ISSN 1560-8794

УТАС: 9015-1057

ШУТИС
ХЭВЛЭЛИЙН ГАЗАР-Т ХЭВЛЭВ.
mustpress1057@gmail.com

ОЮУТНЫ ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ӨГҮҮЛЛИЙН ЭМХЭТГЭЛ

№24(09333)

МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ

MONGOLIAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ОЮУТНЫ ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ӨГҮҮЛЛИЙН ЭМХЭТГЭЛ



№ 24
(09333)

УЛААНБААТАР ХОТ
2024 ОН

ОЮУТНЫ ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ӨГҮҮЛЛИЙН ЭМХЭТГЭЛ

№24(09333)

Улаанбаатар хот
2024 он

Эмхтгэн хэвлүүлсэн: Д.Цогзолмаа /Комиссын нарийн бичгийн дарга,
ОХСҮА-ны ахлах мэргэжилтэн, доктор (Ph.D), дэд профессор/
Хэвлэлийн эхийг: ШУТИС-ийн Хэвлэлийн газарын эх бэлтгэгч Б.Өлзий
Хэвлэсэн тоо 12 ширхэг
Хэвлэлийн хуудас: 33/75 хх
Хуудасны хэмжээ: 60х90/8
Үсгийн гарнитур: Times new roman

ШУТИС Хэвлэлийн газар хэвлэв.
Улаанбаатар хот 2024 он

ӨМНӨХ ҮГ

ШУТИС-ийн оюутны “Эрдмийн XXIII чуулган” эрдэм шинжилгээний шилдэг өгүүлэл шалгаруулах нэгдсэн хурал 2 үе шаттай, 4 салбар хуралдаанаар зохион байгуулагдсан.

ШУТИС-ийн оюутны “ЭРДМИЙН XXIII ЧУУЛГАН” зохион байгуулах комиссын бүрэлдэхүүнд

Комиссын дарга

Сургалт, цахим шилжилтийн газрын захирал, доктор (Ph.D), профессор Н.Эрдэнэхүү

Комиссын нарийн бичгийн дарга: Оюутны хөгжил, соёл, үйлчилгээний албаны ахлах мэргэжилтэн, доктор (Ph.D), дэд профессор Д.Цогзолмаа

Оюутны эрдэм шинжилгээний хурлын шилдэг өгүүлэл шалгаруулах зөвлөлд:

Техник, технологийн салбар зөвлөл:

С.Пүрэвдорж (Барилга, архитектурын сургуулийн Барилгынинженерийн салбарын ахлах багш, доктор Ph.D))

Б.Билгүүн (Эрчим хүчний сургуулийн Цахилгаан техникийн салбар ын ахлах багш, доктор (Ph.D))

Ц.Алтанцэцэг (Механик, тээврийн сургуулийн Техникийн механикийн тэнхимийн ахлах багш, доктор (PhD))

Н.Болдбаатар (Барилга, архитектурын сургуулийн Инженерийн байгууламжийн салбар багш)

Д.Буяндэлгэр (Үйлдвэрлэлийн технологийн сургуулийн хөнгөн үйлдвэрлэлийн технологи, инженерчлэлийн салбарын дэд профессор, доктор (Ph.D), дэд профессор)

Нийгмийн ухаан, хүмүүнлэг, дизайны салбар зөвлөл:

Б.Сэргэлэн (Үйлдвэрлэлийн технологийн сургуулийн Дизайны салбарын дэд профессор, доктор(Ph.D))

С.Бархас (Гадаад хэлний сургуулийн Хэрэглээний хэл шинжллэлийн салбарынпрофессор, доктор (Ph.D), профессор)

А.Оюунгэрэл (Бизнесийн удирдлага, хүмүүнлэгийн сургуулийн Нийгмийн ухааны салбарын ахлах багш, доктор (Ph.D), дэд профессор)

Д.Болормаа (Барилга, архитектурын сургуулийн Архитектурын салбарын ахлах багш)

Ц.Батцэрэн (Бизнесийн удирдлага, хүмүүнлэгийн сургуулийн Хүмүүнлэгийн ухааны салбарын ахлах багш, доктор (Ph.D) , дэд профессор)

Байгалийн ухаан, экологийн салбар зөвлөл:

Ч.Наранцацрал (Барилга, архитектурын сургуулийн Хүрээлэн буй орчны инженерийн салбарын багш)

Т.Баттөмөр (Хэрэглээний шинжлэх ухааны сургуулийн Химийн Инженерчлэлийн салбарын ахлах багш, доктор (Ph.D), дэд профессор)

Б.Зоригтбаатар (Мэдээлэл, холбооны технологийн сургуулийн Электроникийн салбарын профессор, доктор (Ph.D), профессор)

Б.Сэр-Од (Хэрэглээний шинжлэх ухааны сургуулийн Химийн Математикийн тэнхимийн ахлах багш, доктор (Ph.D), дэд профессор)

Д.Соёл (Үйлдвэрлэлийн технологийн сургуулийн Биотехнологи, шим тэжээл судлалын салбарын ахлах багш)

Эдийн засаг, менежментийн салбар зөвлөл:

А.Хандмаа (Монгол улсын гавъяат багш, Доктор (Ph.D), профессор)

З.Алтанчимэг (МУИС, Бизнесийн сургуулийн Менежементийн тэнхимийн дэд профессор, доктор (Ph.D))

А.Наран (MLC Business School захирал)

Б. Ариунболд (Сүү ХК, Захиргаа ХНАлбаны дарга)

Р. Хулан (ХХБанк, Талент менежментийн хэлтсийн захирал)

О. Дүүриймаа (HR ТТБ-ийн гүйцэтгэх захирал)

Редакцийн зөвлөл:

Д.Дуламсүрэн (Гадаад хэлний сургуулийн Ази судлалын салбарын багш)

Г.Уранчимэг (Гадаад хэлний сургуулийн Ази судлалын салбарын ахлах багш, доктор (PhD), дэд профессор)

Н.Мөнхжаргал (Гадаад хэлний сургуулийн Ази судлалын салбарын багш) нар ажиллав.

“Эрдмийн XXIII чуулган” шилдэг өгүүлэл шалгаруулах комиссын салбар зөвлөлийн гишүүдийн үнэлгээгээр дараах илтгэлүүд шагналт байрыг эзэллээ. Нийт 75 илтгэлээр 115 оюутан, 73 багш оролцсон байна.

<u>Техник, технологийн салбар хуралдааны илтгэлүүдээс:</u>

ТЭРГҮҮН БАЙРАНД

ЭХС-ийн Сэргээгдэх эрчим хүч III курсийн оюутан Д.Мөнхцэцэг, С.Маргад, Г.Оргил, А.Ариунболд нар **“ХОЁР ДАЛБАНТ БАГА ОВРЫН САЛХИН ТУРБИНЫ PITCH БОЛОН УДИРДЛАГЫН ЗАГВАРЧЛАЛ”** сэдвээр

Удирдсан багш: М.Нүүдэл /Шинэ сэргээгдэх эрчим хүчний салбар, Багш/

ДЭД БАЙРАНД

ЭЦДС Мэдээллийн технологи III, IV курсийн оюутан А.Жаргалмаа, Г.Солонго, Б.Төгөлдөр нар **“ЖОЛООЧИЙН ЗҮҮРМЭГЛЭЛТ ТАНИХ ХИЙМЭЛ ОЮУН УХААНЫ СУДАЛГАА, ХӨГЖҮҮЛЭЛТ”** сэдвээр

Удирдсан багш: А.Түвшинжаргал /Эрчим хүч, мэдээллийн технологийн тэнхимийн дэд профессор, Доктор (Ph.D)/

ГУТГААР БАЙРАНД

ЭЦДС-ийн Ашигт малтмал баяжуулалтын технологи IV курсийн оюутан О.Мөнхсолонго, П.Номин-Эрдэнэ нар **“ЭЛЕКТРОН ХАЯГДЛААС ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЙН АРГААР МЕТАЛЛ ЯЛГАН АВАХ ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮНГЭЭС”** сэдвээр Удирдсан багш: Ч.Энхчимээ / уул уурхайн тэнхимийн эрхлэгч/

<u>Байгалийн ухаан, экологийн салбар хуралдааны илтгэлүүдээс:</u>

ТЭРГҮҮН БАЙРАНД

ХШУС-ийн Химийн Инженерчлэлийн, IV курс ийн оюутан Н.Жавзандулам **“ УЛААН БУУДАЙН ХАЯГДЛААС ГАРГАН АВСАН АДСОРБЕНТЫН AU(III)-Н ШИНГЭЭЛТИЙН СУДАЛГАА**” сэдвээр

Удирдсан багш: Л.Нямжаргал /Химийн инженерчлэлийн салбарын ахлах багш/

ДЭД БАЙРАНД

ЭХС-ийн Сэргээгдэх эрчим хүч IV курсийн оюутан Э.Төгөлдөр **“ECO TREE АВТОМАТ ЦЭНЭГЛЭЛТИЙН ЦЭГИЙН ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА”** сэдвээр

Удирдсан багш: М.Нүүдэл / Шинэ сэргээгдэх эрчим хүчний салбар, Багш /

ГУТГААР БАЙРАНД

ХШУС-ийн Химийн Инженерчлэл, IV курсийн оюутан Э.Энхжин **“ХАЯГДАЛ ТҮҮХИЙ ЭДЭЭС БИОДИЗЕЛЬ ГАРГАН АВАХ СУДАЛГАА”** сэдвээр

Удирдсан багш: Б.Тунгалагтамир / Химийн инженерчлэлийн салбарын дэд профессор, доктор (Ph.D)/

<u>Нийгэм, хүмүүнлэг, дизайны салбар хуралдааны илтгэлүүдээс:</u>

ТЭРГҮҮН БАЙРАНД

ҮТС -ийн Компьютер график дизайн курсийн оюутан Г.Ганчимэг, Г.Өлзий-Орших **“XR ОРЧИНД АШИГЛАХ 3D МОДЕЛИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ БА ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА”** сэдвээр Удирдсан багш: М.Номин / багш

ДЭД БАЙРАНД

БАС-ийн Архитектур, IV курсийн оюутан Ч.Бумдэлгэрэх **“МОНГОЛЫН НӨХЦӨЛД БАЙГАА НОРМ ДҮРЭМД ҮНДЭСЛЭН, ОЛОН УЛСЫН ЖИШИГТ НИЙЦСЭН ХҮҮХДИЙН НАСНЫ ОНЦЛОГТ ТОХИРСОН ТОГЛООМЫН ТАЛБАЙ ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН СУДАЛГАА”** сэдвээр Удирдсан багш И.Гончигбат, Архитектурын салбарын зөвлөх профессор доктор (PhD), профессор

ГУТГААР БАЙРАНД

МХТС-ийн Хиймэл оюун ухаан III курсийн оюутан Б.Сайнбаяр Б.Доржханд нар **“ТРАНСФОРМЕР ЗАГВАРЫГ ТЭМДЭГТИЙН ТҮВШНИЙ ТОКЕНЖУУЛАГЧТАЙ ХОСЛУУЛАН КИРИЛЛ БИЧИГ БОЛОН ХУДАМ МОНГОЛ БИЧГИЙН ХООРОНД ХӨРВҮҮЛЭЛТ ХИЙСЭН ҮР ДҮН”** сэдвээр Удирдсан багш: Ж.Оргил / Компьютерын ухааны салбарын ахлах багш, Доктор (Ph.D)/

Эдийн засаг, менежментийн салбар хуралдааны илтгэлүүдээс: **“ЭРДМИЙН ШУВУУ”** цомын төлөөх оюутны эрдэм шинжилгээний XXI бага хурлын шалгаруулалт

	ТЭРГҮҮН БАЙР			
1	С.Гэгээнзаяа	**АЖИЛЛАХ ХҮЧНИЙ ХОМСДОЛЫН ТАЛААРХ ОНОЛ, АРГА ЗҮЙ**	ШУТИС. БуХС	Магистр Л.Цэрэнчимэд
	ДЭД БАЙР			
2	А.Хүслэнбаяр	**АЖЛЫН БАЙРАН ДАХЬ СТРЕССТ НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН СУДАЛГАА** /ГОВЬ ХК-ний жишээн дээр/	ХААИС. ЭЗБС	док (Ph.D)., дэд проф. Д.Мягмарсүрэн
3	Б.Мөнх-Ундрал	**ҮЕ ХООРОНДЫН ЯЛГААТАЙ БАЙДЛЫН СУДАЛГАА**	ШУТИС. БуХС	Магистр Л.Цэрэнчимэд
	ГУТГААР БАЙР			
4	Г. Намуунцэцэг	**АЖЛААС ХАЛШРАХ ХАМ ШИНЖИЙН СУДАЛГАА**	ШУТИС. БуХС	Магистр Г.Тунгалагтуяа
5	Н.Хашчулуун	**АГААРЫН БАГА ӨРТГӨӨР ТЭЭВЭРЛЭГЧИЙН ӨРСӨЛДӨӨНД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙГ АНАЛИТИК ШАТАЛСАН ҮЕЧИЛСЭН АРГААР ҮНЭЛСЭН СУДАЛГАА**	ШУТИС. МТС	Доктор (Ph.D) Э.Дааримаа

ШИЛДЭГ УДИРДАГЧ БАГШААР:

Техник, технологийн салбараас А.Мөнх-Оргил /ЭХС-ийн Цахилгаан техникийн салбар, Сургалтын мастер/

Байгалийн ухаан, экологийн салбараас Л.Нямжаргал /ХШУС-ийн Химийн инженерчлэлийн салбарын ахлах багш/

Нийгэм, хүмүүнлэг, дизайны салбараас М.Номин /ҮТС -ийн Компьютер график дизайны салбарын багш/

Эдийн засаг, менежментийн салбараас Л.Цэрэнчимэд /БУХС-ийн Бизнесийн удирлагын салбарын ахлах багш /нар шалгарлаа.

Чуулган зохион байгуулах комисс

ГАРЧИГ

Техник, технологийн салбарын илтгэлүүд

1 “ОЮУТНЫ ТАНИН МЭДЭХҮЙН АЧААЛАЛД AR ТЕХНОЛОГИЙН НӨЛӨӨЛӨЛ БА ОРОН ЗАЙН ТӨСӨӨЛӨХ ЧАДВАРЫН ХАМААРАЛ” Э.Намуундарь 8

2 “БЕТОНЫ ШИНЖ ЧАНАРТ ЭЛСНИЙ ЖИЖИГ ШИРХЭГЛЭЛИЙН НӨЛӨӨЛЛИЙН СУДАЛГАА” Н.Бат-Ирээдүй, Х.Насанжаргал 15

3 “ИЛ УУРХАЙН ГЭРЭЛТҮҮЛГИЙН ЦАМХАГИЙН БАТ БЭХ, ХЭВ ГАЖИЛТЫН ТООЦОО, СУДАЛГАА” Т.Сэргэлэн О. Банзрагч 20

4 “АВТОЗАМЫН ЦАС, МӨС ЦЭВЭРЛЭХ ОЛОН ҮЙЛДЭЛТ ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ТӨСӨЛ” С.Ариунбат Б.Золбоологбаатар 24

5 “ЖОЛООЧИЙН ЗҮҮРМЭГЛЭЛТ ТАНИХ ХИЙМЭЛ ОЮУН УХААНЫ СУДАЛГАА, ХӨГЖҮҮЛЭЛТ” А.Жаргалмаа, Г.Солонго, Б.Төгөлдөр 28

6 “ЭЛЕКТРОН ХАЯГДЛААС ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЙН АРГААР МЕТАЛЛ ЯЛГАН АВАХ ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮНГЭЭС” О.Мөнхсолонго, П.Номин-Эрдэнэ 33

7 “ГАН БӨӨРӨНЦӨГ ХӨРГӨХ ШУГАМЫН РЕДУКТОРЫН ГОЛЫН АЧААЛЛЫГ БУУРУУЛАХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА” Б.Батсанаа 38

8 “СЭДВИЙН ЗАГВАРЧЛАЛ АШИГЛАН ТЕКСТ ӨГӨГДӨЛД ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ” С.Болор-Эрдэнэ З.Эгшиглэн С.Өсөхбаяр 42

9 “УУРХАЙН ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ СИСТЕМ ДЭЭР ЭНЕРГИ ХУРИМТЛУУЛЖ ТҮҮНИЙГЭЭ IOT СЕНСОРУУДАД ТЭЖЭЭХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА” Х.Есөн-Эрдэнэ 54

10 “ЗАГВАРЫГ СЭЛГЭДЭГ НООСОН СҮЛЖМЭЛ ХУВЦАС ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА” Б.Нандинбаяр, Ч.Тэмүүжин, Г.Эрдэнэт-Од, Х.Эрдэнэцэцэг 58

11 “СҮЛЖЭЭНИЙ ОНОВЧТОЙ СХЕМ СОНГОХ МАТЕМАТИК ЗАГВАР” Э.Сарангоо 62

12 “МЕТАЛЛЖСАН ХОРГОЛЖ ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА” О.Мягмартогтох, Г.Хүрэлбаатар 65

13 “ХИЙМЭЛ ОЮУН УХААН ДЭЭР СУУРИЛСАН СЭТГЭЛ ЗҮЙЧ РОБОТЫН СУДАЛГАА” М.Анударь, М.Төрмөнх, Б.Цагаанцоож, С.Улсболд 70

14 “ХӨДӨЛГӨӨНТ ОБЪЕКТЫГ ТАНИХ БА ТҮҮНИЙГ ДАГАХ МИНИ РОБОТ” Ч.Амартүвшин Л.Дэмбэрэлдодов Б.Ганбат 74

15 “50 МВТ ПАРАБОЛ ТЭВШИН КОЛЛЕКТОРТОЙ НАРНЫ ДУЛААНЫ ЦАХИЛГААН СТАНЦЫН АЖИЛЛАГААНЫ ГҮЙЦЭТГЭЛ, ТЕХНИК-ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА” Г.Бямбатулга 80

16 “ХОЁР ДАЛБАНТ БАГА ОВРЫН САЛХИН ТУРБИНЫ PITCH БОЛОН УДИРДЛАГЫН ЗАГВАРЧЛАЛ” Д.Мөнхцэцэг, С.Маргад, Г.Оргил, А.Ариунболд 88

Байгалийн ухаан, экологийн салбар хуралдааны илтгэлүүд:

1 “ДӨШ ХАЙРХАН ТАЛБАЙН ЭРТНИЙ НУУРЫН МИКРООРГАНИЗМЫН ШИНЭ ОЛДВОР” О.Ижилмөрөн 95

2 “ХАЯГДАЛ ТҮҮХИЙ ЭДЭЭС БИОДИЗЕЛЬ ГАРГАН АВАХ СУДАЛГАА” Э.Энхжин 101

3 “УЛААН БУУДАЙН ХАЯГДЛААС ГАРГАН АВСАН АДСОРБЕНТЫН AU(III)-Н ШИНГЭЭЛТИЙН СУДАЛГАА” Н.Жавзандулам 106

4 “ШИЛЖИЛТИЙН МЕТАЛЛЫН ДИХАЛКОГЕНИДЫН ЭЛЕКТРОН БҮТЦИЙН СУДАЛГАА” Б.Ану 112

5 “ДӨРВӨН БЭРХ ОРХИХ БОЛОН МОРЬ УРАЛДУУЛАХ ШАГАЙН ТОГЛООМЫН МАГАДЛАЛЫГ ТООЦООЛОХ НЬ” Г.Оюуномин 114

6 “УГААРЫН ХИЙН ДОХИОЛЛЫГ МЭДЭЭЛЭХ ХЯНАЛТЫН СИСТЕМИЙН ХӨГЖҮҮЛЭЛТ” З.Ануужин 119

7 “САНСРЫН НӨХЦӨЛ ДЭХ ХООЛ, ШИМ ТЭЖЭЭЛИЙН ОНЦЛОГ, МОНГОЛЫН ЗАРИМ ХҮНСИЙГ АШИГЛАХ БОЛОМЖ” Э.Нямдулам, М.Сүндэръя 122

8 “ECO TREE АВТОМАТ ЦЭНЭГЛЭЛТИЙН ЦЭГИЙН ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА” Э.Төгөлдөр 127

Нийгэм, хүмүүнлэг, дизайны салбар хуралдааны илтгэлүүд

1 “ОЛОН УЛСЫН ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН СИСТЕМИЙН ХАРЬЦУУЛАЛТААР ДАМЖУУЛСАН УЛААНБААТАР ХОТЫН НЭГЖ ХОРООЛЛЫН АРХИТЕКТУР ОРОН ЗАЙН ШИНЖИЛГЭЭ - 12, 20-Р НЭГЖ ХОРООЛОЛ” Б.Болормаа, О.Аюурзана, М.Анда 133

2 “МОНГОЛЫН НӨХЦӨЛД БАЙГАА НОРМ ДҮРЭМД ҮНДЭСЛЭН, ОЛОН УЛСЫН ЖИШИГТ НИЙЦСЭН ХҮҮХДИЙН НАСНЫ ОНЦЛОГТ ТОХИРСОН ТОГЛООМЫН ТАЛБАЙ ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН СУДАЛГАА” Ч.Бумдэлгэрэх 147

3 “ӨСВӨР НАСНЫ СУРАЛЦАГЧДЫГ ҮЕ ТЭНГИЙНХНИЙ ДЭЭРЭЛХЭЛТЭЭС СЭРГИЙЛЭХ АСУУДАЛД” Б.Даариймаа, Г.Шийрэвтуяа 156

4 “ТРАНСФОРМЕР ЗАГВАРЫГ ТЭМДЭГТИЙН ТҮВШНИЙ ТОКЕНЖУУЛАГЧТАЙ ХОСЛУУЛАН КИРИЛЛ БИЧИГ БОЛОН ХУДАМ МОНГОЛ БИЧГИЙН ХООРОНД ХӨРВҮҮЛЭЛТ ХИЙСЭН ҮР ДҮН” Б.Сайнбаяр Б.Доржханд 163

5 “ПОПУЛЯЦИЙН МАТЕМАТИК ЗАГВАР” Ц.Анужин Ц.Сувд-Эрдэнэ 167

6 “Д.УРИАНХАЙН ШҮЛГИЙН ТҮҮВРИЙН ХЯТАД ОРЧУУЛГАД ХИЙСЭН СУДАЛГАА” Г. Лхагвамаа 172

7 “ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ САЛБАРЫН НЭР ТОМЬЁОНЫ ОРЧУУЛГА (Техникийн термодинамик сурах бичгийн жишээгээр)” Х.Энхзул 178

8 “XR ОРЧИНД АШИГЛАХ 3D МОДЕЛИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ БА ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА” Г.Ганчимэг, Г.Өлзий-Орших 184

9 “ШУТИС-ИЙН ОЮУТНЫ ДОТУУР БАЙРНЫ СТАНДАРТ, АМЬДАРЧ БУЙ ОЮУТНУУДЫН СЭТГЭЛ ХАНАМЖИЙН СУДАЛГАА” С.Даваахишиг 191

10 ТӨРИЙН АЛБАНЫ МЕРИТ ЗАРЧИМ, ХЭРЭГЖИЛТЭД ХИЙСЭН ШИНЖИЛГЭЭ: (Монгол улсын жишээн дээр)” Б.Билгүүн 197

Эдийн засаг, менежментийн салбар хуралдааны илтгэлүүд:

1 “МОГОЙНГОЛЫН НҮҮРСНИЙ УУРХАЙН БҮТЭЭМЖИЙН ШИНЖИЛГЭЭ” Б.Намсрай 204

2 “ОЮУТНУУД БОЛОН АЖИЛ ОЛГОГЧИЙН УР ЧАДВАРЫН ХҮЛЭЭЛТИЙН ХООРОНДЫН УР ЧАДВАРЫН ЗӨРҮҮГ ШИНЖЛЭХ” Б. Цэрэндулам 209

3 “АЖЛЫН БАЙРАН ДАХЬ СТРЕССТ НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙН СУДАЛГАА” / говь хк-ний жишээн дээр/ А.Хүслэнбаяр 218

4 “ДИЖИТАЛ ШИЛЖИЛТ БАЙГУУЛЛАГЫН АЖИЛТАНД НӨЛӨӨЛӨХ НЬ” А.Хишиг-Ундрах 223

5 “НИЙТИЙН ТЭЭВРИЙН ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ТӨЛБӨРИЙН СИСТЕМИЙН СУДАЛГАА, ЦААШИД САЙЖРУУЛАХ АРГА ЗАМ” Б.Амарзаяа 229

6 “АЖЛААС ХАЛШРАХ ХАМ ШИНЖИЙН СУДАЛГАА” Г. Намуунцэцэг 234

7 “АЖИЛЛАХ ХҮЧНИЙ ХОМСДОЛЫН ТАЛААРХ ОНОЛ, АРГА ЗҮЙ” С. Гэгээнзаяа .. 240

8 “ҮЕ ХООРОНДЫН ЯЛГААТАЙ БАЙДЛЫН СУДАЛГАА” Б.Мөнх-ундрал 249

9 “АГААРЫН БАГА ӨРТГӨӨР ТЭЭВЭРЛЭГЧИЙН ӨРСӨЛДӨӨНД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙГ АНАЛИТИК ШАТАЛСАН ҮЕЧИЛСЭН АРГААР ҮНЭЛСЭН СУДАЛГАА” Н.Хашчулуун 256

10 “ИРЭЭДҮЙД НЯГТЛАН БОДОХ БҮРТГЭЛИЙН ОЮУТНУУДААС ШААРДАГДАХ ЧАДАМЖИД СУУРИЛСАН СУРГАЛТЫН АРГА ЗҮЙГ ТОДОРХОЙЛОХ НЬ” О.Намуунцэцэг 264

ОЮУТНЫ ТАНИН МЭДЭХҮЙН АЧААЛАЛД AR ТЕХНОЛОГИЙН НӨЛӨӨЛӨЛ БА ОРОН ЗАЙН ТӨСӨӨЛӨХ ЧАДВАРЫН ХАМААРАЛ

Эрдэнэбатын НАМУУНДАРЬ[1], Эрдэнэчимэгийн СУВД[2]

[1] Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Барилга, Архитектурын сургууль, Архитектурын салбар

[2] Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Барилга, Архитектурын сургууль, Инженерийн Зурагзүйн тэнхим

namuundari0513@gmail.com [1], suvd.e@must.edu.mn [2]

***Хураангуй*: Энэхүү судалгаа нь оюутны танин мэдэхүйн ачаалалд AR технологийн нөлөөлөл болон оюутны орон зайн төсөөлөх чадвар нь танин мэдэхүйн ачаалал үүсэхэд хамааралтай эсэхийг илрүүлэхийг зорив. Судалгаанд архитектур мэргэжлээр суралцаж буй 7 оюутан 2 туршилтын орчинд даалгаврууд гүйцэтгэж, үүсэж буй танин мэдэхүйн ачааллаа шалгуулав. Үр дүнд нь AR технологи ашиглан суралцахад оюутны танин мэдэхүйн ачаалал хэвлэмэл материал ашигласан сургалттай харьцуулахад мэдэгдэхүйц хэмжээгээр бага үүсдэг болохыг статистик шинжилгээгээр илрүүлэв. Орон зайн төсөөлөх чадварын төрөл болох оюун санаандаа эргүүлэх чадвар өсөх тусам оюутанд үүсэх танин мэдэхүйн ачаалал буурах хандлагатай болохыг илрүүлж энэхүү чадвар нь бусад чадваруудтай харьцуулахад танин мэдэхүйн ачаалал бууруулахад шаардлагатай чадвар байна хэмээн үзэв.**

Түлхүүр үг: дэвшилтэд технологи, суралцахуйг дэмжих, орон зайн төсөөлөл, проекц унших чадвар, уламжлалт сургалт

I. Удиртгал

Орчин үеийн дэвшилтэт технологи ашиглан суралцахуйг үр дүнтэй зохион байгуулах, түүнийг суралцагсдын онцлогт тохируулан сонгох мөн тэдгээр технологийг сургалтын агуулга, аргазүйтэй уялдуулах зэрэг нь боловсролын өнөөгийн томоохон чиг хандлага болоод байна. Тиймээс нэвтрүүлж буй технологи нь суралцагсдын танин мэдэхүйд хэрхэн нөлөөлж буй болон тэдний танин мэдэхүйн суурь чадвар нь технологи ашиглан суралцахуйд хамааралтай эсэхийг судлах явдал чухал болоод байна.

A. AR технологи

'AR-Augmented Reality' - Өргөтгөсөн бодит байдал хэмээх ойлголт нь хийсвэр болон бодит ертөнцийг хамтатган харуулдаг дэвшилтэт технологи юм. Уг технологийн үндсэн санаа нь виртуал бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг тодорхой төхөөрөмжүүдээр дамжуулан бодит орчинд оруулах замаар хүн мэдээллийг хүлээн авах, ойлгох үйл явцыг сайжруулахад чиглэгдсэн байдаг (1-р зураг).



1-р зураг. AR технологи

Ингэснээрээ бидний төсөөлөл болон бодит байдал хоорондын ялгааг арилгах, загвар дотроо бодитоор орж орон зайн жинхэнэ мэдрэмжийг мэдрэх боломжтой юм [1]. Барилгын салбарт AR технологийг ашигласнаар хот төлөвлөлт, барилга архитектурын хоёр хэмжээст зургуудыг бодит орчинд гурван хэмжээстээр дүрсэлж ирээдүйд барихаар төлөвлөж байгаа барилга байгууламж дотроо орж танилцах, интерьер дизайн болон дотор зохион байгуулалтад өөрсдийн санаагаа тусгах зэрэг боломжийг бий болгодог.

AR технологи нь виртуал орчныг бодит орчинтой нэгтгэснээрээ суралцахуйд орон зай болон цаг хугацааны хувьд бодит мэт байдал; бодитой болон виртуал объектын хоорондох харилцан байршил хамаарлыг харуулах; виртуал орчинд объектыг бодитоор харж, биечлэн оролцох; хамтран ажиллах гэсэн боломжуудыг үүсгэж байна хэмээн судлаачид үзэж байна [2]. Энэхүү технологи нь дэлхий дахинаа тренд болж байгаа бөгөөд томоохон компаниуд бүтээгдэхүүн үйлчилгээндээ нэвтрүүлсээр байна.

Манай орны хувьд хамгийн томоохон төлөөлөл болох Аргун компанийн '*AR Mongolia app'* бүтээгчид сургуулийн өмнөх болон дунд боловсролын түвшинд уг технологид суурилсан контент хөгжүүлэн ажиллаж байна. Судлаач Б. Норжинбуу тэдний бүтээсэн 'Монгол гэр' хэмээх контентыг сургалтад ашиглан AR технологид суурилсан суралцахуйн загварыг бий болгож, сургалтын үр нөлөөг шалгасан байна [3]. Т. Ганзориг нарын судлаачид AR технологийг сүлжээний загварыг угсрах зааварчилгааны системтэй холбосон үр дүн хэмээх судалгааны ажлыг гүйцэтгэж, сургалтын үр нөлөө өндөр байсныг илрүүлжээ [4]. Мөн Монголын Үндэсний музейн XIII зууны түүхийг амилуулсан 'Мифокс анимешн' студийн 'AR-Зэв дижитал' үзмэрийг ашиглан ерөнхий боловсролын түүхийн хичээлийг амжилттай зохион байгуулсан туршлага байна [5]. Мобайл ухаалаг системийн хөгжүүлэлт судалгааны ажлаар AR болон NFC технологид

суурилсан мобайл аппликейшн хөгжүүлсэн туршилтыг танилцуулсан [6].

B. Орон зайн төсөөлөх чадвар

Орон зайн мэдээллийг хэрхэн боловсруулах нь хувь хүний орон зайн чадвараас хамаардаг бөгөөд АНУ-ын нэрт сэтгэл судлаач Ховард Гарднерын олон талт оюун ухааны онолоор орон зайн чадварыг хүний оюун ухааныг бүрдүүлэгч чадваруудын бие даасан чухал нэгэн чадвар хэмээн үздэг [7]. Хүн энэхүү чадварынхаа тусламжтайгаар орон зайн мэдээллийг уншиж ойлгох, дүрслэх, удирдах боломжтой болдог. Орон зайн чадвар нь нарийн нийлмэл бүтэцтэй бөгөөд энэ төрлийн судалгаануудад орон зайн төсөөлөл (spatial visualisation), орон зайн чиг баримжаа (spatial orientation), орон зайн харилцаа (spatial relations), оюун санааны эргүүлэлт (mental rotation), орон зайн мэдрэмж (spatial perception) [8] гэсэн ангиллуудад хуваан авч үзэх нь түгээмэл байна.

C. Танин мэдэхүйн ачаалал

Танин мэдэхүйн ачаалал гэдэг нь хүн тодорхой даалгавар биелүүлэхэд ашиглаж буй санах ойн нөөцийн хэмжээ юм [9]. Өөрөөр хэлбэл ажлын санах ойн хүчин чадал хязгаарлагдмал байх бөгөөд хүндрэлийн түвшин өндөр төвөгтэй сургалтын материал, шинэ мэдээллийг боловсруулах үед ажлын санах ой хэт ачаалж улмаар суралцахуйд саад учирдаг байна [10]. Иймд мэдээллийг хүлээн авч буй арга замаас хамааран танин мэдэхүйн ачаалал үүсэх байдал янз бүр байдаг гэсэн үг юм. Барилгын зураг дүрслэлтэй ажиллах үед проекц зураг унших, гүйцэтгэх шаардлага тулгардаг бөгөөд 2 хэмжээст дүрслэлээс 3 хэмжээст дүрслэлийг оюун санаандаа дүрслэн төсөөлөх, тэдгээр дээр үйлдлүүд хийх шаардлагатай болдог. Энэ үед оюун санаандаа эргүүлэлт хийх орон зайн чадвар ихээхэн шаардагддаг байна [11]. Хувь хүний орон зайн чадварын түвшнээс хамаарч график мэдээлэлтэй харилцах үед танин мэдэхүйн ачаалал үүсэх байдал нь ялгаатай байдаг гэжээ [12]. Энэ төрлийн судалгаа манай орны хувьд хийгдсэн тухай судлаачид олж уншиж чадаагүй бөгөөд гадаадын зарим судлаачдын ажлыг дурдвал: шинжлэх ухааны төвөгтэй асуудал шийдвэрлэх үед орон зайн төсөөлөх чадвараас хамаарсан танин мэдэхүйн ачаалал үүсэж буй эсэхийг шалгасан туршилт [13], Пласс нарын судлаачид хувь хүний ялгаатай байдлаас үүсэх танин мэдэхүйн ачааллын тухай тус тус судалсан [14]. Мөн Вилкинсон нарын судлаачид мультимедиа ашиглан суралцахад танин мэдэхүйн ачаалал үүсэх байдлын судалгааг хийсэн байна [15].

Боловсролын зорилго нь суралцах үйл явцыг хялбар, энгийн болгоход оршдог учраас суралцагчийн олж авах шаардлагатай мэдээллийн бүтэцтэй холбоотой танин мэдэхүйн ачааллыг оновчтой болгох шаардлагатай юм [16]. Тэгвэл Виртуал орчин (AR) нь суралцагсдын танин мэдэхүйн ачааллыг зохистой хэмжээнд байлгаж, тэдний суралцахуйд дэмжлэг өгч чадах эсэхийг судлах, мөн түүнчлэн оюутны орон зайн төсөөлөх чадвар нь оюутанд танин мэдэхүйн ачаалал үүсэхтэй хамааралтай эсэхийг судалж үзэхийг зорьсон.

Судалгааны ажлын таамаглал:

H_1: Оюутны танин мэдэхүйн ачаалал нь AR технологи ашиглан даалгавар гүйцэтгэх үед хэвлэмэл материал ашигласантай харьцуулахад бага үүснэ.

H_2: Оюутны орон зайн төсөөлөх чадвар өндөр байх тусам танин мэдэхүйн ачаалал бага үүснэ.

II. СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

A. Оролцогчид

2023-2024 оны намрын улиралд Архитектурын 3 хэмжээст загварчлал хичээлийг сонгон суралцаж буй ШУТИС-ийн Архитектур мэргэжлийн 2, 3-р курсийн 2 эрэгтэй, 5 эмэгтэй нийт 7 оюутан оролцов.

B. Судалгааны үйл явц

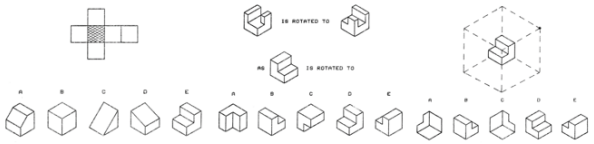
Туршилтад нэг бүлгийг давтан шалгах (*a single-group repeated measures design*) загварыг ашиглав (2-р зураг). Туршилт эхлэхээс өмнө оюутнуудад туршилтын зорилго, туршилтад оролцох ерөнхий танилцуулгыг өгсний (5 мин) дараа судалгаанд оролцсон нийт оюутны орон зайн төсөөлөх чадварыг шалгаж сул, дунд, өндөр түвшнийг тогтоосон (20 мин). Үүний дараа хэвлэмэл материалаар өгөгдсөн барилгын зурагтай ажиллах даалгавар гүйцэтгээд (20+5 мин) танин мэдэхүйн ачаалал шалгах асуулга бөглүүлэв. Төгсгөлд нь AR технологи ашиглан барилгатай танилцах даалгавар ажиллаж, мөн танин мэдэхүйн ачаалал шалгах асуулгыг бөглөж (20+5 мин), оюутнуудаас 2 туршилтыг харьцуулсан санал сэтгэгдлийг тэмдэглүүлж авав (5 мин).



2-р зураг. Туршилт гүйцэтгэх үе шат

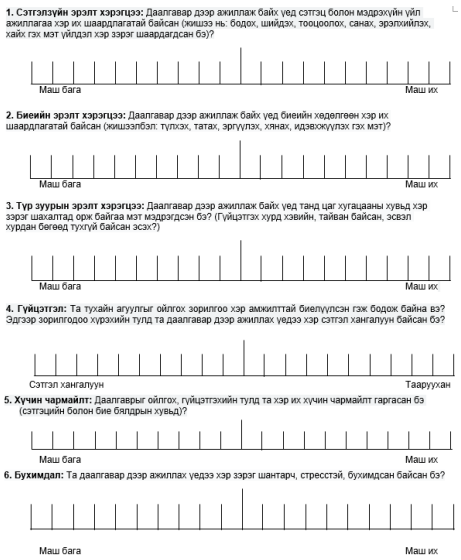
C. Судалгааны материал, хэрэгсэл

Орон зайн төсөөлөх чадварын тест: Энэхүү тест нь дэлгээс, эргүүлэлт, байдал гэсэн 3 өөр төрөлтэй мөн тус бүр 12 нийт 36 даалгавраас бүрдэнэ [17]. Судлаачдын үзэж байгаагаар PSVT нь өгөгдсөн дэлгээснээс 3 хэмжээст дүрслэлийг төсөөлөх, биетийг эргүүлж үр дүнг төсөөлөх, биетийг өгөгдсөн өнцгөөс харагдах байдлыг төсөөлөх гэсэн өөр өөр чадваруудыг нэг дор шалгадаг давуу талтай юм (3-р зураг). *Google assessment* ашиглан онлайн хэлбэрээр авав.



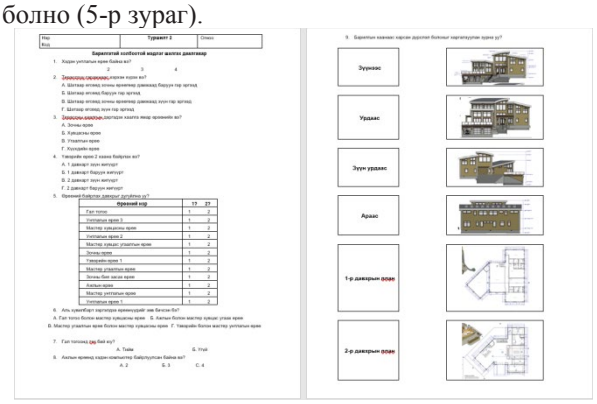
3-р зураг. PSVT тестийн жишээ

Танин мэдэхүйн ачаалал шалгах асуулга: Оюутны танин мэдэхүйн ачааллыг (сэтгэлзүйн эрэлт, хэрэгцээ; биеийн эрэлт хэрэгцээ; түр зуурын эрэлт хэрэгцээ; гүйцэтгэл; хүчин чармайлт; бухимдал) гэсэн шалгууруудаар хэмждэг асуулга (*The NASA Task Load Index/NASA-TLX*) юм [18]. Танин мэдэхүйн ачааллын түвшнийг маш багаас маш их хүртэл 1-20 хооронд үнэлэх зорилготой (4-р зураг). Хэвлэмэл байдлаар авав.



4-р зураг. NASA-TLX асуулга

Туршилтад ашиглах мэдлэг шалгах даалгавар: Өгөгдсөн барилгын тухай ерөнхий мэдлэг шалгах 9 асуулт бүхий даалгаврыг 2 туршилтад зориулан тусад нь бэлтгэсэн. Оюутнууд туршилт тус бүрд бэлтгэсэн даалгаварт хариулах байдлаар тодорхой зорилготойгоор мэдээллийг олж авахад чиглэгдсэн болно (5-р зураг).



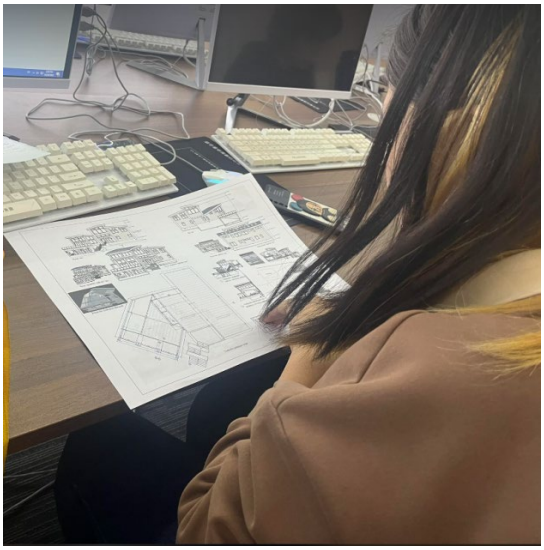
5-р зураг. Туршилтын үед гүйцэтгэх танин мэдэхүйн даалгавар

Туршилт 2-ын хэрэгсэл: Туршилт 2-т хэрэглэсэн *Chief Architect 3D Viewer-AR* нь виртуал орчинд барилгыг 3D загвартай бодит мэт танилцаж, удирдах боломжийг бүрдүүлсэн гар утас, таблет, веб хувилбаруудаар хэрэглэж болох үүлэн технологид суурилсан хэрэгсэл юм.

III. Туршилтын үйл явц

A. Туршилтууд

Туршилт 1-ийн зорилго: Өгөгдсөн барилгыг план, фасад, зүсэлт, рендер болон перспектив дүрслэлээс уншиж тухайн барилгатай холбоотой асуулт, даалгаварт хариулах явцад оюутанд үүсэж буй танин мэдэхүйн ачааллыг илрүүлэх (6-р зураг).



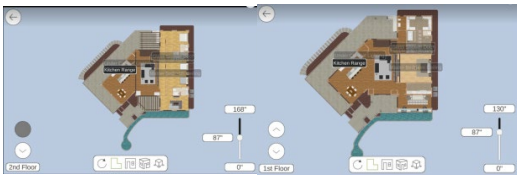
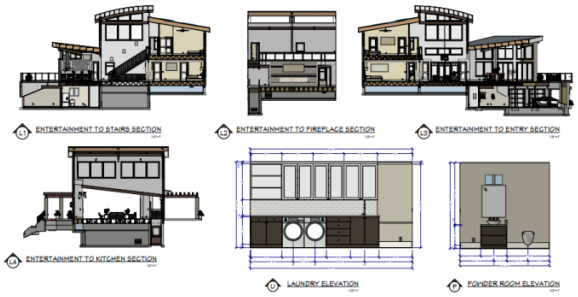
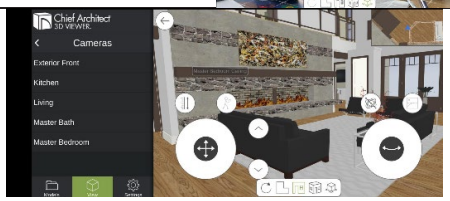
6-р зураг. Туршилт 1 гүйцэтгэж буй байдал

Туршилт 2-ын зорилго: Өгөгдсөн барилгыг *Chief Architect 3D Viewer-AR* хэрэгсэл ашиглан танилцаж тухайн барилгатай холбоотой асуулт, даалгаварт хариулах явцад оюутанд үүсэж буй танин мэдэхүйн ачааллыг илрүүлэх (7-р зураг).



7-р зураг. Туршилт 2 гүйцэтгэж буй байдал

Туршилт 1 ба 2-ын харьцуулалтыг 1-р хүснэгтээр үзүүлэв.

	Туршилт 1 (Хэвлэмэл материал ашигласан)	**Туршилт 2** (*Chief Architect 3D Viewer-AR* хэрэгсэл ашигласан)
Рендер дүрслэл		 Рендер дүрслэлийг basic, standard, glass house төлөвт харахаас гадна AR төлөвт харах 
План болон фасад дүрслэл		   Барилгын давхруудад чөлөөтэй шилжих болон дурын байрлалаас харах
Зүсэлттэй дүрслэл		 6 талаас нь зүсэлттэй харах 
Өрөөний зураг, дүрслэл		 Өрөө бүрийг камераар харах, өрөөн дотуур алхаж явж танилцах 

IV. Үр дүн

A. Статистик үзүүлэлтүүд ба тархалтын шинжилгээ

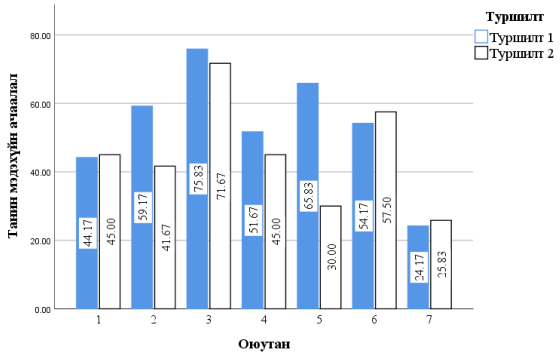
Танин мэдэхүйн ачааллын хэмжүүрүүдийн утгуудын хэвийн тархалттай эсэхийг *Shapiro-Wilk* тестээр шинжилж үзэхэд туршилт 1 ба 2-ын хувьд бүхий л хэмжүүрүүд хэвийн тархалттай байв (2-р хүснэгт). Танин мэдэхүйн ачааллын хэмжүүрийн дундаж утгад харгалзах түвшин: 0–20% = маш бага; 20–40% = бага; 40–60% = хэвийн; 60–80% = өндөр; 80– 100% = маш их. Туршилт 1-ийн хувьд сэтгэл зүйн эрэлт хэрэгцээ, хүчин чармайлт хэмжүүрүүд танин мэдэхүйн ачаалал өндөр гарчээ. Түр зуурын эрэлт хэрэгцээ, биеийн эрэлт хэрэгцээ, гүйцэтгэл хэмжүүрүүд хэвийн ачаалалтай гарсан байхад бухимдал нь бага ачаалалтай гарсан байна.

Туршилт 2-ын хувьд авч үзвэл: Хүчин чармайлт өндөр ачаалалтай, сэтгэлзүйн эрэлт хэрэгцээ, биеийн эрэлт хэрэгцээ, түр зуурын эрэлт хэрэгцээ тус тус хэвийн, гүйцэтгэл, бухимдал зэрэг нь бага ачаалалтай гарсан байна (2-р хүснэгт).

2-Р ХҮСНЭГТ. СТАТИСТИК ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД БА ТАРХАЛТЫН ШИНЖИЛГЭЭ

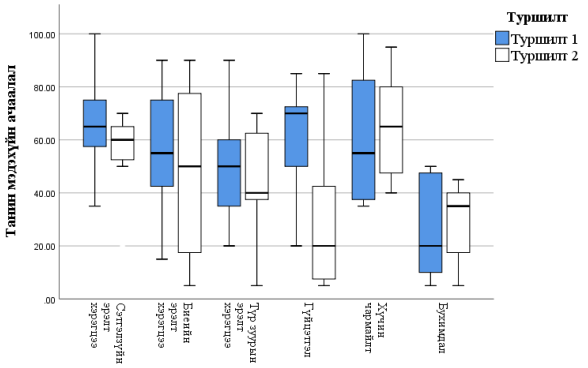
Танин мэдэхүйн ачаалал	Туршилт 1					Туршилт 2				
	Statistic	*df*	*Sig.*	*M*	*SD*	*Statistic*	*df*	*Sig.*	*M*	*SD*
Сэтгэлзүйн эрэлт хэрэгцээ	.97	7	.91	66.42	20.14	.82	7	.06	55.00	17.07
Биеийн эрэлт хэрэгцээ	.94	7	.70	56.42	27.18	.89	7	.28	47.85	35.45
Түр зуурын эрэлт хэрэгцээ	.90	7	.38	50.00	25.16	.91	7	.42	45.00	22.73
Гүйцэтгэл	.92	7	.48	60.00	21.98	.85	7	.12	30.00	30.00
Хүчин чармайлт	.87	7	.21	61.42	26.72	.91	7	.46	65.00	21.60
Бухимдал	.82	7	.07	27.14	20.58	.90	7	.39	28.57	15.46
Нийт	.97	42	.32	53.57	25.81	.95	42	.07	45.23	26.61

Туршилт 1 ба 2-ын үед оюутан тус бүрд танин мэдэхүйн ачаалал хэрхэн үүсэж байсныг авч үзэхэд: 3-р оюутанд аль аль нь өндөр, 7-р оюутанд аль аль нь бага, 1,2,4,6-р оюутанд тус тус хэвийн, 5-р оюутанд туршилт 1 хэвийн, туршилт 2 бага танин мэдэхүйн ачаалал үүссэн дүн гарчээ (8-р зураг).



8-р зураг. Оюутан бүрд танин мэдэхүйн ачаалал үүссэн байдал

Танин мэдэхүйн ачааллын хэмжүүр тус бүрээр авч үзвэл: Сэтгэл зүйн эрэлт хэрэгцээ, биеийн эрэлт хэрэгцээ, түр зуурын эрэлт хэрэгцээ, гүйцэтгэл хэмжүүрүүдийн хувьд туршилт 2-ын утга туршилт 1-ээс буурсан байхад хүчин чармайлт, бухимдал гэсэн хэмжүүрүүд өссөн байна (9 -р зураг).



9-р зураг. Танин мэдэхүйн ачааллын хэмжүүрүүдийг туршилт 1 болон туршилт 2-оор харьцуулсан утга (Boxplot)

B. Ялгаатай байдлын шинжилгээ

Бид үргэлжлүүлэн туршилт 1 болон туршилт 2-ын хувьд танин мэдэхүйн ачааллын хэмжүүрүүд тус бүрээр ялгаатай байдал үүссэн эсэхийг *paired sample t test* ашиглан шалгаж үзэхэд гүйцэтгэл гэсэн (0.02, $p<0.05$) хэмжүүрд ялгаатай байдал үүссэн байв. Харин үлдсэн 5 хэмжүүрүүдийн дундаж утгын хувьд статистикийн ялгаатай байдал ажиглагдсангүй ч нийт утгын хувьд (0.04, $p<0.05$) статистикийн ач холбогдол бүхий ялгаатай байдал үүссэн үр дүн байна (3-р хүснэгт).

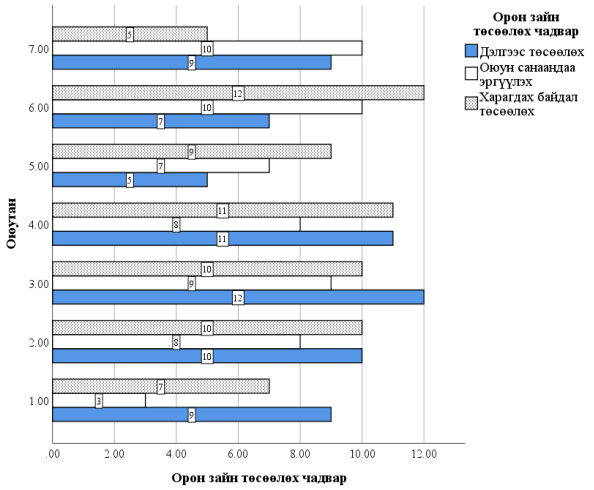
3-Р ХҮСНЭГТ. ЯЛГААТАЙ БАЙДЛЫН ШИНЖИЛГЭЭ (PAIRED SAMPLE T TEST)

Танин мэдэхүйн ачаалал	M	SD	Std.Error	Lower	Upper	t	df	p
Сэтгэлзүйн эрэлт хэрэгцээ	11.42	17.72	6.70	-4.96	27.82	1.70	6	.13
Биеийн эрэлт хэрэгцээ	8.57	41.10	15.53	-29.44	46.58	.55	6	.60
Түр зуурын эрэлт хэрэгцээ	5.00	31.35	11.85	-24.00	34.00	.42	6	.68
Гүйцэтгэл	30.00	25.81	9.75	6.12	53.87	3.07	6	**.02**
Хүчин чармайлт	-3.57	9.88	3.73	-12.70	5.56	-.95	6	.37
Бухимдал	-1.42	13.45	5.08	-13.86	11.01	-.28	6	.78
Нийт	8.33	26.44	4.08	.09	16.57	2.04	41	**.04**

С. Хамаарлын шинжилгээ

Хэвлэмэл материал болон AR технологи ашиглан даалгавар гүйцэтгэх явцад танин мэдэхүйн ачаалал болон орон зайн төсөөлөх чадвар (10-р зураг) хоорондын хамаарлыг *Pearson bivariate correlations* шинжилгээгээр тодорхойлов. Үр дүнд нь хэвлэмэл материал ашиглах явцад танин мэдэхүйн нийт ачаалал нь орон зайн чадварын төрөл болох дэлгээс төсөөлөх чадвартай сул урвуу хамааралтай, оюун санаандаа эргүүлэх чадвартай маш сул урвуу хамааралтай, харагдах байдал төсөөлөх чадвартай дунд зэргийн эерэг хамааралтай байв. Энэ нь дэлгээс төсөөлөх болон оюун санаандаа эргүүлэх чадвар нэмэгдэхийн хэрээр оюутны танин мэдэхүйн ачаалал буурах хандлагатай болохыг харуулж буй юм. Харин харагдах байдал төсөөлөх чадвар нэмэгдэхийн хэрээр танин мэдэхүйн ачаалал өсөх хандлага илэрсэн байна.

AR технологи ашиглан даалгавар гүйцэтгэх явцад оюутанд үүсэх танин мэдэхүйн ачаалал болон дэлгээс төсөөлөх чадварын хооронд маш сул урвуу хамааралтай, оюун санаандаа эргүүлэх чадварын хооронд дунд зэрэг урвуу хамааралтай, харагдах байдал төсөөлөх чадварын хооронд хүчтэй эерэг хамаарал байгааг тодорхойлов. Энэ нь оюун санаандаа эргүүлэх чадвар өсөх тусам оюутанд үүсэх танин мэдэхүйн ачаалал буурах хандлагатай болохыг харуулж буй юм (4-р хүснэгт).



10-р зураг. Оюутны орон зайн төсөөлөх чадвар

4-Р ХҮСНЭГТ. ХАМААРЛЫН ШИНЖИЛГЭЭ (PEARSON BIVARIATE CORRELATIONS)

Танин мэдэхүйн ачааллын хэмжүүрүүд	Туршилт 1			Туршилт 2		
	Дэлгээс төсөөлөх	*Оюун санаандаа эргүүлэх*	*Харагдах байдал төсөөлөх*	*Дэлгээс төсөөлөх*	*Оюун санаандаа эргүүлэх*	*Харагдах байдал төсөөлөх*
Сэтгэл зүйн эрэлт хэрэгцээ	-0.28	-0.15	0.53	-0.06	-0.59	0.61
Биеийн эрэлт хэрэгцээ	-0.49	-0.34	0.07	0.41	-0.31	0.17
Түр зуурын эрэлт хэрэгцээ	0.11	0.30	0.60	0.78*	0.30	0.38
Гүйцэтгэл	0.59	-0.31	0.60	0.41	0.46	0.60
Хүчин чармайлт	0.13	0.21	0.50	-0.18	0.06	0.46
Бухимдал	0.36	0.28	0.63	0.45	0.69	0.25
Нийт	-0.28	-0.15	0.53	-0.06	-0.59	0.61

ДҮГНЭЛТ

Бид дэвшүүлсэн таамаглалын хүрээнд судалгааны ажлаа дараах байдлаар дүгнэлээ. Үүнд:

AR технологи ашиглан даалгавар гүйцэтгэх үед хэвлэмэл материал ашигласантай харьцуулахад гүйцэтгэл хэмжүүрийн хувьд оюутны танин мэдэхүйн ачаалал нь мэдэгдэхүйц хэмжээтэйгээр бага үүсгэдэг байна. Энэ нь оюутан AR ашиглан гүйцэтгэсэн даалгаврын үр дүндээ итгэлтэй байгааг харуулж буй юм. Харин бусад төрлүүдэд хараахан ялгаатай байдал ажиглагдаагүй ч нийт дүнгийн хувьд статистикийн хувьд ялгаатай байдал үүссэн нь AR технологи ашиглан суралцах нь хэвлэмэл материал ашиглан суралцахтай харьцуулахад танин мэдэхүйн ачааллыг бага үүсгэдэг гэсэн дүгнэлтэд хүргэж улмаар бидний дэвшүүлсэн таамаглал батлагдаж байна.

Хэвлэмэл материал ашиглан суралцах үед харагдах байдал төсөөлөх чадвар нэмэгдэхийн

хэрээр танин мэдэхүйн ачаалал өсөх хандлага ажиглагдаж, дэлгээс төсөөлөх болон оюун санаандаа эргүүлэх чадвар сул урвуу хамааралтай байсан нь бидний дэвшүүлсэн таамаглалаас зөрсөн. Гэсэн хэдий ч AR технологи ашиглан даалгавар гүйцэтгэх явцад оюутны оюун санаандаа эргүүлэх чадвар өсөх тусам тэдний танин мэдэхүйн ачаалал буурах хандлагатай болохыг илрүүлсэн нь энэхүү чадвар бол бусад чадваруудтай харьцуулахад танин мэдэхүйн ачаалал бууруулахад шаардлагатай чухал чадвар хэмээн үзэж байна.

ТАЛАРХАЛ

Туршилт судалгаанд оролцсон нийт оюутнууд болон туршилтад зарим оюутнаа оролцуулахаар зөвшөөрсөн Х. Дамчаасүрэн багш, мөн туршилт явуулах боломж бүхий лабораториор хангасан ШУТИС-ийн Нээлттэй боловсролын төвийн хамт олонд талархал илэрхийлье!

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Б. Анхбаяр, “Барилгын салбарт AR технологи,” 2014. https://www.barilga.mn/n/11571/.

[2] M. Billinghurst and A. Dünser, “Augmented reality in the classroom,” *Comput. Educ.*, vol. 7, no. January, pp. 56–63, 2012.

[3] B. Norjinbuu, “The development of AR KHAS model for Mongolian folk culture learning and its impact on students’ learning achievements and motivation,” Beijing Normal University, 2021.

[4] Т. Ганзориг, “AR ТЕХНОЛОГИЙГ СУЛЖЭЭНИЙ ЗАГВАРЫГ ХОЛБОСОН УР ДҮН,” in *МУБИС, Эрдэм шинжилгээний бичиг*, 2004, pp. 183–187, [Online]. Available: https://lavai.msue.edu.mn/ppapers/13-LAV-028.pdf.

[5] *AR, VR технологи ашиглан сурагчдад түүхийн хичээл заалаа*, 2021. https://alpha.gogo.mn/r/en3l9.

[6] Б. Содбилэг, Э. Батхуяг, Б. Саранхүү, and Б. Алтан-Од, “МОБАЙЛ УХААЛАГ СИСТЕМИЙН ХӨГЖҮҮЛЭЛТ,” in *Оюутны эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл*, 2015, pp. 168–175, [Online]. Available: https://www.must.edu.mn/media/uploads/2016/03/10/ganhvvtei-erdem-shinjilgeenii-emhtgel-1_180-1.pdf.

[7] H. Gardner, *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*, Basic Book. New York, 1983.

[8] P. H. Maier, “Spatial Geometry and Spatial Ability -,” *1996 Annu. Conf. Didat. Math.*, pp. 69–81, 1996.

[9] J. Sweller, J. J. G. van Merriënboer, and F. Paas, “Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later,” *Educ. Psychol. Rev.*, vol. 31, no. 2, pp. 261–292, 2019, doi: 10.1007/s10648-019-09465-5.

[10] A. Baddeley, “Working Memory Downloaded from,” *Science (80).*, vol. 255, no. Mii, pp. 556–559, 1992, [Online]. Available: http://science.sciencemag.org/.

[11] H. K. Pillay, “Cognitive load and mental rotation: structuring orthographic projection for learning and problem solving,” *Instr. Sci.*, vol. 22, no. 2, pp. 91–113, 1994, doi: 10.1007/BF00892159.

[12] H. B. P. Gerson, S. A. Sorby, A. Wysocki, and B. J. Baartmans, “The Development and Assessment of Multimedia Software for Improving 3-D Spatial Visualization Skills,” *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 9, no. 2, pp. 105–113, 2001, doi: 10.1002/cae.1012.

[13] C. Reid, J. Buckley, N. Seery, R. Dunbar, and R. Dunbar, “Examining the Relationship Between Spatial Ability and Cognitive Load During Complex Problem Solving ENACT-Examining Natural Alternations in Cognition and Thinking View project Investigating the role of spatial ability in problem solving in engineering ed,” no. June, pp. 246–255, 2022, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/361490607.

[14] J. L. Plass, S. Kalyuga, and D. Leutner, “Individual differences and cognitive load theory,” *Cogn. Load Theory*, no. May, pp. 65–88, 2010, doi: 10.1017/CBO9780511844744.006.

[15] D. L. Wilkinson, “Effects of prior knowledge and spatial ability on learning outcomes and cognitive load associated with rich and lean multimedia presentation.,” 2006.

[16] L. Chen, “Spatial Ability and Mathematics Achievement in Deaf Children : The Mediating Role of Processing Speed and Intelligence,” *J. Dev. Phys. Disabil.*, no. 0123456789, 2021, doi: 10.1007/s10882-021-09805-w.

[17] R. Guay, “Purdue Spatial Visualization Tests,” West Lafayette: Purdue Research Foundation, 1976.

[18] C. Sheridan, “Cognitive Workload their best when skills are abilities a challenged , NASA Office of the Chief Health & Medical Officer (OCHMO) NASA-STD-3001 Technical Brief Cognitive Workload,” *Cogn. Workload*, pp. 1–13, 2021, [Online]. Available: https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/cognitive_workload_technical_brief_ochmo_06232020.pdf.

БЕТОНЫ ШИНЖ ЧАНАРТ ЭЛСНИЙ ШИРХЭГЛЭЛИЙН НӨЛӨӨЛӨЛ

Б.БУЯНЖАРГАЛ, Х.НАСАНЖАРГАЛ, Н.БАТ-ИРЭЭДҮЙ

Монгол Улс, Улаанбаатар хот, ШУТИС, Барилга Архитектурын Сургууль, Барилгын Инженерийн Салбар

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: buyanaa0091@must.edu.mn

***Хураангуй* — Өнөөгийн монголын барилга, байгууламжийн бүтээн байгуулалт хөгжлийн хувьд хөрш зэргэлдээ улстайгаа харьцуулахад харьцангуй дутмаг байна. Учир нь эрс тэс цаг уур, барилга, байгууламжийн голлох материал болох бетоны түүхий эд материалын чанар болон олдоц, стандартын шаардлага хангахгүй байгаа байдал, дүүргэгч ба барьцалдуулагчийн эрэлт ихсэж, хомсдол үүссэх, чанаргүй бетоны нийлүүлэлтийг нэмэгдүүлж байгаа зэрэг олон шалтгаантай холбоотой. Эдгээр дутагдлыг засаж залруулахад бага боловч хувь нэмэр оруулах зорилгоор хэд хэдэн орны туршилт судалгаатай харьцууллаа. Монгол Улсын хэмжээнд төдийлөн их хэрэглээгүй байгаа механик элс (чулуун карьерын хаягдал), мандалын элс (уулын элс)-ийг бетонд ашигласан үр дүнг танилцуулна. Түүнээс гадна 0,14мм шигшүүрийг нэвтэрсэн хэсэг (тоосорхог хэсэг)-ийг угааж баяжуулсан ба баяжуулаагүй байдлаар бетонд нэмж өгснөөр түүний шинж чанар өөрчлөгдөх эсэхийг гурван төрлийн найрлага бүхий сорьцод харьцуулан судална.**

Түлхүүр үг— жижиг ширхэглэл, бетоны найрлага, бат бөх, ус шингээлт, дотоод бүтцийн нягтаршил

I. УДИРТГАЛ

2023 оны 3-р сарын 15-ны байдлаар нийт 944 барилгыг паспортжуулсан байна. Үүнээс газар хөдлөлтөд тэсвэртэй **206**, хүчитгэл, бэхэлгээ хийх шаардлагатай **195** барилга байна гэсэн дүгнэлт гарчээ. Харин үндсэн хийц, бүтээц нь ослын байдалтай, норм, нормативын баримт бичгийн шаардлага хангахгүй, газар хөдлөлтөд тэсвэргүй **543** барилга байна. Түүнчлэн японы олон улсын хамтын ажиллагааны байгууллага буюу “ЖАЙКА” олон улсын байгууллагаас 2012-2013 онд улаанбаатар хотод хэрэгжүүлсэн “Газар хөдлөлтийн гамшгийн эрсдэлээс сэргийлэх, чадавхыг бэхжүүлэх” төслийн 1-р шатны ажлын хүрээнд хийсэн судалгаагаар газар 6.6-7.6 магниудын хүчтэй хөдлөхөд төвийн зургаан дүүргийн барилгын нурах магадлал, хохирлын хэмжээг 22-48 хувьтай гэж үзсэн байна [1].

Түүнээс гадна улаанбаатар хотын нийт хог хаягдлын 15 хувь нь барилгын салбараас гарч байна. Жилд дунджаар 100 мянган тонн барилгын хаягдал гардгийн нэг хэсэг нь карьерын бутлалтын 0,5мм-ээс жижиг тоосорхог хэсгийн агуулалт юм. Энэ төрлийн хог хаягдал байгаль, экологид ихээхэн хортой нөлөөтэй. Манай улсад сүүлийн 20 гаруй жилд барилгын салбрын хөгжил огцом өсөлттэй байгаа сайн талтай ч барилгын хог хаягдлын менежмент болон дахин боловсруулах талаар ямар ч дэвшил гаргаж чадаагүй бөгөөд цаашид энэ чиглэлд судлаачид үйлдвэрлэгчид хамтран ажиллах шаардлагатай гэж дүгнэсэн [9]. Дээрх дүгнэлтээс элсний тоосорхог хэсэг (тоос, шавар) нь энэ салбарт хөндөгдөх нэг томоохон асуудал мөн юм. Бидний онцолж буй сэдэв буюу бетонд хэрэглээг дүүргэгч нь МУ-ын стандарт (MNS0392:2014)-д зааснаар нарийн ба бүдүүн ширхэглэлтэй дүүргэгчид харгалзан 3% ба 1% байхыг зөвшөөрөгддөг. Гэтэл зарим туршилт судалгааны явцад элсэнд агуулагдах 0,14мм-ээс бага ширхэглэлтэй хэсэг бетоны шахалтын бат бөх, дотоод бүтцийн үүсэлтэд эерэг нөлөөтэй байгаа нь тогтоогдсон байдаг [10].

Энэхүү судалгаагаар бид уулын болон механик элсийг 0,14мм шигшүүрээр нэвтэртэл шигшээд уг элсээр (өөрөөр хэлбэл 0,14мм жижиг хэсэг агуулаагүй) хийсэн бетоны найрлагад угааж баяжуулсан ба баяжуулалт хийгээгүй 0,14мм-ээс бага ширхэглэл (тоос шаварлаг хэсэг)-ийг бетонд 7% нэмж, физик, механик шинж чанарт нөлөөлөх нөлөөллийг судлан бодит, хэрэгжихүйц үр дүн, бололцоо байна гэдгийг батлан харуулахыг зорьсон.

Монгол Улсын норм болон стандартад тусгасан асуудлын элсний тоосорхог хэсгийг болон уулын ба механик элсийг ашиглах боломжтой хязгаарыг нарийвчлан заасан заалт байдаггүй.

Энэ асуудал зөвхөн монгол улсад тулгамдаж буй биш бөгөөд бусад улс орны судлаачдын туршилтын үр дүнд доорх байдлаар хэвлэсэн байна [1..3]. Үүнд

- Голын элсийг чулуун тоосоор (10-100%) сольсноор шахалтын бат бэхийг (8%-27%) нэмэгдүүлэх боломжтой[3];
- Байгалийн голын элсийг чулуун тоосоор солих хамгийн оновчтой түвшин 60% байна. Гэсэн хэдий ч чулуун тоосыг ашиглан хийсэн бетоны бат бөх чанар нь ердийн бетоноос хамаагүй өндөр байдаг[4],
- Карьерийн чулуулгийн тоосоор хийсэн бетоны шахалтын болон гулзайлтын бат бэх нь ердийн бетоноос бараг 10% илүү[3] гэдгийн тогтоосон

гадаадын эрдэмтдийн судалгаа туршилт цөөнгүй бий.

II. ТООСОРХОГ ХЭСГИЙН НӨЛӨӨЛӨЛ БОЛОН ҮҮРЭГ

Том дүүргэгчийн завсар хоорондын зайг дүүргэж улмаар өндөр үнэтэй цементийн зарцуулалтыг, багасгахад нарийн ширхэгтэй дүүргэгчийн ширхэглэл нэлээд үүрэгтэй оршино [2].

Хэрэв элс чанарын хувьд стандартын шаардлагад тохирохгүй байвал цементийн зарцуулалт, усны орц улмаар бетон зуурмагийн хэвлэгдэх чанарт өөрчлөлт орно. Нэгэнт бетоны ус-цементийн харьцаа, хэвлэгдэх чанар өөрчлөгдвөл хэвлэх ажиллагаа хүндрээд зогсохгүй бетоны бат бөх, удаан эдэлгээт чанар муудна. Ялангуяа элсний ширхгийн бүрэлдэхүүн нэн тохиромжтой байвал зохино [2].

Элсний найрлагад стандартаар зөвшөөрөгдсөн хамгийн нарийн ширхэглэлээс (0.14мм) эхлээд хамгийн бүдүүн ширхэглэл (5.0мм) хүртэлх хэсгүүд тасралтгүй орж завсар хоорондын зай хамгийн бага байвал энэ элс ширхгийн бүрэлдэхүүний хувьд хамгийн тохиромжтойд тооцогдоно. Гэхдээ хувийн гадаргуу бага байх хэрэгтэйг санаж ширхгийн бүрэлдэхүүнийг тохируулбал зохино [2].

Улаанбаатар, Дарханд ажиллаж байгаа карьеруудын үйлдвэрлэж байгаа угааж ангилсан элсэн шавар тоосны агуулалтаар стандартын шаардлага хангаж байгаа боловч найрлагад нь 0,14-өөс 0,315мм-ийн нарийн ширхэглэгтэй хэсэг бараг агуулагдаагүй. Иймд элсний завсар хоорондын зай их болж. Бетон зуурмагт агуулагдах цементийн зарцуулалт ихэсдэг [2].

Улаанбаатар хотын ойролцоох 100 мод гэдэг ордын элсийг бетон нарийн ширхэгтэй дүүргэгчээр олон жил хэрэглэж байна. Энэ элс нь ширхгийн модулийн хувьд (1,5...1,8) нарийн элсэнд хамаарах тул түүнийг хэрэглэсэн тохиолдолд цементийн зарцуулалт их хувийн гадаргуу ихтэй байна. Цементийн зарцуулалт хийснээр бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг нэмэгдэхээс биш бат бөх удаан эдэлгээ чанар төдийлөн эерэг нөлөөлөхгүй [2].

Энэ асуудалд тулгуурлан гадаадын судлаачид дараах дүгнэлтийг гаргасан. Үүнд:

(1). Элсний тоосонцор нь бетоны шахалтын бат бэх чанарыг нэмэгдүүлдэг. Энэ нь ажиллах чадварыг сайжруулж, ус цементийн харьцааг бууруулж, илүү бат бэх бетон бүтээц бий болгодог бөгөөд карьер дахь хог хаягдлыг бууруулж, элсний нэмэлт нөөцийг ашиглах, хэрэгцээг багасгадаг тул байгаль орчинд ээлтэй гэж үзэж болно.

(2) Чулууны тоосны чанарыг, түүний дотор тоосонцрын хэмжээг сайтар үнэлэх хэрэгтэй. Чанар муутай чулуун тоос нь хольц эсвэл үл нийцэх хэмжээтэй хэсгүүдийг агуулж болох бөгөөд энэ нь бетоны бат бөх байдалд сөргөөр нөлөөлдөг. Чулуу шигших, бутлуурын тоос, эсвэл зүгээр л тоос гэж нэрлэгддэг элсний тоос нь карьер эсвэл чулуу бутлах үйл ажиллагаанд бутлах, шигших үйл явцын дайвар бүтээгдэхүүн юм. Бетонд хэрэглэх үед түүний шахалтын бат бэхийн нөлөө нь хэд хэдэн хүчин зүйлээс хамаарч эерэг ба сөрөг байж болно.

(3). Элсний тоосыг бетонд ашиглах нь ил уурхайн хог хаягдлыг бууруулж, гол мөрөн болон бусад экологийн эмзэг газраас ихэвчлэн олборлодог байгалийн элсний хэрэгцээг бууруулах боломжтой тул байгаль орчинд ээлтэй гэж үзэж болно.

(4). Элсний тоосны чанар, түүний тоосонцрын хэмжээ, цэвэр байдал зэрэг нь бетоны бэхжих хугацаанд нөлөөлдөг учир бохирдол эсвэл үл нийцэх ширхгийн хэмжээ нь бетонд сөргөөр нөлөөлдөг.

(5). Элсний тоосонцрыг ухаалаг ашиглаж, эдгээр хүчин зүйлсийг анхаарч үзвэл бетон хольцын үнэ цэнтэй бүрэлдэхүүн хэсэг болж, шахалт болон гулзайлтын бат бэх чанарыг хадгалах эсвэл бүр нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ зардал хэмнэж, байгаль орчинд ээлтэй.

III. ЭЛСНИЙ ЖИЖИГ ШИРХЭГЛЭЛТЭЙ ХЭСГИЙН БЕТОНЫ БАТ БЭХЭД НӨЛӨӨЛӨХ НӨЛӨӨЛЛИЙН ТУРШИЛТ

Турших стандартын аргын дагуу ШУТИС-ийн БАС-ийн Барилгын материалын лабораторид туршилт явуулсан бөгөөд нөлөөллийг харьцуулахын тулд Налайх дахь “Зуун мод”- манхны элс болон “Тэгш Плант” карьерийн чулуулгийн бутлалтын механик элсийг (хаягдал) ашиглав.

Туршилт явуулахын тулд элсний 0,14 мм ширхэглэлийг шигшиж ангилсан. Шигшүүрээс нэвтэрсэн хэсгийн нэг хэсгийг 0,008мм шигшүүрийг нэвтрүүлэн булингаргүй болтол угааж, хатаасан (1-р зураг). Нөгөө хэсгийг ямар нэгэн боловсруулалт хийлгүй хэрэглэсэн. Ийнхүү ангилсан хоёр төрлийн нэмэлтийг 0,14мм-ийн ширхэглэлийг нь ялгасан Зуунмодны болон Тэгш плантын элсэнд тус бүр 7% хольж 3 өөр орц найрлагаар 4x4x16см гулдмай бэлтгэв. Туршсан найрлага тус бүр бетоны шахалтын болон гулзайлтын бат бэх, ус шингээлт, дундаж нягтад хэрхэн нөлөөлсөн байдлыг харьцуулсан. Туршилтын найрлагыг 1-р хүснэгтээр харуулав.

1-Р ХҮСНЭГТ. ЭЛС ЦЕМЕНТЭН ЗУУРМАГИЙН НАЙРЛАГА

№	Найрлага	Орц, гр
1	элс	1267г
	цемент	422г
	ус	211мл
2	элс	1177г
	цемент	422г
	ус	211мл
	Угаасан жижиг хэсэг	90г
3	элс	1177г
	цемент	422г
	ус	211мл
	Угаагаагүй жижиг хэсэг	90г

А. Туршилт хийж гүйцэтгэсэн аргачлал

Элс болон цементийн орц 1:3 байхаар тооцож элс цементэн зуурмагт нөлөөллийн туршилт явагдсан. 0,14 мм-ийг ялган ангилсан элсэнд 0,14мм – ийн шигшүүр нэвтэрсэн хэсгийг баяжуулж 7% болон баяжуулалтгүй мөн 7% ийн, 0,14мм -ийн ширхэглэл агуулаагүй гэсэн 3 төрлөөр туршилтын сорьц бэлтгэв. Дээжид ус цементийн харьцааг 0,5% байхаар тооцов. Бэлдсэн дээжийг уурын боловсруулалт хийх, ердийн нөхцөлд 3, 7, 28 хоног тус тус бэхжүүлэхээр тооцож тус бүр гурван ширхэг 40x40x160мм гулдмай, 12 ширхэг 20x20x20мм шоо бэлдсэн.

Б. Дулааны боловсруулалтыг хийхдээ

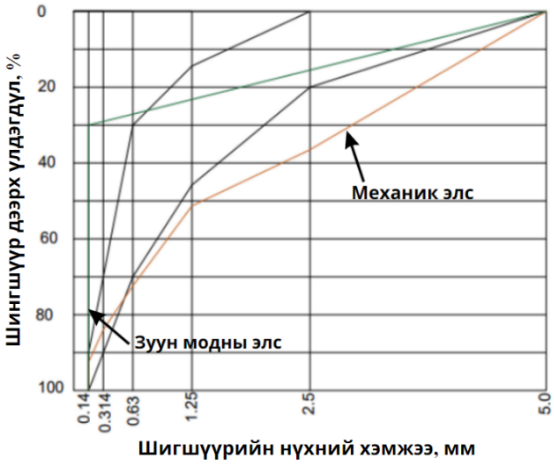
Үүнд : Урьдчилан 7 хоног бэхжүүлсэн сорьцыг 80^0C -ийн температуртай ууранд 6 цаг тасралтгүй жигнэж дараа нь 20 минут ууранд нь хөргөөд уурын тогооноос гаргаж цонхны тавцан дээр хөргөх горимоор явуулсан.

Туршилтад ашигласан хоёр элсний ширхгийн бүрэлдэхүүнийг элсний турших аргын стандартын дагуу тодорхойлж 2-р хүснэгтэд мөн 1-р зургаар харууллаа.

2-Р ХҮСНЭГТ. ТУРШСАН 2 ТӨРЛИЙН ЭЛСНИЙ ШИНЖ ЧАНАР

	Ширхгийн модуль	Чийглэг %	Асгаасны нягт, гр/см^3	(0,14) Бохирдол, %	Угаах аргаар тооцсон бохирдол,%
Зуун модны элс	1,3	0.5	1263	30	70
Механик элс	3,2	1.5	1364	7,95	70

Дээрх хүснэгтээр тодорхойлсон ширхэглэлийн модуль Зуунмодны элсэнд 1.3, Тэгш плантын элсэнд 3.2 жижиг ширхэглэлтэй \(0.14мм шигшүүр нэвтэрсэн) хэсэг Зуунмодны элсэнд 30%, Тэгш плантын элсэнд 7.95%, угаах аргаар тодорхойлсон бохирдол Зуунмодны элсэнд 70%, Тэгш Плантын элсэнд 70% байна.



1-р зураг. Бетонд тохирох элсний хязгаар ба сонгосон элснүүдийн ширхэглэл

IV. ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН

Зуу модны элсийг шигшин ялгаж, баяжуулсны дараа найрлаганд ашиглах түүхий эд тус бүрийг 0,01гр -ийн нарийвчлалтай жин дээр жинлэн авч туршилтыг 1-р хүснэгтэд заасны дагуу харьцаагаар түүхий эд (0,14мм – ийн ширхэглэлгүй элс, цемент) – ийг зуурах тогоонд хийж ус хийлгүй 1 минутын турш нэгэн төрлийн болтол хольж дараа нь урьдчилан хэмжиж авсан усыг хийж 5 минутын турш тасралтгүй хольж элс цемент зуурмаг бэлтгэн авч шахалт болон гулзайлтын бат бэхийг үзэхийн тулд 4x4x16см -ийн харьцаатай гулдмай болон 2x2x2мм – ийн шоо хэвд хэвлэн авсан зуурмагийг хэвлэхдээ лабораторийн нөхцөлд гараар доргиулан нэгэн төрлийн болгож хэвлэсэн.

Эдгээр 3-н төрлийн зуурмаг тус бүр дээр шахалтын болон гулзайлтын бат бэх, ус шингээлтийг тодорхойлон диаграмм харуулав.

3-Р ХҮСНЭГТ. ЗУУН МОДНЫ ЭЛСНИЙ ШИРХЭГЛЭЛИЙН БҮРЭЛДЭХҮҮН ШАХАЛТЫН БАТ БЭХИЙН ХАМААРАЛ

Бэхжүүлсэн хоног	Шахалтын бат бэх, кг/см^2		
	Тоосорхог хэсэггүй (0.14)	баяжуулсан	Баяжуулаагүй
3 хоног	33.88	34.43	30.55
7 хоног	51.79	79.89	49.69
уурын бэхжилт	124.43	130.8	99.3



2-р зураг. Зуун модны элсний ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн шахалтын бат бэхийн хамаарал

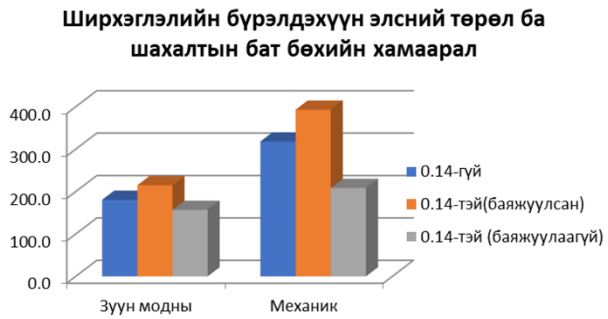
Сорьцыг ердийн нөхцөлд бэхжүүлэн 3 хоногийн дараа шахалтын бат бэхийг үзэхэд 2-р найрлага буюу баяжуулсан элстэй найрлага нь 1-р найрлага, 3-р найрлагаас 4кг/см^2 – аар тус тус илүү үзүүлэлтэй байв. Харин 7 хоногийн дараа шахалтын бат бэх нь угааж баяжуулсан тоосонцор ашигласан 2-р найрлага нь 1-р найрлагаас 28.1кг/см^2 35.7%, 3-р найрлагаас 30.2кг/см^2 буюу 38.6% өндөр байв.

Уурын боловсруулалтын дараа мөн адил 2-р найрлага нь 1 болон 3 найрлагаас илүү бат бэхийн үзүүлэлт харуулсан.

4-Р ХҮСНЭГТ. ШИРХЭГЛЭЛИЙН БҮРЭЛДЭХҮҮН ЭЛСНИЙ ТӨРӨЛ ШАХАЛТЫН БАТ БӨХИЙН ХАМААРАЛ

Элсний төрөл	Элсний найрлагын төрөл		
	0.14-гүй	Баяжуулсан	Баяжуулаагүй

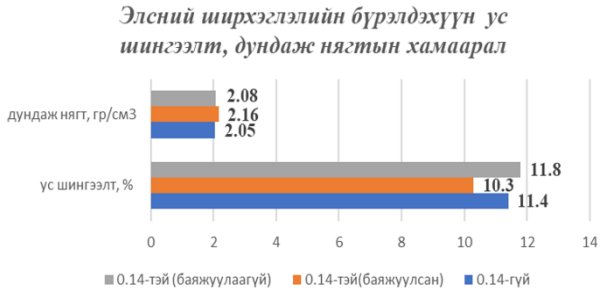
Зуун модны	180.5	214.8	156.9
Механик	318.1	392.9	208.4
Харьцуулалт Мех/Зуун мод	1,7 дахин	1,8 дахин	1,3 дахин



3-р зураг. Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн элсний төрөл шахалтын бат бөхийн хамаарал

5-Р ХҮСНЭГТ. ЭЛСНИЙ ШИРХЭГЛЭЛИЙН БҮРЭЛДЭХҮҮН УС ШИНГЭЭЛТ, ДУНДАЖ НЯГТЫН ХАМААРАЛ

Үзүүлэлтүүд	Элсний найрлагын төрөл		
	0.14-гүй	Баяжуулсан	Баяжуулаагүй
Ус шингээлт, %	11.4	10.3	11.8
Дундаж нягт, гр/см3	2.05	2.16	2.08



4-р зураг. Элсний ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн ус шингээлт, дундаж нягтын хамаарал

Ус шингээлтийг туршихдаа 9 хоног бэхэжсэн Зуун модны элсний 3 төрлийн найрлага бүхий гулдмай ашигласан билээ. Гулдмайнуудыг 2 цагийн турш буцалгах аргаар шингээсэн усыг 0.01г нарийвчлалтайгаар жинлэн ус шингээлтийг тодорхойлсон.

Ус шингээлтээс харахад 2-р найрлага нь 1-р найрлагаас 1.2%, 3-р найрлагаас 1.75% аар тус тус бага ус шингээж байна. Мөн дундаж нягт 2-р найрлага нь бусад найрлагаас илүү нягт бүтэцтэй байна.

6-Р ХҮСНЭГТ. ЭЛСНИЙ ШИРХЭГЛЭЛИЙН БҮРЭЛДЭХҮҮН ГУЛЗАЙЛТЫН БАТ БӨХИЙН ХАМААРАЛ

Элсний төрөл	Элсний найрлагын төрөл		
	0.14-гүй	баяжуулсан	баяжуулаагүй
Зуу модны	31.1	42.8	28.1
Механик	68.0	83.2	80.2



5-р зураг. Элсний ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн гулзайлтын бат бөхийн хамаарал

Энэхүү диаграммд механик элс болон тээрмийн элстэй гулдмайнуудын гулзайлтын бат бэхийг туршиж үзсэн билээ. Механик элстэй гулдмайнуудын хувьд 2-р найрлага нь 1-р найрлагаас 15,2кг/см^3, 3-р найрлагаас 3кг/см^3-аар тус тус илүү үзүүлэлтийг үзүүлж байна. Мөн тээрмийн элстэй гулдмайнуудын хувьд 2-р найрлага нь 1-р найрлагаас 11,7кг, 3-р найрлагаас 14,7кг-аар тус тус их үр дүнг үзүүлж байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Элсэнд агуулагддаг шавар тоосорхог хэсэг нь бүхэлдээ бетоны бат бэхэд сөрөг нөлөөлдөггүй. Угааж баяжуулсан 0.14 мм-ээс жижиг ширхэглэл нь дундаж нягт их, ус шингээлт бага, шахалт ба гулзайлтын бат бэх өндөр байна.
2. Карьерын элс (Тэгш Плант)-нд 0.14 мм-ээс жижиг хэсгийн агуулалт 7,5% бохирдол 23% байна.
3. Мандалын элс (Зуун мод)-нд 0.14 мм-ээс жижиг хэсэг 30,1 %, бохирдол 30% байна.
4. Ижил найрлагатай сорьц туршихад Карьерын (механик) элс нь Мандалын (Зуун модны) элснээс шахалтын бат бэх нь 54,5%, гулзайлтын бат бэх нь 51,4%, илүү байв.
5. 0.14 мм-ийн шигшүүр нэвтрэх хэсгийг нь шаваргүй болтол угааж ашиглахад угаагаагүй үеэс 38,6%, жижиг хэсэггүй үеэс 35,7% илүү бат бэхийг авч байна.
6. Бидний бохирдол гэж нэрлэдэг 0.14 мм нэвтэрсэн хэсгийг угааж баяжуулж ашиглавал бетоны нягтыг %, ус шингээлтийг % болгох боломжтой

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] https://ulaanbaatar.mn/news/17731

[2] Дэндэвдорж Ч. Бетоны технологи, Тэргүүн дэвтэр, Дархан, 2008

[3] Дэндэвдорж Ч. Бетоны технологи, Дэд дэвтэр, Дархан, 2009

Эрдэм шинжилгээний бүтээл:

[4] ШУТИС, Эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл 2017 он

[5] 2. ШУТИС, Эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл 2023 он

Мэдээ мэдээлэл:

[6] International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) 1. Effect of stone dust on strength of concrete: A Review

[7] PG Student, Department of Civil Engineering, Babu Banarsi Das University, U.P., INDIA 3 Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Babu Banarsi Das University, U.P., INDIA

[8] 2. Gidion Turuallo1*, Harun Mallisa1, and Nicodemus Rupang1 1Lecturer in Civil Engineering Department, Tadulako University Palu, Indonesia.

[9] https://www.montsame.mn/mn/read/229617

[10] https://estandard.gov.mn/standard/v/5379

УУРХАЙН ИЛ ТАЛБАЙН ГЭРЭЛТҮҮЛГИЙН ЦАМХАГИЙН БАТ БЭХ ХЭВ, ГАЖИЛТЫН ТООЦОО, СУДАЛГАА

Отгонжаргалын БАНЗРАГЧ[1], Тунгалагтуулын СЭРГЭЛЭН[2], Пүрэвсүрэнгийн ӨЛЗИЙСАЙХАН[3]

[1, 2] Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик, тээврийн сургууль, Техникийн механикийн тэнхим

[3]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик, тээврийн сургууль, Механик инженерийн ахисан түвшний салбар

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: tuulbanz@gmailcom [1]

***Хураангуй*: Уурхайн ил талбайд хэрэглэгддэг гэрэлтүүлгийн цамхагийн металл суурийн судалгаанд үндэслэсэн загвар сонголт, түүний бат бэх, тогтворыг тооцоолох ажлыг гүйцэтгэв. Хөдөлгөөнт байдлаар ашиглах боломжтой энэхүү цамхагийг skidmotion буюу гулсах суурьтай хийхээр тооцоолж, гадаад хүч (салхи, газар хөдлөлт)-ийн үйлчлэлд ажиллахаар бат бэхийн болон тогтворын тооцоог ANSYS Workbench программ дээр гүйцэтгэлээ.**

Түлхүүр үг: металл хийц, ферм, хүчдэл

I. УДИРТГАЛ

Ил талбайн гэрэлтүүлгийн олон төрлийн шийдлүүд байдаг. Гэрэлтүүлгийн цамхаг нь төрөл бүрийн гэрэлтүүлгийг өндөрт суурьлуулах зориулалттай уул уурхай, барилга, зам засвар, засвар үйлчилгээний талбай, боомт, цэнгэлдэх хүрээлэн, онгоцны буудал г.м орчинд өргөн хэрэглэгддэг хийц юм.

Тухайлбал, LB6180E төрлийн уурхайд зориулан тусгайлан бүтээсэн хөдөлгөөнт гэрэлт цамхаг нь 6x320W LED чийдэнтэй, 2.3-8.5 метр өндөрт ажиллах, гэрлийн чийдэнгүй бөгөөд хийцийн хувьд бат бэх, засвар үйлчилгээ багатай, түлшний сав том, түлш бага зарцуулдаг хөдөлгүүр нь 90 цагаас илүү хугацаагаар ашиглах боломжийг олгодог загвар юм [1].

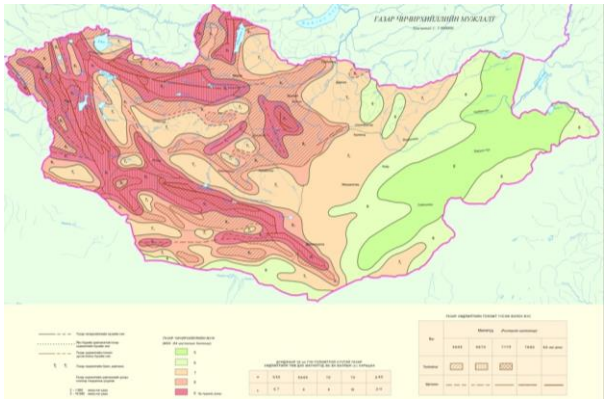
QLD Coal Mines Special Build Lighting Tower нь хүнд даацын чиргүүл дээр суурилагдсан бөгөөд гурван загвараар хийгдсэн байдаг. M66 загварын цамхаг нь газрын өндрөөс 10 метрийн өндөртэй, 6 х 1000 Вт-н гэрлээр тоноглогдсон; S66 загвар нь 13 метрийн өндөртэй, 6 х 1000 Вт-ын гэрэлтүүлэгтэй; S1224 загвар нь 15 метрийн өндөртэй, 12 х 2000 Ваттын гэрэлтүүлэгтэй [2]. Мачта Н Цамхгийн өндөр 10-18 м, -45...+45ºС-ийн температын орчинд ашиглагдах, 6 баллын газар хөдлөлтөнд тэсвэртэй, 38 кг/см^2 салхины даралтанд, нэмэлт ачаа болон хүндрүүлэгч (блок) ачаагүйгээр 2.5-5.2 т жинтэй, цахилгаан хөдөлгүүр, нарны хавтан, салхины генератор, аянга зайлуулагч суурилах боломжтой.

Судалгааны ажлаар уурхайн ил талбайд ашиглагдах, 13 м өндрөөс гэрэлтүүлэх, дээрээ том оврын прожектор суурилуулах зориулалттай чарган суурьтай, аянга зайлуулагчтай гэрэлтүүлгийн цамхгийн загварыг гаргах, инженерийн тооцоо гүйцэтгэх зорилго тавьсан.

Ажлын зорилт нь: Гэрэлтүүлгийн цамхгийн төрлүүдийг судлах, харьцуулах; Гэрэлтүүлгийн цамхгийн загварыг гаргах, бүдүүвч гаргах; Гар тооцоо гүйцэтгэх; Цамхгийн 3D загвар зурах, CAE тооцоолол гүйцэтгэх; Материалын зардлыг тооцох; бат бэхийн хувьд шаардлага хангах хамгийн бага хөндлөн огтлолтой хямд зардалтай төмрийн хэлбэр, огтлолыг тодорхойлох зорилтыг тавив.

II. ЦАГ УУРЫН НӨХЦӨЛ

Гэрэлтүүлгийн цамхаг ашиглагдах цаг уурын нөхцөлтэй уялдуулж нэмэлт ачааллын тооцох шаардлагатай гэж үзэв. Гэрэлтүүлгийн цамхагийг Өмнөговь аймагт ашиглана гэж үзвэл Даланзадгад орчмын уур амьсгалын үндсэн үзүүлэлтийг тооцох шаардлагатай гэж үзэв. Тухайн орчим чичирхийлэл 8, 9-р мужлалд орж буй учир цамхгийн зохион бүтээлтэд үүнийг анхаарав, 1-р зураг. Мөн судалгаагаар Өмнөговьд 5 жилд нэг тохиолдож болох салхины хамгийн их хурд 32 м/с гэж тэмдэглэсэн байдаг бөгөөд тооцоонд салхины хурдыг 50 м/с-ээр тооцов.



1-р зураг. Монгол орны үндэсний атлас. Газар хөдлөлтийн ерөнхий мужлалт

III. ТЕХНИКИЙН ТОДОРХОЙЛОЛТ

Техникийн шаардлагын хувьд уурхайн талбайд хэрэглэгдэх гэрэлтүүлгийн цамхаг нь нийт өндөр нь 13 м, суурийн хэмжээ 5.6х4 м харьцаатай, 5 үеэс бүрдэх угсрагдах боломжтой, чирэх зориулалт

бүхийн чарган суурьтай, гэрэлтүүлгийн үйлчилгээг гүйцэтгэхээр хүн гарах боломжтой, аюулгүй шилжих боломж бүхий шат, тавцантай, төрөл бүрийн гэрлийг суурилуулах боломж бүхий, аянга зайлуулагчтай тавцантай байгууламж байна. Гэрэлтүүлгийн цамхаг нь том оврын прожекторт суурилуулах зориулалттай байна, чарган суурьтай гэрэлтүүлгийн цамхаг 10 ширхэг, тус бүр 6 том оврын гэрэлтүүлэг суурилуулна. 1. Гэрэлтүүлгийн цамхгийн зургийг хэвтээ босоо тэнхлэгийн дагуу цамхгийн суурьт үүсэх ачаалал даралт динамик ачаалал салхины хүчийг зөв тооцоолж захиалгын дагуу боловсруулна. 2. Цамхгийг зураг төслийн дагуу угсралтын ажлыг хийнэ. 3. Гэрэлтүүлгийн цамхаг нь зөөврийн чирэх зориулалттай чарган суурин дээр угсрагдана. Сараалжин бүтэцтэй өндөр нь 13 м байх ба 6 үед хувааж угсрагдахаар хийнэ. 4. Чарганы суурь 4х5 м байна. /Чарган хөлний хоорондын зай 4 м, чарган хөлний урт 5 м / Цамхгийг чирэх үед элэгдэж цоорохгүй ачаалал болон үрэлтийг тэсвэрлэх сайн чанарын төмөр хийцтэй байна. 5. Цамхаг дээрх ажлын тавцан 1,2х1,2м талбайтай 10мм-с багагүй зузаан төмөр листээр хийнэ. Тавцангаас хүн унахаас хамгаалсан 1м-ээс багагүй өндөртэй хашлагатай байна. Хашлага дээр 6ш том оврын гэрэлтүүлгийн суурь хийж өгнө [6].

III БҮЛЭГ. ТЕХНИКИЙН ТОДОРХОЙЛОЛТ, ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА

ГЭРЭЛТҮҮЛГИЙН ЦАМХАГ (ЧАРГАН ХӨЛТЭЙ 13МЕТР ӨНДӨРТЭЙ)

ТЕХНИКИЙН ТОДОРХОЙЛОЛТ

№	Бараа, ажил, үйлчилгээний нэр	Хэмжих нэгж/ тоо хэмжээ		Техникийн тодорхойлолт	Зураг
1	Гэрэлтүүлгийн цамхаг /чарган хөлтэй 13 метр өндөртэй/	ш	10	Гэрэлтүүлгийн цамхаг нь том оврын прожекторт суурилуулах зориулалттай байна, чарган суурьтай гэрэлтүүлгийн цамхаг 10 ширхэг, тус бүр 6 том оврын гэрэлтүүлэг суурилуулна. 1. Гэрэлтүүлгийн цамхгийн зургийг хэвтээ босоо тэнхлэгийн дагуу цамхгийн суурьт үүсэх ачаалал даралт динамик ачаалал салхины хүчийг зөв тооцоолж захиалгын дагуу боловсруулна. 2. Цамхгийг зураг төслийн дагуу угсралтын ажлыг хийнэ. 3. Гэрэлтүүлгийн цамхаг нь зөөврийн чирэх зориулалттай чарган суурин дээр угсрагдана. Сараалжин бүтэцтэй өндөр нь 13 м байх ба 6 үед хувааж угсрагдахаар хийнэ. 4. Чарганы суурь 4х5 м байна. /Чарган хөлний хоорондын зай 4 м, чарган хөлний урт 5 м / Цамхгийг чирэх үед элэгдэж цоорохгүй ачаалал болон үрэлтийг тэсвэрлэх сайн чанарын төмөр хийцтэй байна. 5. Цамхаг дээрх ажлын тавцан 1,2х1,2м талбайтай 10мм-с багагүй зузаан төмөр листээр хийнэ. Тавцангаас хүн унахаас хамгаалсан 1м-ээс багагүй өндөртэй хашлагатай байна. Хашлага дээр 6ш том оврын гэрэлтүүлгийн суурь хийж өгнө. **Гэрэлтүүлгийн тоноглол:** 500Вт-ын хүнхэр цайртай 6ш лед гэрэлтүүлэгтэй. Кабелийн монтаж нь гадуураа хамгаалалттын бүрээстэй байх. Фото свич, соронзон катушка, 32А/2фаз автоматаар тоноглосон удирдлагын самбарыг доор суурилуулах. Цамхаг тус бүр цахилгааны холболтын КГ 2х6мм үян зэс, хүйтэнд хөлддөггүй сайн чанарын 300м кабельтай байх. 6. Доод үед налуу шаттай байх ба бариулыг шатны 2 талд хийж өгнө. Дэд үеүдэд хийгдэх босоо шатны өргөн 0,7 м-с багагүй ба хүн унахаас хамгаалсан хамгаалалтын бүслүүртэй байна. 7. Аянга зайлуулагч болон зөөврийн газардуулгаар тоноглоно.	  

2-р зураг. Техникийн тодорхойлолт

Дээрх судалгаанд үндэслэн гэрэлтүүлгийн цамхгийг дараах загвараар гүйцэтгэж болох юм. Зохион бүтээлтийн хувьд нийт зардал, цамхгийн оврын хэмжээ, хөдөлгөөнт байдлаар ашиглах боломж, уурхайн ашиглалтын нөхцөл зэрэг зүйлийг анхааран үзэж чарган суурьтай (mining lightning tower) загварыг дэлгэрүүлж судлах, дизайн, инженерийн тооцоог хийх зорилт тавив [3…5].

IV. ЦАМХАГИЙН ЗАГВАР

Судалгаанаас үндэслэн гэрэлтүүлгийн цамхгийг дараах загвараар гүйцэтгэж болох юм. Зохион бүтээлтийн хувьд нийт зардал, цамхагийн оврын хэмжээ, хөдөлгөөнт байдлаар ашиглах боломж, уурхайн ашиглалтын нөхцөл зэрэг зүйлийг анхааран үзэж чарган суурьтай (mining lightning tower) загварыг дэлгэрүүлж судлах, дизайн, инженерийн тооцоог хийх зорилт тавив.

ОРОЙН ХЭСЭГ: Тавцангийн дээр байрдах, 1.2х1.2 м талбайтай, 1 м өндөр хашлагатай тавцантай байхаар, аянга зайлуулагч суурилуулах оройтой хийцтэйгээр зохиомжлох [3].



3-р зураг. Цамхагийн оройн хэсэг

ДУНД ХЭСЭГ: Үндсэн хэсгүүд нь боолтон холболтоор (М14-24) холбогдох, дотроо шаттай, адил талт булан төмөртэй нэгж хэсэг.



4-р зураг. Цамхагийн дунд хэсэг

ДООД ХЭСЭГ: Чарга суурь болох двутавр огтлолтой металл суурь бүхий хашлага, чирэх сэнжтэй хийц.



5-р зураг. Цамхагийн доод хэсэг

V. ОНОЛЫН ҮНДЭСЛЭЛ

Цамхгийн металл хийцийн эд ангиуд нь сунгалт, шахалт, гулзайлтын хэв гажилтанд ажиллах учир бат бэхийн нөхцөлийг, мөн салхины хүч тогтворыг дараах томъёогоор тооцож үзэв [7-11].

Сунгалт, шахалтын бат бэхийн нөхцөл [7]:

$$\sigma = \frac{N}{A} = [\sigma] \quad (1)$$

Энд: N - дагуу хүч, кН; A - шилбэний хөндлөн огтлолын талбай, мм^2 ; $[\sigma]$ - шилбэний материалын зөвшөөрөгдөх хүчдэл, МПа.

Гулзайлтын бат бэхийн нөхцөл [8]:

$$\sigma_{max} = \frac{Mmax}{W_x} \leq [\sigma_b] \quad (2)$$

Энд: M_{max} - гулзайлгах моментийн хамгийн их утга, Нм; W_x - огтлолын эсэргүүцлийн момент, м^3; σmax - гулзайлтын нормал хүчдэлийн тооцооны утга, МПа. $[\sigma_b]$- материалын гулзайлтын нормал хүчдэлийн зөвшөөрөгдөх утга, МПа. Ст3 - $[\sigma_b]$ =150 МПа, Ст5 - $[\sigma_b]$ =200 МПа.

Гулзайлтын хэв гажилт [9]:

$$f = \frac{Fl^3}{EI_x} \leq [f] \quad (3)$$

Энд: F - гулзайлгах хүч, Н; l - гулзайлтанд ажиллах хэсгийн урт, м; I_x- инерцийн момент, м^3 E - материалын уян харимхайн модуль, МПа; f - тахийлтын тооцооны утга, мм; $[f]$- тахийлтын зөвшөөрөгдөх хэмжээ, мм. $[f]$=12000*0.001=12 мм байна;

Тогворын нөхцөл [10]:

$$P = \frac{\pi^2 EI}{l^2} \quad (4)$$

Энд: L - уртын хэмжээ, м; E- Юнгийн модуль, МПа; I - Инерцийн момент, мм^4.

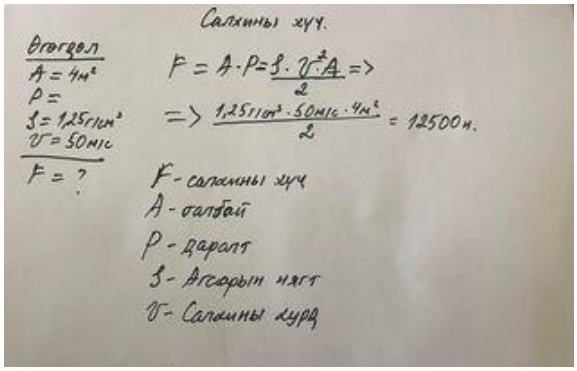
Салхины хүчийг олохдоо [11]:

$$F = P\,A = 1/2\,\rho\,v^2\,A \quad (5)$$

Энд: F - салхины хүч, Н; A - талбай, м^2, P - даралт , Па; ρ = Агаарын нягт, кг/м^3; υ - агаарын хурд, м/с.

VI. ГАР ТООЦООНЫ ҮР ДҮН

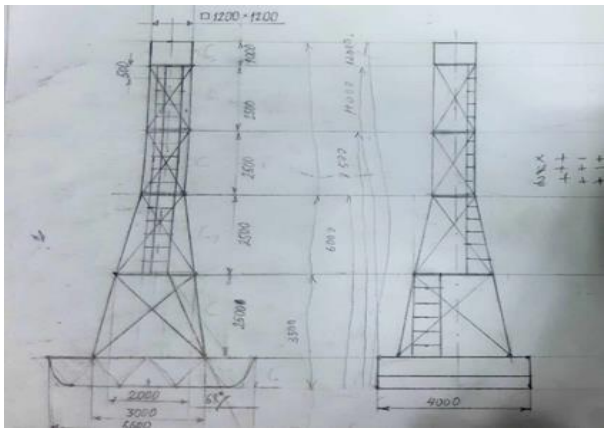
Цамхагт үйлчлэх салхины хүч ба тогтворыг, металл хийцийн шилбэнийн сунгалт, шахалтын бат бэхийн тооцоо зэргийг гараар гүйцэтгэж үзэв.



6-р зураг. Цамхагийн гурван хэмжээст загвар

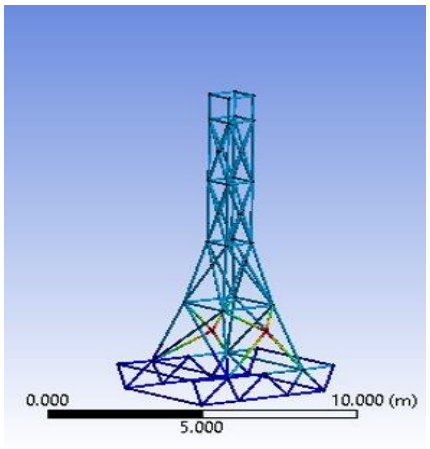
VII. ГЕОМЕТР ХЭМЖЭЭ, ЦАМХГИЙН CAD ЗАГВАР, САЕ ҮР ДҮН

Цамхгийн суурь 5х5м хэмжээтэй, нийт өндөр 13 м, 4 үеээс тогтох доорх зурагт үзүүлсэн загвараар зохиомжилж бүдүүвч зургийг гаргав. Доод 2 үе пирамид хэлбэртэй, дээд 2 үе куб хэлбэрийн шилбэт систем байхаар зохиомжлов.



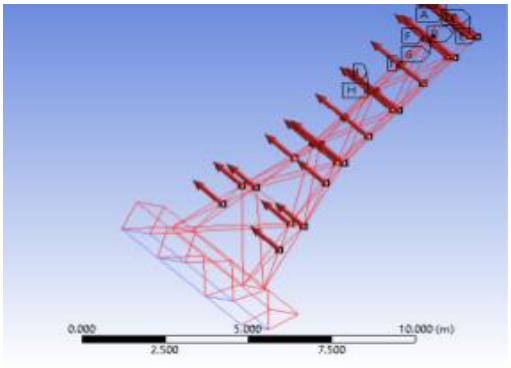
7-р зураг. Цамхагийн бүдүүвч зураг

Цамхгийн CAD загварыг ANSYS Workbench 17.2 программ дээр байгуулав.



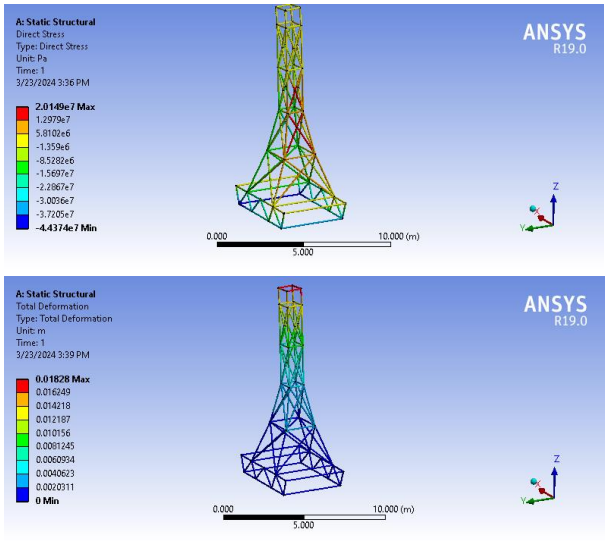
8-р зураг. Цамхагийн гурван хэмжээст загвар

Зангилаа цэгүүдэд (11) томъёоны дагуу салхинаас ирэх ачааллыг 12500 Н байхаар тооцож 37.7 МПа хэмжээгээр үйлчлүүлэв. Металл хийцийн суурь хэсгээрээ хөдөлгөөнгүй бэхлэгээтэй гэж үзэв. Металлыг дугуй хэлбэртэй хөндий хөндлөн огтлолтой гэж тооцоолов. Энэхүү загвар нь 44 зангилаа цэг, ... элементээс тогтох ба төгсгөлөг элементийн хуваалтаар 205 node, 147 element-ээс бүрдэв.



9-р зураг. Гадаад хүч үйлчлүүлсэн байдал

Программаар бодуулсан хүчдэл (гол хүчдэлийн хамгийн их, бага утга), хэв гажилтыг үр дүнг доорх зурагт харуулав. Хөндлөн огтлолын хэлбэрийн өөрчлөлтөөс хамаарах эквивалент хүчдэл, төмрийн зах зээлийн үнэтэй харьцуулсан үзүүлэлтийг мөн үзүүлэв. -р элементийн хувьд хамгийн их сунгах хүчдэл, -р элементийн хувьд хамгийн их шахах хүчдэлүүд үүссэн.



9-р зураг. Хүчдэл, хэв гажилтын үр дүн

Дээрх тооцооны үр дүнгээс гэрэлтүүлгийн цамхгийг хийх материалыг бат бэхийн хувьд шаардлага хангах хамгийн бага хөндлөн огтлолтой, хямд зардалтай төмрийн хэлбэр, огтлолыг тодорхойлов..



10-р зураг. Хөндлөн огтлолоос хамаарсан хүчдэл болон үнэ өртөгийн харьцуулалт

Энэ нь БУЛАН ТӨМӨР 100x100x7 ГОСТ 8509-93, ТРУБА 100x5 ГОСТ 8509-93 стандартын төмөр байвал зохиомжтой гэж үзэв.

ДҮГНЭЛТ

Судалгааны ажлаар уурхайн ил талбайд ашигладаг гэрэлтүүлгийн төрөл, үндсэн загваруудыг судлав.

Техникийн шаардлагад нийцэх загварыг судалгааны үндсэн дээр боловсруулж хувилбарыг гаргав. Цамхаг нь хүнд техникээр татаж чирэх боломжтой гулсах суурьтай, суурь хэсгээрээ пирамид хэлбэртэй 2 үе, орой хэсгээрээ ижил хэмжээтэй куб хэлбэрийн 3 үе бүхий хорондоо холбогдсон шилбэт системээс бурдэх (ферм) металл хийц байхаар тооцов.

Хийцийн хендлөн оглолын хэлбэр, хэмжээг өөрчилж бат бэх, тогтворын нөхцөлийг харьцуулж үзэв. Жингийн хувьд хөнгөн ба тогтвортой байх, үйлдвэрлэх зардал, технологийн хувьд хялбар байх шийдлийг гаргах зорилгоор тооцоолол гүйцэтгэв. Цамхгийн металлын хөндлөн огтлолыг БУЛАН ТӨМӨР 100x100x7 ГОСТ 8509-93, ТРУБА 100x5ГОСТ стандарт төмрөөр сонгох боломжтой юм.

CAE тооцоогоор хамгийн их хүчдэл 40 МПа, хэв гажилт орой хэсэгтээ хамгийн их буюу 6 мм, үзүүлэлттэй гарав.

Нийт 2507 кг жинтэй, 7114.8 мянган тег материал зардалтай хийц (холболт, нэмэлт эд ангиудыг оруулалгуйгээр) болох нь тооцоогоор гарав.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] С. Батмөнх, Ба. Бат-Эрдэнэ ба Н.И. Воропай, “Монголын эрчим хүчний салбарын хөгжил: I. Тойм, бодлого, шинжилгээ, загварчлалын асуудал,” Эрчим хүч&Engineering. Улаанбаатар, № 197, 2020 оны 7-р сар.

[2] В.В. Пашинский, М.Г. Субботина, “Исследование структуры и свойств макрогетерогенного композита чугун-твёрдый сплав. Вісник Східноукраўньского Національного Університету імені Володимира Даля. №9(216), 2014 он.

[3] G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, “On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions,” Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. *(references)*

[4] J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.

[5] I. S. Jacobs and C. P. Bean, “Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” in Magnetism, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271–350.

[6] K. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.

[7] R. Nicole, “Title of paper with only first word capitalized,” J. Name Stand. Abbrev., in press.

[8] Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, “Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface,” IEEE Transl. J. Magn. Japan, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, p. 301, 1982].

АВТОЗАМЫН ЦАС, МӨС ЦЭВЭРЛЭХ ОЛОН ҮЙЛДЭЛТ ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ТӨСӨЛ

Сандагдоржийн АРИУНБАТ[1], Батбаярын ЗОЛБООЛОГБААТАР[2] Дагвадоржийн БАТСҮХ[*]

[1,2,*]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик тээврийн сургууль, Механик мехатроникийн салбар

Холбоо* барих *зохиогчийн и-мэйл хаяг: D.Batsukh@must.edu.mn

***Хураангуй*: Замын арчлалтыг цаг хугацаанд нь зөв хийж гүйцэтгэх нь замын насжилтад мөн өвлийн улиралд халтиргаа гулгаанаас болж үүсдэг гэмтэл, ослын тоог багасгахад онцгой ач холбогдолтой. Монгол оронд зам арчлалтын ихэнх хувийг гар аргаар хийж гүйцэтгэдэг. Одоогийн байдлаар Улаанбаатар хотын нөхцөлд ажиллах хүч хомс учир цас орох тутамд нь цэвэрлэж чаддаггүйн улмаас хатуурч дагтаршдаг. Ашиглагдаж буй төхөөрөмжүүдийн хувьд ихэнх нь хөвсгөр цасыг цэвэрлэх зориулалттай бөгөөд дагтаршсан цасыг цэвэрлэхэд тохиромжгүй. Харин дагтаршсан цас, мөс цэвэрлэх төхөөрөмжүүд нь нэмэлтээр дахин цэвэрлэх шаардагатай нэг үйлдэлтэй мөн өндөр үнэтэй байгаа нь судалгааны явцад илэрсэн. Иймд дагтаршсан цас, мөсийг хагалах, хагалсан цас мөсийг зөөвөрлөхөд хялбар болгох, мөн хог үлдээхгүй цэвэрлэх гэх мэт олон үйлдэлтэй, хийцийн хувьд энгийн, бүтээмж өндөр, хүний хөдөлмөрийг хөнгөвчлөх төхөөрөмж шаардлагатай байна.**

Түлхүүр үг: замын арчлалт, халтиргаа гулгаа, дагтаршсан цас, гадаргуу, хийц

I. УДИРТГАЛ

Манай хотын хот тохижилтын газарт 930 гаруй ажилтан ажилладаг. 1 ажилтан 600-800 метр квадрат талбай цэвэрлэх нормтой байдаг. Уг нормыг 1 ажилтан ажлын цагтаа багтан гар багажаар хийж гүйцэтгэх боломжгүй. Мөн байгаа цас цэвэрлэх төхөөрөмжүүд нь маш цөөн, хүрэлцээ муутай. Учир нь шинэ төхөөрөмжийн өртөг өндөр учир олныг авахад хүндрэлтэй. Иймд өвлийн улиралд нийслэл хотын ихэнх зам талбай цас, мөстэй байх нь хэвийн үзэгдэл болсон. Үүнээс үйдэж халтиргаа гулгаанаас болон гэмтэж бэртэж буй хүмүүсийн тоо өсөж мөн замуудын насжилт багассаар байна.

Зорилго: Өвлийн улиралд ашиглагдах дагтаршсан цас, мөсийг хагалах, хагалсан цас мөсийг зөөвөрлөхөд хялбар болгох, мөн хог үлдээхгүй цэвэрлэх гэх мэт олон үйлдэлтэй хийцийн хувьд энгийн, цас цэвэрлэх төхөөрөмжийг зохион бүтээж хот тохижилтын газрын ажилчдын хөдөлмөрийг хөнгөвчилж, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх юм.

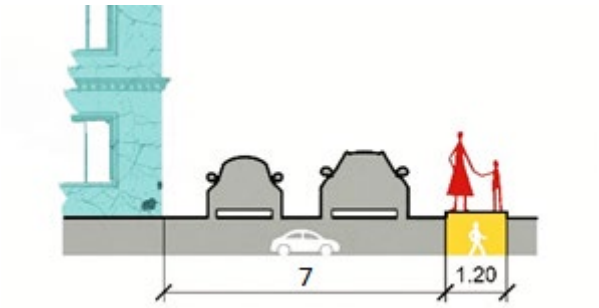
II. ЦАСНЫ ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА

Цасан бүрхүүлийн нэгэн гол шинж нь түүний нягт юм. Цасны нягтаас хамааарч цасан бүрхүүлийн дулаан дамжуулах чадвар услагийн хэмжээг тодорхойлдог. Монгол орны цасны нягт дундажаар 0.12-0.14 г/см³, шинэ орсон сэвсгэр цасны нягт 0.12-0.22 г/см³, цаашдаа сууж хатуурах тусам нэмэгдэж 0.20-0.22 г/см³ хүрдэг. Хүн, машины хөдөлгөөнд дагтаршиж, мөстсөн цасны нягт 0,25-0,33 г/см³ (хот суурингийн зам талбайд) байдаг байна.

Манай оронд ихэнх нутагт 12 сарын эхний 10 хоногт цасан бүрхүүл тогтворжиж дунджаар 3 сар хүртэл хэвээр байдаг.

III. ЗАМЫН СУДАЛГАА

Монгол Улсын нийслэл Улаанбаатар хотын авто замын нийт урт 2022 оны байдлаар ойролцоогоор 1300км сайжруулсан асфальтан зам байдаг. Улсын хэмжээнд бүртгэлтэй авто машины тоо одоогоор 1,122,644 байгаагийн 57 хувь буюу 642,315 нь нийслэлд бүртгэлтэй байна [1].



1-р зураг. Монгол улсын замын стандарт

2019 оны байдлаар зам тээврийн ослын шинжтэй дуудлага 77444 зам тээврийн осол 25302 бүртгэгдсэн байна [2].

Өвлийн улиралд зам тээврийн ослын тоо 21.7%-аар өсдөг нь халтиргаа гулгаатай шууд холбоотой гэж үзэж байна.

IV. АВТОЗАМЫН ЦАС МӨС ЦЭВЭРЛЭХ ТӨХӨӨРӨМЖҮҮДИЙН СУДАЛГАА

Бусад орнууд явган хүний замыг цэвэрлэхдээ ашигладаг төхөөрөмжүүд



2-р зураг. Трактор дээр суурилсан цас цэвэрлэх шүүр (Австри улс)



3-р зураг. Шнек роторт цас цэвэрлэх төхөөрөмж (АНУ)



4-р зураг. Трактор дээр суурилсан цас хусах төхөөрөмж (ОХУ)

Олон улсад цасыг ихэвчлэн дагтаршихаас нь өмнө цэвэрлэдэг. Тийм учир уг төхөөрөмжүүд ихэнх нь шинэхэн орсон хөвсгөр цасыг хусах зориулалттай бөгөөд дагтаршсан цасыг төдийлөн сайн цэвэрлэж чадахгүй. Харин дагтаршсан цас, мөс арилгагч төхөөрөмжүүд нь заавал араас нь дахин цэвэрлэх шаардагатай хийцтэй мөн өндөр үнэтэй.

Монгол орны явган хүний замыг цэвэрлэхдээ ашигладаг төхөөрөмжүүд



5-р зураг. Бобкат дээр суурилсан шнек роторт цас цэвэрлэх төхөөрөмж (Хот тохижилтын авто бааз 24.3.9)



6-р зураг. Дагтаршсан цас хагалах төхөөрөмж (Хот тохижилтын авто бааз 24.3.9)

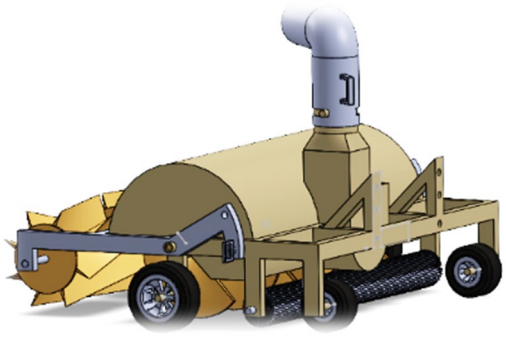


7-р зураг. Бобкат дээр суурилсан шүүрт цас цэвэрлэх төхөөрөмж (Хот тохижилтын авто бааз 24.3.9)

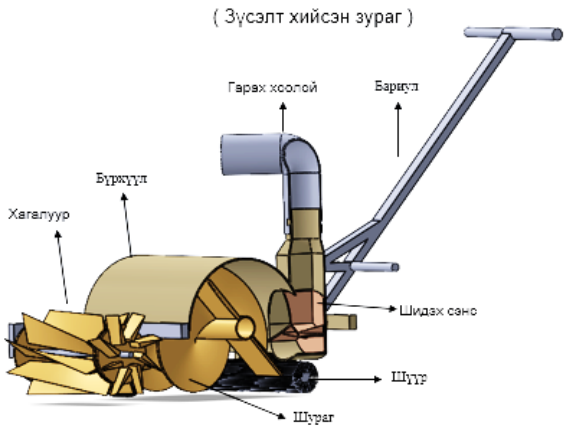
Монгол оронд төхөөрөмжүүд байдаг боловч маш цөөн.Мөн ашиглах мэргэжилтэн хомс.
Уг төхөөрөмжүүдийн үнэ 4500000₮-12000000₮

V. ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ХИЙЦ ОНЦЛОГ

Автозамын цас, мөс цэвэрлэх олон үйлдэлт төхөөрөмж нь дагтаршсан цасыг хагалж суллах хагалууртай. Хагалуур нь суурилж буй машины зүтгэх хүчнээс хамааран эргэдэг, мөн хөвсгөр цас цэвэрлэх гэх мэг шаардлагагүй нөхцөлд сөхөж хурааж болохуйц. Хагалсаны дараа шнекээр хамж роторыг тэжээнэ. Шнек болон ротор нь хөдөлгүүрээс эргэлт авна. Ротор нь гарах хоолойгоор хагалагдсан бөөнцөр цасыг шидэж гаргадаг. Мөн гарах хоолойг шууд ачих машин эсвэл замын хөвөөрүү чиглүүлж өгч болдог байхаар шийдэж өгсөн. Шнекийн ард шүүр суурилуулж өгөх ба уг шүүр нь шнек рүү ороогүй үлдэх магадлалтай цас, мөсийг эргүүлэн шүүрдэж оруулна.

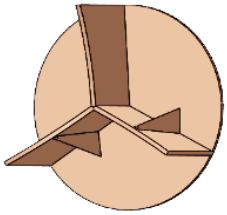


8-р зураг. Судалгаа хийж хөгжүүлэх анхны загвар



9-р зураг. Судалгаа хийж хөгжүүлэх анхны загвар

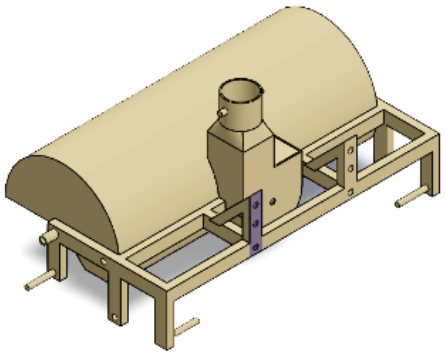
Техникийн үзүүлэлт :



10-р зураг. Ротор

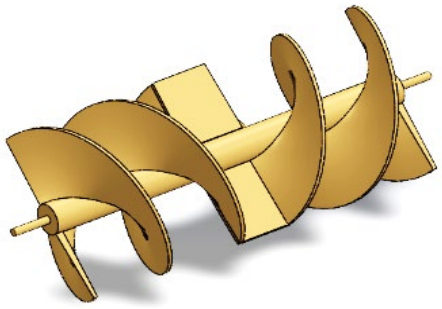
Роторын далбангийн тоо : 3
(Дараах харьцаанаас тодорхлойлон сонгосон
$(2\pi/\varphi_p) \leq n_д \leq 12$) [3]

Роторын радиус : 110мм
Роторын хш урт : 100мм
Роторын далбангийн өргөн : 110мм
Роторын шидэх өнцөг : 0°
Роторын эргэлт :
$n=V_p/(\pi R)$ [4]
сонгосон n=2400 эрг/мин
M=35нМ



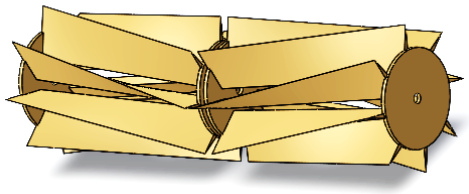
11-р зураг. Их бие

Их биеийн далбангийн урт : 500мм
Их биеийн далбангийн өргөн : 1000мм
Гарах хоолойн радиус : 57.5мм



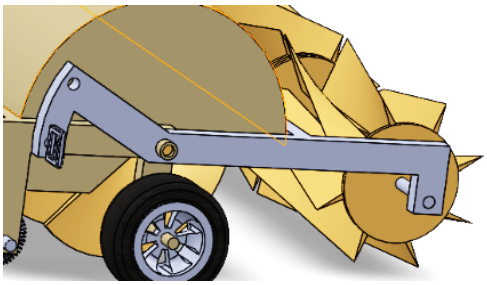
12-р зураг. Шнек

Шнекийн урт : 900мм
Шнекийн радиус : 220мм
Шнекийн далбангийн урт : 180мм
Шнекийн далбангийн өргөн : 120мм



13-р зураг. Хагалуур

Хагалуурын урт : 900мм
Хагалуурын радиус: 180мм
Хагалуурын далбангийн тоо : 8



14-р зураг. Хагалуурны гар

Хагалуур шнек хоорондын зай : 480мм
Хагалуурын урт : 720мм

Жин ойролцоогоор : 80-100 кг

Цас, мөс цэвэрлэх олон үйлдэлт төхөөрөмжийн давуу талууд :
1) Уг төхөөрөмж нь шинэхэн цас, дагтаршсан цас, мөс гэх мэт олон гадаргуунуудыг цэвэрлэнэ.
2) Хагалууртай учир дагтаршсан цас мөсийг хагалана, шинэхэн цас цэвэрлэх үедээ хурааж болно.
3) Цасыг зөөвөрлөхөд хамгийн амараар буюу шууд ачих машин эсвэл замын хөвөөрүү чиглүүлж өгч болохуйц гаргах хоолойтой.
4) Цас, хог үлдээхгүй цэвэрлэх нэмэлт шүүртэй.
5) Хүн гараар түрэхээс гадна олон төрлийн машин механизм дээр суурилуулж болохуйц хийцтэй.
6) Бүх эд ангиуд болон ажлын төхөөрөмжүүдийг амархан сольж болно.

VI. ТЕХНИКИЙН ТООЦОО

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{2}{0.17} = 11.76\text{рад}[4]$$

$$S_1 = 0.007 * 0.45 = 0.00315\text{м}^2$$

$$P_1 = \sigma_\text{ц} * S_1 * g$$

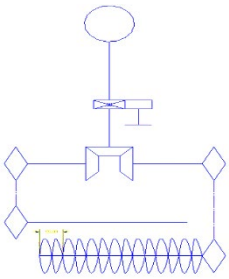
$$P_1 = \frac{25\text{кг}}{\text{см}^2} * 31{,}5 * 9{,}81 = 7725H$$

(Цас хагалахад шаардлагатай хүч ойролцоогоор)

$$F = m * v^2/2$$

$$7725H = m * 5^2/0.17$$

m=52.6кг



15-р зураг. Цас, мөс цэвэрлэх олон үйлдэлт төхөөрөмжийн Кинематик схем

VII. ӨӨРИЙН ӨРТӨГИЙН ТООЦОО

ТҮҮХИЙ ЭДИЙН ЗАРДАЛ

1-Р ХҮСНЭГТ.

№	Материалын нэр	Хэмжих нэгж	Тоо хэмжээ	Нэгж үнэ	Нийт үнэ
1	Урд Дугуй 200Ø	ш	2	25000	50000₮
2	Хойд дугуй 160Ø	ш	2	20000	40000₮
3	Лист 3мм	$м^2$	1x5	56000 ₮	280000 ₮
4	Квадрат төмөр (3x5)	м	15	5200₮	78000₮
5	Гол төмөр 20Ø	м	4	8400₮	33600₮
6	Боолт 12Ø	ш	16	500₮	8000₮
7	Холхивч	ш	12	15000 ₮	180000 ₮
8	Конус араа	ш	3	45000 ₮	135000 ₮
9	Одон араа	ш	4	30000 ₮	120000 ₮
10	Цилиндр араа	ш	2	40000 ₮	80000₮
11	Шүүр	м	1	50000 ₮	50000₮
12	Гинж	ш	2	60000 ₮	120000 ₮
13	Гидро хөдөлгүүр	ш	1	800000₮	800000 ₮
Дүн НӨАТ-гүй					2029140₮
Дүн НӨАТ 10%					2254600₮

НИЙТ ЗАРДАЛ

2-Р ХҮСНЭГТ.

№	Нийт зардлууд	Нийт үнэ
1	Материалын зардал	1454600₮
2	Хийц хийхэд ашиглагдсан багаж хэрэгслийн зардал	18700₮
3	Боловсруулалтын зардал	181643₮
4	Эрчим хүчний зардал	4041.4₮
Дүн НӨАТ-гүй		**2213085.96₮**
Дүн НӨАТ 10%		**2458984.4₮**

Бусад ижил төстэй төхөөрөмжүүд 4500000₮-12000000₮ орчим үнэтэй байна.

ДҮГНЭЛТ

Автозамын цас, мөс цэвэрлэх олон үйлдэлт төхөөрөмж нь энгийн бөгөөд бүтээмж өндөр, шаардлагатай нөхцөлд ажлын биеийг сольдог, Олон үйлдэлтэй энгийн хийцтэй бөгөөд ашиглахад хялбар. Мөн зөвхөн авто зам гэлтгүй явган замыг ч цэвэрлэх боломжтой. Жич: судалгаа хийх явцад Улаанбаатар хотод цас цэвэрлэх төхөөрөмжүүд байгаа хэдий ч техниктэй харьцах мэдлэг бага, хүн хүч хангалттай бус байгаа нь хэвийн ажиллагаатай төхөөрөмжийг авто баазад сул зогсох шалтгаан болж байна гэж дүгнэж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] https://transportation.police.gov.mn/.

[2] https://transportation.police.gov.mn/

[3] Ч.Билэгсайхан, Цас цэвэрлэх шнек роторт төхөөрөмжийн төсөл , Бакалаврын диплом, 2017 он

[4] Ч.Билэгсайхан, Цас цэвэрлэх шнек роторт төхөөрөмжийн төсөл , Бакалаврын диплом, 2017 он

ЖОЛООЧИЙН ЗҮҮРМЭГЛЭЛТ ТАНИХ ХИЙМЭЛ ОЮУН УХААНЫ СУДАЛГАА, ХӨГЖҮҮЛЭЛТ

Алтанхуягийн Жаргалмаа[1], Гөлгөөгийн Солонго[2], Батчимэгийн Төгөлдөр[3], , Алтанбатын Түвшинжаргал[4]
Монгол Улс, Эрдэнэт, ШУТИС, “Эрдэнэт цогцолбор” дээд сургууль
Холбогдох зохиогчийн э-мэйл хаяг: b200930081@erdenetis.edu.mn, b210930103@erdenetis.edu.mn, b210930097@erdenetis.edu.mn, tuvshinjargal@erdenetis.edu.mn

***Хураангуй*—Жолооч нар автомашин жолоодох үедээ зүүрмэглэх нь зам тээврийн осолд өртөх магадлалыг ихэсгэж байна. Иймээс зам тээврийн ослын тоог багасгахын тул зүүрмэглэлтийг илрүүлж, жолоочид мэдэгдэх нь чухал юм. Энэхүү судалгаа нь хиймэл оюун ухааны (AI) машин сургалтад суурилсан жолоочийн зүүрмэглэлтыг камерын тусламжтайгаар таних системийг хөгжүүлэх бөгөөд зүүрмэглэлтийн шалтгаант эрсдэлийг бууруулах зорилготой. Хиймэл оюун ухаан, ялангуяа гүний сургалт, компьютерын харааны техник дэх дэвшлийг ашиглан энэхүү систем жолоочийн зүүрмэглэх шинж тэмдгийг бодит хугацаанд алдаа багатайгаар илрүүлэх зорилготой юм. Санал болгож буй систем нь холбогдох өгөгдлийг авахын тулд шөнийн камер ашиглан дүрс боловсруулах төхөөрөмжийг бүтээсэн. Камераар авсан дүрсийн, царай байгаа хэсгийг нүд аних, эвшээх, толгойны байрлал зэрэг шинж тэмдгийн тусламжтайгаар зүүрмэглэсэн болон сэрүүн гэсэн 2 төлөвт ангилж, сургах өгөгдлөө бэлтгэсэн. Үүнийг ашиглан YOLOv8 архитектуртай нейрон сүлжээг 92% танилттай сургаж бий болгосон. Raspberry-pi контроллерт тус сургасан загвараа байршуулан зүүрмэглэлт илэрсэн үед жолоочид дуут дохио өгч анхааруулах, сэргээх шийдэлтэй төхөөрөмжийг зохион бүтээсэн.**

Түлхүүр үг—объект илрүүлэх, YOLOv8, raspberry pi-4, python

I. Удиртгал

Сүүлийн жилүүдэд замын хөдөлгөөний аюулгүй байдлын асуудал дэлхийн хэмжээнд тулгамдсан асуудал болоод байгаа бөгөөд жолооч зүүрмэглэх, нойрмоглох нь зам тээврийн осол, нас баралтад ихээхэн нөлөөлж буй хүчин зүйл болж байна. Жил бүр жолоочийн зүүхмэглэлтийн улмаас дэлхий хэмжээнд 100 мянга орчим осол гарч, 71 мянган хүн бэртэж гэмтэж, 1550 хүн нас бардаг[1]. Мөн ил уурхайд ачааны машины ослын 65 орчим хувь нь ядаргаа, нойрмоглолтой холбоотой гэсэн судалгаа бий[2].

2023 оны 6 сарын 6-нд нийтлэгдсэн, ижил төстэй судалгааны аргачлалын хувьд зүүрмэглэх, анхаарал сарних гэсэн 2 төрөлтэйгөөр загвараа боловсруулсан ба тус загварын танилтын хувь 91.1%- тай ажиллаж байна[3]. Тус судалгааны хувьд зөвхөн загвар боловсруулсан нь дуталдалтай байсан.

Үүнийг бид шөнийн камер ашиглан дүрсийг авч, YOLOv8 загвараар сургасан загвараа Raspberry Pi-д байршуулснаар жолоочийн зүүрмэглэлтийн шинж тэмдгийг бодит агшинд нарийн тодорхойлох, хиймэл оюун ухаанд суурилсан системийг зохион бүтээх, хэрэгжүүлэх, цаашлаад тээврийн хэрэгсэлд байрлуулахад чиглэгдсэн болно.

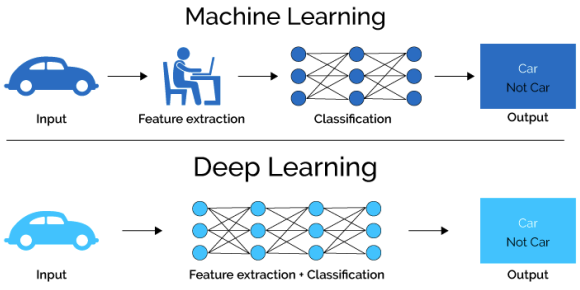
II. Хиймэл оюун ухаан

Хиймэл оюун ухаан гэдэг нь хүний оюун ухааны үйл явцыг машин, ялангуяа компьютерын системээр загварчлахыг хэлдэг. [4].

Гүний сургалтад сүлжээ нь оролтын өгөгдлийг их хэмжээгээр ашиглаж, дараа нь тэдгээрийг олон давхаргаар дамжуулж боловсруулдаг тул өгөгдлийн нарийн төвөгтэй шинж чанаруудыг сурч чаддаг. Гүний сургалт нь дараах чиглэлээр өргөн хэрэглэгдэж байна. Үүнд:

Компьютерын алсын хараа ба хэв загварыг таних. Зургийг тайлбарлах, пикселийг сэргээх, хар цагаан зураг, видеоны өнгө сэргээх.

Гүн сургалт нь маш их хэмжээний сургалтын өгөгдөл болон тооцооллын хүчин чадлыг шаарддаг. Жишээ нь параллель архитектуртай өндөр чадамжтай GPU-г ашиглах нь тооцооллыг илүү үр ашигтай болгодог.[5].



1-р зураг. Машин сургалт ба гүн сургалтын ялгаа

A. Сургах өгөгдөл цуглуулах

Өгөгдлөө цуглуулахдаа Roboflow платформоос нээлттэй өгөгдлийн багц ашиглаж, өөрсдийн цуглуулсан өгөгдлийг ангилж, бэлтгэсэн.

Roboflow нь өгөгдлийн багц бэлтгэх, ангилах мөн судлаачдад өгөгдлийн багцтай ажиллах, объект илрүүлэх, дүрс ангилах зэрэг ажлуудыг хялбарчилж, машин сургалтын үйл явцыг хурдасгах зорилготой юм[6].

Тус сангаас авсан 1054 зураг дээр нэмж бид шөнийн камер ашиглан 30 ширхэг өгөгдлийг бэлтгэсэн. Зургаа бэлдэхдээ:

1. Зурагт байгаа объектыг нэг хязгаарын хайрцаг буюу boundry box - т харьяалуулж зурсан.

2. Boundry box - оор зурсан зураг тус бүрд зургийн тайлбар(Annotation) -ыг хийсэн.
3. Зургийг нэмэгдүүлэх аргачлал (Augmentation) - аар тул өгөгдлөө 72 ширхэг болгон нэмэгдүүлсэн. Үүнд: зургийг 2 тийш эргүүлэх, 90 градус эргүүлэх, тайрах, сааралтуулах, бүдгэрүүлэх зэрэг аргыг ашигласан.

Мөн Robflow нь бэлдсэн өгөгдлийн багцыг YOLO стандарт руу хөрвүүлж өгдөг давуу талтай тул энэхүү платформыг ашигласан.
Үр дүнд өгөгдлийн багцаа нийт 1126 зурагтай болгон өргөжүүлэлт хийгдсэн. Өгөгдлөө хуваахдаа 88% сургалтын, 12% баталгаажуулалт, 8% ийг

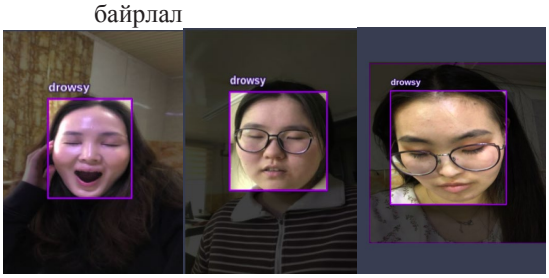
Өгөгдлийн сан	Зургийн тоо
Сургалт(Train)	901
Баталгаажуулалт(Valid)	135
Шалгалт(Test)	90

шалгалтын зураг байхаар тохируулсан.

1-р хүснэгт. Өгөгдлийн сангийн ангилал

Өгөгдлөө бэлдэхдээ сэрүүн(awake) болон зүүрмэг(drowsy) гэсэн 2 төрлөөр ангилал хийсэн.

- Зургийн хэмжээ:640x640
- Ангилал: 2 төрөл
- Сэрүүн - 426 зураг, Зүүрмэг - 700 зураг
- Оновчлолын алгоритм: AdamW
- Шинж чанар: нүд аних, эвшээх, толгойн байрлал



А. Эвшээх Б. Нүд аних В. Толгойн байршил

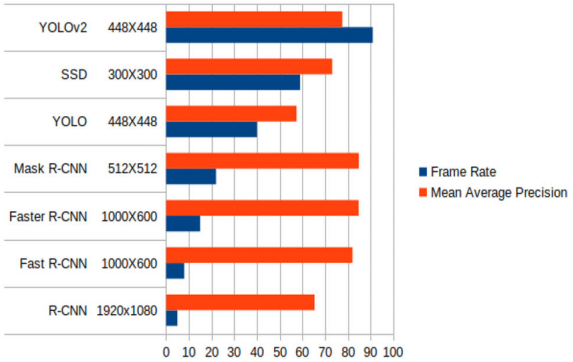
2-р зураг. Жолоочийн эвшээх, нүд аних шинжээр болон толгойн байрлалаас хамааран зүүрмэглэсэн эсвэл сэрүүн гэж 2 ангилна.

Б. Хиймэл оюун ухааны загвар

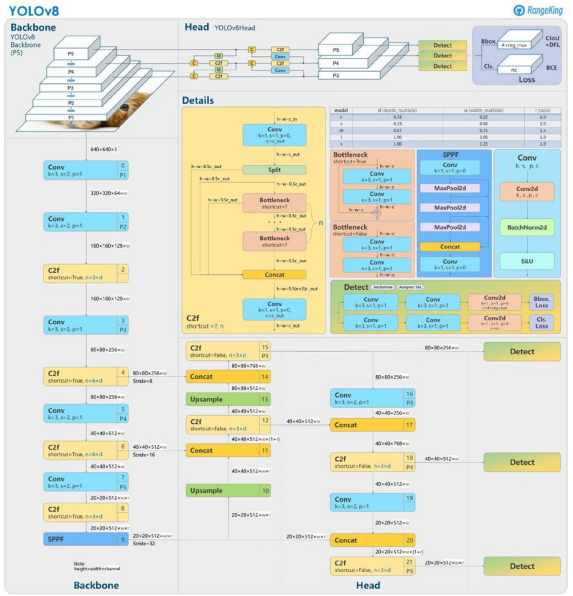
YOLO нь зураг, видеон дээр бодит агшинд объект илрүүлэх гүн сургалтын алгоритм юм. YOLO-ийн гол шинж чанар нь нейрон сүлжээг нэг удаа anchor box зурж, зурагт байгаа объектын төвийг шууд илрүүлдэг, хурдан бөгөөд үр дүнтэй загвар юм[7].
Бид загвараа хөдөлгөөнт төхөөрөмж дээр ажиллуулах зорилготой байсан тул загварын хэмжээ бага, хурдан байх шаардлага тулгарсан. Эхний туршилтын үр дүнд загварын хэмжээ 11.6 MB байсан тул үүнийг YOLOv8 загварын нано хувилбарыг сонгон туршсаны дүнд 6.3MB болон хэмжээ маань буурсан.

YOLOv8 давуу тал:

- Хурдан
- Гүйцэтгэл сайтай
- Тухайн 1 объектыг нэг хайрцаг(boundry box)-т харьяалуулаг.



3-р зураг. YOLO -г бусад загвартай харьцуулсан график



4-р зураг. YOLOv8 загварын архитектур

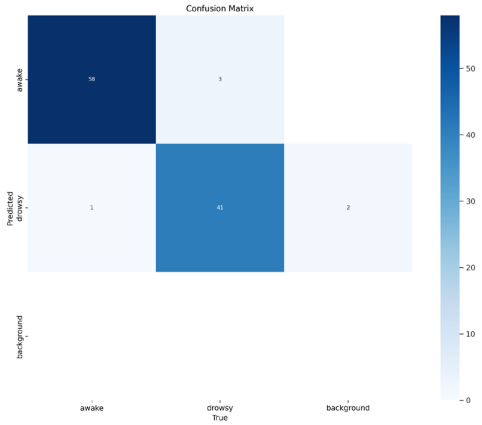
YOLOv5	YOLOv8
Кернел хэмжээ: 1x1	Кернел хэмжээ: 3x3
Хувилбар: s, m, l, xl	Хувилбар: n,s,m,l,x
Оролт: янз бүр	Оролт: 640x640
YAML файл	YAML файл
C3 модуль	C2f модуль
No10, No14	Delete 2 convs

YOLOv5	YOLOv8
6x6(Backbone)	3x3(Backbone)

2-р хүснэгт. YOLOv5 болон YOLOv8 загварын харьцуулалт

B. Хиймэл оюун ухаан сургах үйл явц

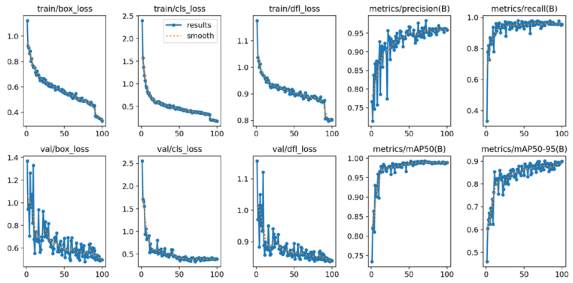
Загвар боловсруулахдаа Гүүглийн Колаб үйлчилгээг ашигласан. Колаб нь GPU нөөцийг үнэ төлбөргүй ашиглах боломжтой сервер юм.[8]



5-р зураг. Загварын гүйцэтгэлтийн матриц

5-р зургийн эхний баганад загвар нь "сэрүүн" гэж 58 удаа зөв таамагласан боловч "нойрмог" гэж 3 удаа буруу таамагласан.

Хоёрдох баганад "нойрмог" гэж 41 удаа зөв таамагласан боловч "сэрүүн" гэж буруу таамагласан 1 тохиолдол гарсан байна.



6-р зураг. Сургасан загварын үр дүн

YOLOv8 загвараа сургасны дараах үр дүнгийн задаргаа:

- Оролдлого: 100
- Сургалтын хугацаа: 0.645 цаг
- Файлын хэмжээ: 6.3MB

Баталгаажуулалтын үр дүнгийн хувьд:

- Загвар:Ultralytics YOLOv8.0.196
- Python хувилбар: 3.10.12
- CUDA хувилбар: 2.1.0+cu121 (15102MiB санах ойтой Tesla T4 GPU)
- Загварын хураангуй: 168 давхарга, 3006038 параметр, 0 градиент, 8.1 GFLOP

Үнэлгээний хэмжүүр:

- mAP50: 0.99
- mAP50-95: 0.917

Анги	Зураг	Сонголт	mAP50	mAP50-95
Бүгд	103	103	0.99	0.901
Сэрүүн	103	59	0.991	0.92
Нойрмог	103	44	0.989	0.917

3-р хүснэгт. Сургасан загварын ангиллын үзүүлэлт

Гүүгл Колабын GPU дээр загвар ажиллах дундаж хурд 4.2 миллисекунд хугацаанд, maP аргаар үнэлэхэд 92 хувьтай гаргасан байна.

III. Хэрэгжүүлэлт

A. Raspberry Pi

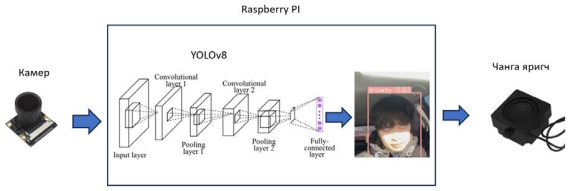
Raspberry Pi-нь судалгааны зориулалтаар ашиглаж болохуйц үнэ өртөг багатай кредит картын хэмжээтэй бичил компьютер юм.[9]. Raspberry Pi-4 ийн давуу тал нь автомашинд суурилуулахад авсаархан, LCD залгах боломжтой, аудио гаралтын порттой, Raspbian үйлдлийн систем нь python хэлийг дэмжиж ажилладаг.



7-р зураг. Rapberry pi-4

Үзүүлэлт:

- Processor: BCM2711
- Memory (RAM): 4GB
- USB ports: 2 × USB 3.0 ports,
- Хэмжээ: 85mm × 56mm × 17mm
- Wireless: 5GHz
- GPIO: Standard 40-pin GPIO.



8-р зураг. Төхөөрөмжийн ажиллах зарчим

Бид төхөөрөмж дээр сургасан загварыг байршуулж, камер болон чанга яригчтай холбосноор бодит агшинд зүүрмэглэлтийг таньж, жолоочид дохио өгөх зориулалтаар программчилсан.

2.2 Дэлгэц

Raspberry pi-4 төхөөрөмжийн дэлгэц нь 9 инч хэмжээтэй.[10]. Бидний хувьд загвараа ажиллуулах, холбогдох тохиргоонууд, явцын байдлыг хянах зорилготойгоор дэлгэцийг ашигласан.



9-р зураг. Raspberry Pi-4 дэлгэц

Үзүүлэлт:

- RGB LCD дэлгэц
- 24 битийн өнгө

Б. Шөнийн камер

Raspberry Pi-ийн шөнийн камер нь гэрэл багатай, бүрэн харанхуйд зураг эсвэл видео авах чадвартай төхөөрөмж юм[11]. Жолооч нарын хувьд ихэвчлэн шөнийн цагаар зүүрмэглэдэг. Иймээс жолоочийн зүүрмэглэлтийн танилтыг сайжруулахын тулд шөнийн камерыг ашигласан.



10-р зураг. Шөнийн камер

Г. Чанга яригч

Чанга яригч нь Raspberry Pi-тай USB холболтоор холбогдож тэжээл авна. Хэрэв жолооч зүүрмэглэсэн төлөвт байвал өвөрмөц дуу гарган, жолоочийг сэрээх дохио өгнө. Тус төхөөрөмжийн дууны хувьд анхааруулах дуут дохиог ашигласан.



11-р зураг. Чанга яригч

Үзүүлэлт:

- Дууны нэгж: 87–88 dB

IV. Үр дүн

Raspberry-pi контроллерт тус сургасан загвараа байршуулан зүүрмэглэлт илэрсэн үед жолоочид дуут дохио өгч анхааруулах, сэргээх шийдэлтэй төхөөрөмжийг зохион бүтээсэн.



12-р зураг. Төхөөрөмжийн харагдах байдал

Raspberry pi-4	254’000₮
Камер	36’190₮
Чанга яригч	11’000₮
LCD	94’000₮
Нийт зардал	395’190₮
Төхөөрөмжийн өртөг	2’045’360₮
Борлуулах үнэ	2'505'571₮

4-р хүснэгт. Нэгж бүтээгдэхүүний өртөг, үнэ

А. Хиймэл оюун ухааны танилт

Жолоочийн зүүрмэглэсэн эсэхийг YOLOv8 нано загвар дээр сургалтын өгөгдлөөр сургасны дараа шалгалтыг өгөгдлөөр шалгахад, mAP үнэлгээ 92%-ийн танилттай гаргасан.

Б. Бодитоор ажиллуулж туршсан байдал

Төхөөрөмжөө машин дотор суурилуулж жолооч руу харуулж байрлуулан бодит хугацааны агшнаар туршиж үзсэн. Зураг 13 -д үзүүлснээр загвар маань бодит агшинд тус жолоочийг зүүрмэглэсэн байх 92% -ийн магадлалтай хэмээн үзсэн байна.



13-р зураг. Жолоочийг зүүрмэглэснийг 92%-ийн магадлалтай хэмээн тус загвар харуулсан байна.

Дүгнэлт

Энэхүү судалгааны ажлаар хиймэл оюун, машин сургалт ялангуяа объект илрүүлэх загваруудыг судалж, raspberry Pi-4 шөнийн камер болон чанга яригчийг ашиглан жолоочийг нойрмоглох, зүүрмэглэхээс сэргийлэх системийг хөгжүүллээ. Уг систем нь raspberry Pi дээр ажиллахдаа 1 секундийн хугацаанд объектыг илрүүлж байгаа бөгөөд шалгалтын өгөгдлөөр шалгахад mAP 92%-тай ажиллаж байна. Уг загвараа гаргаж авахын тулд YOLO - гийн үндсэн загваруудаас нано хувилбарт туршилт хийсний дүнд загварынхаа хэмжээг 54.2%-р бууруулж чадсан.

Хиймэл оюуны шийдлийг ашиглан камерт суурилсан энэхүү таних системийг хөгжүүлснээр замын тээврийн ослоос урьдчилан сэргийлэх, ослыг бууруулах боломжтой юм. Цаашид автомашин болон уурхайн хүнд машин механизмын бүхээгт суурилуулахад илүү тохиромжтой болгох, монгол орны эрс тэс уур ажиллаж байхаар холболтын кабель утсыг сайжруулахаар ажиллаж байна.

Ном зүй

[1] https://www.bankrate.com/insurance/car/drowsy-driving-statistics/

[2] https://fatiguescience.com/blog/digging-into-fatigue-in-mining

[3] P.Vijay Bhaskar Reddy, 2S.Sai Rachana "DRIVER DROWSINESS MONITORING SYSTEM USING YOLOV8" 2023.

[4] Huawei Technologies Co., Ltd. *Artificial Intelligence Technology*. Springer Nature Singapore, 2022**.**

[5] Д.Золзаяа, Хиймэл оюун ба машин сургалт. ШУТИС, УБ 2021

[6] *IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2015: 26-30 May 2015, Seattle, Washington*. IEEE, 2015.

[7] *PyTorch Ultimate 2023: From Basics to Cutting-edge*. Packt Publishing, 2023. Accessed 19 March 2024.

[8] Islam, MD Ariful. *Machine Learning Based Projects on Google Colab: 16 Hands-on Projects Implementation*. Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2022.

[9] Aaron Asadi. "Raspberry Pi the complete manual", 2016.

[10] Upton, Eben, and Gareth Halfacree. *Raspberry Pi User Guide*. Wiley, 2012.

[11] *THE OFFICIAL RASPBERRY PI CAMERA GUIDE.* Raspberry Pi Trading Limited, 2020.

ЭЛЕКТРОН ХАЯГДЛААС ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЙН АРГААР МЕТАЛЛ ЯЛГАН АВАХ ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮНГЭЭС

О.Мөнхсолонго[1], П.Номин-Эрдэнэ[2]

ЭЦДС-ийн АМБТ-ийн IV[1], VI[2] курсийн оюутан

Удирдагч: Ч.Энхчимээ, УУТ-ийн дэд профессор

e-mail: B201280023@erdenetis.edu.mn

Хураангуй- Хоёрдогч түүхий эдийг эдийн засгийн эргэлтэд оруулах нь эдийн засаг болон байгаль орчны хувьд чухал ач холбогдолтой. Тэдгээрээс бидний өдөр тутамдаа хэрэглэдэг гар утас, компьютер, зөөврийн компьютер, таблет, принтер зэрэг тоног төхөөрөмжүүдэд зарим төрлийн үнэт металлууд агуулагдаж байдаг. Эдгээр металлуудыг гидрометаллургийн аргаар уусгах туршилтыг ЭЦДС-ийн ЭБЛ-д хийж гүйцэтгэлээ. Туршилт-1: хаягдал CPU хавтангаас шүднүүдийг нь салгалгүйгээр шууд уусгахад зэс 53,661% уусан бөгөөд энэ үед алтны уусалт ажиглагдаагүй. Туршилт-2: хаягдал CPU хавтангаас шүднүүдийг салган дангаар нь уусгалтад оруулсан. Туршилтын үр дүнгээс харахад зэс 25,88% уусан, алт 0,206% уусан байв.

Түлхүүр үг: Компьютерын CPU, гидрометаллурги, хаан дарс, дээж

I. УДИРТГАЛ

Электрон хаягдлыг бусад хог хаягдал дундаас ангилан ялгах, дахин боловсруулахад хамгийн ярвигтай боловч нөгөө талдаа эдийн засгийн нөөц, үнэт металлын асар том нөөц болох боломжтой. НҮБ-ын мэдээлснээр манай гаргийн хүн бүр жилд дунджаар 7.6 кг электрон хог хаягдал гаргадаг бөгөөд найман тэрбум хүнээр тооцвол 57.4 сая тонн гэсэн үг. Одоогийн байдлаар хортой болон үнэт металлын холимог агуулсан уг хаягдлын дөнгөж 17.4 хувийг нь ангилан ялгаж байна. Энэ төрлийн хаягдал нь зэс, алт, мөнгө, палладий, хөнгөн цагаан, төмөр зэрэг элементээс гадна хар тугалга, мөнгөн ус, бериллий, талли, кадми гэхчлэн хүний эрүүл мэндэд асар хор нөлөөтэй элементийг ч давхар агуулдаг тул дахин боловсруулах нь эдийн засаг, байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд онцгой ач холбогдолтой.[3]

Бид металлургийн аргуудаар электрон хаягдлаас цэвэр металлуудыг ялган авах боломжтой байдаг. Ихэнхдээ гидрометаллургийн аргаар буюу цианидын уусгалт, био уусгалт, баганын уусгалт, хүчлийн уусгалт зэрэг аргуудаар металлыг ялган авах боломжтой. Бидний энэхүү судалгааны ажилд ашиглахаар сонгосон арга нь хүчлээр уусгах арга юм. Бид давсны хүчил(HCl) болон азотын хүчлийг (HNO_3) 3:1 харьцаагаар хольж уусгагч бодис болох хаан дарсыг гарган авч электрон хаягдал буюу компьютерын CPU-с металлыг ялган авахыг зорилоо.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

А. Гидрометаллургийн арга

Гидрометаллургийн арга нь ерөнхийдөө уусгах арга юм. Гидрометаллургийн процесс явагдах зарчим нь металлуудыг хүдэр, баяжмал, завсрын бүтээгдэхүүн, хаягдал зэргээс химийн урвалжийн усан уусмалаар уусган уусмал байдалд шилжүүлэн тухайн металлыг сонгомлоор ялган авахад үндэслэгдэнэ. Гидрометаллургийн процессыг үндсэн ба туслах гэж хоёр ангилдаг. Үндсэн процесс нь эрдсүүд дэх үнэт бүрэлдэхүүнийг уусгагч урвалжийн тусламжтайгаар уусмал байдалд шилжүүлэх уусгалтын процесс юм. Туслах процесст цементаци (металлаар ангижруулах), экстракци, ион солилцоо, электролиз, цахилгаан цэвэршүүлэлт гэх мэт процессууд ордог. Өөрөөр хэлбэл уусмал дахь тухайн элементийн агуулгыг нэмэгдүүлэх, цэвэр металл болон түүний нэгдлүүдийг ялган авах процесс юм.

Б. Хаан дарсны шинж чанар,алтны уусгалтад гүйцэтгэх үүрэг

Давсны хүчил (HCl) ба азотын хүчил (HNO_3)-г 3:1 харьцаагаар холиход доорх урвал явагдана. Энэхүү урвалын үр дүнд нитрозил хлорид ба хлорын хий зэрэг дэгдэмхий бүтээгдэхүүн үүснэ.

$$HNO_3 + 3HCl \rightarrow NOCl + Cl_2 + 2H_2O$$

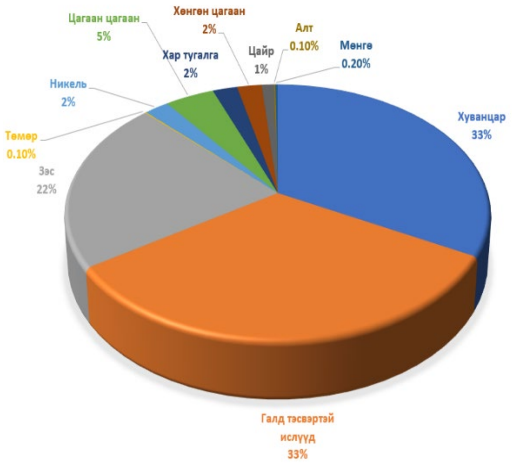
Ууршилт явагдсаны дараа өнгө нь аажмаар шараас улбар шар болно.

Эдгээр хүчлүүд нь дангаараа алтыг уусгаж чадахгүй. Азотын хүчил (HNO_3) нь исэлдүүлэгчийн үүрэг гүйцэтгэх бөгөөд алтны ион (Au3+) үүсгэхэд ашиглагддаг. Харин давсны хүчил (HCl) нь алтны ионуудтай урвалд орж титрахлораурат (III) анион үүсгэдэг. Хаан дарс нь зөвхөн алт гэлтгүй зэс, мөнгө, палладий, хөнгөн цагаан, мөнгөн ус зэрэг бараг бүхий л төрлийн металлыг өөртөө уусгах чадвартай байдаг. [1]

B. CPU хавтанд агуулагдах металлын агуулга

CPU нь программ хангамжаас ирсэн мэдээллийг боловсруулдаг чип юм. Компьютер доторх мэдээллийн урсгалыг зохицуулах, арифметик, логик үйлдэл энд хийгдэнэ. Өөрөөр хэлбэл компьютерын тархи юм.

CPU-д ордог алтны агуулга нь 0.1-0.5% ба бусад электрон хаягдлуудыг бодвол энэ нь харьцангуй өндөр юм. Иймээс бид туршилтдаа сонгох болсон.[2]



1-р зураг. CPU хавтанд агуулагдах металлын агуулга

III. СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Тухайн сэдвийн хүрээнд хийсэн судалгааны ажлуудыг нэгтгэн дүгнэж үр дүнг харьцуулан өөрсдийн судалгаанд ашиглаж болох ололтуудыг үүнд тэмдэглэв.

Д/д	Судалгааны нэр	Зохиогч	Үр дүн	Ололт
1	Тунадасжуулах аргаар цахим хаягдлаас алт, зэсийг үр ашигтай дахин боловсруулах(Efficient Recycling of Gold and Copper from Electronic Waste by Selective Precipitation)	Abhijit Nag Mukesh K.Singh Carole A Morrison, and Jason	Давсны хүчлийн сонгон тунадасжуулагч бодисооро трифенилфосфины оксид [(TPPO)$_4$- (H_2O_2)[$AuCl_4$] ашиглаж электрон хаягдлаас алт, зэс ялган авах туршилт хийж үүний үр дүнд 99.5%-н цэвэр алт, 98%-н цэвэр зэсийг ялган авч чадсан байсан.	Үүсмалын мэдээллийг сонгон ашигласан
2	Гидрометаллургийн процесс ашиглан энгийн электрон хаягдлаас алт ялгах (Simple method for extracting gold from electrical and electronic wastes using hydrometallurgical process)	Mohammad Aali Debchenari Saeed Hosseinpoor Rahim Aali Nilowfar Saligbehdar Iran Mohsen Mehdipour	3 шатны үүсгалтаар 2 өөр төрлийн CPU дээр туршилт явуулсан. Азотын хүчил, хүхрийн хүчил, тиомочевинд хэрэг үүсгагчид үүсган 98% болон 99.9%-н цэвэр алтыг гарган авч чадсан байсан.	Урвалын мэдээллийг сонгон авав
3	Э-хаягдлаас алт боловсруулах (RECOVERY OF GOLD FROM E WASTE)	Dinesh Keloth kaithari	Хаан дарс ашиглан үүсгалтыг явуулсан байсан ба цэвэр алтны хайцш гарган авч чадсан. Гарч ирсэн хайцш нь 99.01% агуулгатай 23.76 каратын алтыг гарган авч чадсан байсан.	Манай явуулсан туршилттай нилээн олон талаараа тестэй байсан ба туршилт хийх сэдлийг олж авсан
4	Био-үүсгалт ашиглан хатуу хог хаягдлаас үнэт металл олборлох (Bio-Extraction of Precious Metals from Urban Solid Waste)	Subhabrata Das Gayathri Natarajan Yen-Peng Ting	Ацидофилийн бактери болон цианоген бактери ашигласан эх хавтанд био-үүсгалт хийсэн. Үүний үр дүнд 30%-н металл авалттай алт ялган авч чадсан	Бактерийн үүсгалт хүчлийн үүсгалттай харьцуулахад илүү удаан, үйл явц нь цаг хугацаа их шаардсан байсан учир хүчил ашиглах эх үүсвэр болж өгсөн
5	Цахилгаан барааны ашиглалтын хугацаа дууссан бүтээгдэхүүнийг дахин боловсруулах загварууд(Models for recycling electronics end-of-life products)	Manbir S. Sodhi and Bryan Reimer	Энэхүү судалгаанд тухайн цахим хаягдалд хэдий хэмжээний ямар металл агуулагдаж байдаг, үүнийг аль аргыг ашиглан ялган авах боломжтойг харуулсан загварууд харуулсан	CPU-д агуулагдах металлын агуулгыг авав

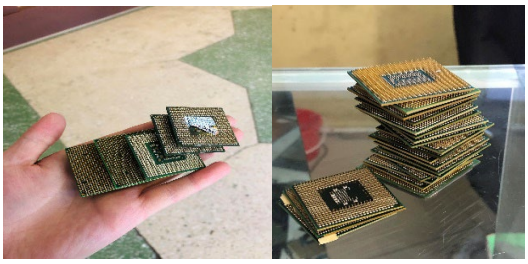
2-р зураг. Судлагдсан байдлын харьцуулалт

Энд дурдагдсан 3-р судалгаа бидний хийсэн туршилттай нийтлэг зүйл олонтой ба ижил төрлийн уусмал ашигласан байсан тул судалгаанд ашигласан гол материал болгосон.

IV. ТУРШИЛТЫН ХЭСЭГ

Туршилтын ажилд нийт 27 ширхэг компьютерын CPU хавтанг ашиглан ЭЦДС-ийн эрдэс боловсруулалтын лабораторид туршилтыг гүйцэтгэсэн. Туршилтыг гүйцэтгэхээс өмнө химийн бодистой ажиллах үеийн аюулгүй ажиллагааны заавар №526, нийт ажиллагсдын мөрдөх аюулгүй ажиллагааны заавар №525-тай танилцаж, ХЭМАБ-ын хувцас хэрэглэлээ бүрэн өмсөж аюулгүй ажиллагааны зааврын дагуу туршилтыг гүйцэтгэв.

А. Б.



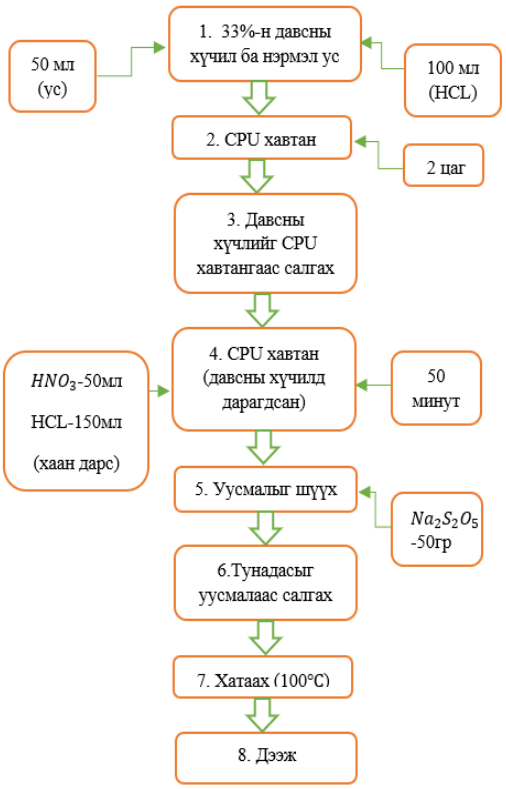
3-р зураг. Туршилтад ашиглагдсан компьютерын CPU хавтан

А- Алтны агуулга өндөртэй CPU хавтан, Б- Алтны агуулга багатай CPU хавтан

Тохиолдолд (Дээж 1) алтны агуулалж өндөртэй 5 ширхэг CPU хавтангаас шүднүүдийг нь салгалгүйгээр шууд туршилтыг явуулав. Хоёр дах тохиолдолд (Дээж 2) туршилт эхлэхийн өмнө алтны агууламж багатай CPU хавтангаас металл агуулсан хэсэг болох шүднүүдийг салгаж хавтанг туршилтад оруулалгүй зөвхөн шүдийг уусгасан. Шүдийг авч цэвэрлэсний дараа жинлэж үзэхэд 21.4 гр байсан. (Хэмжилтийг химийн лабораторийн баталгаат жин дээр жинлэсэн болно.)



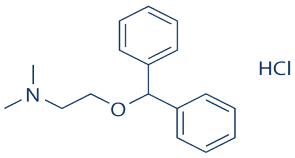
4-р зураг. CPU хавтангийн шүднүүдийг салгасан байдал



5-р зураг. Ажил гүйцэтгэх дарааллын схем.

Алхам 1. 33%-н 100мл давсны хүчил дээр 50мл нэрмэл ус нэмж сулруулсан давсны хүчил бэлтгэнэ.

Алхам 2. Салгаж авсан материал дээрээ сулруулсан давсны хүчлийг нэмж өгнө. CPU хавтангийн хэлхээнд зэс, никель, алт агуулагдаж байдаг. Давсны хүчил нэмэх үед никель болон зэс нь давсны хүчилд уусаж алтыг чөлөөтэй уусгахад тусалдаг. Явагдаж байгаа урвалын тэгшитгэл нь $Au + 2HCl \rightarrow AuCl_2 + H_2$ байна. [3]



6-р зураг. Давсны хүчлийн химийн холбоо

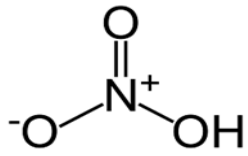
Алхам 3. Давсны хүчлийг материалаас салган усаар зайлж угаана. Ингэснээр хаан дарсны уусгалт үр дүнтэй явах боломжийг бүрдүүлдэг.

Алхам 4. 150 мл давсны хүчил дээр 50 мл азотын хүчлийг нэмж хаан дарсыг найруулна. Үүнээс 10 минут өнгөрөхөд уусмалын өнгө аажмаар шараас улбар шар өнгө рүү шилжинэ. Ингээд бэлэн болсон уусмалаа сулруулсан давсны хүчлээс салгасан CPU хавтан дээр нэмж уусгалтыг нийт 50 минутын хугацаанд явуулна. Явагдаж байгаа урвалын тэгшитгэл нь:

$$Au + 3HNO_3 + 4HCl \leftrightarrow [AuCl_4]^- + 3[NO_2] + [H_3O]^+ + 2H_2O$$

$$Au + HNO_3 + 4HCl \leftrightarrow [AuCl_4]^- + [NO] + [H_3O]^+ + H_2O$$

байна.[1]

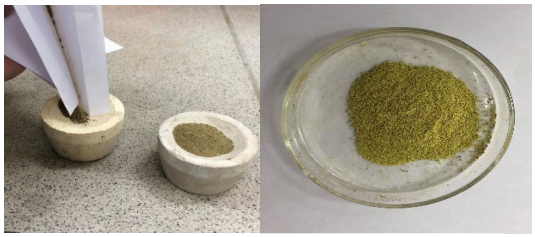


7-р зураг. Азотын хүчлийн химийн холбоо

Алхам 5. Уусмалыг фильтерийн цаасаар шүүж бэлтгэнэ. Шүүсэн уусмал дээрээ натрийн метабисульфат ($Na_2S_2O_5$) нэмж 60 минут тунадасжуулна. Натрийн метабисульфатын үндсэн хэрэглээнүүдийн нэг нь алт агуулсан уусмалаас алтыг тунадасжуулах явдал юм. Иймээс алтны тунадас үүсгэх зорилгоор уусмалдаа нэмэн ашиглав.

Алхам 6. Уусмалыг пипетка ашиглан үүссэн тунадаснаас салгаж уг тунадсыг хатаах зууханд 100 цельсийн температурт 22 минут хатаав. Хатаах зуухнаас гарсан бүтээгдэхүүнийг жинлэхэд дээж 1 нь 4.26гр, дээж 2 нь 5.36гр байсан ба түүнийг хими шинжилгээнд бэлтгэж дээжийг "Эрдэнэт үйлдвэр" ТӨҮГ-н Судалгаа, шинжилгээний хүрээлэн рүү явуулав.

А. Б.



8-р зураг. Эцсийн бүтээгдэхүүн

А. Дээж1 Б. Дээж2

V. ҮР ДҮН

Шинжилгээний үр дүнг доорх зурагт харуулав.

Sample : sample-1[01]
Operator:
Comment : Comment
Group : Easy 1
Date : 2024-02-23 12:47:53

Quantitative Result

Analyte	Result	[3-sigma]	Proc.-Calc. Line	Int.(cps/uA)
Cu	53.661 %	[0.072]	Quan-FP CuKa	7214.0521
Cl	29.858 %	[0.302]	Quan-FP ClKa	122.9541
Al	6.990 %	[2.114]	Quan-FP AlKa	0.5570
Si	4.341 %	[0.492]	Quan-FP SiKa	1.9138
Fe	1.352 %	[0.010]	Quan-FP FeKa	175.8588
S	1.239 %	[0.049]	Quan-FP S Ka	4.1157
P	0.588 %	[0.167]	Quan-FP P Ka	0.6773
Cr	0.512 %	[0.010]	Quan-FP CrKa	34.8992
Ni	0.478 %	[0.006]	Quan-FP NiKa	65.7675
Tb	0.415 %	[0.003]	Quan-FP TbLa	16.4904
Pb	0.206 %	[0.006]	Quan-FP PbLb1	12.4163
Ca	0.200 %	[0.018]	Quan-FP CaKa	2.9277
Ba	0.153 %	[0.024]	Quan-FP BaLa	1.8441
Ti	0.010 %	[0.008]	Quan-FP TiKa	0.3330

9-р зураг. Дээж 1-н XRD шинжилгээний хариуны үр дүн

Sample : sample-2[01]
Operator:
Comment : Comment
Group : Easy 1
Date : 2024-02-23 12:51:04

Quantitative Result

Analyte	Result	[3-sigma]	Proc.-Calc. Line	Int.(cps/uA)
Cl	56.918 %	[0.316]	Quan-FP ClKa	181.8446
Cu	25.880 %	[0.039]	Quan-FP CuKa	2575.4580
S	6.037 %	[0.095]	Quan-FP S Ka	19.5040
Al	5.463 %	[1.411]	Quan-FP AlKa	0.4453
Si	2.013 %	[0.254]	Quan-FP SiKa	0.8992
Ni	1.479 %	[0.009]	Quan-FP NiKa	137.2119
Fe	0.431 %	[0.004]	Quan-FP FeKa	30.6227
P	0.413 %	[0.102]	Quan-FP P Ka	0.4791
Tb	0.281 %	[0.028]	Quan-FP TbLa	6.2732
Ca	0.260 %	[0.020]	Quan-FP CaKa	2.0686
Pb	0.237 %	[0.004]	Quan-FP PbLb1	15.0027
Au	0.206 %	[0.008]	Quan-FP AuLa	8.9165
Sb	0.196 %	[0.014]	Quan-FP SbKa	3.7770
Sn	0.184 %	[0.011]	Quan-FP SnKa	4.5902
Rb	0.004 %	[0.001]	Quan-FP RbKa	0.6851

10-р зураг. Дээж 2-н XRD шинжилгээний хариуны үр дүн

1-р хүснэгт

Дээжүүдэд агуулагдах алт болон зэсийн хэмжээ

	Алт, гр	Зэс, гр
Дээж-1	0	2.29
Дээж-2	0.011	1.39

Дээж 1-т зэс харьцангуй өндөр гарсан ба алт илрээгүй. Дээж 2-т зэс 25.88%, алт 0.206% илэрсэн.

VI. ЭДИЙН ЗАСГИЙН ТООЦОО

Ашиглагдсан урвалжуудын өнөөгийн үнэ ханшийг судлан доорх хүснэгтэд үзүүлэв.

2-р хүснэгт

Урвалжийн үнийн мэдээлэл[4]

Урвалжийн нэр	Үнэ, доллар	Үнэ, төгрөг
Азотын хүчил [1л]	60$	210000₮
Давсны хүчил [1л]	12.7$	9450₮
Натрийн метабисульфат[1кг]	16.5$	57750₮

Туршилтад нийт азотын хүчил 100 мл, давсны хүчил 600 мл, натрийн метабисульфат 20 гр ашиглагдсан ба тус бүрийн үнийг 3-р хүснэгтэд харуулав.

3-р хүснэгт

Ашигласан урвалжийн мэдээлэл [4]

Урвалжийн нэр	Ашигласан хэмжээ	Үнэ, төгрөг
Азотын хүчил	100мл	21000₮
Давсны хүчил	600мл	5670₮
Натрийн метабисульфат	20гр	1155₮

Туршилтын нийт зардал 27825₮ болсон.

4-р хүснэгт

Алт болон зэсийн өнөөгийн үнэ ханш [5]

Металлын нэр	Үнэ, доллар	Үнэ, төгрөг
Алт [гр]	65.55	229425₮
Зэс [гр]	0.0084	29.4₮

Бидний туршилтын дүнд гарсан 2 дээжид нийт 0.011 гр алт, 3.68 гр зэс агуулагдаж байсан. Үүнийг өнөөгийн үнэ ханшаар тооцоолон бодвол алт 2523.68₮, зэс 108.2₮ гэсэн дүн гарч байна. Үүнээс үзэхэд зарлага орлогын харьцаа -25125₮ байна.

VII. ДҮГНЭЛТ

Хаягдал компьютерын CPU-ээс гидрометаллургийн аргаар металл ялган авах туршилтыг ЭЦДС-ийн эрдэс боловсруулалтын лабораторид хийж гүйцэтгэлээ. Энэхүү туршилтын хүрээнд түүхий эдийг 2 өөр аргаар бэлтгэн уусгалтыг явуулав. Туршилт-1: хаягдал CPU хавтангаас шүднүүдийг нь салгалгүйгээр шууд уусгахад зэс 53,661% ууссан бөгөөд энэ үед алтны уусалт

ажиглагдаагүй. Туршилт-2: хаягдал CPU хавтангаас шүднүүдийг салган дангаар нь уусгалтад оруулсан. Туршилтын үр дүнгээс харахад зэс 25,88% ууссан, алт 0,206% ууссан байв. Энэ тохиолдолд уусгагч уусмал металлуудыг уусгахад ашигтайгаар зарцуулагдсаныг харуулж байна.

Эдийн засгийн тооцооны хувьд 25125₮-н алдагдалтай байгаа хэдий ч уусгалтад оруулах хаягдал CPU-ний хэмжээг нэмэгдүүлж, уусгалтын хугацааг уртасгаж, уусмалын зарцуулалтыг бүрэн тооцож үргэлжлүүлэн судлах шаардлагатай гэж үзэж байна.

НОМ ЗҮЙ

[1] [цахим] Холбоос: < https://en.wikipedia.org/wiki/Aqua regia>

[2] Manbir S. Sodhi and Bryan Reimer “Models for recycling electronics end-of-life products” 2001 он

[3] “ International Journal of Students Research In Technology and Management” сэтгүүл 2016 он. 44-48х.

[4]* [цахим] Холбоос: https://www.tradeindia.com/manufacturers/sulphuric-acid.html

[5] [цахим] Холбоос: https://goldprice.org/

[6] [цахим] Холбоос: https://unread.today/c/2030-e-waste

[7] “Оюутны эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл тусгай дугаар” 2023 он.

[8] Abhijit Nag, Mukesh K. Singh, Carole A.“Efficient Recycling of Gold and Copper from Electronic Waste by Selective Preecipitation” 2016 он.

[9] Mohammad Aali Dehchenari , Saeed Hosseinpoor , Rahim Aali , Nilowfar Salighehdar Iran , Mohsen Mehdipour5“Simple method for extracting gold from electrical and electronic wastes using hydrometallurgical process” 2017 он

[10] Subhabrata Das, Gayathri Natarajan and Yen-Peng Ting “Bio-extraction of precious metals from urban solid waste” 2017 он

ГАН БӨӨРӨНЦӨГ ХӨРГӨХ ШУГАМЫН РЕДУКТОРЫН ГОЛЫН АЧААЛЛЫГ БУУРУУЛАХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА

Батхуягийн Батсанаа[1], Лхагвасүрэнгийн Ундраа[2]

Хураангуй: "Эрдэнэт Үйлдвэр" ТӨҮГ-ын Ган бөөрөнцгийн цех (ГБЦ) нь 2019 оноос 40, 80, 100 мм-ийн голчтой ган бөөрөнцгийг индукцийн аргаар халааж цувих технологиор үйлдвэрлэж байна. ГБЦ нь техник, технологийн шинэчлэлийн хүрээнд хөргөх шугамыг шинээр суурилуулсан ба зэрэгцээ ажиллах дамжуулгуудын холболтын хэсэгт ган бөөрөнцөг гацах, савх гулзайх, редуктор эвдрэх саатлууд сүүлийн жилүүдэд нийт засварын 62%-ийг эзэлж байна. Энэ нь улмаар технологийн процесс болон ган бөөрөнцгийн чанарт нөлөөлж байна. Хөргөх шугамыг 2022 оны 5 сард технологийн шинэчлэлээр суурилуулсан бөгөөд одоогийн байдлаар нийт таван удаа редуктор эвдэрч, шинээр сольсон ба уг шалтгааныг судалж тооцоолох нь энэ судалгааны ажлыг гүйцэтгэх үндэслэл болсон. Энэ ажлын хүрээнд редукторын голын ачааллыг онолын түвшинд голын бат бэхийн тооцоо, симуляци хийж үйлдвэрийн техникийн бичиг баримтад заасан зөвшөөрөгдөх ачаалалтай харьцуулан дүгнэсэн болно. Мөн шийдвэрлэх арга зам, боломжит хувилбарыг дэвшүүлсэн.

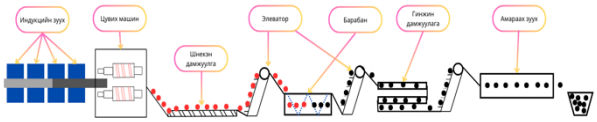
Түлхүүр үг: хүч, мушгих момент, гинжин дамжуулга, гулзайлт, хурд

I. УДИРТГАЛ

Ган бөөрөнцөг нь хүдэр боловсруулах үйлдвэрийн бөөрөнцөгт тээрмийн нунтаглах процесст өргөн хэрэглэгддэг нунтаглагч биет юм [1]. Эргэлдэгч тээрмийн доторх ган бөөрөнцөг хүдрийн биетүүдтэй харилцан үйлчлэлцсэний дүнд хүдэр нунтаглах процесс явагддаг. Тээрмийн оврын хэмжээ, нунтаглах горимоос хамаарч хэрэглэгдэх ган бөөрөнцгийн төрөл тодорхойлогддог. Өнөөгийн байдлаар ган бөөрөнцөг үйлдвэрлэхэд цутгах, цувих, давтах аргуудыг өргөн хэрэглэж байна. Эдгээрээс цутгах болон цувих арга нь хамгийн өргөн дэлгэрсэн байдаг.

"Эрдэнэт үйлдвэр" ТӨҮГ-ын Ган бөөрөнцгийн цех (ГБЦ) нь цувих хоёр шугам (ZQ80, ZQ100)-аар 40, 80, 100 мм-ийн голчтой ган бөөрөнцөг үйлдвэрлэдэг. ZQ80, ZQ100 маркийн цувих шугам нь жилдээ 30 мянган тонн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх хүчин чадалтай. Цувих аргын гол онцлог нь ган туйван бэлдцийг индукцийн аргаар халааж цувих булын тусламжтайгаар хэв гажилтад оруулан хэлбэржүүлэх процесс юм [2].

ГБЦ нь техник, технологи, тоног төхөөрөмжийн шинэчлэлийн хүрээнд 2022 оны 05 дугаар сараас ган бөөрөнцөг хөргөх хоёр шугамыг шинээр суурилуулснаар амраах процесс руу орох үеийн ган бөөрөнцгийн температурыг 110 ºС -ас 70ºС хүртэл бууруулах боломж бүрдсэн. Хөргөх шугам нь 5.5 кВт хөдөлгүүр, хоёр шаталсан редуктор, 11 метрийн урттай гинжин дамжуулга ба 22 м урт гинж, савх төмөр, одон араа бүхий хоёр зэрэгцээ дамжуулгаас бүрдэнэ. Технологийн дотоод тээвэрт шурган дамжуулга, элеватор болон гинжин дамжуулгыг хэрэглэж байна (Зураг 1).



Зураг 1. Ган бөөрөнцгийг индукцийн аргаар цувих процессын схем

Дээрх зурагт эхлээд ган туйван бэлдцийг индукцийн зууханд 1100 градус хүртэл халаасны дараа цувих машин руу оруулж цувина. Цувилтаас гарсан халуун бөөрөнцөг нь 6 метрийн урттай шурган дамжуулгаар зөөвөрлөгдөж устай барабан руу орж хатаах процесст ордог. Хатаагдсан бөөрөнцгийг элеватороор дамжуулан хөргөх шугамаар 30 минутын турш тээвэрлэж амраах зууханд оруулж 200 градуст 2 цагийн турш амраах боловсруулалт хийдэг. Амраалтаас гарсан ган бөөрөнцгийг ган саванд хураан хэрэглэгчид рүү нийлүүлдэг. Үйлдвэрлэлийн явцад шинэ бэлдэц бүрээс дээж авч лабораторид шинжлэн хатуулаг, дотоод бүтэц, химийн найрлага, цохилтын зуурцыг тодорхойлж байгууллагын стандартад нийцэж байгаа эсэхийг шалгадаг.

Хөргөх шугамыг суурилуулж ашигласнаас хойш 19 сарын хугацаанд дараах саатлууд илэрсэн байна. Үүнд:

- Холболтын хэсэгт ган бөөрөнцөг гацах
- Савх гулзайх
- Редуктор эвдрэх

Үүнээс редукторооос шалтгаалсан саатал хөргөх шугамын нийт засварын 62%-ийг эзэлнэ. Тухайлбал зэрэгцээ ажиллах хөргөх шугамын савх болон холболтын хэсэгт согогтой ган бөөрөнцөг гацах, тойрох хэсэгт бөөгнөрөл үүсэх нь редукторын гол дээрх ачааллыг нэмэгдүүлж улмаар сууринаас хөндийрөх, араа гацах, шүд хугарах, хайрцаг цуурах зэрэг гэмтлүүд үүсдэг байна. Иймд редукторын ачааллыг тооцохдоо араан дамжуулгын кинематик тооцоо, голын бат бэхийн тооцоог онолын түвшинд тооцож,

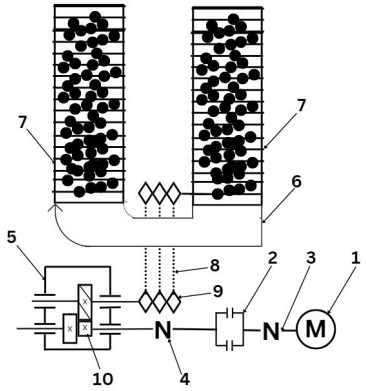
[1] *УУМТТ-4 ангийн оюутан, Монгол Улс, Орхон аймаг, "Эрдэнэт Цогцолбор" дээд сургууль, Механикийн тэнхим, и-мэйл хаяг: b201100333@erdenetis.edu.mn*

[2] *Багш, Монгол Улс, Орхон аймаг, "Эрдэнэт Цогцолбор" дээд сургууль, Инженер технологийн салбар, Политехник коллеж, , и-мэйл хаяг: undraa@erdenetis.edu.mn*

үйлдвэрийн BWD-5 маркийн редукторын техникийн бичиг баримттай харьцуулав.

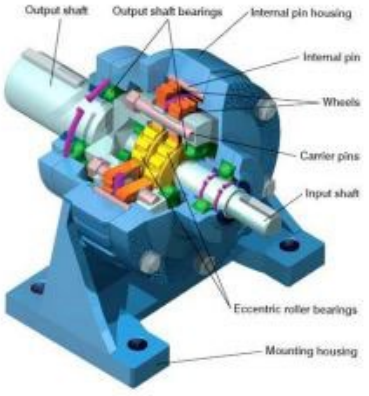
II. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Шинээр нэвтрүүлсэн хөргөх шугамын редукторын голд үүсэх ачааллыг тооцоолж, симуляци хийж танхимаар олж авсан онолын мэдлэгээ бататгах зорилго дэвшүүлэв.



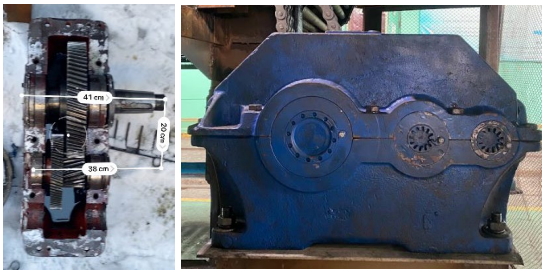
Зураг 2. Хөргөх шугамын кинематик схем
Энд: 1-хөдөлгүүр, 2-планетар араан редуктор, 3,4-холбовч, 5-хоёр шаталсан редуктор, 6- холболтын хэсэг, 7-гинжин дамжуулга (хөргөх шугам), 8-шинж, 9-одон араа, 10-цилиндр араа

YE2-132S-4 маркийн хөдөлгүүрээс планетар араан редуктор (2)-т эргэлтийн тоо 1450-132 болж 11 дахин буурч, цилиндр араан редуктор (5)-р 4 дахин буурч хөргөх шугамын хурд 0.15 м/с байна. Хурдыг удирдаж байгаа төхөөрөмж нь хоёр төрлийн редуктор - гинжин дамжуулга болно.



Зураг 3. Планетари араан редуктор [3]

Зураг 3-т үзүүлсэн редуктор нь хөтлөх, хөтлөгдөх гол, планетари араа, холхивч, төв нь шилжсэн гол, гадна дотор цагаригаас бүрдэнэ [3].



Зураг 4. 1Ц2У-200 цилиндр араан редуктор

Дээрх редуктор нь хоёр шаталсан гол, ташуу шүдтэй цилиндр араан дамжуулга, холхивч, хайрцгаас бүрдэнэ. Хөтлөх арааны шүдний тоо 19, хөтлөгдөх арааны шүдний тоо 77, модуль нь 4, арааны диаметр 80 мм [4]. Цилиндр араан редуктор нь гинжин дамжуулгаар эргэлтийг хоёр зэрэгцээ ажиллах хөргөх шугам руу дамжуулдаг. Хөргөх шугамын холболтын хэсэг (6) (Зураг 3)-т ган бөөрөнцөг гацаж буй шалтгаан нь тал буюу хагархай, илүү чихтэй ган бөөрөнцгүүд гинжин дамжуулгын савхны завсраар орж бөөгнөрөл үүсгэж редукторын гол дээрх ачааллыг нэмэгдүүлж эвдрэлийн нэг шалтгаан болдог (Зураг 3).

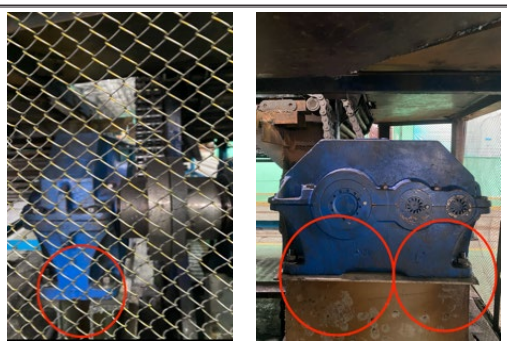


Зураг 3. Хөргөх шугамын холболтын хэсэг

Хөргөх шугамын их биеийн дамжуулгын савх гулзайснаар гинжин дамжуулга эргэлтэд орох үед холболтын хэсэгтэй хавиралдан редукторт ачаалал үүсгэсний улмаас мөн редуктор эвдрэх шалтгаан болдог.



[1] *УУМТТ-4 англий оюутан, Монгол Улс, Орхон аймаг, "Эрдэнэт Цогцолбор" дээд сургууль, Механикийн тэнхим, и-мэйл хаяг: b201100333@erdenetis.edu.mn*
[2] *Багш, Монгол Улс, Орхон аймаг, "Эрдэнэт Цогцолбор" дээд сургууль, Инженер технологийн салбар, Политехник коллеж, , и-мэйл хаяг: undraa@erdenetis.edu.mn*



Зураг 4. Редукторын эвдрэл, гэмтлүүд

Редуктор нь дээрх шалтгаануудаас хэт их ачаалал авч сууринаасаа хөндийрөх, чих, арааны шүд хугарах, редукторын хайрцаг цуурах гэх эвдрэлүүд үүсдэг (Зураг 4). Иймд редукторын ачааллыг тооцоолохын тулд араан дамжуулгын кинематик тооцоо, голын бат бэхийн тооцоог дараах томьёог ашиглан гүйцэтгэв [5]. щ

$$F_t = \frac{2T}{d} \quad (1)\,; \quad F_n = \frac{F_t}{cos\alpha \cdot cos\beta} \quad (2)$$

$$F_r = \frac{F_t \cdot tan\alpha}{cos\beta} \quad (3); \quad F_a = F_t \cdot tan\beta \quad (4)$$

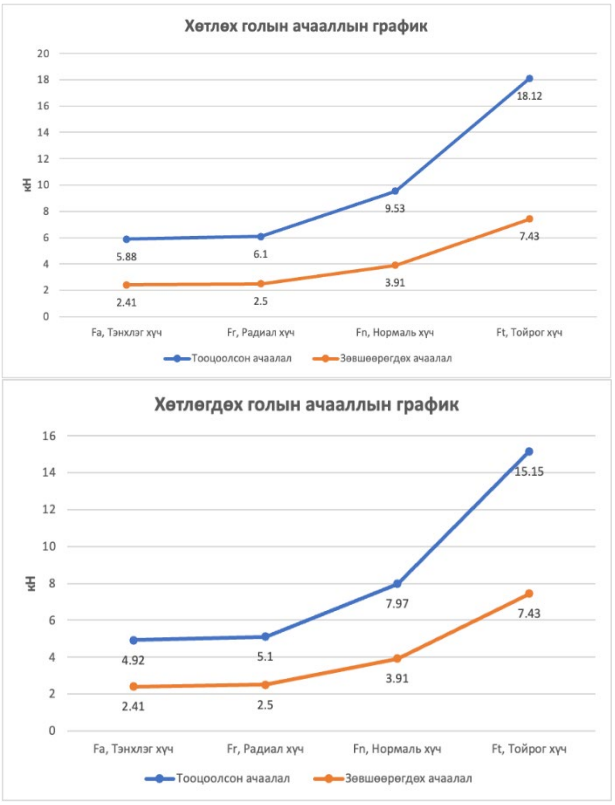
Хөтлөх, хөтлөгдөх гол дээрх ачааллыг тооцохдоо тойрог хүч (1), нормаль хүч (2), радиаль хүч (3), тэнхлэг хүч (4) томьёог ашиглаж үр дүнг тооцоолов (Хүснэгт 1) .

1Ц2У-200 маркийн редукторын хувьд онолын болон тооцооны үр дүн

Хүснэгт 1

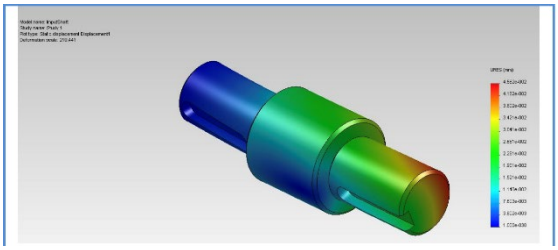
Харьцалтад үүсэх хүч, кН	Хүчнүүдийн хамаарал, кН			
	Хөтлөх гол, кН		Хөтлөгдөх гол, кН	
	Онол	Тооцоо	Онол	Тооцоо
Тойрог хүч	7.43	18.12	7.43	15.15
Нормаль хүч	3.91	9.53	3.91	7.97
Радиал хүч	2.5	6.1	2.5	5.1
Тэнхлэг хүч	2.41	5.88	2.41	4.92

Араан дамжуулгын хөтлөх, хөтлөгдөх гол дээр үүсэх ачааллаас хамааруулж голын мушгих момент хэмжээг тооцож зураг 5-д үзүүлэв.

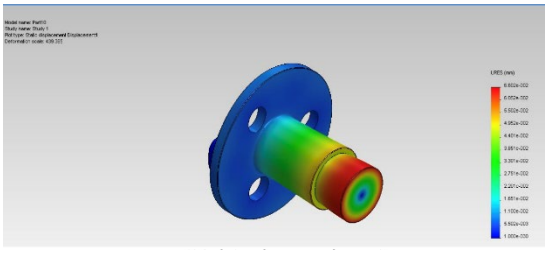


Зураг 5. Голын мушгих моментын ачаалал

Дээрх зургаас үзэхэд голууд дээрх ачааллын хэмжээ зөвшөөрөгдөх ачааллаас 2 дахин ачаалалтай ажиллаж байгаа нь эвдрэлийн шалтгаанд шууд нөлөөлж байна. Онолын тооцоог батлахын тулд Solidworks программ ашиглан [6] хөтлөх, хөтлөгдөх голд симуляци хийж үзэхэд дараах үр дүн гарав.

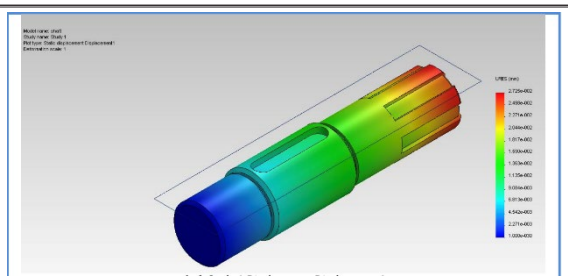


Зураг 6. Хөтлөх гол дээр хийсэн симуляцийн үр дүн



[1] УУМТТ-4 англий оюутан, Монгол Улс, Орхон аймаг, "Эрдэнэт Цогцолбор" дээд сургууль, Механикийн тэнхим, и-мэйл хаяг: b201100333@erdenetis.edu.mn

[2] Багш, Монгол Улс, Орхон аймаг, "Эрдэнэт Цогцолбор" дээд сургууль, Инженер технологийн салбар, Политехник коллеж, , и-мэйл хаяг: undraa@erdenetis.edu.mn



Зураг 7. Хөтлөгдөх гол дээр хийсэн симуляцйн үр дүн

Онолын тооцоогоор хөтлөх, хөтлөгдөх гол дээрх ачаалал 2 дахин их үр дүн гарсан нь симуляцийн үед батлагдсан. Учир нь BWD-5 редукторын хөтлөгдөх голын үзүүр хэсэгт ачаалал их байгаа нь 1Ц2У-200 редукторын хөтлөх голын бат бэхийн тооцоогоор хамгийн их буюу18.2 кНм ачаалал үүсгэж байна.

Иймд энэ ачааллыг багасгахын тулд үйлдвэрлэлийн нөхцөлд тохирох редукторыг сонгох, давтамж хувиргагч, хөдөлгүүрийн хэт ачааллаас сэргийлэх арга хэмжээ авах шаардлагатай гэж үзэж байна

ДҮГНЭЛТ

1. Хөргөх шугамын холболтын хэсэгт ган бөөрөнцөг гацсанаар савх гулзайж редукторын ачааллыг нэмэгдүүлж байна. Үүнээс голын ачаалал 2 дахин их байгаа нь онолын тооцоо ба симуляцийн үр дүнгээр тогтоогдсон.
2. Ган бөөрөнцөг хөргөх шугамын 1Ц2У-200 маркийн редукторыг 18 сарын хугацаанд 5 удаа солих зардал 19,775,910 төгрөг байсан ба энэ нь засварын зардлыг нэмэгдүүлж байна.
3. Иймд редукторын ачааллыг бууруулахын тулд практикт дахин тооцоо хийж шинэчлэх эсвэл холболтын хэсгийг шинээр засварлаж, голын ачааллыг бууруулах шаардлагатай.
4. Редукторт давтамж хувиргагч суурилуулах, хөдөлгүүрийн ачааллыг тооцох, холболтын хэсгийг шинээр засварлах зэрэг арга авах боломжтой.

НОМ ЗҮЙ

[1] А.П.Гуляев, *Металловедение*. 1984.

[2] Э. Үйлдвэр Т. Ган бөөрөнцгийн цех, “Ган бөөрөнцөг үйлдвэрлэх технологийн заавар,” 2020.

[3] I. Borisov, “Design of a Planetary-Cyclo-Drive Speed Reducer Cycloid Stage, Geometry, Element Analyses,” 2012, [Online]. Available: https://www.academia.edu/76718222/Design_of_a_Planetary_Cyclo_Drive_Speed_Reducer_Cycloid_Stage_Geometry_Element_Analyses.

[4] “1Ц2У-200 редуктор,” *2012*. https://rusprivod.ru/?mod=products&id=49#prettyPhoto[gal]/0/.

[5] А. Г. Т. Н. П. Өлзийсайха. Г.Чимэд-Очир, *Машины эд анги*. Улаанбаатар хот, 2004.

[6] “simulation.” https://www.youtube.com/watch?v=tcaVFeDWA1s.

[1] *УУМТТ-4 ангийн оюутан, Монгол Улс, Орхон аймаг, “Эрдэнэт Цогцолбор” дээд сургууль, Механикийн тэнхим, и-мэйл хаяг: **b201100333@erdenetis.edu.mn***

[2] *Багш, Монгол Улс, Орхон аймаг, “Эрдэнэт Цогцолбор” дээд сургууль, Инженер технологийн салбар, Политехник коллеж, , и-мэйл хаяг: **undraa@erdenetis.edu.mn***

СЭДВИЙН ЗАГВАРЧЛАЛ АШИГЛАН ТЕКСТ ӨГӨГДӨЛД ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ

Сүхбаатарын Болор-Эрдэнэ, Зоригийн Эгшиглэн, Сайхантамирын Өсөхбаяр
Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл, холбооны технологийн сургууль, Мэдээллийн технологийн салбар
B211900004@must.edu.mn, B211900016@must.edu.mn, B211900036@must.edu.mn

Хураангуй: Технологи, интернэт сүлжээ хөгжихийн хэрээр өгөгдөл маш хурдан бөгөөд их хэмжээгээр үүсэж байна. Үүний ихэнх хувийг бүтэцлэгдээгүй өгөгдөл эзэлдэг. Бүтэцлэгдээгүй өгөгдлийн нэг хэлбэр болох текст өгөгдөлд шинжилгээ хийж ирээдүйд ашигтай шийдвэрүүдийг гаргах боломжтой. Иймд бид монгол хэлээр бичсэн текст өгөгдөл дээр сэдвийн загварчлалын арга ашиглан өгөгдлийн дэд сэдвүүдийг илрүүлэх туршилтын ажлыг хийлээ. Уг туршилтдаа сэдвийн загварчлалын LDA, LSA аргуудыг ашиглан харьцуулж дүгнэлт гаргав. Энэ хоёр аргыг харьцуулахад LDA арга нь coherence score 0.5838, LSA аргаас илүү сайн үр дүн үзүүлсэн. Урьдчилсан боловсруулалтын үеийг монгол хэлний онцлогт тохируулан сайжруулснаар LDA аргын үр дүнг 0.627 болгон нэмэгдүүлсэн.

Түлхүүр үг: Topic modeling, Latent Dirichlet Allocation, Latent Semantic Analysis, Coherence

I. УДИРТГАЛ

Бид өгөгдлийн эрин зуунд амьдарч байгаа буюу бидний эргэн тойронд өдөр тутам асар их хэмжээний өгөгдөл бий болсоор байна. Бид өгөгдөлд живж байгаа боловч мэдлэгээр дутагдаж байна. Учир нь мэдлэг, мэдээлэл нь өгөгдөлд далд нуугдаж байдаг. Өгөгдлийг боловсруулж, дүн шинжилгээ хийснээр мэдлэг мэдээллийг гарган авч түүнийгээ ирээдүйн шийдвэр гаргалтанд ашиглах боломжтой. Тиймээс энэ их өгөгдлөөс хэрэгтэй мэдээллийг гаргаж авах автоматжуулсан хэрэгслүүд маш их хэрэгцээтэй болсон.

Өгөгдөл нь олон төрлийн хэлбэртэй байдаг. Тэдгээрээс текст хэлбэрээр дэлхий дээрх мэдлэгийн ихэнх хувь нь хадгалагддаг. Интернэт орчинд байх нийт өгөгдлийн 80 гаруй хувь нь текст хэлбэртэй байдаг гэсэн судалгаа бий [1]. Төрөл бүрийн салбарт их хэмжээний текст өгөгдөлд шинжилгээ хийснээр мэдлэгийг илрүүлж, шийдвэр гаргалтандаа ашиглах боломжтой. Жишээ нь:

- Сэтгэгдлийн шинжилгээ хийснээр тухайн байгууллагын үйлчилгээ, бараа бүтээгдэхүүний талаар хүмүүсийн ямар хандлагатай байгааг (эерэг, сөрөг) тодорхойлох боломжтой.
- Summarize буюу тухайн текстын гол санааг хураангуйлж гаргаж ирэх нь их хэмжээний текст өгөгдөлтэй ажиллахад цаг хугацааг хэмнэж, ажлыг хөнгөвчилнө.
- Topic modelling буюу сэдвийн загварчлал нь тухайн их хэмжээний текст өгөгдөлд нийт хэдэн сэдвийн талаар өгүүлж байгааг илрүүлж тэдгээрийг тухайн сэдвүүдэд хуваадаг.

Текстийн өгөгдөл дээр дүн шинжилгээ хийхэд түүний бүтэцлэгдээгүй байдал нь судалгаа болон шинжилгээний ажлыг хүндрүүлдэг. Өгөгдлийн уг шинж дээр үр дүнтэй шинжилгээ хийх боломжтой судалгаа, шинжилгээнд түгээмэл хэрэглэдэг арга бол сэдвийн загварчлал юм. Сэдвийн загварчлал нь эх хэлний боловсруулалтын нэг техник бөгөөд уг арга нь документ болон корпус зэрэг өгөгдлийг утгын хувьд урьдаас бэлтгэгдээгүй сэдвүүдэд хуваарилах буюу тухайн документ болон корпус нь ямар дэд сэдвүүдтэй байж болохыг автоматаар илрүүлдэг арга юм. Энэ нь ялангуяа их хэмжээний текст өгөгдөлтэй ажиллахад тохиромжтой бөгөөд баримт бичиг бүрийг гар аргаар уншихгүйгээр сэдвүүдийг илрүүлэх боломжийг олгодог.

Их хэмжээний өгөгдөл түгээмэл үүсдэг салбаруудын нэг бол боловсролын салбар юм. Боловсролын салбарт тулгарч буй багшлах боловсон хүчинтэй холбоотойгоор авсан судалгаа бүхий өгөгдлийг сонгон авч сэдвийн загварчлалын аргаа ашиглан багш нарын ажлаас гарах болсон нийтлэг шалтгаан, хэв маягийг өгөгдлөөс автоматаар илрүүлэхийг зорилоо. Өнөө цагт боловсролын байгууллагад тулгарч буй томоохон асуудал бол багшлах боловсон хүчний нөөц юм. Энэхүү багц дээр туршилтыг амжилттай явуулж багш нарын ажлаасаа гарч буй цаад шалтгааныг судалснаар боловсролын

байгууллагууд эсвэл бодлого боловсруулагчид гол тулгамдаж буй асуудлуудыг шийдвэрлэх, багш сурган хүмүүжүүлэгчдэд илүү таатай ажлын байрны орчныг бүрдүүлэх стратегийг нотолгоонд суурилан боловсруулах боломжтой.

Сэдвийн загварчлал нь хэд хэдэн аргыг ашиглан корпус (өгөгдлийн багц) дахь далд сэдвүүдийг тодорхойлдог. Тэдгээр аргуудаас өгөгдлийн багцын хэмжээ, сэдвүүдийн нарийн төвөгтэй байдал, монгол хэлний онцлог зэрэгт тулгуурлан LDA, LSA аргуудыг туршилтдаа сонгон ашиглав. Эдгээр аргууд нь хэлний онцлог шинж, хязгаарлагдмал нөөцөөс үл хамааран дэд сэдвүүдийг илрүүлэх боломжтой.

Эх хэлний боловсруулалтын аргуудыг монгол хэл дээр туршсан тохиолдол цөөн байгаа билээ. Иймд бид энэ төрлийн судалгааны ажлуудад багахан ч болов хувь нэмэр оруулж өөрсдийн сонгож авсан өгөгдлийн багцад сэдвийн загварчлалын аль арга илүү үр дүнтэй байгааг харьцуулан, зорилгынхоо хүрээнд түгээмэл шалтгааныг илрүүлнэ.

II. ИЖИЛ ТӨСТЭЙ АЖЛУУДЫН СУДАЛГАА

Сэдвийн загварчлал нь бүтэцлэгдээгүй их хэмжээний текст өгөгдлийг тодорхой нэг бүлэгт хуваарилан категоричлох арга юм [1]. Үүнд ашиглаж болох олон арга байдаг ч, LDA болон LSA нь хамгийн өргөн ашиглагддаг. [2]-т сэдвийн загварчлалыг ашиглан онлайн номын сан дахь номуудыг категорид хуваах, [5-7]-т LDA болон LSA-тэй холбоотой хэд, хэдэн судалгаанууд хийгдсэн. Үүнд тодруулснаар LSA аргыг ашиглан үгсийн утгад тулгуурлан номыг категорид хуваасан бол LDA аргыг ашиглан үгсийн давтамжид суурилан категорид хуваасан байна. Мөн [3-4] судалгааны ажилд олон хэл дээр бичсэн утга зохиол, мессеж, пост, нийтлэл зэрэг олон төрлийн өгөгдлийг ашиглан сэдвийн ангиллыг хийсэн талаар дурдсан. Сэдвийн загварчлалыг ихэвчлэн англи хэл дээрх өгөгдөл дээр хийсэн байдаг ч олон хэл дээр уг аргыг ашиглан амжилттай үр дүн гаргасан нь монгол хэлээр ч мөн ижил үр дүн гарах боломжтой гэдгийг харууллаа.

Эдгээр судалгааны ажил дээр суурилан бид багш нарын ажлаас гарсан шалтгаантай холбоотой өгөгдлийг ашиглан сэдвийн загварчлал хийх болно.

III. АШИГЛАСАН АРГА

3.1 Өгөгдлийн багц

Бид судалгааны ажилдаа Боловсролын Мэдээллийн Технологийн төвд хэрэгжиж буй “Боловсролын салбарын их өгөгдлийн шинжилгээний цахим систем” төслийн хүрээнд ашиглагдаж буй өгөгдлийг төслийн удирдагчийн зөвшөөрөлтэйгөөр авч ашигласан. Уг өгөгдөл нь Монгол Улсын цэцэрлэг, сургууль, их дээд сургуулийн багш нарын ажлаас гарсан шалтгаан бүхий 7213 мөр өгөгдөл юм. Өгөгдлийн багц нь үндсэн хоёр баганаас бүрдэнэ. Эхний баганад багшийн ID, хоёр дахь баганад ажлаас гарсан шалтгаан. Туршилтын өгөгдлийн багцын хувьд шалтгаан бүхий багана нь нэгдсэн форматгүй буюу судалгаанд оролцогчид өөрсдийнхөөрөө тодорхойлсон байсан. Энэ байдал нь ижил утгыг ялгаатай байдлаар бичсэн мөн үг болон үсгийн алдаа зэрэг ихтэй байсан нь сургалтын үр дүнд нөлөөлсөн. Жишээлбэл, доорх зурагт дүрсэлсэн шиг нэг үгийн олон алдаатай бичиглэл болон зарим тохиолдолд латин үсгээр бичсэн байдал нь уг судалгааны ажлын нэг сорилт болсон.

иххүсэлтээр
хгсэлт
хсүэлт
хүсэлтээр
хүслтээр
хүслэтээр
хүсэлдтээр
хүсэлттэр
хүсэлтэр
хүсэлтээс
хүсэотээр
хүсэртээр
хүсээлтээр
хүэлтээр

1 - р зураг. Үгсийн алдаатай бичиглэл

3.2 Урьдчилсан боловсруулалт

Судалгааны ажлыг эхлэхээс өмнө бид өөрсдийн өгөгдлийг цэвэрлэх хэрэгтэй. Үүнд сул үгс, олон дахин давтагдсан, утга илэрхийлэхгүй үгсийг арилгах мөн үгсийн буруу бичлэгийг засах, өгүүлбэрийг үг бүрээр салгах (tokenize), үгийн ялгаатай хэлбэрүүдийг ижил нэр томьёонд нормалчлах (stemming) зэрэг орно.

3.2.1 Stop words, Tokenize, Stemming

Өгөгдлийн урьдчилсан цэвэрлэгээнд ашиглаж болох маш олон арга байдаг боловч уг аргууд нь англи үг болон ханзтай хэлүүдэд зориулагдсан байдаг. Эдгээр хэл нь монгол хэлний үг болон өгүүлбэрийн бүтцээс эрс ялгаатай юм. Монгол хэлний stop word сан хангалттай түвшинд хөгжүүлэгдээгүй байгаа. Иймд бид 36 үг бүхий бэлэн үүсгэгдсэн сан авч ашиглалаа. Stemming, Tokenize аргуудыг python хэлний санг ашиглан хийсэн.

3.2.2 Векторжүүлэлт - Bag of Words (BoW)

BoW нь үгсийн дарааллыг үл харгалзан үг бүрийн давтамжийг тооцон текстийг тогтмол урттай вектор болгон хувиргадаг арга юм. BoW-д жин нь тухайн өгөгдлийн багц дах үгсийн давтамжийг дүрсэлдэг. Тухайн давтагдсан үгс нь ховор тохиолдох үгсээс илүү мэдээлэл агуулсан байдаг. Иймээс өгөгдлийн багцад тухайн үг олон удаа давтагдах тусам илүү чухал гэж үздэг. Энэ аргыг ашиглан бид өгөгдлөө тоон хэлбэрт хөрвүүлсэн.

3.3 Сэдвийн загварчлалын алгоритм

3.3.1. Сэдвийн загварчлал

Сэдвийн загварчлал нь баримт бичгийн цуглуулгад байгаа үндсэн сэдвүүдийг илрүүлэхийн тулд эх хэлний боловсруулалтад (NLP) ашигладаг техник.

Энэхүү арга нь урьдчилан тодорхойлсон шошго эсвэл сургалтын өгөгдөлгүйгээр бүтэцлэгдээгүй өгөгдлийг ойлгохын тулд текст дэх семантик бүтцийг ашигладаг. Энэ нь ялангуяа их хэмжээний текст өгөгдөлтэй ажиллахад хэрэгтэй бөгөөд баримт бичиг бүрийг гар аргаар уншихгүйгээр сэдвүүдийг илрүүлэх боломжийг олгодог. Жишээлбэл, сэдвийн загварчлалын алгоритм нь ирж буй баримт бичиг нь гэрээ, нэхэмжлэх, гомдол эсвэл бусад зүйл эсэхийг тэдгээрийн агуулгад үндэслэн тодорхойлж болно.

3.3.2. Latent Semantic Analysis (LSA)

Latent Semantic Analysis (LSA) нь корпус дахь текстээс семантик орон зай үүсгэж уг орон зайд ижил төстэй үгсийг тооцоолох замаар үг хоорондын мөн өгүүлбэр, параграф болон бүхэл документ хоорондын ижил төстэй байдлыг дүрсэлдэг [6]. Семантик орон зай нь өндөр хэмжээст вектор орон зай байна. Уг орон зайд ижил төстэй байдлыг -1-ээс 1-ийн хооронд дүрсэлнэ. Мөн LSA нь тархалтын хуульд суурилдаг ба ижил утгатай үгс контекст дотор ижил байдлаар ашиглагдана гэж үздэг [7].

LSA алгоритм нь хамгийн эхэнд Document-Term-Matrix (DTM) үүсгэнэ. Үүнд D нь документ, T нь документ дотор байх дахин давтагдашгүй үгсийг илтгэнэ. Үүний дараагаар үүсгэсэн матрицыг U, S, V^t Гэсэн гурван матриц руу хувиргана. Үүнд:

- U нь Term-concept матриц ба багана нь сэдвийг харин мөр нь үгсийг дүрсэлнэ.
- *S* нь сэдвийн хэр чухал болохыг зүүнээс баруун тийш эрэмбэлэх байдлаар илэрхийлсэн диагнол хэлбэртэй матриц байна.
- V^t Transposed document-concept матриц ба мөр нь сэдвийг харин багана нь үүнд харгалзах үгсийг дүрсэлнэ.

Жишээ нь, доорх хүснэгтийг бидний өгөгдөл байна гэж бодож үзье.

LSA жишээ хүснэгт 1

1-р хүснэгт

Term/Doc	Doc1	Doc2	Doc3
Term1	1	0	1
Term2	1	1	0
Term3	0	1	1

Уг нөхцөлд матрицын хэмжээсийг бууруулж, гурван матрицад тус тус хуваана. Ингэхдээ:

- U матриц нь сэдэвт харгалзах үгсийн хамаарлыг дүрсэлнэ.

LSA жишээ хүснэгт 2

2-р хүснэгт

0.58	0.58	0.58
0.58	-0.58	0.58
0.58	0.58	-0.58

- S матриц нь диагнол хэлбэртэйгээр сэдвийн хэр чухал болохыг илэрхийлнэ.

LSA жишээ хүснэгт 3

3-р хүснэгт

√3	0	0
0	√2	0
0	0	√2

- V^t матриц нь документ болон сэдвийн хамаарлыг илэрхийлнэ.

LSA жишээ хүснэгт 4

4-р хүснэгт

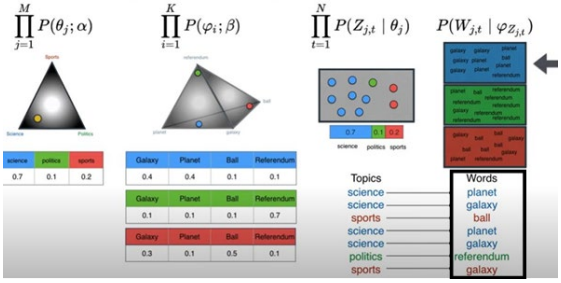
0.33	0.67	0.67
0.67	-0.33	0.67
0.67	0.67	-0.33

Энэ нөхцөлд бид жишээ болгон авч үзсэн документийг 2 сэдэвт хуваая гэвэл, S матрицаас сонгогдоход хамгийн чухал гэсэн хоёр мөрийг сонгоно. Харин U матрицаас мөн эхний 2 багана сонгогдох ба эндээс бид сэдэв бүрт хамгийн их хамааралтай үгсийг гарган авах, цаашлаад сэдвүүдийг эдгээр үгс дээр үндэслэн нэрлэх боломжтой. Сүүлийн V матриц нь документ бүр дэх сэдвийн тархалтыг харуулах ба бидний хувьд сэдвийн тоог 2 гэсэн тул 2 мөрийг сонгоно. Уг матрицыг баримт бичгүүдийн ижил төстэй байдлыг тооцоход ашиглаж болно.

3.3.3. Latent Dirichlet Allocation (LDA)

Latent Dirichlet Allocation (LDA) нь их хэмжээний текст мэдээллийн цуглуулгыг нэгтгэн дүгнэхийн тулд хамт тохиолдох түлхүүр үгнүүдийг тодорхойлох мөн ижил сэдэвтэй баримт бичгүүд нь ижил төстэй бүлэг үгсийг хэрэглэдэг гэж үздэг.

Уг алгоритм нь дараах үндсэн таамаглалыг дэвшүүлдэг. Баримт бичгүүд нь сэдвүүдийн холимог бөгөөд сэдвүүд нь токенуудын (үг) холимог юм. Мөн магадлалын тархалтыг ашиглан дэд сэдвүүдийг илрүүлдэг буюу статистик хэлээр баримт бичгийг сэдвүүдийн магадлалын нягтрал (эсвэл тархалт), сэдвүүд нь үгсийн магадлалын нягтрал (эсвэл тархалт) гэж үздэг. Дирихлетийн баримт бичиг дэх сэдвүүдийн тархалт, сэдэв дэх үгсийн тархалт гэх тархалтуудыг тодорхойлдог.



2-р зураг. LDA алгоритм

LDA алгоритм нь сэдвийн загварчлал хийхийн тулд эхлээд “M” баримт бичгийн бүх үгэнд “k” сэдвүүдийг санамсаргүйгээр онооно. Үүний дараа үг бүр нийт баримт бичгийн хувьд сэдэвт хуваарилагдсан давтамжийг тоолсны дараа баримт бичгийн сэдэв болон үгсийн сэдвийн матрицыг хорогдуулж, тэдгээрийн тархалтын магадлалыг тооцно. Баримт бичиг дэх сэдвүүдийн тархалтын магадлалыг $P(t_k \backslash D_i) = \frac{n_{ik}+\alpha}{N_i - l + k*\alpha}$; сэдэв дэх үгсийн тархалтын магадлалыг $P(w_j \backslash T_k) = \frac{m_{j,k}+\beta}{\Sigma_{j \epsilon V} m_{j,k} + V*\beta}$ томъёог ашиглан олно. Дээрх магадлалын утгуудыг $P(w_j \backslash t_k, d_i) = P(t_k \backslash d_i) * P(w_j \backslash t_k)$ энэ томъёог ашиглан хооронд нь үржүүлж d_i баримт бичиг дэх w_j үгийн хувьд $P(w_j \backslash t_k, d_i) = P(t_k \backslash d_i) * P(w_j \backslash t_k)$ нь хамгийн их байгаа сэдэвт үгийг дахин хуваарилна. Ингээд дахин бүх үйлдлийг эхнээс нь давтаж хийх бөгөөд энэ үйлдлүүд баримт бичиг дэх бүх үгийн хувьд хийгдэнэ.

Үүнд:

- n_{ik} нь i-р баримт бичиг, к-р сэдвийн үгсийн тоо
- α - параметр
- N_i нь i-р баримт бичиг дэх нийт үгийн тоо
- k нь нийт сэдвийн тоо
- $m_{j,k}$ нь к сэдэвт j үгийн давтагдсан тоо
- β нь параметр
- V нь үгсийн сангийн тоо

3.4 Параметрүүдийн тохируулга

LDA болон LSA арга дээр тус тусын моделийг ашиглан сэдвийн тохиромжтой хуваалтын утгыг олохын тулд туршилтын Coherence score тооцсон. Үнэлгээний аргыг

тооцохын тулд өгөгдлийн сангаас санаандгүй 100 өгөгдлийг сонгож, сэдвийн хуваалтын тоог 10 гэж тохируулсан. Түүний үр дүнд үндэслэн Coherence score-ийн графикийн хязгаарыг 16 байхаар тохируулан дүрсэлсэн. Үүссэн графикийн хамгийн их утгад харгалзах сэдвийн загварчлалын тоог сэдвийн загварчлалын параметрээр сонгосон.

3.5 Үнэлгээний хэмжүүр

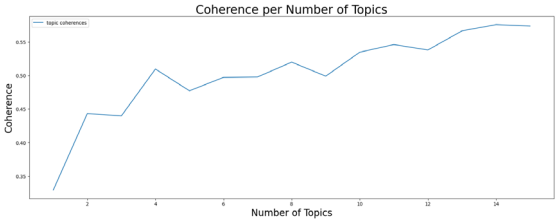
Бид судалгааны ажлын хүрээнд ашигласан сэдвийн загварчлалын алгоритмуудыг хооронд нь харьцуулах, чанарыг үнэлэхийн тулд Coherence score аргыг ашиглав.

Coherence score (Уялдаа холбоог үнэлэх оноо) нь сэдвийн загварчлалын алгоритмаар бий болсон сэдвүүдийн чанарыг үнэлэх тоон үзүүлэлтийг өгдөг хэмжүүр юм. Энэ үнэлгээний оноо нь тухайн сэдвийн хүрээн дэх үгсийн утгын ижил төстэй байдлыг хэмжихэд оршдог [8]. Судлаачид энэ үнэлгээний оноог сэдвүүдэд хуваах параметрүүдийн тоог нарийн оновчтой тохируулах, өөр өөр загваруудыг хооронд нь харьцуулан илүү уялдаа холбоотой хуваалтыг гаргахад ашигладаг. Coherence score нь тэгээс нэгийн хооронд үнэлдэг. Үнэлгээ нь нэг рүү ойртох тусам сэдвүүдийн загварчлал сайн болсон гэж үзнэ.

IV. ҮР ДҮН

Бид сэдвийн загварчлалын LDA, LSA аргуудыг өөрсдийн сонгож авсан өгөгдлийн багц дээр ашиглан туршиж дараах үр дүнг гаргалаа.

4.1 LDA



3-р зураг. LDA Coherence score

Уг графикаас харвал арван дөрвөн сэдэвт загварчилбал coherence score хамгийн өндөр буюу утга нь 0.583 байна.

Дээрх coherence score-ийн утгад үндэслэн баримт бичгийн сэдвийн тохиромжтой тоог энэ тохиолдолд 14-р сонгон, сэдэв тус бүрт хамгийн их хамааралтай шилдэг үгсийг LDA аргаар гарган авсан. Загвараар тодорхойлогдсон сэдэв тус бүрт хамгийн их хамааралтай шилдэг 20 үгийг WordCloud дүрслэлийн арга ашиглан доор харуулав.



Topic-1



Topic-2



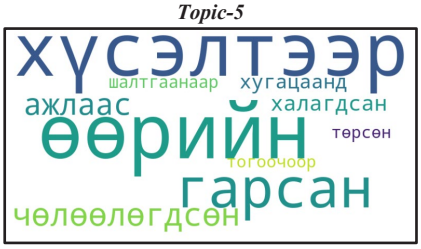
Topic-3



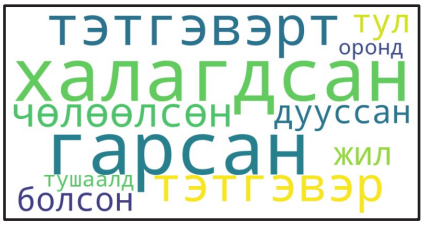
Topic-4



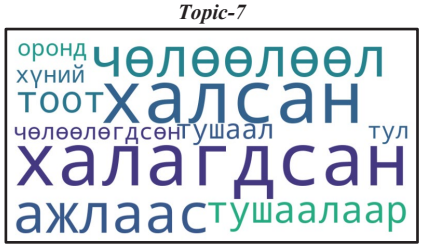
Topic-5



Topic-6



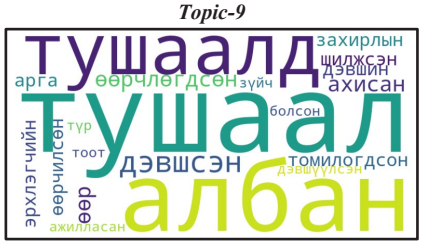
Topic-7



Topic-8



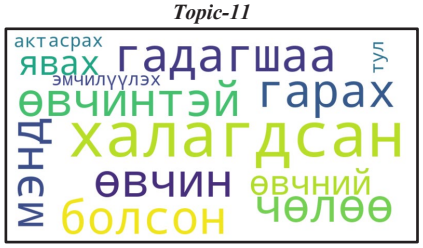
Topic-9



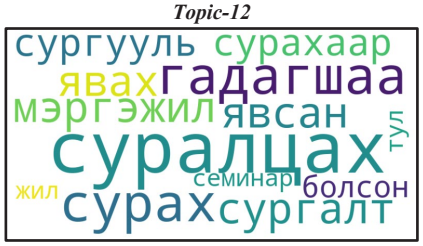
Topic-10



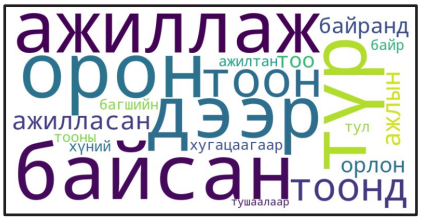
Topic-11



Topic-12



Topic-13



Topic-14

4-р зураг. LDA сэдвийн ангиллын дүрслэл

Сэдэв тус бүрт хамгийн их хамааралтай шилдэг 20 үгс дээр үндэслэн сэдвүүдийг дараах байдлаар загварчлав.

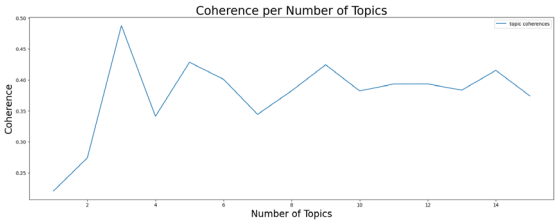
LDA сэдвийн ангилал

5-р хүснэгт

	Шалтгаан
1	Мэргэжлийн бус (мэргэжлийн дагуу ажиллахаар болсон)
2	Байгууллага татан буугдсан(байгууллагын зүгээс)
3	Гэрээний хугацаа дууссан
4	Хот суурин газар руу шилжин ажиллахаар болсон
5	Жирэмсний амралт
6	Өөрийн хүсэлтээр
7	Тэтгэвэрт гарсан
8	Халагдсан
9	Хөдөө орон нутаг руу шилжин ажиллахаар болсон
10	Дэвшин ажилласан
11	Ар гэр бүл, амьдрах орчин, амьдралын өөрчлөлт
12	Эрүүл мэндийн улмаас
13	Мэргэжил дээшлүүлэхээр суралцах болсон
14	Хүний оронд ажиллаж байсан

4.2 LSA

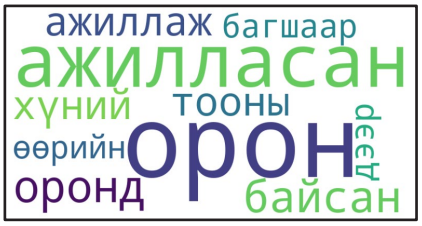
Сэдвүүдийн хоорондын уялдаа холбоотой байдлын оноонд үндэслэн сэдвийн загварчлалыг хэдэн дэд сэдэвт хуваахад тохиромжтой байх утгыг доорх графикт дүрслэв.



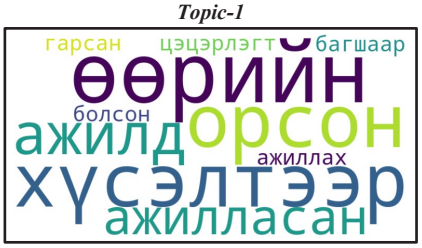
5-р зураг. LSA Coherence score

Дээрх үр дүнг харвал хамгийн тохиромжтой нь гурван сэдэвт хуваах хэмээн гарсан ч бид өөрсдийн зорилго болон өгөгдлийн багцынхаа онцлогийг бодолцон үзэж дараагийн өндөр coherence утгыг (0.428) сонгон авлаа. Уг утгад харгалзах сэдвийн хуваалтын тоо нь тав.

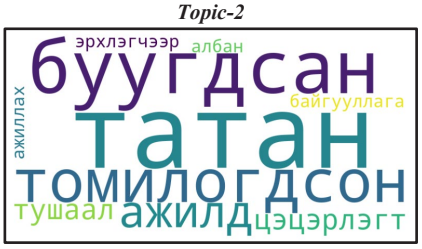
Coherence score-ийн утгад үндэслэн баримт бичгийн сэдвийн тохиромжтой тоог энэ тохиолдолд 5-р сонгон, сэдэв тус бүрт хамгийн их хамааралтай шилдэг үгсийг LSA аргаар гарган авсан. Загвараар тодорхойлогдсон сэдэв тус бүрт хамгийн их хамааралтай шилдэг 10 үгийг WordCloud дүрслэлийн арга ашиглан доор харууллаа.



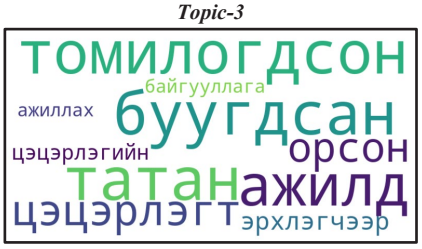
Topic-1



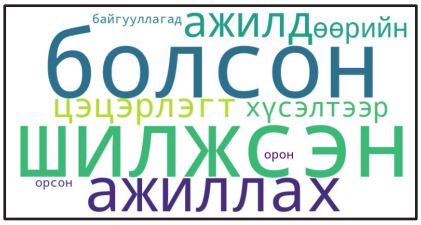
Topic-2



Topic-3



Topic-4



Topic-5

6-р зураг. LSA сэдвийн ангиллын дүрслэл

Сэдэв тус бүрт хамгийн их хамааралтай шилдэг 10 үгс дээр үндэслэн сэдвүүдийг дараах байдлаар загварчлав.

LSA сэдвийн ангилал

6-р хүснэгт

	Шалтгаан
1	Хүний оронд ажилласан
2	Өөрийн хүсэлтээр
3	Татан буугдсан
4	Албан тушаалд томилогдсон
5	Шилжин ажилахаар болсон

Зорилгынхоо хүрээнд өөрийн хэлний онцлог болон өгөгдлийн багцын нөөцөд тулгуурлан загварчлалын хоёр аргыг сонгож, тэдгээрийг үнэлэн үр дүнг дараах байдлаар харьцуулав.

Үүнд:

Coherence score болон сэдвийн ангиллын тоо.

7-р хүснэгт

Арга	Coherence score	Сэдвүүдийн загварчлалын тоо
LDA	0.583	14
LSA	0.428	5

Сэдвийн загварчлалын утгын дагуу өгөгдлийн багцаа дараах сэдвүүдэд загварчлав.

Ажлаас гарсан шалтгаан

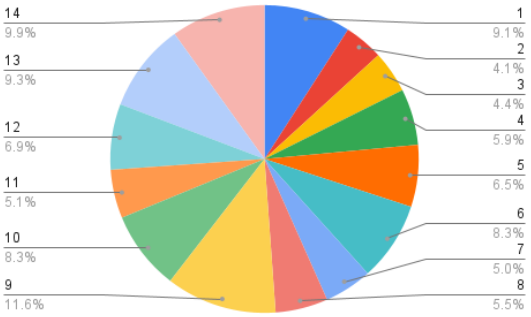
8-р хүснэгт

	Шалтгаан	
	LDA	LSA

1	Мэргэжлийн бус (мэргэжлийн дагуу ажиллахаар болсон)	Хүний оронд ажилласан
2	Байгууллага татан буугдсан(байгууллагын зүгээс)	Өөрийн хүсэлтээр
3	Гэрээний хугацаа дууссан	Татан буугдсан
4	Хот суурин газар руу шилжин ажиллахаар болсон	Албан тушаалд томилогдсон
5	Жирэмсний амралт	Шилжин ажилахаар болсон
6	Өөрийн хүсэлтээр	
7	Тэтгэвэрт гарсан	
8	Халагдсан	
9	Хөдөө орон нутаг руу шилжин ажиллахаар болсон	
10	Дэвшин ажилласан	
11	Ар гэр бүл, амьдрах орчин, амьдралын өөрчлөлт	
12	Эрүүл мэндийн улмаас	
13	Мэргэжил дээшлүүлэхээр суралцах болсон	
14	Хүний оронд ажиллаж байсан	

Бид сэдвийн загварчлалын арга ашиглан дэд сэдвүүдийг тодорхойлохоос гадна гар аргаар өөрсдийн өгөгдлийн багцаас 16 дэд сэдвүүдийг илрүүлсэн. Гар аргаар илрүүлсэн дэд сэдвүүдийн тоотой сэдвийн загварчлалын LDA аргаар илрүүлсэн сэдвийн тоо ойролцоо байгаа нь бидний өгөгдийн багцын хувьд уг арга LSA аргаасаа илүү тохиромжтой бөгөөд үр дүнтэй байна.

LDA аргын дагуу хуваасан багш нарын ажлаас гарах шалтгаануудын эзлэх хувийг дараах байдлаар дүрслэв.



7 - р зураг. Ажлаас гарсан шалтгааны Pie chart дүрслэл

Ажлаас гарах шалтгаан

9-р хүснэгт

	Шалтгаан	
1	Мэргэжлийн бус (мэргэжлийн дагуу ажиллахаар болсон)	9.1%
2	Байгууллага татан буугдсан(байгууллагын зүгээс)	4.1%
3	Гэрээний хугацаа дууссан	4.4%
4	Хот суурин газар руу шилжин ажиллахаар болсон	5.9%
5	Жирэмсний амралт	6.5%
6	Өөрийн хүсэлтээр	8.3%
7	Тэтгэвэрт гарсан	5.0%
8	Халагдсан	5.5%
9	Хөдөө орон нутаг руу шилжин ажиллахаар болсон	11.6%
10	Дэвшин ажилласан	8.3%
11	Ар гэр бүл, амьдрах орчин, амьдралын өөрчлөлт	5.1%
12	Эрүүл мэндийн улмаас	6.9%
13	Мэргэжил дээшлүүлэхээр суралцах болсон	9.3%
14	Хүний оронд ажиллаж байсан	9.9%

Хүснэгтээс харвал хамгийн өндөр буюу 11.6%-ийг “Хөдөө орон нутаг руу шилжин ажиллахаар болсон”, хамгийн бага буюу 4.1%-ийг “Байгууллага татан буугдсан(байгууллагын зүгээс)” гэх шалтгаан эзэлж байна.

V. САЙЖРУУЛАЛТ

5.1. Урьдчилсан боловсруулалтыг сайжруулах

Бид туршилтын үр дүнг сайжруулах үүднээс урьдчилсан боловсруулалтын Stopword устгах болон stemming-ын үеүдэд Монгол хэлний онцлогтоо тохируулан дараах байдлаар нэмэлт ажлуудыг хийсэн. Үүнд:

- Өгүүлбэрт чухал утга илэрхийлэхгүй үгсийг устгах үүднээс 36 үг бүхий бэлэн үүсгэсэн үгсийн санг авч ашигласан ба үүн дээр өөрсдийн өгөгдлийн багцын хувьд чухал бус үгсийг нэмж 58 үгтэй үгсийн санг бий болгосон.

```
mongolian_stopwords = [
    "аа", "аанхаа", "алив", "ба", "байдаг", "байжээ", "байна", "байсаар",
    "байсан", "байхаа", "бас", "бишүү", "бол", "болжээ", "болно", "болоо",
    "бэ", "вэ", "гэж", "гэжээ", "гэлтгүй", "гэсэн", "гэтэл", "за", "л",
    "мөн", "нь", "тэр", "уу", "харин", "хэн", "ч", "энэ", "ээ", "юм", "үү",
    "дүгээр","одоо","нийгмийн","даатгал","төрийн","үүнийг","цэргийн","цэрэг",
    "ирсэн", "төлсөн","тухайн","бүрүү","мубис","дүгаар","тул",
    "түр","болов","байгаа","тэгээд","дээр","руу","рүү"
]
```

8-р зураг. Монгол хэл дээрх stopword сан

- Stemming үед монгол хэл дээрх бэлэн сан байхгүй учир бид үгийн дагавар болон залгаврын санг дараах байдлаар үүсгэсэн.

```
dagavar = set(['ийн', 'ын', 'ыг', 'ийг', 'ны', 'ний', 'ы', 'ий',
                'аас', 'ээс', 'оос', 'өөс', 'үүс', 'уус',
                'аар', 'ээр', 'оор', 'уур','үүр','өөр',
                'д', 'т',  'я', 'е', 'ё', 'ю', 'ь', 'ъ',
                'сан','сэн','сон','сун'
                'даг','дэг', 'магц','мэгц','саар','сээр'
                ])
```

9-р зураг. Монгол хэл дээрх Stemming үед ашиглагдах сан

Урьдчилсан боловсруулалтын үед дээрх өөрчлөлтүүдийг хийж сэдвийн загварчлалын зөвхөн LDA аргыг туршиж дараах үр дүнг гаргасан.

Сайжруулалтын үр дүн

Хүснэгт 10

	Туршилт 1	Туршилт 2	Туршилт 3
Coherence score	0.583	0.633	0.627
Сэдвийн хуваалтын тоо	14	12	14

Туршилт 1: Анхны туршилтын үр дүн.
Туршилт 2: Stemming болон Stopword-уудыг нэмж сайжруулсан туршилтын үр дүн.
Туршилт 3: Stopword-н хувьд сайжруулалт хийсэн туршилтын үр дүн.

Дээрх үр дүнгээс харахад зөвхөн Stopword дээр сайжруулалт хийсэн нь манай өгөгдлийн багцын хувьд илүү үр дүнтэй байна. Үүнээс урьдчилсан боловсруулалтын үеийг монгол хэлний хувьд сайн тодорхойлж чадвал үр дүн сайжрах боломжтой гэдэг нь харагдаж байна. Цаашид Stemming зэрэг боловсруулалтын үе шатуудыг нэмэлт судалгаа болон шинжилгээн дээр үндэслэн сайжруулалт хийн ажиллах шаардлагатай.

5.2. Хурдыг сайжруулах

Бидний үр дүнд тулгуурлан цаашид ижил төрлийн их хэмжээний өгөгдлийн багц дээр энэ төрлийн туршилтыг явуулах боломжтой. Гэвч өгөгдлийн багцын хэмжээ нэмэгдэхийн хэрээр сургалтын хурд удаашрах магадлалтай. Судалгааны үр дүнг хурдан бөгөөд үр дүнтэй байлгахын тулд бид энэ талын судалгаа болон мэргэжлийн багш нарын зөвлөгөөг авч Pyspark програмчлалын хэлийг сонгон үүн дээр сэдвийн загварчлалын LDA аргыг туршиж дараах үр дүнд хүрсэн.

5.2.1. Параметрийн тохируулга

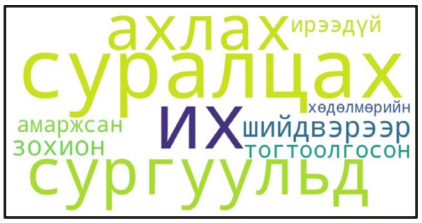
Уг аргын хүрээнд сэдвийн хуваалтыг хийх тохиромжтой параметрийг сонгохын тулд perplexity score буюу төөрөгдлийн оноог ашигласан. Энэ нь төрөл бүрийн хэлний загваруудын чанарыг харьцуулах, үнэлэхэд зориулагдсан эх хэлний боловсруулалтад өргөн хэрэглэгддэг хэмжүүр юм. Энэ нь тухайн загвар өгөгдлийн багцыг хэр сайн таамаглаж байгааг хэмждэг бөгөөд бага оноо нь илүү сайн гүйцэтгэлийг харуулдаг. Төөрөгдөл нь өгөгдлийн багц дахь үгэнд загвараас өгсөн магадлалд үндэслэн тооцдог.

```
Perplexity for k=5: 6.731538914711746
Perplexity for k=6: 6.701783982871141
Perplexity for k=7: 6.694913207851983
Perplexity for k=8: 6.704948940269496
Perplexity for k=9: 6.712803295428712
Perplexity for k=10: 6.737679301470273
Perplexity for k=11: 6.771279873307507
Perplexity for k=12: 6.775524027240415
Perplexity for k=13: 6.797727634690812
Perplexity for k=14: 6.842103432369729
Perplexity for k=15: 6.883385237649711
Perplexity for k=16: 6.936557183256789
Perplexity for k=17: 6.987110898198428
Perplexity for k=18: 7.030419685695492
Perplexity for k=19: 7.0809182560784425
Perplexity for k=20: 7.131849069484923
Best number of topics (k): 7 (Perplexity: 6.694913207851983)
```

10-р зураг. Төөрөгдлийн онооны үр дүн

5.2.2. Үр дүн

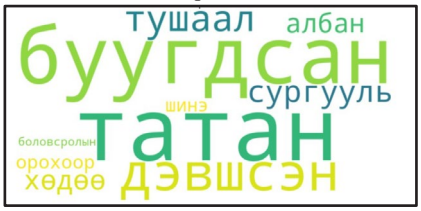
Дээрх үр дүнд үндэслэн бид хамгийн бага оноо (≈6.695) бөгөөд үүнд харгалзах сэдвийн хуваалтын тоо 7 юм. Загвараар тодорхойлогдсон сэдэв тус бүрд хамгийн их хамааралтай шилдэг 10 үгийг WordCloud дүрслэлийн арга ашиглан доор харуулав.



Topic 1



Topic 2



Topic 3



Topic 4



Topic 5



Topic 6



Topic 7

11-р зураг. Pyspark дээрх LDA сэдвийн ангиллын дүрслэл

Сэдэв тус бүрт хамгийн их хамааралтай шилдэг 10 үгс дээр үндэслэн сэдвүүдийг дараах байдлаар загварчлав.

Pyspark дээрх LDA сэдвийн ангилал

Хүснэгт 11

	Шалтгаан
1	Мэргэжил дээшлүүлэхээр
2	Хүний оронд ажиллаж байсан
3	Байгууллага татан буугдсан
4	Дэвшин ажиллахаар болсон
5	Жирэмсний амралтаа авсан
6	Гэрээний хугацаа дууссан
7	Шилжин ажиллахаар болсон

5.2.3. Харьцуулалт

Бид сэдвийн загварчлалын аргыг өгөгдлийн багц дээр хурдан бөгөөд үр дүнтэйгээр сургах үүднээс Python болоод Pyspark хэлний аргуудыг ижил өгөгдлийн багц дээр ижил зарчимаар туршилт явуулсан ба тэдгээрийн сургалтын хугацааг дараах байдлаар харьцуулав.

Харьцуулалтыг үнэн зөв байлгах үүднээс модель сургах болон дүрслэлийн параметрүүдийг ижил тохируулсан.

Сургалтын хугацааны харьцуулалт

Хүснэгт 12

	Python	Pyspark
Topic-н тоог тодорхойлох	4 мин	3 мин
Модель сургалт	5 мин	3 мин
Дүрслэл	5.2 сек	20 сек

Нийт хугацаа	9 мин 5 сек	6 мин 20 сек

5.2.4. Дүгнэлт

Дээрх харьцуулалтаас харахад Pyspark арга нь Python аргаас 33%-аар бага (2 мин 45 сек) хугацааг сургалтанд зарцуулсан нь харагдаж байна. Энэ нь их хэмжээний ижил төрлийн өгөгдлийн багц дээр уг программчлалын хэл нь хурдан бөгөөд ижил үр дүн үзүүлэх боломжтой болохыг харууллаа.

VI. ДҮГНЭЛТ

Эх хэлний боловсруулалтын аргуудыг монгол хэл дээр туршсан тохиолдол цөөн байгаа. Уг салбарт бага ч болов хувь нэмэр оруулах үүднээс бид боловсролын салбарт тулгараад буй томоохон асуудлын нэг болох багш нарын ажлаас гарах шалтгаан бүхий өгөгдлийг сонгон авч үүн дээр сэдвийн загварчлалыг хийж тодорхой үр дүн гаргасан. Энэ үр дүнг ашиглан цаашид монгол текст өгөгдөл дээр сэдвийн загварчлал хийж, судалгааны өгөгдлийг цэвэрлэх, цэгцлэх, ойлгох, дүн шинжилгээ хийх, шошголох, шошголсон өгөгдлөө цаашид өгөгдлийн шинжилгээ хийхэд ашиглах бүрэн боломжтой.

Судалгааны ажилд 7000 гаруй мөр бүхий хоёр баганаас бүрдсэн өгөгдлийг LDA болон LSA сургалтын аргыг ашиглан сэдвийн загварчлал хийсэн. LDA аргын үр дүнд өгөгдлийг багцыг нийт 14 ангилалд хуваасан бол LSA арга нь үндсэн 5 бүлэгт хуваасан. Уг сэдвийн ангиллын хэмжээг харвал LDA арга нь LSA аргатай харьцуулахад өгөгдлийн багцыг илүү олон төрлүүдэд хуваах, өндөр Coherence оноо (0.583)-г үзүүлсэн. Нийт 14 бүлэгт ангилагдсан сэдвүүдээс “Хөдөө орон нутаг руу шилжин ажиллах” гэх шалтгаан нь хамгийн өндөр буюу нийт өгөгдлийн багц дахь өгөгдлүүдийн 11.6%-ийг эзэлж байсан. Туршилтын үр дүнд бидний ашигласан текст өгөгдөл дээр сэдвийн загварчлал хийхэд LDA арга илүү тохиромжтой болохыг өөрсдийн өгөгдлийн багцыг гар аргаар дэд сэдвүүдэд хуваасан үр дүнтэй харьцуулан баталсан. Монгол хэлний онцлогт тохируулан Stopword сан үүсгэж, урьдчилсан боловсруулалтыг сайжруулснаар туршилтын үр дүнг 0.627 болгон ахиулсан.

Бидний судалгааны үр дүнд үндэслэн цаашид туршилтын ажлыг дараах байдлаар үргэлжлүүлэн явуулах боломжтой. Судалгааны үр дүнг илүү сайжруулахын тулд өгөгдлийн багцын цэвэрлэгээнд ашиглагдсан аргуудыг монгол хэлний онцлогт тохируулан өөрчлөх шаардлагатай. Үүнд, үгсийн буруу бичлэгийг засварлах, контекст дотор тэр бүр утга илэрхийлэхгүй үгсийг арилгах, латин бичлэгийг кирилл бичлэг рүү хөрвүүлэх мөн монгол үгсийн нэгдсэн сантай болох, урьдчилсан боловсруулалтын Stemming үед ашиглагдах үгсийн санг нарийвчилсан судалгаа болон шинжилгээ дээр тулгуурлан үүсгэх, сайжруулах зэрэг ажлууд багтана. Ингэснээр утга илэрхийлэхгүй үгс, уг болон үсгийн алдаа, ижил утгатай үгсийн өөр бичиглэл зэргийг бүрэн арилгаж сэдвийн загварчлалын илүү сайн гүйцэтгэл харах боломж бий. Судалгааны ажлыг цаашид өргөжүүлэн сэдвийн загварчлалын LDA аргаар илрүүлсэн дэд сэдвүүдийг ашиглан өгөгдлийн багцыг зөв шошголж, түүн дээр ангиллын аргуудыг ашиглах боломжтой.

Энэхүү ажил нь сэдвийн загварчлал зэрэг дэвшилтэт шинжилгээний аргуудыг ашиглан текст өгөгдлөөс боловсролын салбарт тулгарч буй багшийн халаа сэлгээ, шилжилт хөдөлгөөний шалтгаануудын нийтлэг сэдэв, хэв маягийг автоматаар тодорхойлон бодлого боловсруулагч байгууллагад үр дүнтэй шийдвэр гаргахад нь нөлөөлөх боломжтой.

VII. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Anandarajan, Murugan, Practical text analytics—maximizing the value of text data

[2] Shaymaa H. Mohammed, Salam Al-augby, LSA & LDA topic modelling classification: comparison study on E-Books

[3] P. Anupriya and S. Karpagavalli, “LDA based topic modelling of journal abstracts,” International Conference on Advanced Computing and Communication Systems, Coimbatore, pp. 1-5, 2015

[4] Mohd Mukhlis Mohd Sharif, Ruhaila Maskat, Zirawani Baharum, Kamaruzaman Maskat, “A scoping review of topic modelling on online data”

[5] Peter W, “An Introduction to Latent Semantic Analysis”, Thomas K “Landauer Department of Psychology University of Colorado at Boulder”, FoltzDepartment of Psychology New Mexico State University Darrell Laham Department of Psychology University of Colorado at Boulder

[6] Toni Cvitanic1, Bumsoo Lee1, Hyeon Ik Song, Katherine Fu, and David Rosen, “LDA v. LSA” A Comparison of Two Computational Text Analysis Tools for the Functional Categorization of Patents

[7] Pooja Kherwa, Poonam Bansal, “Topic Modelling: A Comprehensive Review”

[8] Jonathan Chang, Jordan Boyd-Graber, Chong Wang, Sean Gerrish, and David M. Blei, ”Understanding Topic Coherence: A Framework and A Divergence Measure”, Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 2009

УУРХАЙН ХАРИЛЦАА ХОЛБООНЫ СИСТЕМ ДЭЭР ЭНЕРГИ ХУРИМТЛУУЛЖ ТҮҮНИЙГЭЭ IOT СЕНСОРУУДАД ТЭЖЭЭХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА

Х.Есөн-Эрдэнэ[1], Б.Пүрэвцэрэн[2]

Монгол Улсын Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль,
Мэдээлэл холбооны технологийн сургууль, Холбооны салбар

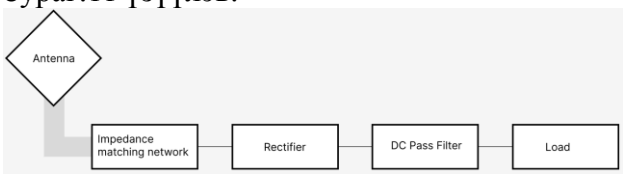
Хураангуй:
Өнөө үед харилцаа холбоог хүн байгаа бүхий л газарт хүргэхээр утасгүй технологи илүү их хэрэглэх болоод байна. Иймээс газар доорх уурхай, метроны хонгил, машин замын хонгил гэх мэт газарт утасгүй технологийг leaky feeder-ийн тусламжтай хүргэж өнөөгийн хүмүүс метронд сууж байхдаа 4G сүлжээг хэрэглэж байна. Эдгээр хонгилд орчинг мэдрэх сенсор, утаа, гал мэдрэх сенсор гэх мэт олон төрлийн сенсорууд байршина. Тэдгээрийн тэжээл нь ихэвчлэн баттерейгаар тэжээгдэж, тэдгээрийн зайг солих, засвар үйлчилгээ хийх гэсэн олон асуудлууд тулгарч байгаа юм. Судалгааны ажлаар уурхайд ашигладаг leaky feeder дээр rectenna системийг ашиглаж энерги цуглуулах туршилтыг симуляцийн орчинд гүйцэтгэлээ. Ингэснээр цуглуулсан энергийг газар доогуурх хонгилд байршсан мэдрэгч сенсоруудад түгээх юм.

Түлхүүр үг: rectenna, антенн

I. Удиртгал

Rectenna**:**

Шулуутгагч антенн(rectenna) нь цахилгаан соронзон энергийг тогтмол гүйдлийн цахилгаан болгон хувиргахад ашигладаг тусгай төрлийн хүлээн авагч антенн юм. Энэ антенны ерөнхий бүтцийг Зураг.1т үзүүлэв.



Зураг.1 rectenna бүтэц

Антенн(antenna): Rectenna системийн антенн нь тархаж буй цахилгаан соронзон энергийг хүлээж авах үүрэгтэй.

Шулуутгах хэлхээ(rectifier) нь тухайн давтамжийн зурваст үр дүнтэй ажиллах чадвартай, өндөр үр ашигтай хэлхээ шаардлагатай байна.

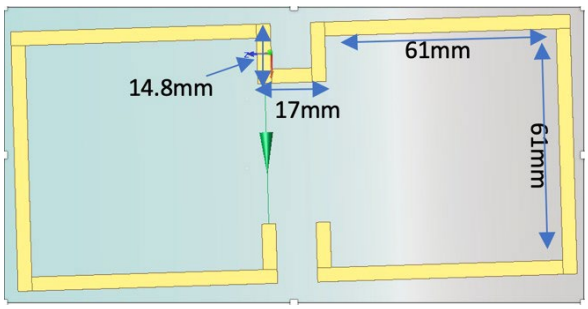
Тохируулах хэлхээ(impedance matching network) нь антенн шулуутгах хэлхээ хоёрыг алдагдалгүй тохирсон эсэргүүцэлтэй холбох үүрэгтэй.

Шүүр(DC pass filter) нь ачаанд өгөх хувьсацийг тогтворжуулах үүрэгтэй ба хүчдэл ихсэх, доошлох үед ачаанд тогтмол заасан хүчдлээр тэжээнэ.

Ачаа(Load) нь энергийг хуримтлуулах баттерей эсвэл дурын аргаар шийдэх боломжтой.

II. Антенн дизайн

Энэхүү антенн нь [1]-т үзүүлсэн loop хэлбэртэй антенныг дэлгэж параметрүүдийг нь өөрчилж 450МГц дээр тааруулсан. Инэгэхдээ Keysight-Empro симуляцийн программын тусламжтай гүйцэтгэсэн. Зэсны өргөн 3.5мм, зузаан 0.14мм

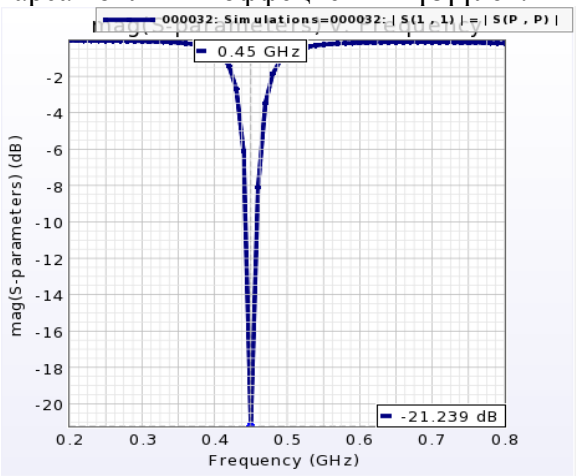


Зураг.2 Эхний антенны загвар

Ингэхдээ параметрүүдийг сольж parameter

study хийж энэ антенныг тодорхойлсон. Зураг.3-т антенны симуляцийн үр дүнд

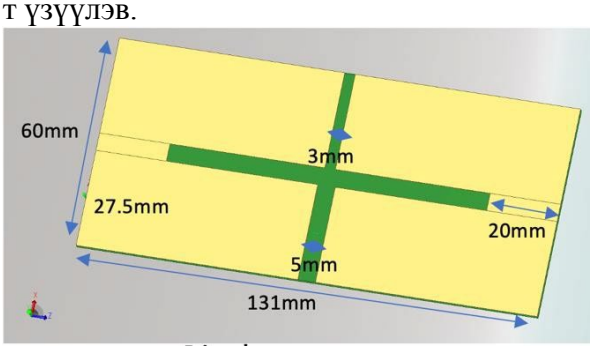
гарсан ойлтын коффециентыг үзүүлэв.



Зураг.3 Симуляцийн үр дүнд гарсан ойлтын коэффициент

Зураг.3 дээр энэ антенн нь нарийн зурваст -21.239dB үзүүлэлтийг 450МГц дээр гаргаж байна.

[2], [3]-т харуулснаар rectenna системд патч хэлбэртэй антенныг хэрэглэх нь илүү үр ашигтай байна. Иймд уурхайн систем шугаман туйлшралтай байдаг тул шугаман туйлшралтай folded dipole антенныг FR-4 гадаргуу дээр 0.035мм зузаантай зэс хавтангаар хийсэнг Зураг.4-т үзүүлэв.



Зураг.4 Хоёр дахь антенны загвар

Энэ антенныг [4]-т дурьдсан онолд тулгуурлан хийсэн. Folded dipole антенны оролтын эсэргүцэлийг тохируулахад тэжээл өгч буй Вибраторын хэмжээнээс хамаардаг. Z_d нь L урттай вибратор антенны эсэргүүцэл, Z_t нь L/2 урттай дамжуулах шугамын эсэргүүцэл гэж өгөгдвөл:

$$Z_t = jZ_0 tan\frac{\beta L}{2} \quad (1)$$

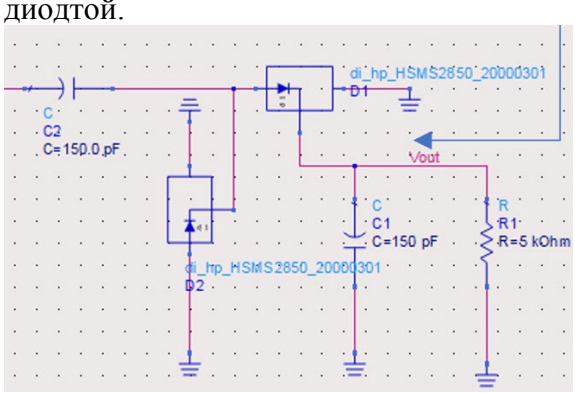
Болно. Харин оролтын эсэргүүцэл Z_A гэвэл:

$$Z_A = \frac{4Z_t Z_d}{Z_t + 2Z_d} \quad (2)$$

Болно.

III. Хэлхээ

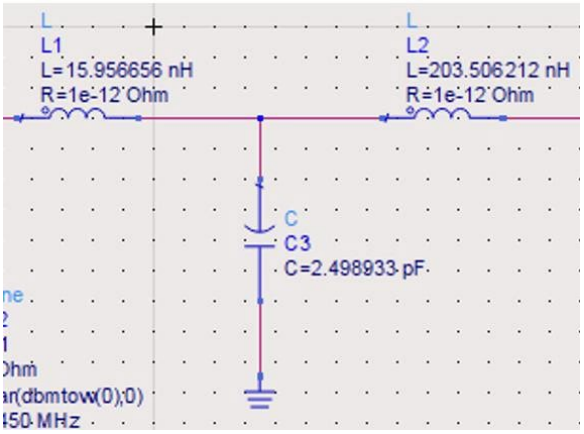
RF-ийн энерги нь ихэвчлэн −50 дБм-ээс −20 дБм хооронд хэлбэлздэг бага чадлын нягтралд байдаг тул хүссэн гаралтын хүчийг авахад RF-ийн эх үүсвэрээс зай болон шулуутгах хэлхээний үр ашиг чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. RF дохионы хүчдэлийн түвшин нь ихэвчлэн 0.1 В-оос 1 В хүртэл хэлбэлздэг. Тиймээс хүчдлийг нэмэхийн тулд хагас үеийн Коккрофт-Уолтон хүчдэлийн үржүүлэгчийн хэлхээг ашигласан бөгөөд энэ нь HSMS-2850 диодтой.



Зураг.5 Шулуутгах хэлхээ

HSMS-2850 нь Шоткки диод бөгөөд энэ нь өндөр давтамжинд хэрэглэхэд тохиромжтой, бага хүчдлийн уналттай, маш хурдан шилждэг тул сонгосон.

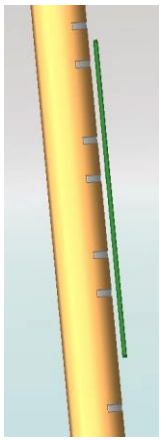
Шулуутгагч хэлхээ антенн хоёрыг хооронд нь тохируулахын тулд Advanced design system программын impedance matching хэрэгсэлийг ашиглаж тохируулга хийсэн. Үүний үр дүнд гарсан хэлхээг Зураг.6-т харуулав.



Зураг.6 Тохируулгын хэлхээ

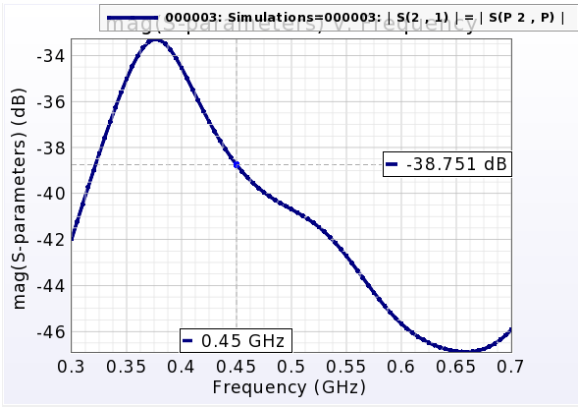
IV. Үр дүн

Энэ хийсэн rectenna системийг уурхайд хэрэглэдэг leaky feeder системд байршуулахад хоорондоо нөлөөлж болзошгүй тул уурхайд ашигладаг нэг төрлийн leaky feeder-ийг Keysight-Empro симуляцийн программын тусламжтай угсарч түүний 2мм зайд антенн байрлуулж туршилт хийв.



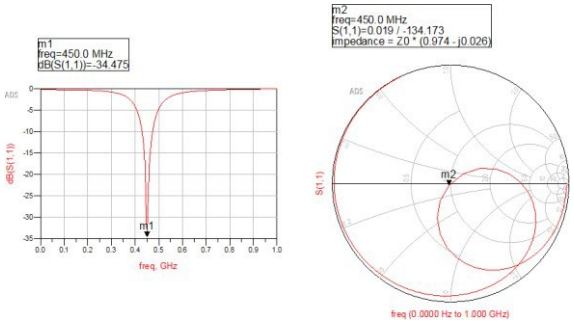
Зураг.7 Leaky feeder-ээс 2мм зайд байршуулсан антенн

Энэ симуляцийн үр дүнд хоёр төхөөрөмж хоорондоо нөлөөлөл байхгүй гэдгийг Зураг.8-т $S_{2,1}$ буюу дамжууллын коэффициентоор харуулав.

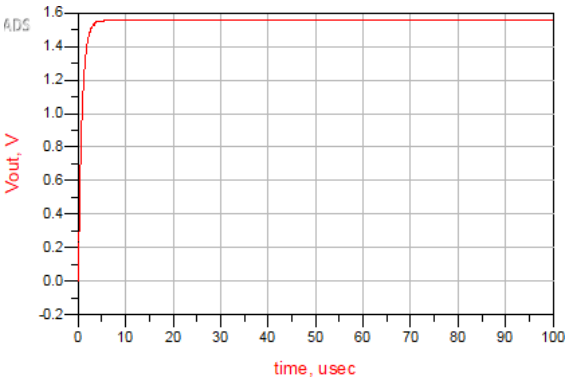


Зураг.8 Антенн leaky feeder хоорондын дамжууллын коффициент

Хэлхээний үүсгэвэр дээр антенныг орлуулж гаралтанд 31.5мВ чадал өгч хэлхээг нийтэд нь туршив. Үүний үр дүн:



Зураг.9 Антенн, шулуутгах хэлхээний зохицол



Зураг.10 Гаралтанд гарч буй хүчдэл

V. Дүгнэлт

Газар доогуурах сүлжээнд ашиглаж буй leaky feeder-ийн сүлжээнд rectenna системийг ашиглах боломжтойг антенн ба leaky feeder-ийн симуляци харуулж байна.

Энэхүү ашигласан rectenna системээс шулуутгах хэлхээг өөрчлөх замаар хэлхээнээс гарах хүчдлийг тухайн тэжээх сенсоруудад тохиромжтой хэмжээнд тааруулах боломжтой. Мөн хоёр антенныг бодит систем дээр туршиж аль нь илүү үр ашигтайг мэдэх юм.

VI. Ашигласан материал:

[1] Б.Батмөнх “RF энерги хуримтлуулах системд зориулсан Ректенна хөгжүүлэл’’

[2] Qasim Awais, Yang Jin, Hassan Tariq Chattha, and Moshin Jamil, “ A Compact rectenna system with high conversation efficiency for wireless energy harvesting” *IEEE access, 2018*

[3] Dinh Khanh Ho, Nguyen Quoc Cong, and Minh Thuy Le, “Novel dual-band rectenna for ambient RF energy harvesting at GSM 900MHz and 1800MHz” *Advances in Science Technology and EngineeringSystems Journal 2017*

[4] Wikipedia.org “Dipole antenna”

ЗАГВАРЫГ СЭЛГЭДЭГ НООСОН СҮЛЖМЭЛ ХУВЦАС ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Б. Нандинбаяр, Ч. Тэмүүжин, Г. Эрдэнэт-од, Х. Эрдэнэцэцэг

Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн Технологийн Сургууль, Хөнгөн Үйлдвэрлэлийн Технологи Инженерчлэлийн Салбар

nandia20031108@gmail.com eegiihaltmai@gmail.com erdenetod0515@gmail.com chtemuujin41@gmail.com

Хураангуй: **Бид эргэн тойрондоо өмсдөггүй хувцас, хэрэглэдэггүй эд зүйлс, идээгүй хоолны үлдэгдэл зэрэг олон төрлийн хог хаягдлыг өдөр бүр үүсгэж байна. Ингэснээр бид эх дэлхийнхээ тогтвортой байдлыг үгүй хийж байгаль орчин, ан амьтан болон хүн төрөлхтний эрүүл мэндэд ноцтой аюул учруулж байгаа билээ. Тиймээс ч дэлхийн улс гүрнүүд, том, жижиг үйлдвэрлэгчид, хувь хүмүүс хэрхэн хог хаягдал үүсгэхгүй байх, хог хаягдлыг дахин боловсруулах, ашиглах, багасгах зэргээр төрөл бүрийн шийдэл эрэлхийлж, туршиж, хэрэгжүүлсээр байгаа билээ.**

Энэ судалгааны ажлаар дөрвөн өөр төрлийн сүлжээстэй ноосон сүлжмэлийн гадаргуун болон сүлжмэлийн нягт, угаасны дараах хэмжээний өөрчлөлт зэргийг судлан тодорхойлж хэрэглээний явцад хаягдал багатай, дахин ашиглаж болохуйц загварыг нь сэлгэдэг ноосон сүлжмэл хувцасны технологийн судалгааг гүйцэтгэсэн болно.

Түлхүүр үг—сүлжээний нягт, эх загвар, жаккард, бүрдэл хэсэг, сүлжээ, сэлгэдэг загвар, дахин ашиглалт/боловсруулалт

I. Удиртгал (*Загварыг сэлгэдэг ноосон сүлжмэл хувцас*)

Өнөөгийн байдлаар хүн төрөлхтөн жил бүр 2.12 тэрбум тонн хог хаягдал бий болгож байгаагаас 92 сая орчим тонн нь текстилийн хог хаягдал байна. Текстилийн хог хаягдал маш хурдацтайгаар нэмэгдэх чиг хандлагатай байгаа нь хэрэглэгчдийн хүсэл сонирхолтой холбоотой юм. Тухайлбал: Хүмүүс 10 жилийн өмнөхтэй харьцуулахад нэг хувцаа 36%-р бага өмсдөг болсон нь судалгаагаар тогтоогджээ [1].

2017 онд Филлифинд хийгдсэн судалгаагаар нийт 3037 хүнээс хувцаа хаядаг гол шалтгааны талаар асуухад тэдгээрийн 18% нь “загвар нь хоцрогдсон”, 14% нь “өмсөхөөс залхсан” гэх хариултыг өгчээ [3]. Адил судалгааг 1030 Хонконг иргэдийн дундаас авахад 24% нь “загвар нь хоцрогдсон”, 19% нь “өмсөхөөс залхсан” гэх хариултыг өгчээ [4]. Үүгээр ч зогсохгүй 1987-2020 оны хооронд хийгдсэн 17 судалгааны нэгтгэсэн үр дүнд нийт судалгаанд оролцогсдын 35% нь загвар нь хоцрогдсон, үнэ цэнгүй болсон, уйдсан гэх шалтгаанаар хувцаа элэгдэж дуусах хугацаанаас нь өмнө хаяжээ[2]. Уг судалгаанаас харахад хувцасны хог хаягдлын багагүй хувь зөвхөн уйдсан гэх шалтгаанаар үүсдэг болох нь тодорхой харагдаж байна.

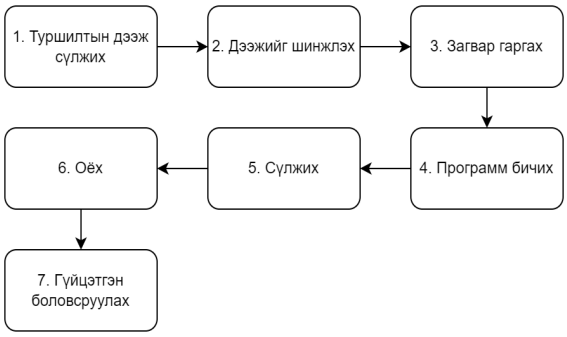
Иймд дэлхийн улс гүрнүүд хог хаягдлыг бууруулах, түүнийг дахин ашиглаж, боловсруулах хэрэглээгээ хянах зэрэгт ихээхэн анхаарах болсон.

Загварыг сэлгэдэг ноосон сүлжмэл хувцасны гол зорилго нь тухайн бүтээгдэхүүнийг сонгосон хэрэглэгчдэд өөрийн хүссэн байдлаар хувцасны тодорхой нэг хэсгийн өнгө, зураг, сүлжээ зэргийг өөрчлөх боломжийг олгох юм. Ингэснээр тухайн хэрэглэгч тус бүтээгдэхүүнээс шинэлэг мэдрэмж авах бөгөөд хувцаа илүү удаан хугацаагаар өмсөн хаягдлын хэмжээг бууруулах юм.

II. Судалгааны арга зүй

Загварыг сэлгэдэг ноосон сүлжмэл хувцас гэдэг нь тухайн хувцасны аль нэг хэсгийг хэрэглэгч өөрөө солих, өөрчлөх боломжтой хувцас гэсэн үг юм. Жишээлбэл: Цамцны арын хэсэгт дуртай үг, уран зураг аль эсвэл дуртай киноны дүрийнхээ зургийг байрлуулах, цамцыг урт аль эсвэл богино ханцуйтай болгох гэх мэт.

Бид дараах ерөнхий дамжлагуудын дагуу судалгаа, туршилтаа хийсэн. Үүнд:



1-Р ЗУРАГ. Сүлжмэл хувцас үйлдвэрлэх ерөнхий дамжлагууд

Туршилтын дээжийг сүлжих сүлжээний төрлийг сонгохдоо түгээмэл ашиглагддаг өөр хоорондоо ялгаатай дөрвөн сүлжээг сонгосон. Үүнд:

1. Дан энгийн сүлжээс (Хирамэ сүлжээс)
2. Интерлок
3. Тохоос (Так сүлжээс)

4. Жаккард сүлжээнүүдийг сонгож тус бүрээс гурван ширхэг дээж бэлтгэсэн.

Сүлжээс тус бүр дээр гадаргуун болон сүлжээний нягт тодорхойлох, угаасны дараах хэмжээний өөрчлөлт тодорхойлох туршилтуудыг хийж гүйцэтгэсэн. Туршилтыг ШУТИС, УТС "Нэхмэлийн эко шинжилгээний лаборатори"-д гүйцэтгэсэн болно. Судалгааны үр дүнг дараах MNS стандартын дагуу боловсруулсан. Үүнд:

- Сүлжээний нягт тодорхойлох арга MNS 5757-3:2007
- Угаасны дараах хэмжээний өөрчлөлт тодорхойлох арга MNS 5757-7:2007
- Гадаргуун нягт тодорхойлох арга MNS 5757-1:2007

Загварыг ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн Технологийн Сургууль, Шима Сейки сургалтын төвд хийсэн бөгөөд SDS-ONE APEX3 дизайн системийн "Design" программыг ашиглан хийж гүйцэтгэсэн. Эцсийн бүтээгдэхүүнийг сүлжих сүлжээсний төрлөөр жаккард сүлжээг сонгосон учир өмнөх жаккард дээж дээр хийсэн туршилтын үр дүнд тулгуурлан загварын тооцоог хийж гүйцэтгэсэн. Тооцоололд хээний рапорт, сүлжмэлийн нягт, бэлэн бүтээгдэхүүний хэмжээ зэрэг багтана.

Программыг SDS-ONE APEX3 дизайн системийн "Knitpaint" программыг ашиглан загварыг тооцооллын дагуу хэмжээ, нягт, сүлжээний төрлөөр бичсэн. Ингээд Шима Сейки сургалтын төвийн SSR 12G маркийн компьютер удирдлагатай бүрэн автомат сүлжих машинаар сүлжсэн. Бүрдэл хэсгүүдийг нийлүүлж 14 гейчийн китель машинаар оёсон. Эцэст нь угааж, зөөлрүүлэн индүүдсэн болно.

III. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Судалгаанд 4 өөр төрлийн ноосон сүлжмэлүүдийг хэрэглэсэн хэдий ч хооронд нь харьцуулах зорилгоор бүгдийг нь адил гогцооны утгаар сүлжсэн. Үндсэн гогцооны утгыг 50 байхаар тааруулсан. Шинжилгээнүүдийн үр дүнг доорх хүснэгтүүдэд үзүүллээ.

1-Р ХҮСНЭГТ. Сүлжээний нягт

Сүлжээний төрөл		Сүлжээний нягт, 50мм дэх гогцооны тоо
Дан энгийн (Хирамэ)	Хөндлөн чиглэлийн нягт	31.25
	Тууш чиглэлийн нягт	38.5
Интерлок	Хөндлөн чиглэлийн нягт	27
	Тууш чиглэлийн нягт	31.25
Тохоос (Так)	Хөндлөн чиглэлийн нягт	22
	Тууш чиглэлийн нягт	58
Жаккард	Хөндлөн чиглэлийн нягт	28.5
	Тууш чиглэлийн нягт	37

Дээрх ноосон сүлжмэлүүдийг хооронд нь харьцуулах зорилгоор сүлжмэлийн машин дээр бүгдийг нь адил гогцооны утгаар сүлжсэн. Үндсэн гогцооны утгыг 50 байхаар тааруулсан. Шинжилгээний үр дүнгээс үзэхэд интерлок болон жаккард сүлжээс нягтын хувьд төстэй болох нь харагдаж байна. Харин так сүлжээс хөндлөн чиглэлийн хувьд сийрэг боловч тууш чиглэлийн хувьд маш нягт болох нь тодорхой харагдаж байна.

2-Р ХҮСНЭГТ. Угаасны дараах хэмжээний өөрчлөлт

Сүлжээний төрөл		Хэмжээний өөрчлөлт, %
Дан энгийн (Хирамэ)	Хөндлөн чиглэл	-12
	Тууш чиглэл	-17
Интерлок	Хөндлөн чиглэл	5.7
	Тууш чиглэл	-6
Тохоос (Так)	Хөндлөн чиглэл	4.54
	Тууш чиглэл	-19.1
Жаккард	Хөндлөн чиглэл	-3
	Тууш чиглэл	-3.4

Тус хэмжилтээс хасах утгыг агшилт, нэмэх утгыг суналт гэж үзнэ. Шинжилгээний үр дүнгээс харахад дан энгийн сүлжээс тууш болон хөндлөн чиглэлийн хувьд жигд агшсан бол тохоос болон интерлок сүлжээс хөндлөн чиглэлд сунаж, тууш чиглэлд их хэмжээгээр агшжээ. Харин жаккард сүлжээс аль аль чиглэлдээ бага хэмжээгээр агшсан болох нь харагдаж байна.

3-Р ХҮСНЭГТ. Гадаргуун нягт

Сүлжээний төрөл	Гадаргуун нягт, г/м^2
Дан энгийн (Хирамэ)	280
Интерлок	532
Тохоос (Так)	400
Жаккард	532

Дан энгийн сүлжээсний гадаргуун нягт нь жаккард болон интерлок сүлжээснээс хоёр дахин хөнгөн байгаа нь судалгааны үр дүнгээс харагдаж байна. Дээрх үр дүнд тулгуурлан цаашдын судалгааны ажилд жаккард сүлжээг ашиглахаар болсон. Учир нь жаккард сүлжээс бусад сүлжээснээсээ олон давуу талаараа ялгарч байв. Үүнд:

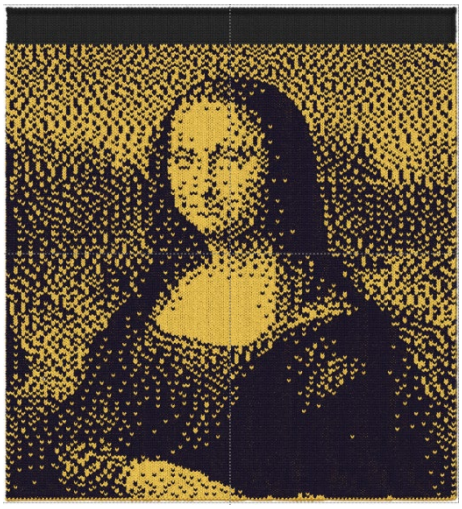
- Илүү зузаан
- Бага хунирдаг
- Угаасны дараа хэмжээний өөрчлөлтөд бага өртдөг
- Төрөл бүрийн хээ, зураг үүсгэх боломжтой
- Сүлжмэлийн нягтын хувьд эцсийн бүтээгдэхүүнд маань илүү сайн тохирсон зэрэг давуу талууд багтана.

Ингээд S размертай, эмэгтэй, майк хийж майкны арын хэсэгт ээлжлэн байрлуулах боломжтой хоёр төрлийн зурагтай бүрдэл хэсгийн загвар, тооцоог гаргасан. Загвар гаргах шатанд бүтээгдэхүүнийг хэрхэн виртуал орчинд дүрсэлснийг доорх зурагт үзүүллээ.

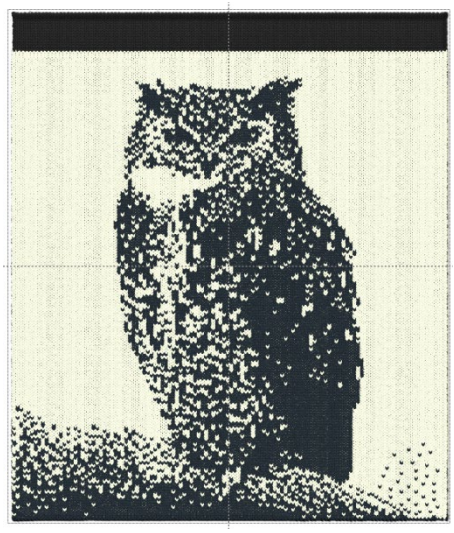


2-Р ЗУРАГ. Бүтээгдэхүүний загварыг гаргасан байдал

Мөн эх загвар дээр сэлгэн байрлуулах боломжтой хоёр төрлийн 23х25см хэмжээтэй ноосон сүлжмэл бүрдэл хэсгүүдийн зургийг орууллаа.



3-Р ЗУРАГ. Нэгдүгээр бүрдэл хэсэг



4-Р ЗУРАГ. Хоёрдугаар бүрдэл хэсэг

Үүний дараагаар загваруудыг програмчилан, сүлжиж, оёх, гүйцэтгэн боловсруулах дамжлагуудыг шат дараатайгаар хийж гүйцэтгэсэн. Харин сэлгэн байрлуулах бүрдэл хэсгүүдийг наалддаг зангуу бас товчны тусламжтайгаар хувцсан дээр тогтдог байхаар товч хадаж, наалддаг зангуу оёсон. Туршилтын үр дүнд ар нурууны хэсэгт төрөл бүрийн зураг, үгтэй бүрдэл хэсгүүдийг сэлгэн байрлуулах боломжтой ноосон сүлжмэл майк бий болсон.

Тус бүтээгдэхүүн болон дээжүүдийг сүлжихдээ 26/2 номерын хонины ноосон утас ашигласан ба нэг ширхэг бүтээгдэхүүнд зарцуулагдсан материалын зардлыг доорх хүснэгтэд харууллаа.

4-Р ХҮСНЭГТ. Өөрийн өртгийн зардал

Материал	Тайлбар	Хэмжих нэгж	Нэгжийн үнэ, төгрөг	Орц, хэмжих нэгжээр	Нийт дүн, төгрөг
Хонины ноосон утас	Майк	кг	31,000	0.225	6,975
Зангуу	Бүрдэл хэсгүүдийг тогтоох	метр	2,000	1	2,000
Хонины ноосон утас	Дээж /2ш/	кг	31,000	0.07	2,170
Нийт					11,145

Нийт материалын зардлаас гадна нийт хөдөлмөрийн зардал 27,000 төгрөг болсон. Хөдөлмөрийн зардалд сүлжих, оёх, гүйцэтгэн боловсруулах, шулуун оёдол зэргийн хөлс багтсан. Үүнд үйл ажиллагааны зардал, маркетинг, борлуулалтын зардал гэх мэт зардлууд оролгүйгээр нэг ширхэг бүтээгдэхүүн 38,145 төгрөгийн өртөгтэйгөөр бүтсэн.



5-Р ЗУРАГ. Бүтээгдэхүүний арын зургийг сэлгэсэн байдал

IV. Дүгнэлт

Загварыг сэлгэдэг ноосон сүлжмэл хувцас үйлдвэрлэх технологийн судалгааг хийснээр хүрсэн үр дүн, дүгнэлт:

1. Дэлхий дээр үүсэж буй нийт хувцасны хог хаягдлын 30 гаруй хувийг нь “уйдсан, хоцрогдсон” гэх шалтгаанаар хаядаг болохыг олон төрлийн судалгаа харуулж байгаа бөгөөд энэ нь өсөх хандлагатай байна.
2. Судалгааны явцад жаккард сүлжээс нь зузаан, нягт, хунирдаггүй, төрөл бүрийн хээ, зураг үүсгэх боломжтойгоос гадна угаасны дараах хэмжээний өөрчлөлтөд бага ордог зэрэг нь сэлгэдэг загвартай бүтээгдэхүүнд сайн тохирсон.
3. Загварыг сэлгэж болохуйц ноосон сүлжмэл майкны нийт үйлдвэрлэлийн зардлыг сэлгэх зураг, үг, байршил зэргээс хамааруулан багасгах боломжтой
4. Ийм загварын бүтээгдэхүүн нь хэрэглэгчийн хэрэгцээ, шаардлагыг ханган, эдэлгээ уртсан хаягдал буурах боломжтой учраас үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэн нутагшуулах боломжтой юм.

Ном зүй

[1] Chloe Lam, Earth.ORG, “10 concerning fast fashion waste statistics”

[2] Kirsi Laitala and Ingun Grimstad Klepp, SIFO “Review of clothing disposal reasons”

[3] YouGov. (2017c). Fast fashion: a third of Filipinos have thrown away clothing after wearing it just once.

[4] YouGov. (2017b). Fast fashion: 39% of Hong Kongers have thrown away clothing after wearing it just onc

ЦАХИЛГААН СҮЛЖЭЭНИЙ СХЕМИЙГ ОНОВЧЛОХ НЬ

Хишигбаяр Идэр
Монгол Улс, Дархан- Уул аймаг, ШУТИС, ДаТС, ЭХМТС-ын багш
ider.kh@stda.edu.com
Энхбаатар Сарангоо
Монгол Улс, Дархан- Уул аймаг, ШУТИС, ДаТС, ЭХМТС-ын 4-р курсийн оюутан
sarnarangoo@gmail.com

Хураангуй: Техник технологийн өндөр хурдтай өнөө үед цахилгаан эрчим хүчний хэрэглэгчдийн тоо өсөн нэмэгдсээр байна. Үүний адил цахилгаан эрчим хүчийг хэрэглэгчдэд түгээхэд идэвхтэй чадлын алдагдал ихээхэн гардаг. Цахилгаан шугам сүлжээний оновчтой горимыг орчин үеийн аргаар тооцоолох нь электрон машинаар программчлах, шугам сүлжээний бүтэц, хэлбэрийн онцлог, хэрэглэгчийн шинж чанар болон бусад хүчин зүйлийг тооцох боломжтой байдаг. Энэхүү судалгааны ажилд цахилгаан эрчим хүчний схемийг математик загварын тусламжтай оновчтой сонгож болохыг харуулахыг зорьсон. Ингэхдээ зорилгын функц болон хязгаарлалтын системт тэгшитгэл боловсруулж идэвхтэй чадлын алдагдал хамгийн бага байх нөхцөлөөр тооцоо хийн үр дүн гаргаж авсан.

Түлхүүр үг-Математик загвар, оновчтой хувилбар, чадлын алдагдал

УДИРТГАЛ

Монгол Улсын цахилгаан эрчим хүчний нийт хэрэглээний 76.5 %-ийг төвийн бүсийн цахилгаан эрчим хүчний систем (ТБЭХС)- ийн хэрэглээ эзэлж байна. Гэтэл тус системийн цахилгаан станцуудын суурилагдсан хүчин чадлын 89% нь Улаанбаатар хотод төвлөрч, үлдсэн хувийг хөдөө орон нутгийн хэрэглэгчид эзэлж байна[1]. Орон нутгийн ба хөдөөгийн хэрэглэгчдийг цахилгаан эрчим хүчээр хангахын тулд асар урт шугам татаж тэжээх шаардлагатай болдог. Энэ нь цахилгаан шугам сүлжээний актив чадлын алдагдлыг ихэсгэж системийн нийт түлшний хэрэглээг нэмэгдүүлэх сөрөг үр дагавартай. Иймд математик загвар ашиглан идэвхтэй чадлын алдагдал хамгийн бага байх оновчтой хувилбар сонгох аргачлалыг боловсруулах шаардлага тулгарч байна.

Манай улсын эрчим хүчний системийн цахилгаан шугам сүлжээний оновчтой горим, тогтворжилтын талаар болон чадлын алдагдлыг бууруулах талаар эрдэм шинжилгээний олон ажил хийгдээд байна.

Уг судалгааны ажилд идэвхтэй чадлын алдагдал хамгийн бага байх нөхцөлийг математик загварчлалын аргаар боловсруулсан үр дүнгийн талаар тусгав. Математик загварчлалын тусламжтай шугамын идэвхтэй чадлын алдагдал хамгийн бага байх нөхцөлийг тодорхойлох. Зорилгын функц боловсруулан хязгаарлалтын системт тэгшитгэл зохиож EXCEL программын SOLVER дэд программаар тооцоо хийн үр дүн гарган авсан.

Судалгааны аргачлал

Дэд станцууд ба хэрэглэгчдийн идэвхтэй чадлын ачаалал ба чадлын коэффициентийн утгуудыг анхдагч өгөгдлөөс тодорхойлж авсан.

Математик загварын тавилыг зураг.1 дээр үзүүлэв

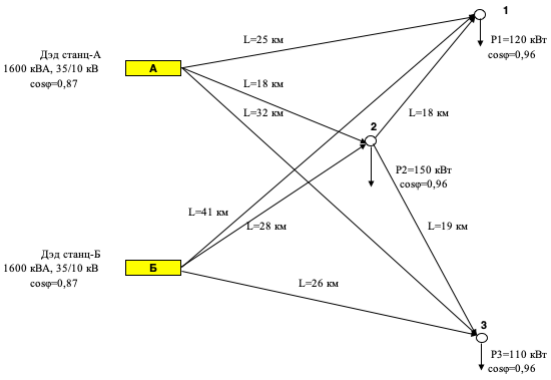
Зураг.1 дээр А, Б гэсэн 2 дэд станцаас 1, 2, 3 гэсэн 3 хэрэглэгчийг тэжээх бүх боломжит хувилбаруудыг авч үзлээ.

Математик загварын бүтэц нь модуль, оновчлох параметрүүд, зааглагчуудаас бүрдэнэ.

Математик загвар нь дэд станц ба зангилааны чадлын балансын модуль, шугамын урсгалын оновчтой утгыг тодорхойлох модуль, шугамын дамжуулах чадварын дээд ба доод хязгаарыг зааглагсан модулиудаас бүрдэнэ[2].

Математик загварт шугамын урт, актив эсэргүүцэл, чадлын урсгал г.м. үзүүлэлтийн индексийг зангилааны эхний тэмдэг ба эцсийн тэмдэглэлээр дүрслэв.

Судалж буй жишээнд хэрэглэгч бүрийн идэвхтэй чадал ба чадлын коэффициентийн утга өгөгдсөн тул хуурмаг чадлын утгыг $Q = tg\varphi \cdot P$ гэж тодорхойлно.



Зураг.1. Хоёр дэд станцаас 3 хэрэглэгчийг цахилгаанаар хангах боломжит хувилбар

Хүснэгт 1

Трансформаторын дэд станц

Дэд станц	Чадал, кВА	Косинус-фи	Uвн, кВ	Uнн, кВ
Дэд станц А	1600	0.87	35	10
Дэд станц Б	1600	0.87	35	10

Хүснэгт 2

Хэрэглэгчдийн өгөгдөл

Хэрэглэгчийн дугаар	Чадал, кВт	Косинус-фи	Uвн, кВ	Uнн, кВ
1	120	0.96	10	0.4
2	150	0.96	10	0.4
3	110	0.96	10	0.4

Хүснэгт 3

Тооцооны өгөгдөл ба үзүүлэлтүүд

Тэжээлийн чиглэл	Зай, км	Утасны			Алдагдлын коэффициент	Нэгжийн зардал сая төг/кВт
		марк	r0	R		
А1	25	АС-50	0.581	14.525	0.158	9.6
А2	18	АС-50	0.581	10.458	0.113	6.4
А3	32	АС-70	0.45	14.4	0.156	11.5
Б1	41	АС-70	0.45	18.45	0.200	10.5
Б2	28	АС-50	0.581	16.268	0.177	6.7
Б3	26	АС-50	0.581	15.106	0.164	11.1
2 - 1	18	АС-50	0.581	10.458	0.113	9.4
2 - 3	19	АС-50	0.581	11.039	0.120	10.8

Зураг. 2. Цахилгаан сүлжээний схемийг оновчлох математик загварын анхдагч өгөгдлүүд

Зорилгын функцээ тодорхойлохдоо цахилгаан шугам сүлжээгээр 1 кВт, (1мВт) чадлыг дамжуулбал хүчдэлийн ба чадлын алдагдал зохих хэмжээндээ байхыг тодорхойлж, ноогдох зардлын хамгийн бага утгыг тодорхойлоход оршино.

$$\left\{\sum_{e=1}^{2}\sum_{j=1}^{3} C_{ej} * \left(P_{ej} + \pi_{ej} \cdot P_{ej}^2\right) + \sum_{j=1}^{3}\sum_{j'=1}^{3} C_{jj'} * \left(P_{jj'} + \pi_{jj'} \cdot P_{jj'}^2\right)\right\} \Rightarrow \min$$

$$\left\{\begin{array}{l}\left(P_{a1} + 0{,}129 \cdot P_{a1}^2/1000\right) + \left(P_{a2} + 0{,}115 \cdot P_{a2}^2/1000\right) + \\ + \left(P_{a3} + 0{,}215 \cdot P_{a3}^2/1000\right) + \left(P_{б1} + 0{,}280 \cdot P_{б1}^2/1000\right) + \\ + \left(P_{б2} + 0{,}179 \cdot P_{б2}^2/1000\right) + \left(P_{б3} + 0{,}165 \cdot P_{б3}^2/1000\right) + \\ + \left(P_{21} + 0{,}108 \cdot P_{21}^2/1000\right) + \left(P_{23} + 0{,}122 \cdot P_{23}^2/1000\right)\end{array}\right\} \Rightarrow \min$$

Хязгаарын тэгшитгэлийг тухайн шугамаар урсаж байгаа чадал нь тус шугамаар дамжуулах доод хязгаараас багагүй дээд хязгаараас ихгүй байхаар тооцож олно.

Үүнд:

Хэрэглэгчийн чадал, шугамаар дамжих чадлуудын балансын тэгшитгэлийг Кирхгофын II хуулийг үндэслэж гарган авна [3].

$$\begin{cases} P_{a1} + P_{б1} + P_{21} = 120 \\ P_{a2} + P_{б2} - P_{21} - P_{23} = 150 \\ P_{a3} + P_{б3} + P_{21} = 110 \end{cases}$$

6, 10 кВ-ын шугам сүлжээний дамжуулах чадварын дээд болон доод хязгаарыг тогтоож, идэвхтэй чадлын урсгалыг чадлын алдагдлын коэффициентоор тооцож олсон тэгшитгэлийг хязгаарлалтын систем тэгшитгэл болгон авсан.

$$\begin{array}{l} 0 \le P_{a1} + 0.158 \cdot P_{a1}^2/1000 \le MAX(P_{\text{А}}^{\text{д,ст}}, P_{\text{Б}}^{\text{д,ст}}) \\ 0 \le P_{a2} + 0.113 \cdot P_{a2}^2/1000 \le MAX(P_{\text{А}}^{\text{д,ст}}, P_{\text{Б}}^{\text{д,ст}}) \\ 0 \le P_{a3} + 0.156 \cdot P_{a3}^2/1000 \le MAX(P_{\text{А}}^{\text{д,ст}}, P_{\text{Б}}^{\text{д,ст}}) \\ 0 \le P_{б1} + 0.200 \cdot P_{б1}^2/1000 \le MAX(P_{\text{А}}^{\text{д,ст}}, P_{\text{Б}}^{\text{д,ст}}) \\ 0 \le P_{б2} + 0.177 \cdot P_{б2}^2/1000 \le MAX(P_{\text{А}}^{\text{д,ст}}, P_{\text{Б}}^{\text{д,ст}}) \\ 0 \le P_{б3} + 0.164 \cdot P_{б3}^2/1000 \le MAX(P_{\text{А}}^{\text{д,ст}}, P_{\text{Б}}^{\text{д,ст}}) \\ 0 \le P_{21} + 0.113 \cdot P_{21}^2/1000 \le MAX(P_{\text{А}}^{\text{д,ст}}, P_{\text{Б}}^{\text{д,ст}}) \\ 0 \le P_{23} + 0.120 \cdot P_{23}^2/1000 \le MAX(P_{\text{А}}^{\text{д,ст}}, P_{\text{Б}}^{\text{д,ст}}) \end{array}$$

Судалгааны үр дүн

Анхдагч өгөгдлөөс үзэхэд 35/10 кВ-ын А ба Б гэсэн хоёр дэд станцаас 3 хэрэглэгчдийг тэжээх гэж байна. Дэд станц тус бүр 1000 кВА трансформатортай бөгөөд чадлын коэффициент нь 0,87-тэй тэнцүү байна.

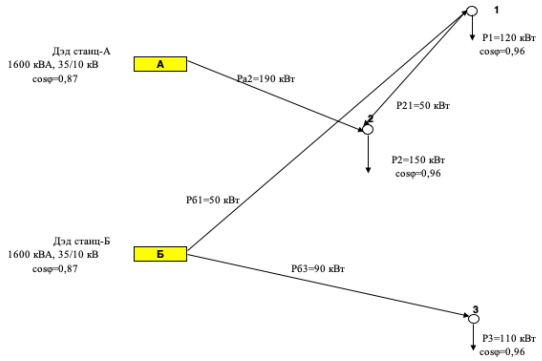
1-р хэрэглэгчийн идэвхтэй ачаалал 120 кВт, 2-р хэрэглэгчийн ачаалал- 150 кВт, 3-р хэрэглэгчийн ачаалал- 110 кВт байна. Математик загварын тооцооны үр дүнг зураг.3-аар үзүүллээ.

Зорилгын функц, ∑C*P→min	0	1242	0	530	0	1015	474	0	Тооцооны үр дүн	3261	Хэрэглээ ба хязгаарлалт
Чадлын урсгал	Ра1	Ра2	Ра3	Рб1	Рб2	Рб3	2-1	2-3		Тэмдэг	
Чадлын урсгал, кВт	0	190	0	50	0	90	50	0			
1-р зангилааны чадлын балансын тэгшитгэл, кВт									100	=	100
2-р зангилааны чадлын балансын тэгшитгэл, кВт									140	=	140
3-р зангилааны чадлын балансын тэгшитгэл, кВт									90	=	90
А дэд станцын чадлын хязгаарлалт, кВт									244	<=	1392
Б дэд станцын чадлын хязгаарлалт, кВт									142	<=	1392
Ра1-шугамаар дамжуулах чадлын дээд хязгаар, кВт									0	<=	244
Ра2-шугамаар дамжуулах чадлын дээд хязгаар, кВт									190	<=	244
Ра3-шугамаар дамжуулах чадлын дээд хязгаар, кВт									0	<=	244
Рб1-шугамаар дамжуулах чадлын дээд хязгаар, кВт									50	<=	244
Рб2-шугамаар дамжуулах чадлын дээд хязгаар, кВт									0	<=	244
Рб3-шугамаар дамжуулах чадлын дээд хязгаар, кВт									90	<=	244
2-1-шугамаар дамжуулах чадлын дээд хязгаар, кВт									50	<=	244
2-3-шугамаар дамжуулах чадлын дээд хязгаар, кВт									0	<=	244
Ра1-шугамаар дамжуулах чадлын доод хязгаар, кВт									0	=>	0
Ра2-шугамаар дамжуулах чадлын доод хязгаар, кВт									190	=>	0
Ра3-шугамаар дамжуулах чадлын доод хязгаар, кВт									0	=>	0
Рб1-шугамаар дамжуулах чадлын доод хязгаар, кВт									50	=>	0
Рб2-шугамаар дамжуулах чадлын доод хязгаар, кВт									0	=>	0
Рб3-шугамаар дамжуулах чадлын доод хязгаар, кВт									90	=>	0
2-1-шугамаар дамжуулах чадлын доод хязгаар, кВт									50	=>	0
2-3-шугамаар дамжуулах чадлын доод хязгаар, кВт									0	=>	0

Зураг.3. Идэвхтэй чадлын алдагдлын хамгийн бага утгаар оновчтой хувилбарыг сонгосон математик загварын тооцооны үр дүн

Зураг.3-аас үзэхэд хамгийн их $P_{а2}$ шугамаар 1 кВт чадал дамжуулахад 12,42 сая төг/кВт зардал гарч байхад хөрөнгө оруулалтаа 5 жилийн дотор нөхөж байна. Шугам тус бүрийн хөрөнгө оруулалт $P_{б1}$-5,3 сая төг/кВт, $P_{б3}$ -10,15 сая төг/кВт, P_{21} - 4,74 сая төг/кВт байна. Хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацааг бүх шугамуудад ижил буюу 5 жил гэж тооцсон.

Тооцоолон гаргасан оновчтой схемийг зураг.4-өөр үзүүлэв.



Зураг. 4. Нийт зардлын хамгийн бага утгаар олсон шугам сүлжээний оновчтой хувилбар.

Оновчтой тодорхойлсон тооцооны үр дүнд $P_{а2}$ шугамаар 190 кВт, $P_{б1}$ шугамаар 50 кВт, $P_{б3}$ шугамаар 90 кВт, P_{21} шугамаар 50 кВт чадал түгээж хэрэглэгчдийг цахилгаанаар идэвхтэй чадлын алдагдал хамгийн бага байхаар хангах боломжтойг харуулж байна.

ДҮГНЭЛТ

Математик тооцооллын үр дүнд идэвхтэй чадлын алдагдал хамгийн бага байх оновчтой хувилбар нь $P_{а2}$ шугамаар 190 кВт, $P_{б1}$ шугамаар 50 кВт, $P_{б3}$, шугамаар 90 кВт, P_{21} шугамаар 50 кВт чадал дамжиж байгаа схем болох нь харагдаж байна.

Энэ тооцоо нь нийт зардлын минимум утгыг олохдоо шугам сүлжээний алдагдлыг хамгийн бага байх зорилтыг тавьж гаргасан үр дүн болно.
Тухайн тохиолдолд шугамын идэвхтэй чадлын алдагдал 6,6 кВт гарч байгаа бөгөөд нийт зардлын минимум утга 32,61 сая төгрөг болж байна.

НОМ ЗҮЙ

[1] П. Болдсайхан, Д. Гандорж “Эрчим хүчний ситемийн их ачаалалд станцуудын оролцоо ба ачааллын өсөлтйн тооцоо” УБ 2019 32х
[2] Б. Нүүрэй Математикийн загвар ба ТБЭМ хэрэглэж ЦХ-ний оновчтой бүтээлийг тодорхойлох. ТЭХИ, 1975
[3]. Ш. Гантөмөр “Цахилгаан шугам сүлжээ, систем” 2017 он
[4]. 3М корпорацийн цуврал сэтгүүл “Испытанные ТЕХНОЛОГИИ доказанные преимущества-2013”
[5] http://www.eriras.ru/ Методические положения прогнозирования энергетики в новых экономических условиях. Энергоатомиздат, 1995.
[6]. ООО "Энергокомплект" Каталог проводов - PDF Скачать Бесплатно (docplayer.com)

ЗОХИОГЧИЙН ТОВЧ НАМТАР

Энхбаатар Сарангоо *2020-2024 оныг хүртэл ШУТИС-ийн ДаТС-ийн цахилгаан систем мэргэжлийн 4-р курст суралцаж байна.*

Хишигбаяр Идэр. *2001-2005 онд Техникийн коллеж сургуулийг (хуучин нэрээр) “Цахилгааны инженер” мэргэжлээр, 2008-2010 онд ШУТИС-ийн ЭХИС-д магистрын зэрэг хамгаалсан. 2022 онд Цахилгаан систем мэргэжлээр Монгол улсын зөвлөх инженерийн зэрэг хамгаалсан. Цахилгаан шугам сүлжээний параметрүүдийн нарийвчилсан судалгаа, чадал эрчмийн алдагдлыг бууруулах чиглэлээр судалгааны ажил хийдэг. ШУТИС-ийн ЭХСийн докторант, ШУТИС-ийн ДаТС-ийн ЭХМТС-ын багшаар ажилладаг.*

МЕТАЛЛЖСАН ХОРГОЛЖ ҮЙЛДВЭРЛЭХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА

Г.Хүрэлбаатар,О.Мягмартогтох
ШУТИС-ийн Дархан-Уул аймаг дахь Технологийн сургууль
gerelbaatarhrelbaatar@gmail.com
info.mtkh@gmail.com

Хураангуй: *Төмрийн хүдрийг боловсруулж металлургийн үйлдвэрийн түүхий эдийг бэлтгэх шаардлага гарч байгаатай холбоотойгоор металлжсан хорголж гарган авах боломжийг судалж үзлээ. Металлжсан хорголж нь химийн найрлагын хувьд тогтмол, хортой хольцын агуулга бага, ширхэглэлийн хувьд жигд учраас цахилгаан нуман зууханд металл шихтийнх нь 40-50% хүртэл ачаалж ган үйлдвэрлэх мөн домен зуухны түүхий эд болгон ашиглах боломжтой хэмээн үзсэн байдаг. Металлжсан хорголжийг гарган авахад дурын хатуу эсвэл хийн түлшийг ангижруулагчаар ашиглаж болно гэсэн нь үнэтэй, ховорт тооцогддог металлургийн коксоос татгалзаж, хямд өртгөөр бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх таатай нөхцөлийг бүрдүүлж байна гэж үзэж байна. Энэхүү судалгааны ажлаар Төмөр толгойн төмрийн хүдрийн баяжмал болон Дархан-Уул аймгийн нутаг дэвсгэр дэх нүүрс, шохойн чулууны орд дээр түшиглэн, металлжсан хорголж гарган авлаа.*

Түлхүүр үг*: баяжмал, ангижруулагч, шохойн чулуу, нүүрс*

ОРШИЛ

Манай улс төмрийн хүдрийн орд газруудаа ашиглаж эхэлсэнтэй холбоотойгоор төмрийн хүдрийн экспорт эрчимтэй өсөөд байгаа билээ. 2023 оны байдлаар “ДТҮ-ийн тайланд Төмөр толгойн уурхайд 1,4 сая тонн, Төмөртэйн уурхайд 1,1 сая тонн төмрийн хүдрийг хуурай соронзон аргаар баяжуулдаг. Уг боловсруулсан хүдрийн 56% нь буюу 1,4 сая тонн нь экспортын баяжмал, 23% нь буюу 0,575 сая тонн нь завсрын баяжмал болон гардаг. 1 тонн экспортын баяжмалыг 54-60 америк долларoор үнэлэн, урд хөрш рүү экспортолж байна” хэмээн дурджээ. ДТҮ ХХК 2014 оны 6 сард “Төмөр толгой”-н төмрийн хүдрийн хуурай соронзон баяжмалыг нойтон соронзонгоор баяжуулах шинэ үйлдвэрээ ашиглалтад оруулсан. Нойтон соронзон баяжмалын ширхэглэлийн 40 орчим хувийг нь 0,074мм болон түүнээс бага ширхэглэлтэй хэсгүүд бүрдүүлдэг. Энэхүү нарийн ширхэглэлтэй баяжмалыг ширхэглэснээр (ширхэглэлийн хэмжээг томруулах) дараагийн боловсруулалтад ашиглах боломж бүрдэнэ гэж үздэг байна. Нунтаг баяжмалыг хорголжлох болон хэвлэх аргаар ширхэглэх нь тохиромжтой бөгөөд бид хорголж үйлдвэрлэх аргыг сонгосон болно. Учир нь энэ аргын үед материалын ширхэглэлийн хэмжээг томруулахын зэрэгцээ баяжмалд агуулагдах төмрийн ислийг ангижруулж, металлжсан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх боломж бүрддэг давуу талтай.

МЕТАЛЛЖСАН ХОРГОЛЖ ҮЙЛДВЭРЛЭХ АРГА

Төмрийн хүдрийг ангижруулах олон аргууд (50 орчим) байдаг хэдий ч лабораторийн болон хагас үйлдвэрлэлийн туршилт хийж судалсны дараа тэдгээрээс 1-р хүснэгтэд үзүүлсэн аргуудыг үйлдвэрлэлд ашиглахад тохиромжтой хэмээн тогтоосон байна. Эдгээр аргуудаас хатуу болон хийн ангижруулагч ашиглан металлжсан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх нь манай орны хувьд тохиромжтой хэмээн үзлээ. Металлжсан хорголжны үйлдвэрлэлд ашиглах баяжмалын төмрийн агуулга нь 60%-аас их (домен зуух болон конверторт ашиглах тохиолдолд баяжмал дахь төмрийн агуулга 65%, харин цахилгаан нуман зууханд ашиглах бол 67%) байх шаардлагатай байна. Заримдаа төмрийн агуулга багатай баяжмал ч ашиглах шаардлага гардаг. Металлжсан хорголжны үйлдвэрлэлд дурын хатуу түлшийг (янз бүрийн сортын нүүрс, кокс, антрацит гэх мэт) ашиглаж болох боловч нүүрсний үнсний зөөлрөх температур нь ислийн ангижралтын температураас өндөр байх шаардлага тавигддаг байна. Хатуу түлшин дэх хүхрийн агуулга бага байх нь хатуу түлшний ашиглалтын үр дүнг дээшлүүлэх давуу тал болдог байна.

1-Р ХҮСНЭГТ. МЕТАЛЖСАН ХОРГОЛЖ ҮЙЛДВЭРЛЭХ АРГУУД

Арга	Зуухны төрөл	Түлш	Ажлын температур, ^{0}C	Бүтээгдэхүүн

SL-RN	Эргэдэг хоолойт зуух	Хатуу	1100	Ангилсан хүдэр ба хорголж
Krupp-Renn		Хатуу+хий	1100-1200	Сүвэрхэг төмөр
Strategic-Udy		Хатуу+цахилгаан энерги	1100-1300	Шингэн металл
ESSO-FRIOR	Бууцлагтай үет	Хий	850	Шахмал
Nu-iron			800	Шахмал
purofer	Уурхайн зуух		1000	Бүхэл хүдэр, хорголж
Midrex			900	
Armco			1000	Хорголж
HyL	Регорт		1100	Ангилсан хүдэр ба хорголж

Дотоод (түүхий хорголжны найрлаганд кокс ба нүүрсээ холих) ба гадаад хатуу ангижруулагчийн (түүхий хорголжоо кокс ба нүүрстэй хамт шатаах) тусламжтайгаар төмрийн ислийг ангижруулж болно. Дотоод хатуу ангижруулагчийн ширхэглэлийн 70% орчмыг 0,074мм – ээс бага ширхэглэлтэй хэсэг эзэлж байх ёстой. Зарим тохиолдолд 85%-аас их байж болно. Нунтагласан коксын хувийн гадаргуу нь 7500-8000 $см^2/гр$ хязгаарт хэлбэлзэх ба 4500 $см^2/гр$ -аас багагүй байдаг байна.

Металлжилтын зэрэг нь ангижруулагчийн ширхэглэлийн хэмжээнээс илүү баяжмалын ширхэглэлийн хэмжээнээс хамаардаг.

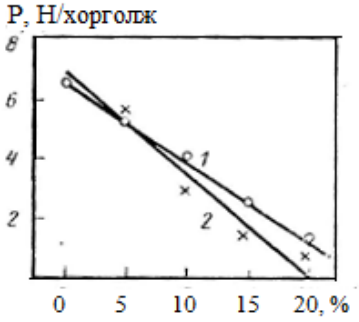
Баяжмалын ширхэглэл 0,1-ээс 0,06 мм болоход хорголжны металлжилтын зэрэг нь 59,1-ээс 77,6 болж өсдөг байна. Баяжмалын ширхэглэлийн хэмжээ 0,06 мм–ээс бага болоход коксын ширхэглэлийн үзүүлэх нөлөө өчүүхэн бага болдог байна. Коксын ширхэглэлийг 0,05-аас 0,075мм болгоход металлжилтын зэрэг нь 76,6-аас 78,8 болж өсөж байсан нь баяжмалын ширхэглэлийн үзүүлэх нөлөөтэй харьцуулахад бага нөлөө үзүүлж байна.

Харин байгалийн хий болон хийн түлш нь хүдэр болон хорголжийг ангижруулахад тохиромжгүй хэмээн үздэг. Жишээ нь: метанаар ангижруулахад металлжилт нь 50%-аас дээш болдогч, нүүрстөрөгч данган ялгарч гарган авч байгаа бүтээгдэхүүнийг нүүрстөрөгчөөр баяжуулна. Үүнээс гадна хүхэр нь төмөр ба цахиуртай нэгдсэн химийн нэгдэл байдлаар гангийн найрлаганд орж ирдэг дутагдалтай талтай учраас шаардлагатай бол хийн ангижруулагчаар CO эсвэл H_2 эсвэл байгалийн хийн конверсийн үед гарган авсан тэдгээрийн холимгийг ашиглах нь тохиромжтой хэмээн үздэг байна.

ДОТООД БА ГАДААД ХАТУУ АНГИЖРУУЛАГЧААР ХОРГОЛЖИЙГ АНГИЖРУУЛАХ НЬ

Хатуу ангижруулагчтай баяжмалын холимгийг хорголжлоход түүхий хорголжийн бат бэх нь буурдаг. Холимог дахь хатуу ангижруулагчийг жигд тараагаагүй тохиолдолд дээрх үзэгдэл илүүтэйгээр ажиглагдаж байна. Жишээ нь: Дан баяжмалаар бэлтгэсэн түүхий хорголжны бат бэх нь 13,1 Н/хорголж байсан бол 20%-ын нүүрс ба 80% баяжмалаас бүрдэх холимгоор бэлтгэсэн түүхий хороложны бат бөх нь 10 Н/хорголж болтол буурдаг байна [1].

Кокс нь хорголжны бат бөхийг нүүрснээс илүү бууруулдаг болохыг 1-р зургаас харж байна.



1-р зураг. Хорголжны бат бэх болон хатуу ангижруулагчийн хэмжээний хоорондох хамаарал
1-нүүрс, 2- кокс

Дотоод ангижруулагчтай түүхий хорголжийн хурдан халаах үеийн эвдрэлд тэсвэрлэлтийг дээшлүүлэхийн тулд, холимогт 5% хүртэл бентонитын шавар ба давирхай нэмнэ. Хатуу ангижруулагч ашиглахын гол дутагдал нь металлжсан хорголжийг нүүрсний эсвэл коксын үнсээр бохирдуулдагт оршино.

Металлжилтын зэргийг хэд хүргэх шаардлагатай байгаагаас үүдэн дотоод хатуу ангижруулагчийн хэмжээ баяжмалын жингийн 10-30% хүртэл өсч болно. Дотоод хатуу ангижруулагчийн хэмжээг $C/Fe_{хат}$= 0,26-0,27 харьцаанаас үүдэн сонгож авна.

Дотоод хатуу ангижруулагчтай хорголжийн ангижруулалт нь

$Fe_2O_3 + 1.5\ C = 2Fe + 1.5\ CO_2$

$Fe_2O_3 + 3\ C = 2Fe + 3CO$ урвалаар явагдана.

Дотоод хатуу ангижруулагчтай хорголжийг шатаах эхний үед тэдгээрийн найрлага бараг өөрчлөгддөггүй бөгөөд дараах хувирлууд үе шаттайгаар явагддаг байна. Үүнд:

1. 400-500^{0}C температурын завсарт $Fe_2O_3 – Fe_3O_4$ болж ангижирна.
2. 800^{0}C-ээс дээш температурт FeO (вюстит) үүснэ
3. 950-1000^{0}C температурт металл төмрийн анхны жижиг хэсэг үүснэ.

40^{0}C/мин хурдтай халаахад 650-1000^{0}C температурын завсарт төмрийн ислийг ангижруулахад зарцуулагдах дулааны хэмжээ 0,88 мДж/кг хорголж байдаг бол энэ үед металлжилтын зэрэг 40% хүрдэг.

Дотоод хатуу ангижруулагчтай металлжсан хорголж үйлдвэрлэх аргын өөр нэг дутагдалтай тал нь уг процесс зуухны атмосферийн найрлага болон температурт хэт мэдрэмтгий, тэрчлэн хүхэргүйжүүлэлтийн зэрэг багатай байдагт оршино. Хүхэргүйжүүлэлтийн зэрэг нь 20-30% -аас хэтэрдэггүй ч шохойн чулууны ширхэглэлийн хэмжээг 1,5мм хүртэл өсгөхөд хүхэргүйжүүлжлэлтэд таатай нөлөө үзүүлдэг болох нь тогтоогдсон байдаг.

1. Түүхий эд материал

Металлжсан хорголж үйлдвэрлэх түүхий эдээр Дарханы төмөрлөгийн үйлдвэрт ойрхон байгаа орд газруудын баяжмал, шохойн чулуу, нүүрсийг сонгон авлаа.

1.1 Төмөр толгойн төмрийн хүдрийн баяжмал

Төмөр толгойн төмрийн хүдрийн баяжмалын химийн найрлагыг 2-р хүснэгтэд харуулав.

2-р хүснэгт. Төмрийн баяжмалын химийн найрлага,%

Fe_2O_3	SO_3	CaO	SiO	Al_2O_3	MgO	P_2O_5
0,50	0,05	67,20	1,40	0,20	1,10	0,02

1.2 Шохойн чулуу

Металлургийн үйлдвэрлэлд ашиглагддаг шохойн чулууны найрлага 51-54% CaO, 2-4% (SiO_2+ Al_2O_3), 0,04% S ба 0,01% P байдаг. Туршилтад хэрэглэсэн шохойн чулууны химийн найрлагыг 3-р хүснэгтэд үзүүлэв.

3-р хүснэгт. Шохойн чулууны химийн найрлага,%

№		Al_2O_3	CaO	MgO	MnO	P	S	SiO_2	Fe	TiO_2
1	Нойтон бөөгнөрөл	0,875	0,164	2,651	0,214	0,012	0,576	3,095	65,249	0,209

1.3 Шавар

Бентонитын шавар нь холимог дахь баяжмал, шохойн чулуу, нүүрсний жижиг хэсгүүдийг хооронд нь холбож өгөх зориулалттай учраас барьцалдуулах чадвар өндөр байх ёстой гэж үздэг. Бид металургийн зориулалтаар ОХУ болон Хятад Улсад хэрэглэгддэг бентонитын шаврын химийн найрлагыг өөрийн орны Өмнөговь аймгийн Мандал-Овоогийн шаврын химийн найрлагатай харьцуулахад ойролцоо байсан учраас барьцалдуулагчаар сонгож авсан болно. Мандал овоогийн шаврын химийн найрлагыг 4-р хүснэгтэд үзүүлэв.

4-р хүснэгт. Мандал –Овоогийн шаврын химийн найрлага, %

SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Mn_3O_4	MgO	CaO
64.026	0.737	18.175	5.552	0.078	0.556	0.349
Na_2O	K_2O	P_2O_5	SO_3	V_2O_5	Cr_2O_3	SrO
0.416	2.695	0.068	0.074	0.021	0.015	0.005
ZrO_2	BrO	NiO	CuO	ZnO	PbO	HfO_2
0.028	0.113	0.001	0.001	0.012	0.042	<0.001

1.4 Хатуу ангижруулагч

Туршилтад Дархан-Уул аймгийн нутаг дэвсгэрт орших Шарын голын уурхайн нүүрс болон Дорноговь аймгийн Алаг толгойн нүүрсийг ашигласан. Нүүрсний шинж чанарыг 5-р хүснэгтэд үзүүлэв.

5-р хүснэгт

Нүүрсний химийн найрлага,%

Д/д	Орд газрын нэр	Нүүрс-ний төрөл, Марк	Чийглэг W^r, %	Үнслэг A^r, %	Дэгдэмхий бодис V^{daf}, %	Хүхэр S^r, %	Илчлэг МЖ/кг
1	Шарын гол	Б3- Д	18,0	20,0	41,0	0,6	17,2
2	Алагтолгой	ГД	4,35	27,87	31,95	1,31	20,9

2. Туршилтын хэсэг

Туршилтыг шихтийн материалыг тугнах, холих, хорголжлох, хатаах, шатаах гэсэн технологи дарааллын дагуу 6-р хүснэгтэд үзүүлсэн цэгүүд дээр тавьсан.

6-р хүснэгт

Шихтийн материалын ширхэглэлийн хэмжээ, орц, найрлага

№	Нүүрс, (%)		Шохойн чулуу, (%)	Шавар, (%)	Хүдэр, мм
1	Шарын гол	10	2,5	4	0,074
2		15	2,5		
3		20	2,5		
4		10	-		
5		15			
6		20			
7	Алаг толгой	10	2,5		
8		15	2,5		
9		20	2,5		
10		10	-		
11		15			
12		20			
13	Шарын гол	10	2,5		0,16
14		15	2,5		
15		20	2,5		
16		10	-		
17		15			
18		20			
19	Алаг толгой	10	2,5		
20		15	2,5		
21		20	2,5		
22		10	-		
23		15			
24		20			



2-р зураг. Зууханд шатаагдаж буй хорголж, шатаалтын температур

3. Туршилтын үр дүн

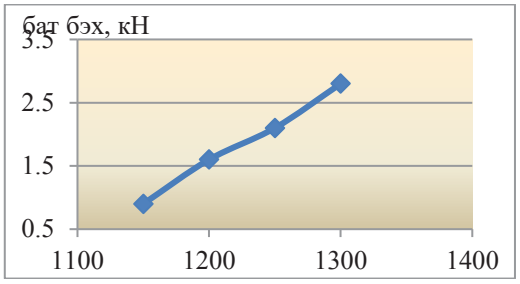
Шатаасан хорголжны химийн найрлагыг ДТҮ ХХК-ны судалгааны лабораторид шинжлүүлсэн бөгөөд хорголжны химийн найрлагыг 7-р хүснэгтэд үзүүлсэн. Үр дүнгээс харахад Алаг толгойн нүүрс ашиглан антижруулсан бүтээгдэхүүн дэх хүхрийн хэмжээ нь Шарын голын нүүрс ашиглан антижруулсан хорголжныхоос их болох нь тогтоогдсон. Шатаасан хорголжны металл төмрийн агуулгыг титрийн арга ашиглан тодорхойлж үзэхэд 64% байсан.

7-р хүснэгт

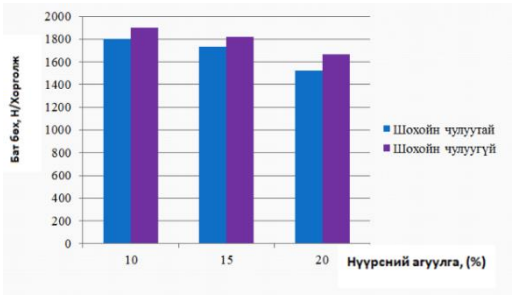
Шатаасан хорголжны химийн найрлага,%

	A l_2O_3	CaO	Fe	MgO	P	S	SiO_2
№1	1.417	1.179	61.25	0.778	0.193	0.109	4.735
№2	1.428	1.08	60.537	0.787	0.193	0.113	4.743
№3	1.452	1.25	60.106	0.76	0.195	0.117	4.77
№4	1.426	0.081	61.622	0.763	0.192	0.05	4.534
№5	1.455	0.001	61.732	0.773	0.192	0.062	4.597
№6	1.455	0.613	62.367	0.786	0.193	0.072	4.722
№7	1.453	0.955	60.931	0.777	0.192	0.103	4.574
№8	1.351	0.932	62.645	0.776	0.193	0.071	4.622
№9	1.406	1.501	62.684	0.84	0.192	0.262	4.727
№10	1.441	0.438	63.732	0.842	0.192	0.232	4.614
№11	1.377	0.23	63.497	0.834	0.192	0.217	4.653
№12	1.371	0.424	64.365	0.848	0.193	0.299	4.757
№13	1.518	1.147	60.043	0.899	0.193	0.135	4.571
№14	1.389	1.123	60.52	0.882	0.192	0.170	4.567
№15	1.426	1.211	60.76	0.872	0.192	0.173	4.561
№16	1.369	0.969	60.072	0.877	0.192	0.174	4.562
№17	1.436	1.296	58.776	0.892	0.193	0.077	4.666
№18	1.433	1.248	58.978	0.883	0.192	0.079	4.632
№19	1.389	0.362	61.021	0.866	0.192	0.113	4.628
№20	1.376	0.2	60.998	0.897	0.192	0.064	4.588
№21	1.407	0.222	60.942	0.867	0.193	0.047	4.522
№22	1.353	0.233	62.246	0.897	0.192	0.103	4.499
№23	1.368	0.263	62.187	0.878	0.192	0.119	4.533
№24	1.379	0.571	60.33	0.854	0.192	0.08	4.596

Шатаасан хорголжны бат бэхийг ДТҮ ХХК-ны судалгааны лаборатори дахь гидропресс дээр шалгасан бөгөөд шатаалтын температур өсөхөд хорголжны бат бөх өссөн зүй тогтол (2-р зураг) ажиглагдаж байсан нь температур өсөхийн хэрээр металлжсан хэсгийн агуулга өссөнтэй холбоотой гэж үзэж байна.



3-р зураг. Хорголжны бат бэх ба шатаалтын температурын хоорондох хамаарал



4-р зураг. Хорголжны бат бэхэд нүүрсний агуулга болон шохойн чулууны үзүүлэх нөлөө



5-р зураг. Шатаасан хорголжны гадаад байдал.

Хорголжны бат бэх шинж чанарт шохойн чулуу болон нүүрсний агуулга хэрхэн нөлөөлөхийг судалж үзэхэд нүүрс буюу хатуу ангижруулагчийн агуулга ихсэхэд бат бөх нь буурч байсан (3-р зураг). Энэ нь нүүрс шатсаны улмаас хий үүсч, хорголжны дотоодод нүх сүв үүсч байгаатай холбоотой гэж үзэж байна. Харин шохойн чулуу нь металл биш шихтийн материал учраас түүний агуулга өсөхөд хорголжны бат бөх буурч байна (3-р зураг). Шатаасан хорголжоо хагалж үзэхэд шатаалт нь бүх л эзлэхүүнээр жигд явагдсан байсан.

4. Дүгнэлт

1. Хорголжны шатаалтын температур хорголжны бат бэхэд нөлөөлөх бөгөөд шатаалтын температур 1250-1300^{0}C байх нь тохиромжтой болохыг хорголжны бат бөхийн үзүүлэлтээс харгалзан тогтоолоо.
2. Хорголжны металлжилтын зэрэг нь хатуу ангижруулагчийн агуулга их байх тусам өндөр байх боловч нүүрсний агуулга ихсэхэд хорголжны бат бөх нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс буурч байгаа тул хатуу ангижруулагчийн агуулга 15%-аас хэтрэхгүй байх нь тохиромжтой байна.
3. Хорголжны металлжилтын зэрэгт баяжмалын ширхэглэлийн хэмжээ хүчтэй нөлөөлөх бөгөөд 0,074мм ширхэглэлтэй баяжмалын эзлэх хувь ихсэхийн хэрээр металлжилтын зэрэг өснө гэсэн дүгнэлтэд хүрлээ.

Ашигласан материал

[1] Виктор Павловец., “Окатыши в технологии экстракции металлов из руд”, 2022
[2] Виктор Павловец., “Развитие техники и технологии окомкования железорудного сырья в металлургии”, 2022
[3] Виктор Павловец., “Расширение функциональных возможностей агрегатов для подготовки железорудного сырья к металлургической плавке”, 2023
[4] Заварин В.П., Подготовка и восстановление руд. М., “Металлургия” 1971

ХИЙМЭЛ ОЮУН УХААН АШИГЛАСАН СЭТГЭЛ ЗҮЙЧ РОБОТЫН СУДАЛГАА, ЗАРИМ ҮР ДҮН

М. Анударь[1], М. Төрмөнх[2] , Ж.Цанжидхүү[3]
[1, 2, 3] Монгол Улс, Улаанбаатар хот, ШУТИС-КООСЭН технологийн коллеж, Инженер технологи мэргэжлийн тэнхим
[1]ankkanka683@gmail.com, [2]turmunkh.0702@gmail.com, [3] tsanjidkhuu@must.edu.mn

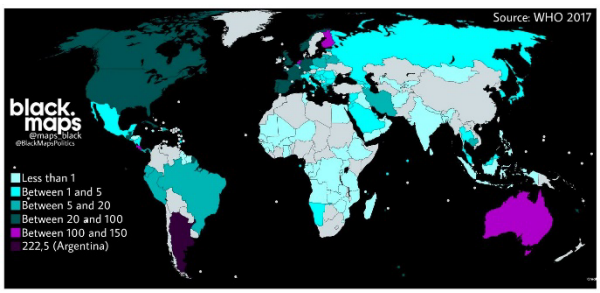
***Хураангуй*—Энэхүү судалгаа нь харилцагчийн бодит цагийн сэтгэл хөдлөлийг хиймэл оюун ухаанаар илрүүлэх, сэтгэл зүйн зөвлөгөө өгөх байгалийн хэлний боловсруулалтын тухай авч үзнэ. Камераас авсан видео дүрсээс сэтгэл хөдлөл таних нь анхны алхам юм. Хэрэглэгчийн сэтгэл хөдлөлийг мэдрэхийн тулд байнгын зурган өгөгдөл хэрэгтэй болдог. Үүний тулд видео бичиж, түүнийгээ хэсэгчилж хуваасnаар хэрэглэгчийн сэтгэл хөдлөлийг үр дүнтэй таньж чаддаг. Видео цуглуулахад CV2 сан ашигласан. Баяртай, гунигтай, гайхсан, энгийн гэсэн дөрвөн сэтгэл хөдлөлийг царайнаас танихад Deepface санг ашигласан. Хэлсэн үгийг текст болгоход speech_recognition сан ашигласан бөгөөд таньсан сэтгэл хөдлөлийг OpenAI-ийн gpt-3.5-turbo модельд хэрэглэгчийн хэлсэн үгтэй цуг өгснөөр тухайн сэтгэл зүйн байдалд тохирсон хариуг гаргана. Хариу текстийг pyttsx3 санг ашиглан аудио болгон гаргана. MongoDB-ийн M0 Sandbox Cluster-д харилцан яриаг хэлсэн үгийн он сар, хэн хэлсэн, хэлсэн үг гэсэн бүтэцтэйгээр хадгалдаг. Бидний хөгжүүлж буй BBOT робот нь бүтээгдэхүүн болон зах зээлд нэвтэрснээр нийгэмд хүрэлцээгүй байдаг сэтгэл зүйч эмчийг орлох мөн ирээдүй хойч болсон залуусын сэтгэцийн эрүүл мэндийг эерэг байлгах түүнээс үүдэлтэй олон сөрөг үр дагаврыг хиймэл оюун ухаан дээр үндэслэн багасгахад ихээхэн тус дөхөм болно хэмээн үзэж байна.**

Түлхүүр үг— real time emotion detection, OpenCV, python, Deepface, pyttsx3, хиймэл оюун ухаан

I. Удиртгал

Техник технологи хурдацтай хөгжиж буй энэ үед нийгмийн бүхий л давхарга амьд бус харилцаан дээр тогтох болсон. Ухаалаг утас, нийгмийн сүлжээ буюу сошиал медиа тэдний харилцааг зохицуулах хэрэгсэл болж, эдгээрт хамааралтай болсоор байна. Ухаалаг утас, интернэт нь өсвөр насныхны амьдралын хэв маягт өөрчлөлт оруулаад зогсохгүй сэтгэцийн эрүүл мэндэд үзүүлж буй сөрөг нөлөөллийн гол хүчин зүйл болж байна. 1970-аад онтой харьцуулахад өсвөр насныхны архи, тамхины хэрэглээ өнөө үед харьцангуй бага болсон нь сайн тал хэдий ч эдгээрээс үүсэх өвчлөлтийг сэтгэцийн өвчлөлтөөр сольж байна.

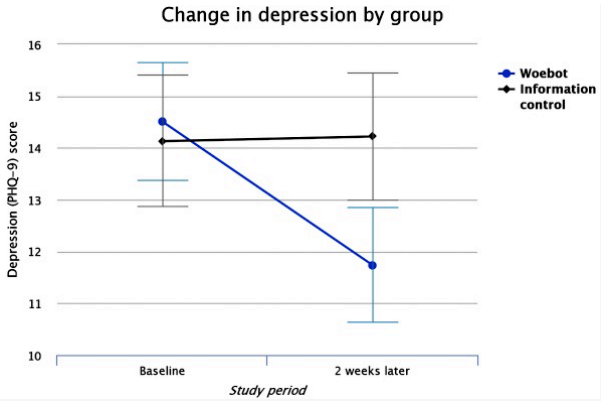
Сэтгэцийн эрүүл мэндийг эерэг байлгахын тулд бие махбодын хувьд идэвхтэй, сайн унтах, бусадтай харилцан ярилцах зэрэг нь үр дүнтэй аргууд юм. 2021 онд “Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага”-аас гаргасан тайланд 10-19 насны өсвөр насныхны 7 хүүхдийн 1 нь сэтгэцийн эмгэгтэй амьдарч байдаг гэсэн байна [7]. Үүнээс сэтгэл гутрал, сэтгэл түгшил болон зан төрөхийн эмгэгүүд тэргүүлдэг.



1-р зураг. Зуун мянган хүнд оногдох сэтгэл зүйчдийн тоо

1-р зургаас харахад Дэлхий нийтээрээ сэтгэцийн эрүүл мэндийн салбарын ажилчдын хүртээмж хязгаарлагдмал, бэлтгэгдсэн мэргэжилтнүүдийн хомсдолтой байгаа нь харагдаж байна.

Сүүлийн жилүүдэд эдгээр бэрхшээлийг шийдвэрлэхийн тулд хиймэл оюун ухааны (AI) технологийг ашиглах сонирхол нэмэгдэж байна. Хиймэл оюун ухаан дээр суурилсан Woebot, Wysa зэрэг эмчилгээний чатботууд сэтгэцийн эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээнд нэвтэрсэн байдаг [1]. Эдгээр программууд нь сэтгэлзүйн тусламж авах хүсэлтэй хүн бүрд нээлттэй үйлчлэх зорилготой.



2-р зураг. Woebot платформ ашигласан эмчилгээний үр дүн

2-р зураг нь Woebot ашигладаг оролцогчдын сэтгэл гутралын шинж тэмдгүүд мэдэгдэхүйц буурч байгааг харуулсан бөгөөд энэ нь сэтгэцийн эрүүл мэндийг дэмжихэд тус платформ үр нөлөөтэй нь харагдаж байна [2]. Хэрэглэгчтэй харилцан яриа өрнүүлж, тохирсон дасгал, зөвлөмж өгснөөр тэд

сэтгэцийн эрүүл мэндийн олон төрлийн асуудлыг шийдвэрлэхийг зорьдог. Гэсэн хэдий ч тэдний боломжит ашиг тусыг үл харгалзан одоогийн хиймэл оюун ухаанд суурилсан зөвлөгөө өгөх хэрэгсэл нь мэдэгдэхүйц үр дүнг үзүүлж чадахгүй байна. Тэдний дутагдаж буй нэг чухал тал бол *нүүрний хувирал, дуу хоолойны өнгө*, *биеийн хэлэмж* зэрэг аман бус дохиог хүлээж авах чадваргүй байгаагаас хамааралтай. Эдгээр дохио нь хүмүүсийн харилцаанд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд Альберт Мехрабианы судалгаагаар хүн хоорондын харилцааны 93% -ийг энэхүү дохио бүрдүүлдэг гэж нотолсон байна [3]. Сэтгэцийн эрүүл мэндийн эмч мэргэжилтнүүд эдгээр нарийн дохиог ялгаж, хариу үйлдэл үзүүлэхэд бэлтгэгдсэн бөгөөд энэ нь үйлчлүүлэгчийн сэтгэл хөдлөлийн байдлыг үнэлж, үр дүнтэй эмчилгээг бий болгодог байна [4].

Зөвхөн текстэд суурилсан харилцан ярианд тулгуурлах нь хиймэл оюун ухаанд суурилсан чатботуудын сул тал болон хувирдаг. Иймээс эдгээр системийн эмчилгээний үр нөлөө, ялангуяа нарийн төвөгтэй тохиолдолд эсвэл сэтгэл санаанд гүн хямралд орсон хүмүүстэй харьцах үед хангалттай үр дүн гардаггүй. Гэсэн хэдий ч эмчилгээний чатботуудын чадавхыг сайжруулахын тулд хиймэл оюун ухааны бодит цагийн сэтгэл хөдлөлийг илрүүлэх, NLP буюу байгалийн хэлний боловсруулалт (*NLP нь компьютер болон дижитал төхөөрөмжүүдэд текст, яриаг таних, ойлгох, үүсгэх боломжийг олгохын тулд тооцооллын хэл шинжлэл буюу хүний хэлийг дүрэмд суурилсан загварчлалыг статистик болон машин сургалтын загвартай хослуулдаг аргачлал*)-ын алгоритм зэрэг шинэлэг зүйлүүд нь эдгээр системийн боловсронгуй байдал, хариу үйлдэл үзүүлэх чадварыг сайжруулах ирээдүйтэй арга зам юм [8]. Хэрэглэгчдийн сэтгэл хөдлөлийн байдлыг илүү сайн таньж, түүнд дасан зохицох боломжийг олгодог онцлог шинж чанаруудыг нэгтгэснээр хиймэл оюун ухаанд суурилсан зөвлөгөө өгөх хэрэгслүүдийн цаашдын давталт нь амаар бус харилцааны ойлголтын өнөөгийн зарим цоорхойг нөхөх боломжтой гэж сэтгэл судлаачид үзэж байна [5].

II. Үндсэн аргачлал

Энэ хэсэгт бодит цагийн сэтгэл хөдлөлийг илрүүлэх, байгалийн хэлний боловсруулалтын тухай авч үзнэ. Дүрс боловсруулалтаар хэрэглэгчийн сэтгэл зүйн байдлыг таних аргачлалыг доорх байдлаар илэрхийлж болно.



3-р зураг. Хэрэглэгчтэй харилцан яриа өрнүүлэх ерөнхий аргачлал

Дээрх аргачлалыг алхам тус бүрээр нь авч үзье.

2.1 Видео оролт авах

Видео оролт авах нь дүрсээр сэтгэл хөдлөл танихын анхны алхам юм. Хэрэглэгчийн сэтгэл хөдлөлийг мэдрэхийн тулд байнгын зурган өгөгдөл хэрэгтэй болдог. Үүний тулд видео бичиж, түүнийгээ хэсэгчилж хуваасаар хэрэглэгчийн сэтгэл хөдлөлийг үр дүнтэй таньж чаддаг. Видео цуглуулахад CV2 сан ашигладаг. 1 удаа танихдаа 3 секундийн турш бичлэг хийж, хэрэглэгчээс хариу авсны дараа дахин 3 секунд танихаар давталтад оруулснаар таньсан сэтгэл хөдлөлөө үргэлж шинэчлэх болно. Энэхүү алхам нь дүрсийн мэдээлэл бүрдүүлэгч үндсэн хэсэг учраас цаашдын харилцан ярианы үр дүн хүчтэй хамаардаг [6].

2.2 Сэтгэл хөдлөлийн ангилал

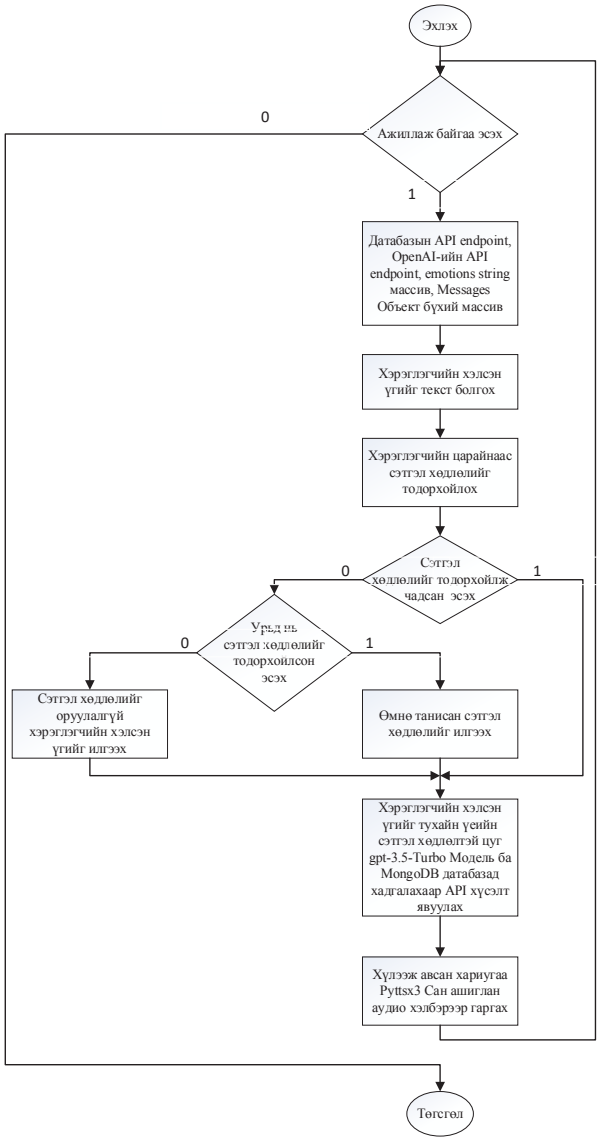
Баяртай, гунигтай, гайхсан, энгийн гэсэн дөрвөн сэтгэл хөдлөлийг царайнаас танихад Deepface санг ашигласан. Хэрэв царай танигдаагүй бол хариултад өмнөх таньсан сэтгэл хөдлөлийг ашиглана.

2.3 Үгэн оролтыг таних ба хариуг бэлтгэх

Хэлсэн үгийг текст болгоход speech_recognition сан ашигласан бөгөөд таньсан сэтгэл хөдлөлийг OpenAI-ийн gpt-3.5-turbo модельд хэрэглэгчийн хэлсэн үгтэй цуг өгснөөр тухайн сэтгэл зүйн байдалд тохирсон хариуг гаргана. Хариу текстийг pyttsx3 санг ашиглан аудио болгон гаргана.

2.4 MongoDB өгөгдлийн сан руу яриаг нэмэх

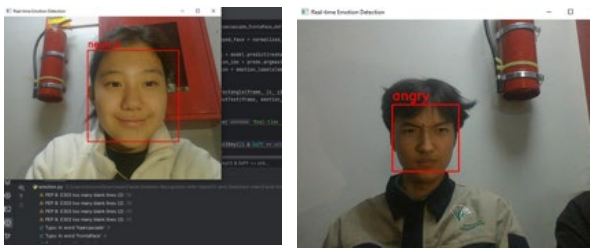
MongoDB-ийн M0 Sandbox Cluster-д харилцан яриаг хэлсэн үгийн он сар, хэн хэлсэн, хэлсэн үг гэсэн бүтэцтэйгээр хадгалдаг. Үнэгүй ашиглах үед 512MB хүртэлх хэмжээний мэдээлэл хадгалах боломжтой. Харилцан ярианы түүхийг хадгалснаар өмнөх харилцан ярианд анализ хийж хэрэглэгчид сэтгэл зүй болон ерөнхий зөвлөгөө өгөх чадвартай болно.



4-р Зураг. Хэрэглэгчтэй харилцан яриа өрнүүлэх алгоритм

III. Туршилтын үр дүн

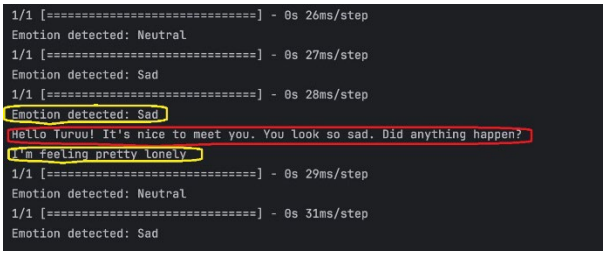
Харилцагчийн ууртай, хэвийн, аз жаргалтай, гайхсан гэсэн дөрвөн төрлийн нүүрний хувирлыг таних программ хангамжийн боловсруулалтыг Windows үйлдлийн систем дээр гүйцэтгэсэн үр дүн.





5-р зураг. Видео оролт авч сэтгэл хөдлөл таньсан үр дүн

Хэрэглэгчийн тухайн үеийн сэтгэл хөдлөл дээр тулгуурлан харилцан яриаг эхлүүлснээр илүү үр дүнтэй эмчилгээ явагдана. Тиймээс бид Deepface санг ашиглан царайнаас сэтгэл хөдлөлийг тодорхойлох аргачлалыг боловсруулсан.



6-р зураг. Сэтгэл хөдлөлийг таньсаны дараа харилцан яриа эхэлж буй үр дүн

Үйлчлүүлэгчидтэй харилцах сэтгэл зүйч **BBOT** роботын туршилтын хялбаршуулсан загварыг гаргасан. Тус робот нь камер, дуу тоглуулагч, микрофон, мэдрэгчтэй дэлгэц, Raspberry pi 4B микропроцессор зэргээс бүтсэн байна.



7-р зураг. BBOT сэтгэл зүйч роботын харагдах байдал

IV. Цаашид хийх ажил

Одоогоор бид Windows үйлдлийн систем дээр хэрэглэгчийн сэтгэл хөдлөлийг таньж харилцах чадвартай программ хангамжийн боловсруулалтыг хийсэн байна. Цаашид сэтгэл зүйч роботыг сургууль болон албан байгууллагуудад ашиглаж болохуйц байх үүднээс Raspberry pi 4B микропроцессорыг ашиглан бүтээнэ. 8-р зурагт үзүүлсэн бүтцийн схемийн дагуу ажиллах боловсруулалт хөгжүүлэлтийг хийж гүйцэтгэхээр зорьж байна.



8-р Зураг. Хэрэглэгчийн сэтгэл хөдлөлийг таньж харилцан яриа үүсгэх системийн бүтцийн схем

V. Дүгнэлт

Бидний судалгаагаар хиймэл оюун ухаанд суурилсан зөвлөгөө өгөх хэрэгслээр бодит цагийн сэтгэл хөдлөлийг илрүүлэх, хариу үйлдэл үзүүлэх аргачлалыг танилцуулсан. Видео бичлэг хийх, нүүрний хувирлаас сэтгэл хөдлөлийг ангилах, хэрэглэгчдийн оруулсан үгэнд дүн шинжилгээ хийх замаар эмчилгээний чатботуудын талаарх ойлголт, хэрэглэгчдийн сэтгэл хөдлөлийн байдалд дасан зохицох чадварыг сайжруулах зорилготой юм. CV2, Deepface, яриа таних, pyttsx3 зэрэг машин сургалтын сангуудыг GPT-3.5-турбо загвартай нэгтгэснээр хэрэглэгчдийн сэтгэл зүйн байдлыг таних, хариу үйлдэл үзүүлэхэд тус дөхөм болсон. Энэхүү судалгааны ажлаар дэвшүүлж буй бодит цагийн агшинд харилцагчийн нүүрний хувирлаас зан байдлыг тодорхойлж тохирох харилцан яриа өрнүүлэх, сэтгэл санааг өргөх үүрэгтэй харилцагч ВВОТ роботын хялбаршуулсан загвар, программ хангамжийн үр дүнг танилцууллаа. ВВОТ робот нь бүтээгдэхүүн болон зах зээлд нэвтэрснээр нийгэмд хүрэлцээгүй байдаг сэтгэл зүйч эмчийг орлох мөн ирээдүй хойч болсон залуусын сэтгэцийн эрүүл мэндийг эерэг байлгах түүнээс үүдэлтэй олон сөрөг үр дагаврыг арилгахад тус болно хэмээн үзэж байна.

Ном зүй

[1] 1. Adamopoulou E, Moussiades L. Чатбот технологийн тойм. Хиймэл оюун ухааны хэрэглээ ба инновацийн олон улсын 16-р бага хурлын эмхэтгэл; AIAI '20; 2020 оны 6-р сарын 5-7; Неос Мармарас, Грек. 2020. хуудас 373–83. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49186-4_31 . [CrossRef] [Google Scholar]

[2] Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial 2023

[3] New Surgeon General Advisory Raises Alarm about the Devastating Impact of the Epidemic of Loneliness and Isolation in the United States 2023

[4] Body Language in Negotiation Can Build Rapport—Without Saying a Word 2023

What psychologists need to know about the evolution of generative AI

[5] Psychologists are exploring how this new technology can simplify or amplify their efforts—and leading the charge to bring behavioral insights into the creation and deployment of generative AI tools 2024

[6] Z. Yepeng, T. Yuezhen, and F. Zhiyong, “Application of Digital Image Process Technology to the Mouth of Beer Bottle Defect Inspection,” in *2007 8th International Conference on Electronic Measurement and Instruments*, 2007, pp. 2-905-2–908

[7] https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health

[8] https://www.ibm.com/topics/natural-language-processing

ХӨДӨЛГӨӨНТ ОБЬЕКТЫГ ТАНИХ БА ТҮҮНИЙГ ДАГАХ МИНИ РОБОТ

Ч.Амартүвшин, Л.Дэмбэрэлдодов, Б.Ганбат, А.Мөнх-Оргил
Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Эрчим хүчний сургууль, Цахилгаан техникийн салбар
amraac4@gmail.com, dodov200100@gmail.com, bganbaa122@gmail.com, amunkhorgil01@gmail.com

***Хураангуй* — Автомат удирдлагатай робот бие даан шийдвэр гаргахад зайлшгүй шаардлагатай зүйл бол орчны мэдээллийг хангалттай сайн цуглуулах нь робот өнгө, хэлбэр, хэмжээ, зай гэх мэт орчны мэдээлэл дээр тулгуурлан өөрийн байршлыг тогтоох, объектын байршил, төлөвийг тодорхойлох бүрэн боломжтой. Бид RGB камер ашиглан объектын өнгө дээр тулгуурлан таньж зай болон объектын камер нь дээрх дүрсний аль координат дээр байгаагаас нь хамаарч хоёр хөтлөгч дугуйтай жижиг туршилтын роботын хөдөлгөөний удирдлагын сигналыг боловсруулах туршилтыг JetsonNANO ашиглан амжилттай хийж гүйцэтгэлээ.**

Түлхүүр үг — ROS – Роботын үйлдлийн систем, автомат робот, OpenCV – Open Source Computer Vision , JetsonNano, RGB - Red, Green, Blue, HSV- Hue Saturation Value

I. Удиртгал

Сүүлийн жилүүдэд маш их судалгаа хөгжүүлэлт хийгдэж тасралтгүй яригдаж байгаа сэдвүүдийн нэг бол яах аргагүй хиймэл оюун ухаанд суурилсан (Self-driving car) – жолоочгүй автомашин юм. Бидний хийсэн жижиг загвар робот ч мөн адил автомат удирдлагатай машины үндсэн суурь юм. Автомат удирдлагатай роботыг хөгжүүлж хэрэглээнд нэвтрүүлбэл хүний хөдөлмөрийг хөнгөвчлөх, илүү эдийн засгийн үр ашигтай, мөн илүү найдвартай аюулгүй орчин нөхцөлийг бий болгох бүрэн давуу талтай юм.

Энэ жилийн ROBOCON 2024 тэмцээн нь бусад жилүүдээс онцлогтой нь өнгийн бөмбөгийг таних буюу дүрс боловсруулах даалгавартай болсон онцлогтой байгаа ба энэ нь уг судалгааны ажлыг судлах шалтгаан болсон.

Биет таних процессын хувьд Mobilenet-SSD, Yolo(you look only once) гэх мэт маш олон дүрс боловсруулах алгоритмууд бий. Гэвч бидний хувьд роботын нь ажиллах орчны мэдээлэл нь өгөгдсөн ба тодорхой нэг өнгийн бөмбөг таних даалгавартай билээ. Тиймм учраас бид дээрх алгоритмыг ашиглалгүй тухайн өнгөнүүдийг илэрхийлэх параметрүүд дээр тулгуурлаж бөмбөг таних алгоритмыг өөрсдөө бичсэнээрээ давуу талтай. Ингэснээрээ роботын бодит цагийн ажиллагааны хувьд илүү хурдтай ажиллах болсон.

II. Онол

RGB камер – өнгийн камер:

RGB өнгийн камер ашиглаж буй шалтгаан нь олон төрлийн өнгийн бөмбөгнөөс сонгосон өнгөө ялгасан. “RGB” нь улаан, ногоон, цэнхэр гэсэн гурван үгийн товчлол бөгөөд өнгө тус бүр 0 – 255 хүртэлх эрчмийн утга авч гурван өнгийг хослуулснаар бүх төрлийн өнгийг гарган авч болдог. RGB камерын дамжуулах дүрс дээр робот дүрс боловсруулалт хийн бөмбөгийг таньж авах болно.

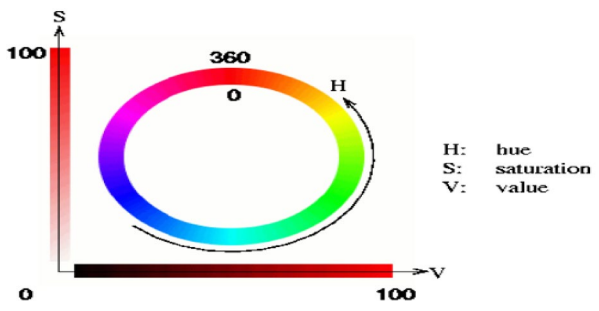
Дүрс боловсруулалт:

“OpenCV” – “Open Source Computer Vision Library” нь нээлттэй эхийн машин сургалт болон компьютерын харааны программын сан юм. Тус сан нь янз бүрийн алгоритмуудыг багтаасан зураг, видео боловсруулах, объект илрүүлэх, дүрс таних, хөдөлгөөнийг хянах зэрэг олон талт үйлдэлтэй.

“Cuda” - CUDA (Compute Unified Device Architecture) нь NVIDIA GPU (Graphics Processing Units) дээр ерөнхий тооцоолол хийхэд зориулж NVIDIA-аас боловсруулсан зэрэгцээ тооцоолох платформ болох программчлалын загвар юм. Энэ нь NVIDIA GPU-г ашиглаж буй хөгжүүлэгчдэд график процессорыг дүрс боловсруулалтын ажилд ашиглах боломжийг олгодог.

HSV – Өнгөний ханалтын утга:

Аливаа биет дээр гэрэл гялбах болон сүүдэр тусахад өнгөний утга нь бас өөрөөр өөрчлөгддөг тул гэрэлтүүлэг ихтэй ба харанхуй орчинд бөмбөгийг алдаагүй танихын тулд уг аргыг бас давхар ашиглах шаардлагатай болсон. Уг арга нь гадаад гэрэлтүүлэг болон орчны гэрлийн бага өөрчлөлтөд илүү найдвартай, өнгөний утга нь RGB өнгөний утгаас илүү бага хэлбэлздэг тул алдааг багасгаж өгдөг. Жишээ нь ногоон өнгийн бөмбөг дээр гэрэл тусаж бага зэрэг гэрэл гялбавал “HSV” дэх өнгөний утга нь илүү ойролцоо дөхөх боловч “RGB”-ийн өнгөний утга анхны утгаас ихээхэн зөрүүтэй байх тохиолдол байдаг. Тиймээс гаднаас нөлөөнд бага автдаг “HSV” аргыг ашиглах нь илүү тохиромжтой.



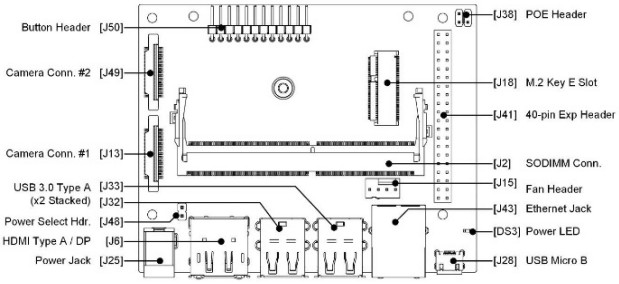
Зураг 1. HSV өнгөний хамаарамж

UART дамжуулалт нь мэдээллийг хоёр контроллер хооронд цуваагаар нэг битээр хамгийн багаас нь их бит рүү мөн эхлэл болон төгсгөлийг нь цагийн тохируулгатай зааж өгөөд дамжуулдаг. Уг дамжуулалт нь маш энгийн бөгөөд хоёр утас ашиглан нэг нь нөгөө рүүгээ мэдээлэл дамжуулах ба буцаагаад хүлээн авдаг.

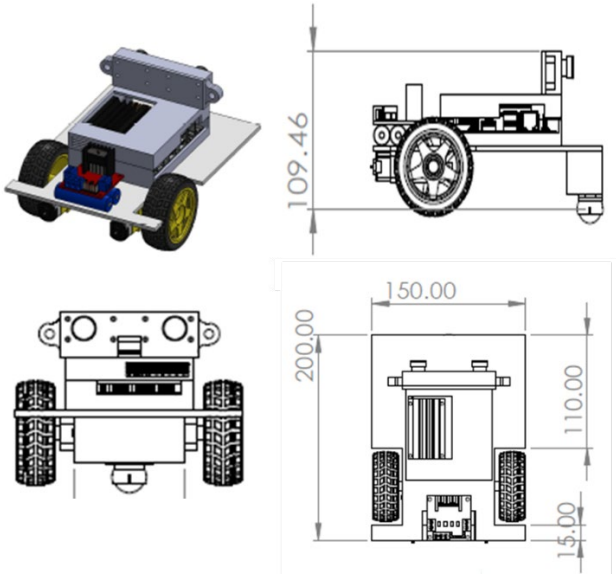
Энэхүү судалгааны ажлын туршилтыг гүйцэтгэх техник хангамжийн хувьд “Jetson Nano Developer kit” болон “Arduino Nano” ашигласан. “Jetson Nano”-ийн хувьд NVIDIA компаниас үйлдвэрлэн гаргасан хүчирхэг график дүрсний боловсруулалт хийх боломжтой, машин сургалт, компьютерын хараа, өөрөө явагч машин зэрэгт ашиглагддаг, зэрэгцээ тооцоолол хийдэг өндөр хүчин чадалтай, бусад улсын үүнтэй адил олон төсөөтэй төсөл судалгаануудад түгээмэл ашиглагддаг мини компьютер юм.

“Jetson Nano” – ийн техник үзүүлэлт, түүний бүтэц:

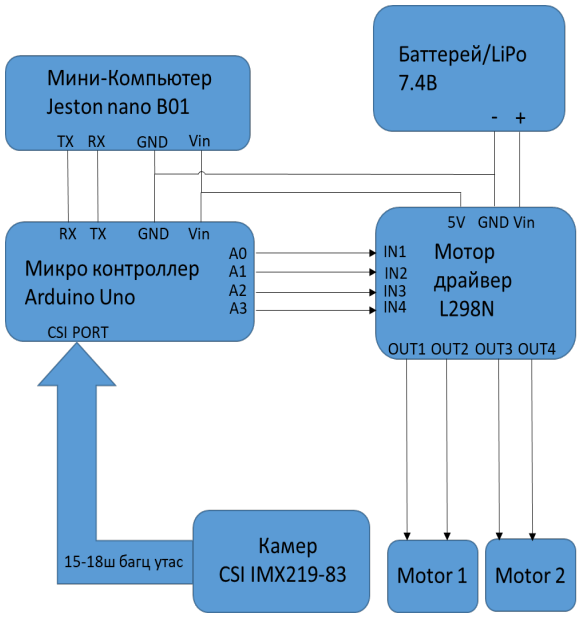
- GPU - 128-core Maxwell
- CPU – 4 цөмт ARM A57, 1.43Ггц
- Санах ой: 4GB 64-bit LPDDR4 25.6GB/s
- Холболтууд: Gigabit Ethernet, 4×USB 3.0 порт
- Үндсэн зориулалтын оролт гаралтын хөл(GPIO): Jetson Nano standard 40 pin GPIO толгойтой, I2C, I2S, SPI, UART pin холболттой
- Камер: 2×MIPI CSI-2 DPHY шугам
- Видео: HDMI болон Display port
- SD card: Үйлдлийн систем ачаалах, өгөгдөл хадгалах бичил микро SD карт
- USB micro холбогчоор 5В, DC хүчдэлээр тэжээгдэх боломжтой
- Ашиглалтын температур: орчны -30 ~ +60 градус



Зураг 2. Jetson Nano Developer Kit B01



Зураг 3. Жижиг туршилты роботын 3 хэмжээст бүдүүвч



Зураг 4. Холболтын блок схем

Дүрс боловсруулах аргачлал

Гауссын бүдгэрүүлэлд

Дүрс боловсруулах үйл явцад объект орчны гэрэлтүүлэг гэх мэт гадны нөлөөллөөс хамаарч шуугиантай дүрс орж ирэх нь их тохиолддог. Уг шуугианыг дарж, дүрсийг илүү жигд болгоход Гауссын бүдгэрүүлэлд ашигласан. Гауссын бүдгэрүүлэлд нь эх зураг дээр тодорхой хэмжээний кернел матрицтай математик үйлдэл хийдэг ба ингэхдээ зэргэлдээх хөрш пикселүүдээс шууд хамаарна. Тэгшитгэл (1)-ээр Гауссын бүдгэрүүлэлд хийж математик функц харуулав.

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \qquad (1)$$

(11,11) x,y кернел матрицын утга

0 – σ сигма нь стандарт хазайлтыг илэрхийлнэ

Трешолд - Босгоор таслах

Уг арга нь дүрсийг өнгийн мужаас нь хамааруулж дүрсийг 0(хар) эсвэл 255(цагаан) утгатай (а) зураг болгодог. Үүнээс гадна босго утгатай харьцуулан 0(хар) болон 1(цагаан) гэсэн хоёртын (б) матриц болгодог. Уг аргыг ашиглан туршилтад ашигласан өнгийг ялгаж хоёртын тооллын системд хувиргана. Программын үр дүнг доор харуулав.

[65 209 254] [0 0 0 ... 0 0 0]

[65 209 254] [0 0 0 ... 1 1 0]

[65 209 254] [1 0 0 ... 0 0 0]

Зураг (а) оролтын дүрсний матриц утга

Зураг(б) трешолд хийсний дараах байдал

DrawContour - объектыг ялгаж зурах

Contour нь зураг дээрх объект эсвэл ямар нэг зүйлийн хил хязгаарыг тодорхойлох явц болно. Contour ялгаж зурахын тулд дээр харуулсан 0,1-с бүрдсэн матрицын 1 утгуудыг дараалсан цэгүүд болгон холбох хэрэгтэй болно.

Contour – С гэж тэмдэглээд

contour хийх зургийн цэг бүрийн тоон дараалал

$$P=\{P_0, P_1, P_2, \dots \dots P_{n-1}\} \qquad (2)$$

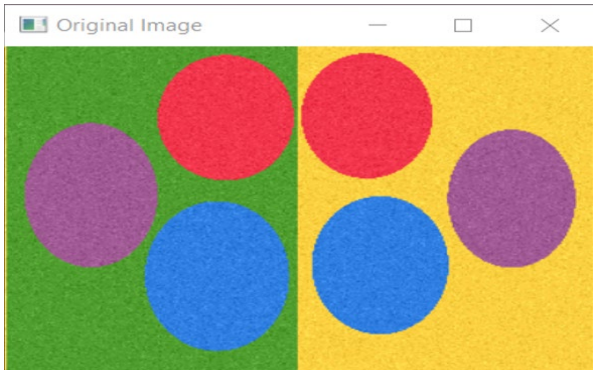
өмнөх цэгийг дараагийн цэг болгонтой хооронд нь холбох

$$S_{n-} = \overline{P_{n-1}P_0} \qquad (4)$$

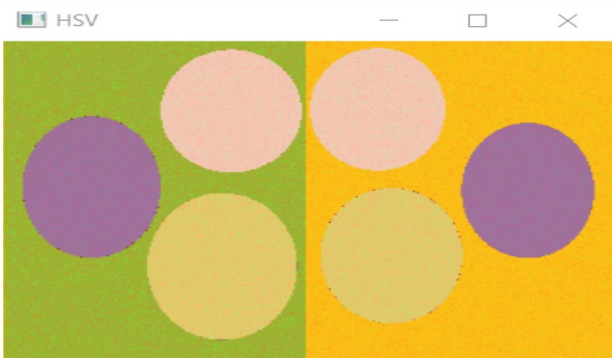
Хамгийн сүүлийн цэгийг хамгийг эхний цэгтэй холбох

$$C = U_{i=0}^{n-1} s_i \qquad (5)$$

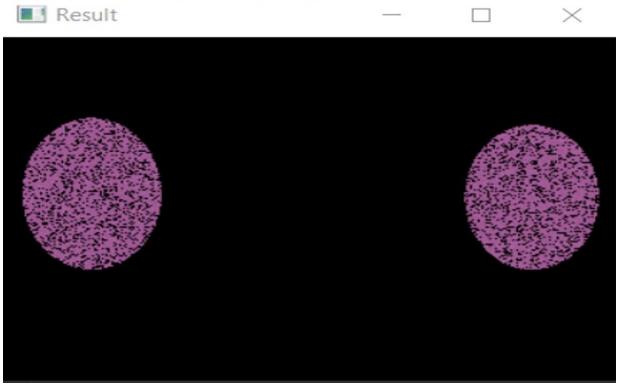
contour хийх цэгийн нэгдэл



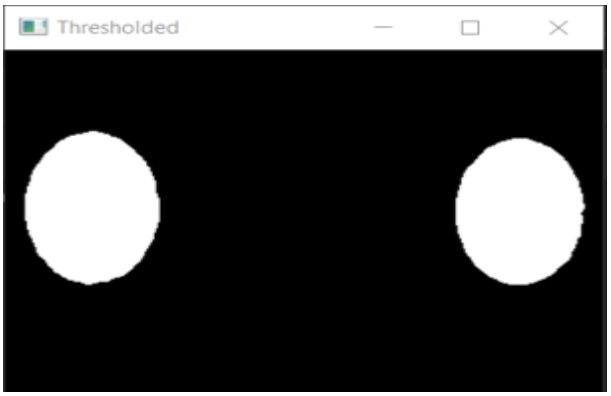
Зураг 6. Шуугиантай оролтын дүрс



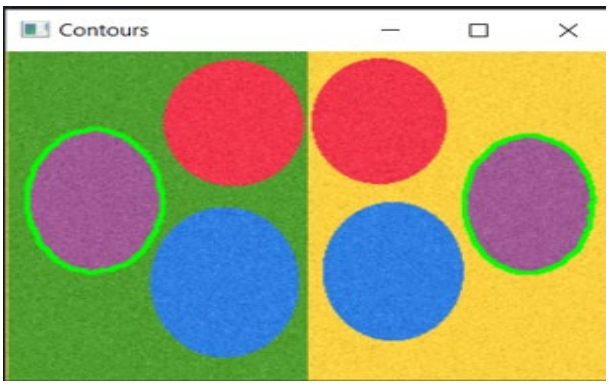
Зураг 7. RGB зургийг HSV хувиргалт



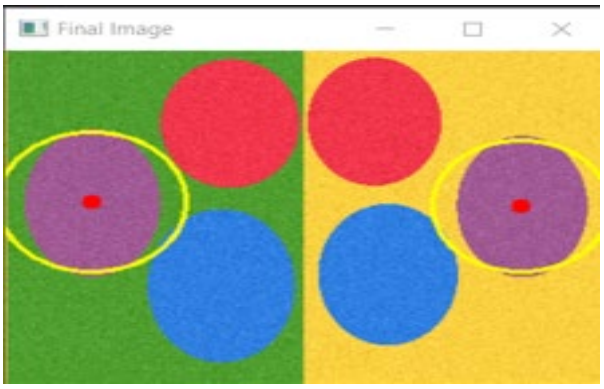
Зураг 8. Шуугианыг дарахгүй өнгө таньсан дүрс



Зураг 9. Шуугианыг дарсны дараа босгоор тасалсан дүрс



Зураг 10. Объектыг таньсан дүр



Зураг 11. Объектоос төв цэгийг олсон дүрс

Илрүүлсэн бөмбөгний зайг олох

Тодорхой зайтай бөмбөгийг дагахын тулд камер болон бөмбөг хоорондын зайг тооцоолох шаардлагатай. Үүний тулд бодит бөмбөгний хэмжээ, камер бөмбөг хоёрын зайнаас хамаарч камерын дүрс дээрх бөмбөгний хэмжээ зэрэг дээр үндэслэн тооцоо хийж хоорондох зайг тодорхойлж болохыг /зураг 12/-аас харж болно.Үүний тулд камерын фокусын зай мөн хэрэг болно. Манай тохиолдолд камерын фокус 2.6мм, бөмбөгний хэмжээ 190мм, дүрс дэх бөмбөгний хэмжээг дүрс боловсруулж гарган аваад хоорондох зайг олсон.

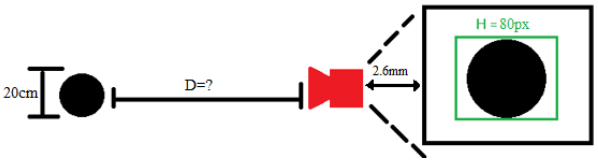
$$\text{Хоорондын зай} = \frac{\text{бодит хэмжээ} \times \text{фокус зай}}{\text{хуурмаг дүрс хэмжээ}}$$

Бодит хэмжээ = 200мм

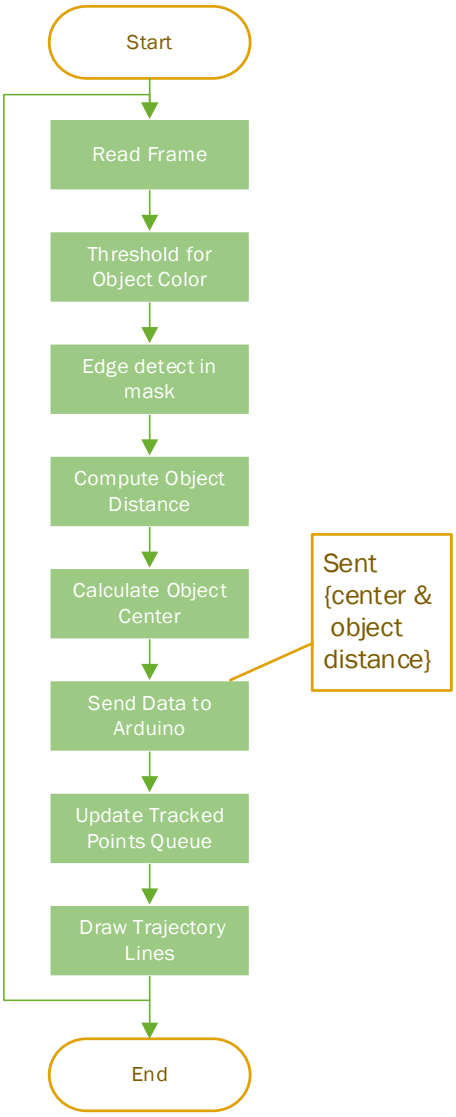
Фокус зай = 2.6мм

Хуурмаг дүрсний хэмжээ = 80 пиксел

$$\text{Хоорондын зай, D} = \frac{200\text{мм} \times 2.6\text{мм}}{80\text{пиксел}} = 6.5\text{см}$$



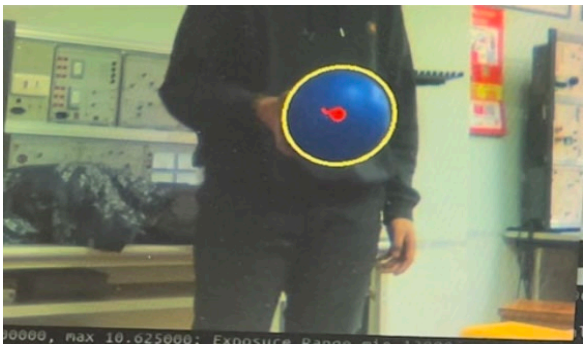
Зураг 12. Объект ба камерын хоорондох зайг таньсан байдал



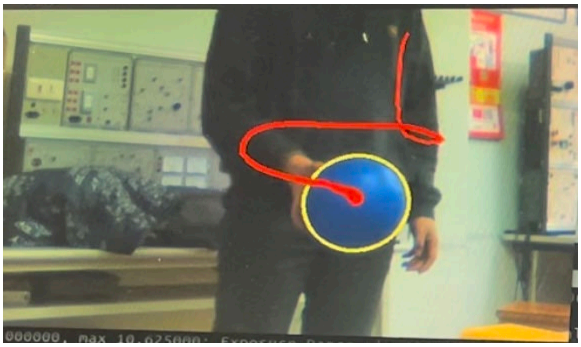
Зураг 13. Объектйн төв цэг болон зай олох блок схем

III. ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН

Дараах туршилтаар камераас авсан дүрсэнд тодорхой мужид харьяалагдах өнгийн утгыг шүүж чадсан бөмбөгийг таньж байгааг харуулсан болно. Хэмжээгээ олохдоо камерын фокусын зай, жинхэнэ бөмбөгийн радиус, дүрс болон орж ирж байгаа бөмбөгийн радиус гэсэн хэмжигдэхүүний утгыг ашиглан зайгаа тодорхойлж болно. Үүний дараагаас илрүүлсэн бөмбөгнөөсөө төв цэгийг олно х,у-ийн координатыг хадгалж авч байгаагаараа давуу тал болно. Хамгийг ихдээ 64 ширхэг х,у –ийн координатыг хадгалахаар тохируулсан учраас шинэ утга орж ирэх болгонд өмнөх утгуудаа хадгалж авдаг.



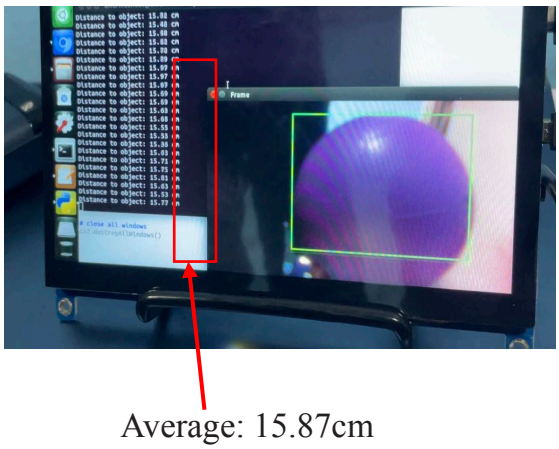
Зураг 14. Бөмбөгийн төв цэг олсон байдал



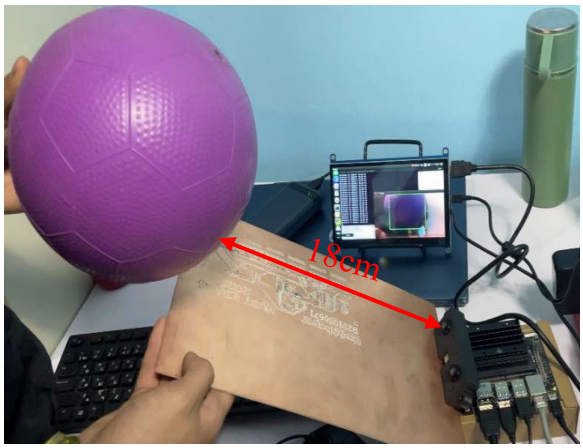
Зураг 15. Бөмбөгийн төв цэгийг дагаж утга цуглуулан, шинэ утгыг хуучнаар нь сольж дагаж байгаа байдал



Зураг 16.Харагдах мужаас бөмбөг гарахад төв цэгийн утгыг хадгалж буй дүрс



Зураг 17. Бөмбөгийн зайг олж буй дүрс



Зураг 18. Бодит бөмбөг камер хоорондын зай



Зураг 19. Бодит хэмжээ

IV. ДҮГНЭЛТ

Уг судалгааны ажлаар “Jetson Nano”, RGB камер, ашиглан дүрс боловсруулалт хийж өнгийн бөмбөг танин, зай болон бөмбөгийн төв цэгийг тодорхойлж, тэр бөмбөгийг дагадаг хоёр дугуйт туршилтын роботыг хийв. Бид зөвхөн зорилтот объектыг л таних буюу ямар нэгэн байдлаар роботын явах замд саад учирвал түүнийг илрүүлж чадахгүй сул талтай байгаа билээ. Уг асуудлууд дээр үндэслэн ROS программ дээр эдгээр дүрс боловсруулдаг, зай олдог, төв цэгийн утгаар бөмбөг дагадаг зэрэг жижиг программ тус бүрийг зангилаа (node) болгон холбож программын боловсруулалтыг сайжруулах шаардлагатай байна. Мөн Depth камертай хослуулан орон зай орчныг нь загварчилж робот өөрийн байршлыг тогтоох гэх мэт нэмэлт үйлдлүүдийг оруулж өгснөөр хөдөлгөөн нь сайжирна гэж итгэж байна. Эдгээр зүйлсийг цаашдын судалгаандаа үргэлжлүүлэн судлах шаардлагатай.

V. НОМ ЗҮЙ

[1] https://aburobocon2024.vtv.gov.vn/

[2] https://developer.nvidia.com/embedded/jetson-nano-developer-kit

[3] https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_asynchronous_receiver-transmitter

[4] Jianwei Zhao, Shengyi Liu and Jinyu Li, Research and Implementation of Autonomous Navigation for Mobile Robots Based on SLAM Algorithm under ROS https://www.mdpi.com/1424-8220/22/11/4172

[5] Adrian Rosebrock, Find distance from camera to object/marker using Python and OpenCV https://pyimagesearch.com/2015/01/19/find-distance-camera-objectmarker-using-python-opencv/

[6] R.Nave, “Principal Focal Length, Focal Length and Lens Strength” http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/geoopt/foclen.html

[7] Payal Panchal, Gaurav Prajapati, Savan Patel, Hinal Shah and Jitendra Nasriwala, “A Review on Object Detection and Tracking Methods” https://www.researchgate.net/publication/363534661_A_Review_on_Object_Detection_and_Tracking_Methods

[8] Bruno M. F. da Silva, Rodrigo S. Xavier and Luiz M. G. Gonçalves, “Mapping and Navigation for Indoor Robots under ROS: An Experimental Analysis”, Federal University of Rio Grande do Norte, Campus Universitário

[9] https://github.com/ahmetozlu/color_recognition by ahmetozlu, “color_recognition” source code

[10] https://opencv.org/about/

50 МВТ ПАРАБОЛ ТЭВШИН КОЛЛЕКТОРТОЙ НАРНЫ ДУЛААНЫ ЦАХИЛГААН СТАНЦЫН АЖИЛЛАГААНЫ ГҮЙЦЭТГЭЛ, ТЕХНИК-ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА

Г.Бямбатулга[1], Ш.Энхбаяр[1,2]
[1]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Эрчим хүчний сургууль, Дулааны инженерийн салбар
[2] Монгол Улс, Улаанбаатар, Дулаан техник, үйлдвэрлэлийн экологийн хүрээлэн
*Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: enkhbayar.sh@must.edu.mn

***Хураангуй*—Төвлөрүүлэгч технологитой нарны дулааны цахилгаан станц (НДЦС)-ууд нь Монгол Улсын эрчим хүчний салбараас ялгарах хүлэмжийн хийг бууруулах, эрчим хүчний дутагдлыг нөхөхөд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Манай улс цаашдаа гаднаас цахилгаан эрчим хүчээ худалдаж авах биш дотооддоо үйлдвэрлэж чадвал улс орны маань хөгжил илүү хурдацтай хөгжих болно. Дотооддоо цахилгаан эрчим хүчээ үйлдвэрлэхдээ нүүрсээр ажилладаг дулааны цахилгаан станцаас илүү нар, салхины цахилгаан станц байгуулах нь дэлхий нийтийн өмнө тулгамдсан хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулах чухал шийдэл юм. Монгол орны хувьд өмнөд хэсгийн говь хээрийн бүс нарны эрчим хүчний нөөц ихтэй, нарны шууд цацраг өндөртэй бөгөөд олон жилийн дунджаас үзэхэд жилд хэвтээ гадаргууд тусах нарны цацрагийн нийт хэмжээ 1400-1500 кВт.ц/м^2-аас дээш, нарны гийгүүлэх хугацаа 3100-3200 цаг байгаа нь манай орны говийн бүсэд өндөр чадлын НДЦС байгуулах технологийн боломжийг бүрдүүлж байна. Энэхүү өгүүлэлд монгол орны цаг уурын нөхцөлд 50 МВт-ын чадалтай парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын ажиллагааны гүйцэтгэл, техник-эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийн судалсан. Мөн парабол тэвшин коллектортой НДЦС нь бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хувьд технологи тус бүрийн тодорхойлолт, хэрэглэх боломж, давуу болон сул талуудыг харуулсан болно. Судалгааны үр дүнгээс харахад 50 МВт НДЦС-ын хувьд парабол тэвшин коллекторын хэлхээний тоо 152 ш, апертурын нийт талбай 797696 м^2 байна. 50 МВт парабол тэвшин коллектортой НДЦС нь жилд 203,974,992 кВт·ц/жил цахилгаан эрчим хүчийг үйлдвэрлэх ба хамгийн бага 1 кВт·ц цахилгааны эрчим хүчний тэгшитгэсэн өртөг нь 11.95 цент/кВт·ц байна.**

Түлхүүр үг—Төвлөрүүлсэн нарны эрчим хүч; Техник-эдийн засгийн үзүүлэлт; Параболик тэвшин коллектор; System Advisor Model, IPSEpro, CO_2-ийн бууралт

I. УДИРТГАЛ

Дэлхий нийтэд хийсэн хүн амын өсөлтийн судалгаанаас үзэхэд 2023 онд дэлхийн хүн ам 8,045,311,447 байгаа нь 2023 оныхоос 2024 онд гэхэд 0,88%-иар өссөн байна. Ийнхүү судалгааны сүүлийн 5 жилийн хүн амын өсөлт дээр дүн шинжилгээ хийхэд цаашдаа ч улам өсөх төлөвтэй байгаа ба энэ нь эрчим хүчний салбараас ялгарах хүлэмжийн хийг нэмэгдүүлэхэд хүргэж байна [1]. Дэлхийн эрчим хүчний 2023 оны статистик тайлангаас харахад дэлхийн нийт хүлэмжийн хийн ялгаруулалт 53.8 Гтонн үүнээс нүүрсхүчлийн хийн ялгаруулалт 40.12 Гтонн байна [2]. Энэ нь хүлэмжийн хийн нийт ялгаруулалтын 74.4 хувийг нүүрстөрөгчийн хий дангаараа эзэлж байгаа ба одоогийн байдлаар CO_2 ялгаруулалтын 91 хувийг чулуужсан түлш эзэлж байгаа юм. Дэлхийн нийт CO_2 ялгаруулалтын 42 орчим хувь нь эрчим хүчний салбараас гарч байна.

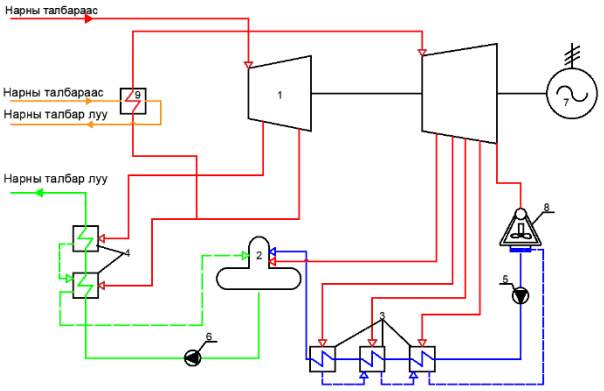
Нарны дулааны цахилгаан станц нь цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх үр дүнтэй, байгальд ээлтэй технологи бөгөөд коллекторын төрлөөр нь цамхагт (гелиостатын талбайн цуглуулагчтай), шугаман Фреснел (урт хавтангуудын иж бүрдэл маягийн), парабол-цилиндр (тэвшин) болон парабол таваг маягийн (дисш) гэж дөрөв ангилдаг [3], [4]. Эдгээрээс парабол тэвшин коллектор (ПТК)-той НДЦС нь АҮК өндөр байх ба үүлэрхэг өдрүүдэд ч эрчим хүч үйлдвэрлэх боломжтой байна. Шугаман системүүд нь коллекторуудын фокус шугамын дагуу нарны гэрлийг төвлөрүүлэхийн тулд шугаман парабол төвлөрүүлэгчийг ашигладаг. Тавган ойлгогчтой стирлинг хөдөлгүүртэй нарны дулааны цахилгаан станцын системүүд нь цацрагийн ойролцоогоор 30%-ийг цахилгаан эрчим хүч болгон хувиргаснаар нарны эрчим хүч үйлдвэрлэхэд системүүдийн хамгийн өндөр үр ашигтай систем юм. НДЦС-ыг зарим хөдөө аж ахуйн бие даасан хэрэглэгч, усалгааны систем зэрэг олон тохиолдолд үр ашигтайгаар ашиглах боломжтой.

ДЦС-ын үндэс нь 380 гаруй жилийн өмнөөс тавигдсан гэж үздэг. Сүүлийн жилүүдэд парабол тэвшин коллектортой НДЦС -тай холбоотой судалгааны ажлууд эрчимтэй хийгдэж байгаа бөгөөд парабол тэвшин коллектортой НДЦС -ын ажиллагааны гүйцэтгэл техник-эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг сайжруулах [5], парабол тэвшин НДЦС -ын эдийн засгийн үр ашгийг дээшлүүлэх [6], НШЦ-ын өөр өөр утгад дулаан дамжуулах шингэний (ДДШ) судалгаа [7], ПТК-ын нарны оновчлол [8], нарны цацрагийг ойлгогч парабол толины загварчлал болон оновчлолын [9] талаар судалгааны ажлуудыг дэлхийн олон оронд хийсэн байна. Мөн төвлөрүүлсэн нарны дулааны эрчим хүчийг уламжлалт ДЦС-тай нэгтгэж, хослон ажиллуулснаар уламжлалт ДЦС-ын экологи, эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг дээшлүүлэх судалгааны ажлууд хийгдсэн байна [10].

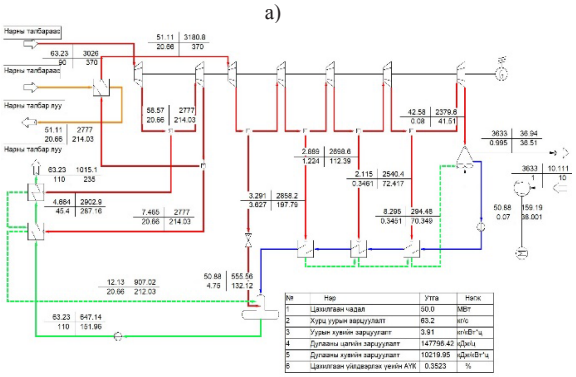
Энэхүү өгүүлэлд 50 МВт чадалтай парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын ажиллагааны гүйцэтгэл, техник-эдийн засгийн судалгааг монгол орны эрс тэс цаг уурын нөхцөлд гүйцэтгэсэн.

II. Системийн тайлбар

50 МВт чадалтай парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын эрчим хүчний циклд 50 МВт чадалтай 90 бар даралттай, 370°C температуртай уураар ажилладаг нэг завсрын халаалттай уурын турбиныг ашиглахаар төлөвлөсөн. 50 МВт-ын чадалтай турбины дулааны зарчмын схемийг 1(а)-р зураг үзүүлэв. 50 МВт-ын уурын турбины тэжээлийн ус халаах систем нь даралт буурах дарааллаар хоёр өндөр даралтын халаагуур (ӨДХ-1, ӨДХ-2), эхний цилиндрээс гарах уурыг дахин халаах завсрын уур халаагуур, деаэратор болон нам даралтын 3 халаагуураас (Деаэратор, НДХ-1, НДХ-2, НДХ-3) тус тус бүрдэнэ. Үйлдвэрлэгчийн техникийн тодорхойломжийн дагуу IPSEpro программ хангамж ашиглан боловсруулсан 50 МВт-ын уурын турбины дулааны зарчмын схемийн загварыг 1(б)-р зураг үзүүлэв.



а)



б)

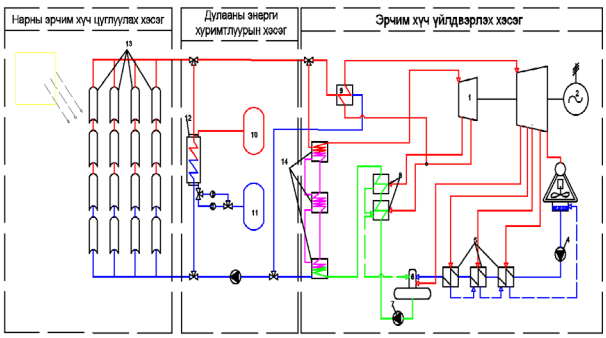
1-р зураг. 50 МВт-ын уурын турбины (а) процессийн схем ба (б) IPSEpro загвар

50 МВт-ын турбины дулааны зарчмын схемийн загварыг эхлээд үйлдвэрийн техникийн тодорхойломжийг ашиглан дизайны горимд загварчилсан ба дараа нь IPSEpro программ хангамж ашиглан боловсруулсан дулааны зарчмын схемийн загварын үр дүнг үйлдвэрлэгчийн техникийн тодорхойломжтой харьцуулж загварыг баталгаажуулсан. Үйлдвэрлэгчийн техникийн тодорхойломж болон дулааны зарчмын схемийн загварын үр дүнгийн харьцуулалтыг 1-р хүснэгтэд үзүүлсэн. 1-р хүснэгтээс харахад загварын харьцангуй алдааны хамгийн их утга 0.2% байгаа нь 50 МВт-ын уурын турбины дулааны зарчмын схемийн загвар үнэн зөв болсон тул цаашид судалгаанд ашиглаж болох нь харагдаж байна.

1-Р ХҮСНЭГТ. 50 МВТ УУРЫН ТУРБИНЫ ҮЙЛДВЭРИЙН ӨГӨГДӨЛ БОЛОН ЗАГВАРЧИЛСАН УТГЫН ҮНДСЭН ПАРАМЕТРУУДЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ.

Параметр	Нэгж	Үйлдвэрийн өгөгдөл	IPSEpro загвар	Харцангуй алдаа
Хэвийн цахилгаан чадал	МВт	50	50	0
Хэт халсан уурын даралт	бар	90	90	0
Хэт халсан уурын температур	°C	370	370	0
Ажилсан уурын даралт	бар	0.08	0.08	0
Тэжээлийн усны температур	°C	235	235	0
Хэт халсан уурын зарцуулалт	кг/с	63.43	63.23	0.2
Уурын хувийн зарцуулалт	кг/кВт· ц	4.22	3.91	-0.31
Дулааны хувийн зарцуулалт	кДж/кВт· ц	10220	10220	0

Нарны шууд цацрагийн энергийг термодинамикийн буюу дулааны хөдөлгүүрийн аргаар хувирган, өөрөөр хэлбэл, эхлээд стандартын өндөр параметртэй дулааны энерги (давсны уусмалаас уур) гаргаж түүнийгээ ашиглан дулааны цахилгаан станцын зарчмаар цахилгаан энерги үйлдвэрлэх явдал юм. Ийм нарны эрчим хүчний төхөөрөмжийг парабол тэвшин коллектортой НДЦС гэж нэрлэдэг. Тус станц нь цахилгаан эрчим хүчийг үйлдвэрлэхийн тулд нарны эрчим хүч цуглуулах хэсэг, дулааны энерги хуримтлуулах хэсэг болон эрчим хүч үйлдвэрлэх хэсэг гэх үндсэн гурван хэсгээс бүрдэх бөгөөд дотор нь задалж авч үзвэл парабол хэлбэрийн толинууд, нарны эрчим хүч хүлээн авагч, халуун болон хүйтэн сав (дулааны энерги хуримтлуур-ДЭХ), уур үйлдвэрлэх дулаан солилцуур, уурын турбин, цахилгаан генератор гэсэн тоноглолуудаас тус тус бүрдсэн байна. (2-р зураг).



2-р зураг. 50 МВт парабол тэвшин коллектортой нарны дулааны цахилгаан станцын процессын схем. 1-уурын турбин; 2- уурын генератор; 3- агаарын хөргөлттэй конденсатор; 4- хувирсан усны насос; 5- нам даралтын

халаагуур; 6- деаэратор; 7- тэжээлийн усны насос; 8- өндөр даралтын халаагуур; 9- завсрын уур халаагуур; 10- халуун ажлын бие нөөцлөх сав; 11- хүйтэн ажлын бие нөөцлөх сав; 12- уур үйлдвэрлэх дулаан солилцуур; 13- парабол хэлбэрийн нар ойлгогч 14-дулаан үйлдвэрлэх хэсэг.

Дэлхий дээр туршилт судалгааны зорилгоор хэрэгжүүлсэн хэд хэдэн парабол тэвшин коллектортой нарны дулааны цахилгаан станцууд ажиллаж байгаа ба одоогоор ажиллаж буй том чадлын парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын зарим техникийн үзүүлэлтүүдийг 2-р хүснэгтэд нэгтгэн харуулав [11].

2-Р ХҮСНЭГТ. ӨНДӨР ХҮЧИН ЧАДЛЫН НАРНЫ ДУЛААНЫ ЦАХИЛГААН СТАНЦУУД.

Нэр	Нэгж	Delingha-50MW CSP plant	Andasol 1 CSP plant	Urat - 100MW CSP plant	Ashalim Plot A/Negev Energy
Улс	-	Хятад	Испани	Хятад	Израил
Ашиглалтад оруулсан	он	2018	2008	2020	2019
Чадал	МВт	50	50	100	110
Талбайн хэмжээ	$м^2$	620000	510120	1150000	-
Төвлөрүүлэгч толны тоо	ш	27360	11230	350000	-
Анхны хөрөнгө оруулалт	сая ам доллар	292.07	530.90	421.98	1017.4
Ашиглалтын хугацаа	жил	20	25	20	25
Нарны эрчим	-	1950	2260	2170	2393
Жилд үйлдвэрлэх цахилгаан эрчим хүч	ГВт·ц/жил	199	158	350	415
Турбины АҮК	%	40	38.1	39	39

III. Судалгааны арга зүй

50 МВт чадалтай парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын судалгааг үйлдвэрлэгчийн тоног төхөөрөмжүүдийн техникийн үзүүлэлтүүд, бодит парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын ажиллагааны өгөгдлүүдийг ашиглан IPSEpro, SAM зэрэг программ хангамжуудын тусламжтай гүйцэтгэсэн. Энэхүү судалгаанд тоон загварчлал, техник-эдийн засаг болон системийн шинжилгээ зэрэг аргуудыг ашигласан ба загварт ашиглагдсан зарим тэгшитгэл, томьёонуудыг дараах байдлаар өгөв.

Дулаан дамжуулах шингэн (ДДШ)-ээс коллекторт шингэсэн дулааны хэмжээ:

$$q_{кол} = q_{DII} - q_{loss} \quad (1)$$

Энд: q_{DII} - Шууд цацраг туяанаас (DII) ПТК-ийн шингээсэн дулаан (кВт); q_{loss}- ПТК-ийн оптик ба дулааны алдагдал, үүнд дамжуулах хоолойн дулааны алдагдал (кВт).

Нэг параболик тэвшин коллекторын апертурын талбай, ($м^2$)

$$A_{coll} = \eta_{aperture} \cdot A_{coll0} \quad (2)$$

Энд: $\eta_{aperture}$-толны тусгалын фокусын АҮК; A_{coll0}- нь нэг параболик тэвш нэгжийн физик нүхний талбай (Eurotrough-150 коллекторын хувьд: $A_{coll0} = 817.5$ $м^2$)

Апертурын нийт талбай, ($м^2$).

$$A_{SF} = A_{PTC} \cdot N_{coll} \cdot N_{loops} \quad (3)$$

Энд: A_{PTC}- парболик тэвшин коллектор нийт талбай; N_{coll}-нэг хэлхээ буюу нэг эгнээд байрлах ПТК-ын тоо; N_{loops}-нэг хэлхээний тоо.

Нарны цацрагаар терминол VP-1 шингэнийг халаахад зарцуулагдсан дулаан дулаан

$$Q_{coll} = DII \cdot A_{coll} \quad (4)$$

Нарны талбайн дулааны АҮК:

$$\eta_{SF} = \frac{m_{HTF} \cdot (h_{HTF}^{out} - h_{HTF}^{in})}{DNI \cdot A_{SF}} \quad (5)$$

Энд: m_{HTF} - дулаан дамжуулах шингэний массын урсгалын хурд, (кг/с); h_{HTF}^{out} болон h_{HTF}^{in} хүлээн авагчийн гаралт ба оролт дээрх ДДШ-ий хувийн энтальпи (кДж/кг) байна.

Эрчим хүчний блокийн дулааны АҮК дараах тэгшитгэлээр тодорхойлж болно.

$$\eta_{PB} = \frac{W}{Q} \cdot 100; (\%) \quad (6)$$

Энд: W- нарны дулааны цахилгаан станцын эрчим хүчний гаралт (кВт); Q- уураар хангагдсан дулааны хэмжээ (кВт).

Уурын хувийн зарцуулалтыг дараах тэгшитгэлээр тодорхойлж болно.

$$m = \frac{m_0}{W}; \left(\frac{кг}{кВт} \cdot ц\right) \quad (7)$$

Энд: m_0- үндсэн уурын массын зарцуулалт (кг/с).

Дулааны хувийн зарцуулалтыг дараах томъёогоор тодорхойлж болно.

$$q = \frac{Q}{W}; \left(\frac{кЖ}{кВт} \cdot ц\right) \quad (8)$$

Нарны дулааны цахилгаан станцын ерөнхий АҮК:

$$\eta = \eta_{SF} \cdot \eta_{PB} \cdot \eta_{aux} \cdot \eta_{avia}; \% \quad (9)$$

Энд; η_{aux}-туслах тоноглолын АҮК (96-99)% хооронд сонгож авдаг; η_{avia}-дулаан хуримтлуурын АҮК (93-98)% хооронд тус тус авч болно.

Дулаан дамжуулагч шингэн нь нарны цацрагийн дулааныг шингээж ЦЭХ үйлдвэрлэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Энэхүү судалгаанд Терминол VP-1 маркийн шингэнийг ажлын бие болгон ашигласан бөгөөд тус шингэн нь буцлах чадвар сайтай бөгөөд өндөр температурыг гарган авахын тулд ДДШ болгон сонгосон.

1013 милбар даралттай үед 257ºC орчим температуртай болдог. Терминол VP-1 шингэнийг 400ºC температуртай болгож ашиглаж байна. Терминол VP-1 шингэн нь НДЦС-ын хэрэглээнд өргөн хэрэглэгддэг синтетик холимог тос юм. Терминолын температурын функц болох термо-физик шинж чанаруудын хамаарлыг 10-р томьёонд үзүүлэв.[12]

$$\begin{Bmatrix} C_p = 2.82 \cdot T + 716; \\ \lambda = 1.73 \cdot 10^{-7} \cdot T^2 + 7.62 \cdot 10^{-6} \cdot T + 0.14; \\ \rho = -7.61 \cdot 10^{-4} \cdot T^2 - 2.24 \cdot 10^{-1} \cdot T + 1191; \\ \mu = (-23 \cdot 10^{-5} \cdot T^3 + 5.61 \cdot 10 - 3 \cdot T^2 - 19.89 \cdot T + 1822)^{-1} \end{Bmatrix}$$

ДЭХ нь парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын гол элементүүдийн нэг бөгөөд халуун ба хүйтэн бакнаас тус тус бүрдэх ба тэдгээрийн массын ба дулааны баланс нь ижил учир халуун бакны тэгшитгэлийг үзүүлэв.

Халуун савны дулааны энергийн алдагдал:

$$q_{\text{алд}}^{\text{х.сав}} = U \cdot A_{\text{х.сав}} \cdot (t_{\text{х.сав}} - t_{\text{алд}}) \qquad (11)$$

Энд: U- дулаан дамжуулалтын коэффициент; $A_{\text{х.сав}}$ халуун бакны дулаан дамжуулах талбай; $t_{\text{х.сав}}$ – халуун бакны температур.

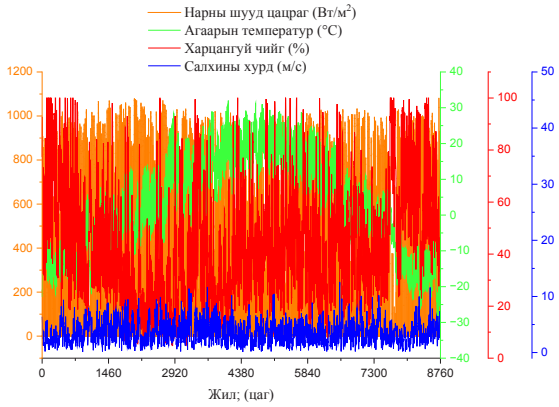
SAM программ ашиглан боловсруулсан 50 МВт ПТК-той НДЦС-ыг загварчлах хялбаршуулсан схемийг 3-р зурагт үзүүлэв.



3-р зураг. Парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ыг загварчлах хялбаршуулсан схем.

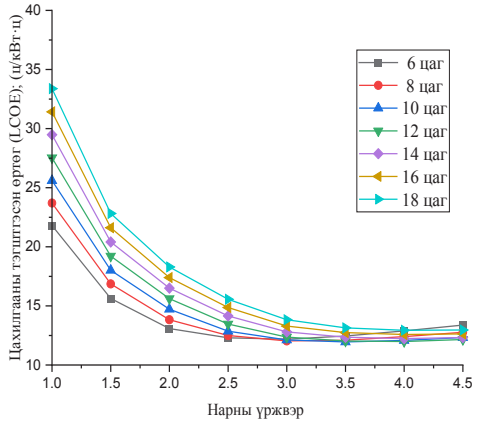
IV. Үр дүн ба хэлэлцүүлэг

Аливаа НДЦС-ын төслийг хэрэгжүүлэхийн тулд сонгосон байршлын нарны шууд цацраг, цаг агаарын өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийх нь чухал юм. Дэлхийн газрын гадаргууд тусах нарны цацраг ба нарны гийгүүлэлтийн үргэлжлэлээс харахад дэлхийд тусах нарны цацрагийн хамгийн их урсгал нь Өмнөд Африкийн урд ба хойд зүгийн нутаг, Сахарын цөл, Арабын зарим арлууд, Өмнөд Америкийн төв хэсэг, Австрали тивийн төв хэсэгт байна. Харин монгол орны хувьд урд хэсгээрээ болон говын бүс хэсгээр нарны цацраг өндөртэй. 50 МВт-ын парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын байгуулахаар сонгосон байршил (45.3610°N-ийн өргөрөг, 104.2550°E-ийн уртраг) нь монгол орны хамгийн их нарны цацрагийн нөөцтэй газруудын нэг болох Даланзадгад хот юм. НШЦ-ийн дизайны цэгийн утгыг 900 Вт/м^2 гэж тодорхойлсон. Сонгосон байршлын нарны болон цаг агаарын өгөгдлийн жилийн өөрчлөлтийг (НШЦ, агаарын температур, харьцангуй чийгшил, салхины хурд) 4-р зурагт үзүүлэв.



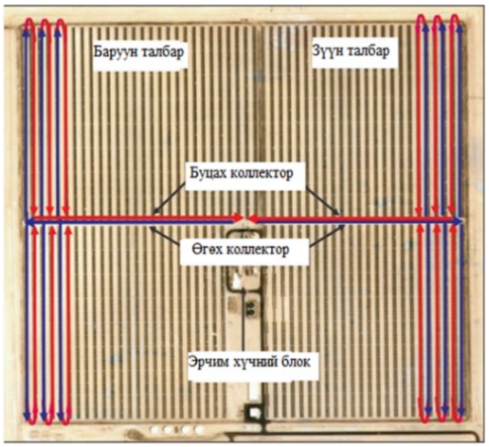
4-р зураг. Даланзадгад хотын нарны болон цаг агаарын өгөгдөл.

Парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын үйлдвэрлэсэн цахилгаан эрчим хүч (ЦЭХ) нь тухайн системийн гол үзүүлэлт бөгөөд энэ нь нарны үржвэр (НҮ) болон ДЭХ-ын ажлын цаг ихсэхийн хэрээр нэмэгддэг байна. Гэвч нарны талбарын хэмжээг илэрхийлэх нарны үржвэр ихэссэнээс хөрөнгө оруулалтын зардал нэмэгдэж, улмаар эдийн засгийн үр ашгийг бууруулдаг. Иймд нарны үржвэрийн буюу нарны талбарын оновчлол нь цаг уурын ямар ч нөхцөлд парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ыг хэвийн найдвартай, үр ашигтай ажиллуулахад чухал нөхцөл болдог. 5-р зурагт цахилгаан энергийн тэгшитгэсэн өртөг (ЦЭТӨ-LCOE) нарны үржвэр болон ДЭХ-ын ажлын цагаас хамаарах хамаарлыг үзүүлэв. 5-р зургаас харахад НҮ болон ДЭХ-ын ажлын цаг бага ойролцоогоор 11.95 цент/кВт·ц байна.



5-р зураг. Цахилгаан энергийн тэгшитгэсэн өртөг нарны үржвэр болон ДЭХ-ын ажлын цагаас хамаарах хамаарал.

6-р зурагт 50 МВт парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын бүдүүвчийг дүрслэв. Үр дүнгээс харахад нэг хэлхээ нь 5248 м^2 урттай нийт 152 ш хэлхээтэй 797696 м^2 апертурын талбайд дараах бүдүүвчийн дагуу байрлахаар байна.



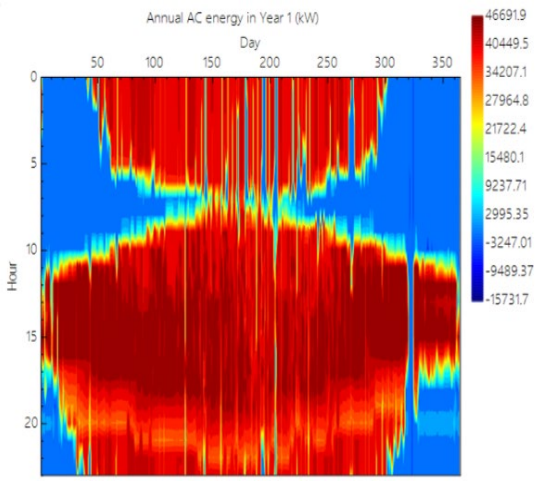
6-р зураг. 50 МВт ПТКНДЦС-ын нарны талбарын бүдүүвч.

Парабол тэвшин коллектор нь нэг хэмжээст толь эсвэл цацруулагч хальсаар бүрхэгдсэн парабол хэлбэрийн бүтэц бөгөөд нарнаас ирж буй цацрагийг фокусын шугам руугаа тусгадаг [13]. Түүний гол шугам дээр нарны цацрагийг өндөр шингээгч, бага дулаан ялгаруулдаг материалаар бүрсэн шилэн хаалттай металл хоолой хүлээн авагч байдаг. Хүлээн авагчийн хоолой нь дулаан дамжуулах шингэнийг агуулдаг бөгөөд энэ нь өөр өөр хэрэглээнд өөр өөр байдаг. Параболик тэвш цуглуулагчид нарыг бүтэн өдрийн турш хянахын тулд нарны талбайд параллель байрлуулсан байна.

ХҮСНЭГТ-3. 50 МВТ ПАРАБОЛ ТЭВШИН КОЛЛЕКТОРТОЙ НАРНЫ ДУЛААНЫ ЦАХИЛГААН СТАНЦЫН ТЕХНИК-ЭДИЙН ЗАСГИЙН ЗАРИМ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД.

№	Тэмдэглэгээ	Нэгж	Утга
1	Жилд үйлдвэрлэсэн цахилгаан эрчим хүч	кВт·ц	203,974,998
2	Хүчин чадлын ашиглалт	%	51.74
3	Жилд хэрэглэх усны хэрэглээ	$м^3$	57976.6
4	Жилийн хөлдөлтөөс хамгаалах	кВт·ц	1355161
5	Жилийн Талбайн хөлдөлтөөс Хамгаалах	кВт·ц	343112
6	Ашиглалтын хугацаа	ж	30
7	Анхны хөрөнгө оруулалт	ам.долар	430,320,256
8	Нэг кВт цахилгааны тэгшитгэсэн өртөг	цент/кВт*ц	11,97

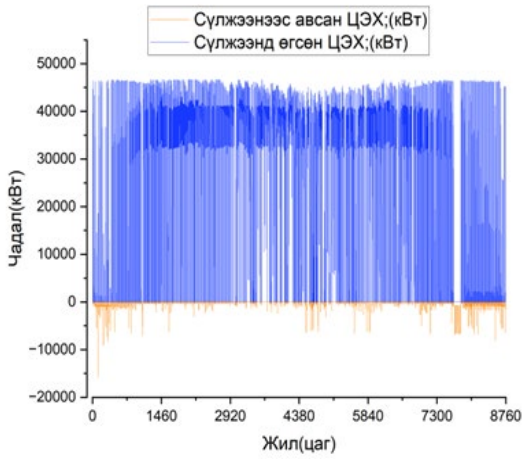
7-р зурагт 50 МВт чадалтай парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын жилд үйлдвэрлэж, сүлжээнд нийлүүлэх ЦЭХ-ний хэмжээг харуулав. Тооцооллын үр дүнгээс харахад 50 МВт парабол тэвшин коллектортой НДЦС нь жилд 203,974,992 кВт·ц ЦЭХ сүлжээнд нийлүүлэх боломжтой ба жилийн Х-р сараас I-р сарын хооронд хамгийн бага буюу нэг сард дунджаар 1,012,049 кВт·ц ЦЭХ-ийг сүлжээнд нийлүүлэх боломжтой байна. Энэ нь НШЦ, нарны тусгалын өнцөг, нарны гийгүүлэлтийн хугацаа болон цаг уурын нөхцөл зэргээс хамаарч байна.



7-р зураг жилд үйлдвэрлэсэн цахилгаан эрчим хүч.

Парабол тэвшин коллектортой НДЦС нь эрчим хүчний системд ЦЭХ нийлүүлэхээс гадна, шаардлагатай үед өөрийн технологийн хэрэгцээнд цахилгаан системээс ЦЭХ авдаг байна. Өөрөөр хэлбэл наргүй үед болон шөнийн цагт ДДШ-ийн температур эсвэл урсгалын хурдыг хадгалахын тулд ажилладаг насос, халаагч мөн бусад тоног төхөөрөмжийн цахилгаан энергийн зарцуулалт байдаг.

8-р зурагт 50 МВт НДЦС-ын системд нийлүүлсэн болон системээс авсан цахилгаан чадлыг жилээр үзүүлэв. 8-р зургаас харахад Х-өөс II-р сарын хооронд үйлдвэрлэсэн болон сүлжээнээс авсан цахилгаан чадал нь ихээхэн хэлбэлзэлтэй байгаа нь тухайн саруудад манай орны улирлаас хамааралтай нарны тусгалын өнцөг их, нарны гийгүүлэлтийн хугацаа бага байдагтай холбоотой юм. Харин III-р сараас VIII-р сард парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын үйлдвэрлэсэн цахилгаан чадлын хэлбэлзэл бага, ойролцоогоор 40000-50000 кВт-ын хооронд байгаа ба НШЦ болон нарны гийгүүлэлтийн хугацаа их учир дараа өдрийн нар гарах хүртэл цахилгаан үйлдвэрлэл нь тогтвортой байна.

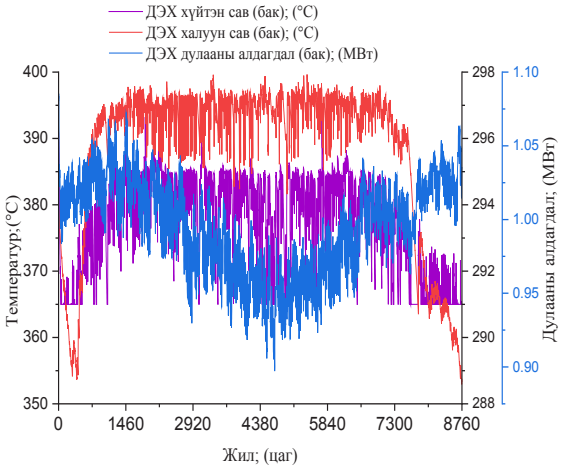


8-р зураг. Станцаас жилд сүлжээнд нийлүүлсэн болон сүлжээнээс авсан цахилгаан чадал.

Парабол гадаргуугийн тольнууд нь нэг тэнхлэг бүхий тэвшний гадаргуугаар тархаж байрлана. Тэвшний тэнхлэгийн дагуу дулаан зөөгч шингэнийг халаах хоолойг байрлуулах ба хоолой дээр фокуслагдсан нарны цацраг тусахад доторх шингэн нь халж дулаан зөөгч бие эргэлтэн д орно. Парабол тэвшин толины систем нь шингэнийг халаах хоолой дээр нарны туяа ямагт тусч байхаар фокуслаж, нарыг дагаж хөдөлнө.

50 МВт парабол тэвшин коллектортой НДЦС нь Терминол VP-1-ийг ДДШ болгон ашиглахаар төлөвлөсөн ба тус ажлын бие нь температурын тодорхой хязгаарт ажиллана. ДЭХ-ын хүйтэн савнаас 293°C гарч нарны нэмэлт халаагуурууудаар халаагдана 391°C хүртэл халаагдана. Халаагдсан ДДШ-ий тодорхой хэсэг нь эрчим хүч үйлдвэрлэх хэсэг рүү явж уур үйлдвэрлэх дулаан солилцооны төхөөрөмж рүү орж турбиныг тэжээх хэт халсан уурыг үйлдвэрлэдэг бол нөгөө хэсэг нь ДЭХ-ын халуун сав руу орно.

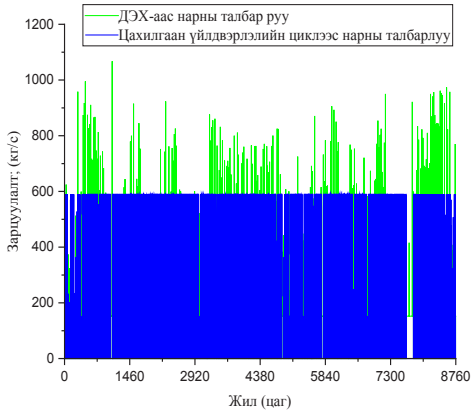
9-р зурагт нэг ДЭХ-ын халуун ба хүйтэн саван дахь ДДШ-ий оролт гаралтын температур болон ДЭХ-ын дулааны алдагдлын жилийн өөрчлөлтийг тус тус харуулав. 9- р зургаас харахад өвлийн улиралд дулааны алдагдал нь гадна агаарын температураас хамаарч өндөр (1.09 МВт) байна.



9-р зураг. ДЭХ дахь ДДШ-ий ажлын температур ба ДЭХ-ын дулааны алдагдлыг жилийн өөрчлөлт

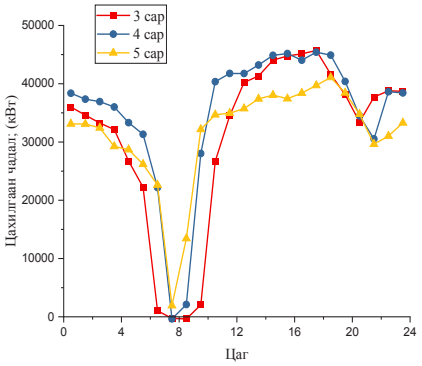
10-р зурагт ДЭХ-аас нарны талбар луу өгөгдөх болон эрчим хүч үйлдвэрлэх хэсгээс нарны талбар луу өгөгдөх ДДШ-ний зарцуулалтын жилийн өөрчлөлтийг харуулав. Эрчим хүч үйлдвэрлэх хэсгийн чадлаас хамаарч ДДШ нь 589.92 кг/с зарцуулалттайгаар нарны талбар өгөгдөж байна. Харин ДЭХ-аас нарны талбар луу өгөгдөх ДДШ-ий зарцуулалт хамгийн их үедээ 1072.56 кг/с байна.

11-р зурагт 50 МВт парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын үйлдвэрлэсэн цахилгаан чадлыг улирал бүрээр сарын дунджаар 24 цагаар үзүүлэв. Монгол орны хувьд нарны гийгүүлэгчийн бодит үргэлжлэх хугацаа зуны улиралд хамгийн их утга ялангуяа говийн нутагт сард 280-320 цаг, хамгийн бага утга хойд талын нутгаар сард 210-285 цаг хүрдэг байна.

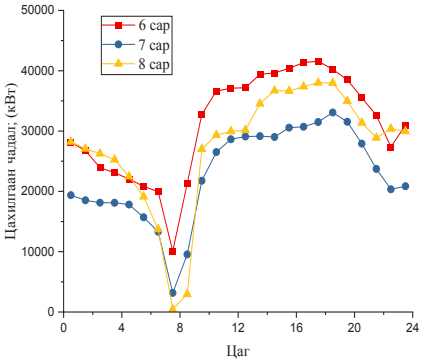


10-р зураг. Дулаан дамжуулах шингэний зарцуулалт.

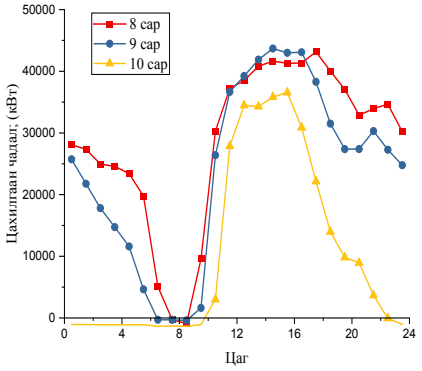
Хавар болон зуны улиралд нарны тусгалын цаг урт байдаг учир станц нь удаан хугацаагаар бүр зарим үед зогсолтгүй ажиллах боломжтой байна. Энэ нь мөн ДЭХ-ын цагаас ихээхэн хамаар ч зогсолтгүй ажиллах нөхцөлийг бүрдүүлж байгаа юм. Харин намар болон өвлийн улиралд зогсолттой ажиллаж зарим өдөр (7-8) цаг нь зогсолтын байдалд ажилласан байна. Хэдий ДЭХ-аас дулаан солилцуурт дулааны энерги өгч байгаа хэдий ч ДЭХ-ын хугацаа нь цахилгаан үйлдвэрлэлийг зогсолтгүй хангаж чадахгүй байгаа учир зарим цагт зогсолт үүсгэж байгаа юм.



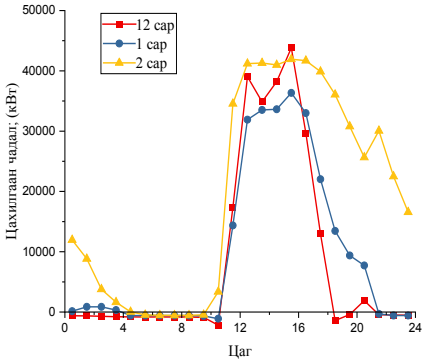
а)



б)



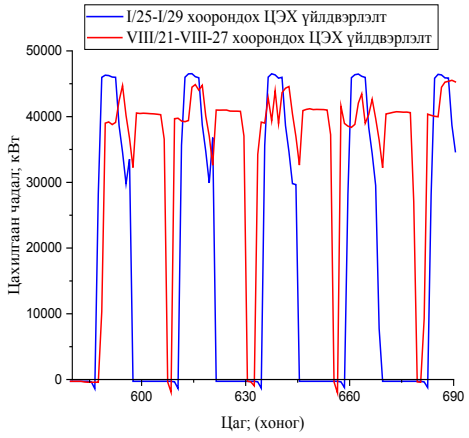
в)



г)

11-р зураг. 50 МВт НДЦС-ын улирал бүрийн үйлдвэрлэсэн ЦЭХ (сарын дундаж).
а- хавар, б- зун, в- намар, г- өвөл.

12-р зурагт өвөл болон зуны улирлыг төлөөлөх дарааллаасан 5 хоногийг сонгон авч 50 МВт НДЦС-ын цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн динамикийн харьцуулан харуулав. Зуны улиралд тогтмол нэг хоногт өдрийн 12 цагт нь 16-44 МВт-аар ажиллаж харин үлдсэн цагт нь зогсдог бол өвлийн улиралд хоногийн 12 цагийн 7 цагт нь 13-46 МВт чадлыг үйлдвэрлэж үлдсэн цагт нь зогсож байна.



12-р зураг. Өвөл болон зуны улирлын дарааласан таван өдрийн ЦЭХ-ны үйлдвэрлэлийн динамик.

V. Дүгнэлт

Энэхүү өгүүлэлд Өмнөговь аймгийн Даланзадгад хотын цаг уурын нөхцөлд 50 МВт парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын ажиллагааны гүйцэтгэл, техник-эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийн судалгааг гүйцэтгэв.

Тооцооллын үр дүнгээс харахад парабол тэвшин коллектортой НДЦС нь цахилгаан эрчим хүчний дотоод хэрэглээ өндөр, мөн АҮК бага боловч уламжлалт ДЦС-тай харьцуулахад эрчим хүч үйлдвэрлэх явцад үүсдэг агаарын бохирдол, усны бохирдол, нүүрстөрөгчийн хийн ялгаруулалт байхгүй тул хүрээлэн буй орчинд ээлтэй технологи юм.

Парабол тэвшин коллектортой НДЦС нь нартай үед цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэдэг тул жилийн 4 улиралтай, эрс тэс уур амьсгалтай манай орны хувьд парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын ДЭХ-ын ашиглалтын цагийг өндрөөр тооцох шаардлагатай юм. Энэхүү судалгаанд ДЭХ-ын ашиглалтын цагийг 10 цаг байхаар тооцоолсон бөгөөд нарны үржвэр 3.5 байх нөхцөлд 50 МВт парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын ажиллагааны гүйцэтгэл, техник-эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийн тооцооллыг гүйцэтгэхэд нарны апертурын талбарын хэмжээ 797696 м^2, мөн хэлхээний тоо 152 эгнээ бөгөөд анхны хөрөнгө оруулалт 430,320,256 ам.доллар байв. Тус станцын ерөнхий АҮК нь 24% гарсан тул парабол тэвшин коллектортой НДЦС-ын хувьд үр ашиг өндөртэй харагдаж байна.

Үр дүнгээс харахад 50 МВт НДЦС-ын жилд 203,974,998 кВт·ц цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх боломжтой байна. Мөн тус хамгийн бага цахилгаан эрчим хүчний тэгшитгэсэн өртөг 11.97 цент/кВт·ц байгаа нь энэ төсөл эдийн засгийн хувьд сонирхол татахуйц байна.

Цаашдаа бид энэхүү судалгааны ажлаа үргэлжлүүлэн эдийн засгийн нарийвчилсан тооцооллыг хийж гүйцэтгэхээр төлөвлөж байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг удирдсан ЭХС-ийн Дулааны инженерийн салбарын багш доктор (Ph.D.) Ш.Энхбаярт талархал илэрхийлье. Энэхүү судалгааны ажлыг ЭХС-ийн ДИС-ын “Дулааны цахилгаан станцын симулятор лаборатори”-т хийж гүйцэтгэв.

Ном зүй

[1] www.worldometers.info

[2] European commission, “Global CO2 emissions rebound”, EU Science Hub, 2023.

[3] С.Батмөнх, “Монголын нөхцөлд нарны энергийг дулаанд хувиргах технологийн онол, практикийн үндэс” Соёмбо принтинг, Улаанбаатар хот, 2014 он.

[4] Х.Энхжаргал, “Нарны эрчим хүч”, Улаанбаатар хот, 2022 он.

[5] M.J. Montes , A. Aba´nades b , J.M. Martı´nez-Val b , M. Valde´s b “Solar multiple optimization for a solar-only thermal power plant, using oil as heat transfer fluid in the parabolic trough collectors”2009.

[6] Enkhbayar Shagdar , Bachirou Guene Lougou, Batmunkh Sereeter , Yong Shuai , Azeem Mustafa , Enkhjin Ganbold and Dongmei Han “Performance Analysis of the 50 MW Concentrating Solar Power Plant under Various Operation Conditions”,2022

[7] Krishna, Y.; Faizal, M.; Saidur, R.; Ng, K.C.; Aslfattahi, N. State-of-the-art heat transfer fluids for parabolic trough collector. Int. J. Heat Mass Transf. 2020, 152, 119541.

[8] Simulation and Performance Evaluation of Parabolic Trough Solar Power Plants.

[9] Hanane Ait Lahoussine Ouali, Ahmed Alami Merrouni, Shahariar Chowdhury , Kuaanan Techato , Sittiporn Channumsin, and Nasim Ullah “Optimization and Techno-Economic Appraisal of Parabolic Trough Solar Power Plant under Different Scenarios: A Case Study of Morocco”.

[10] Enkhbayar Shagdar, Bachirou Guene Lougoua, Yong Shuaia, Junaid Aneesb, Chimedsuren Damdinsurenc, Heping Tana,” Performance analysis and techno-economic evaluation of 300 MW solar assisted power generation system in the whole operation conditions.

[11] Krishna, Y.; Faizal, M.; Saidur, R.; Ng, K.C.; Aslfattahi, N. State-of-the-art heat transfer fluids for parabolic trough collector. Int. J. Heat Mass Transf. 2020, 152, 119541. [CrossRef].

[12] Parabolic Trough | Concentrating Solar Power Projects | NREL

[13] J. Spelling, A. Gallo, M. Romero, and J. González-Aguilar, "A high-efficiency solar thermal power plant using a dense particle suspension as the heat transfer fluid," Energy Procedia, vol. 69, pp. 1160-1170, 2015.

[14] Shagdar, E.; Shuai, Y.; Lougou, B.G.; Mustafa, A.; Choidorj, D.; Tan, H. New integration mechanism of solar energy into 300 MW coal-fired power plant: Performance and techno-economic analysis. Energy 2021, 238, 122005.

[15] Shagdar, E.; Shuai, Y.; Lougou, B.G.; Ganbold, E.; Chinonso, O.P.; Tan, H. Analysis of heat flow diagram of small-scale power generation system: Innovative approaches for improving techno-economic and ecological indices. Sci. China Technol. Sci. 2020, 63, 2256–2274.

[16] M.J. Montes, A. Abanades, J.M. Martinez-Val, M. Valdes; Solar multiple optimization for a solar-only thermal power plant, using oil as heat transfer fluid in the parabolic trough collectors.

ХОЁР ДАЛБААТ БАГА ОВРЫН САЛХИН ТУРБИНЫ PITCH БОЛОН YAW УДИРДЛАГЫН ЗАГВАРЧЛАЛ

С.Маргад[1], М.Нүүдэл[2] Д.Мөнхцэцэг[3], Г.Оргил[4], А.Ариунболд[5]
[1]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Эрчим хүчний сургууль, Шинэ, Сэргээгдэх эрчим хүчний салбар
margad9914@gmail.com nuudel@must.edu.mn mnki2626@gmail.com orgil4448@gmail.com
altansukhariunbold7@gmail.com

***Хураангуй*: Салхины эрчим хүчийг үр ашигтай ашиглах нь эрчим хүчний үйлдвэрлэлийг оновчтой болгох, салхин турбины системийн бүтцийн бүрэн бүтэн байдлыг хангах нарийн хяналтын механизмыг шаарддаг. Энэхүү судалгааны ажлаар хоёр далбант бага оврын салхин турбины pitch болон yaw удирдлагатай, далбангийн аэрофойлын нөлөөг харгалзан далбангийн элементийн загварчлалын аргыг танилцуулж байна. Загварчлалын үр дүн нь бага хурдтай болон өндөр хурдтай нөхцөлд салхин турбины гүйцэтгэл, үйл ажиллагааг урьдчилан таамаглахад туслах загварчлалын аргын үр нөлөөг харуулав. Цахилгаан эрчим хүчний сүлжээнээс алслагдсан айл өрхүүд, салхины хурд багатай Улаанбаатар хотын байршилд 10 минут тутмын салхилалтын нөөцийн тооцоог хийж, уг тооцоон дээр тулгуурлан хэвтээ тэнхлэгт салхин тур биний далбангийн хөндлөн огтлолын загварын сонголт хийв. Аэродинамик эсэргүүцэх, өргөх хүчнүүд, чадлын коэффициент болон тогтвортой найдвартай ажиллагаанд тулгуурлан 3 төрлийн далбангийн хөндлөн огтлолууд дээр харьцуулалт хийсний үндсэн дээр NACA 2412 загвар сонгов. Судалгааны үр дүнд pitch, yaw control системийг зохион бүтээх, оновчтой болгох талаар ойлголт өгөх замаар жижиг хэмжээтэй салхин турбин технологийг загварчиллаа.**

Түлхүүр үг: аэродинамик тооцоо, pitch болон yaw удирдлага, далбангийн хөндлөн огтлол, хэвтээ тэнхлэгт салхин турбин

I. УДИРТГАЛ

Монгол Улсын салхины эрчим хүчний нөөцийн атласыг 2001 онд Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний лабораторийн (NREL) тусламжтайгаар боловсруулсан. Уг атласт зааснаар манай орны нийт нутаг дэвсгэрийн 160,000 км2 талбай нь салхины эрчим хүчийг үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглах нөөцтэй гэж тогтоосон[1].

Салхины эрчим хүчний нөөц ихтэй бүс нутаг нийт нутаг дэвсгэрийн 10 хувийг эзэлж байна. Мөн дэлхий даяар байгаа салхины эрчим хүч нь дэлхийн эрчим хүчний хэрэглээнээс их байдаг[2]. Салхины эрчим хүчний нөөц сайтай бүс нутагт 1км2 талбайгаас хамгийн багаар тооцоход 7 МВт эрчим хүч үйлдвэрлэх боломжтой юм [3].

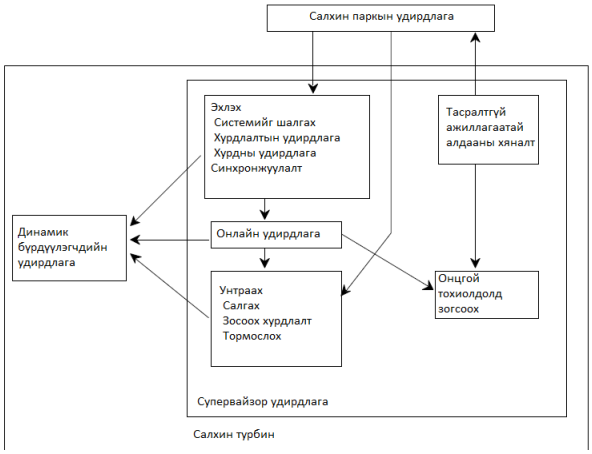
Гэвч цахилгаан шугам сүлжээнээс алслагдсан, уул нуруудаар хашигдсан аймаг, сумд эрчим хүчний хэрэгцээ байсаар байна. Газар зүйн хувьд дэд бүтцээс алслагдсан газруудад цахилгаан эрчим хүчний эх үүсвэр ашиглах боломжгүй эсвэл зардал маш их байдаг. Харин алслагдсан газрын хувьд бага оврын салхин цахилгаан үүсгүүр ашиглаж цахилгаан эрчим хүчнийхээ хэрэгцээг хангах нь найдвартай бөгөөд эдийн засгийн хувьд ашигтай шийдэл болох юм[4].

Манай орны хувьд 2013 оноос хойш том чадлын 3 салхин станцын нийт суурилагдсан хүчний чадал нь 155 МВт-ын хүчин чадалтай бөгөөд салхин турбин тус бүрийн хүчин чадал нь 2-2.2 МВт байна[5]. Эдгээр турбин нь том чадлын турбинд тооцогдох бөгөөд нэг бүрийн үйлдвэрлэлт болон үнэ өртгийн хувьд өндөр байдаг.

Салхин турбины үйлдвэрлэх эрчим хүчний хэмжээ нь тухайн станц байгуулах бүс нутгийн салхины хурд, нөөцөөс гадна турбины ажиллагаанаас ихээхэн хамардаг. Салхин турбины үйлдвэрлэх цахилгаан энергийг нэмэгдүүлэхэд нөлөөлөх гол хүчин зүйл нь уг турбины хяналт, удирдлагын систем байдаг[6]. Салхин турбины хяналт удирдлагад турбины далбангийн давших өнцөгийг тохируулдаг pitch болон stall(yaw) удирдлагын систем юм.

Салхин турбины удирдлагын зорилт нь салхин турбины аюулгүй автомат ажиллагааг хангах, үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэхэд оршиж байдаг. Салхин турбины удирдлагын системийг дараах гурван хэсэгт хуваадаг. Үүнд:

1. Салхин паркт байх олон тооны салхин турбинуудыг удирдах систем,
2. Салхин турбин бүрийг нэг нэгээр удирдах супервайзор систем,
3. Нэг турбины динамик систем тус бүрийг удирдах систем.



1-р зураг. Салхин турбины динамик удирдлагын систем

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

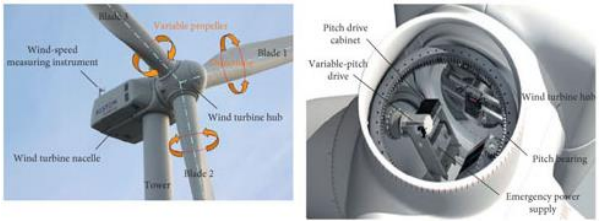
A. Салхин турбины тухай

Салхин турбин нь салхины кинетик энерги ашиглан байгальд сөрөг нөлөөгүй, цэвэр, тогтвортой цахилгаан эрчим хүч болгон хувиргадаг төхөөрөмж юм. Аэродинамик тооцоонд үндэслэн хийсэн салхин турбин нь салхины энерги хэрэглэн, хэрэглэгчдийг эрчим хүчээр хангахаас гадна төвийн сүлжээнд хувь нэмэр оруулах хүртэл янз бүрийн хэрэглээнд зориулж цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх боломжтой байдаг. Байгаль орчинд ээлтэй, эдийн засгийн хувьд ашигтай шийдэл болох салхин турбин нь нүүрстөрөгчийн ялгаруулалтыг бууруулж, тогтвортой эрчим хүчний нөөцөөр ирээдүйн хөгжлийг урагшлуулахад чухал хувь нэмэр оруулах шийдэл юм[7].

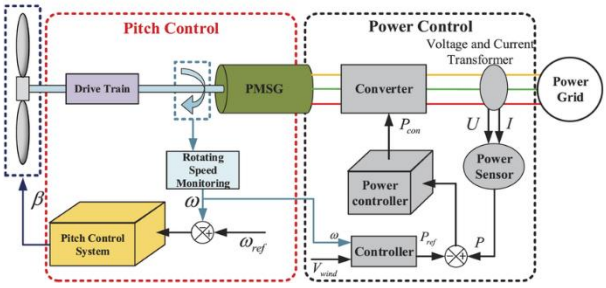
Салхины хувийн чадлын хэмжээнээс хамааруулан турбины далбангийн эргэлтийг зохистой хэмжээнд тохируулан ажиллуулахын тулд салхин турбинд pitch болон stall тохируулгыг хийдэг.

Pitch Control system:

Турбины эргэлтийг улам үр нөлөөтэй болгох зорилгоор турбины булд далбанг бэхлэхдээ суурин дээрээ тодорхой өнцгөөр эргэж байхаар шийдсэнээр турбины хавтгайг далбангийн өнцгөөр тохируулахаас гадна далбанг суурин дээр нь эргүүлэх замаар бас нэмэлт тохируулга хийснээр давших өнцгийг хамгийн зохистой хэмжээнд хүргэж генераторыг хамгийн боломжит сайн хэмжээгээр ажиллах нөхцөлийг хангаж, цахилгаан энергийг их хэмжээгээр үйлдвэрлэх боломжийг олгодог[8].



2-р зураг. Салхин турбины pitch тохируулгын харагдах байдал



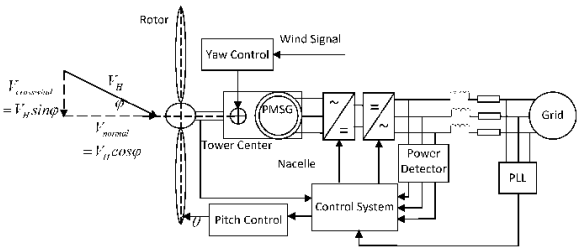
3-р зураг. Салхин турбины pitch тохируулгын системийн схем

Stall (yaw) Control system:

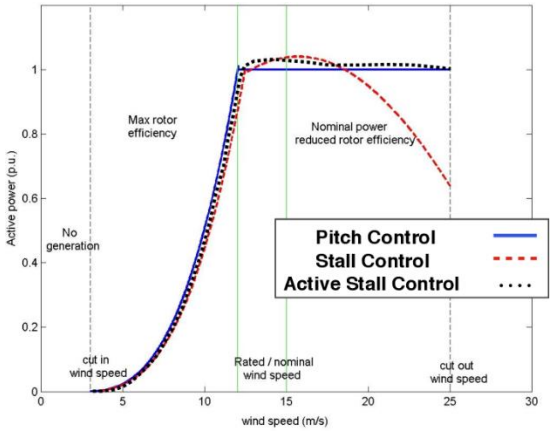
Далбангийн өнцгийг зохистой байдлаар тохируулан турбины буланд хөдөлгөөнгүйгээр бэхэлсэн эсвэл pitch тохируулгатай үед салхин турбины эргэлтийн хавтгайг салхины зонхилох чиглэл рүү чиглүүлэх тохируулгыг олгодог[9].



4-р зураг. Салхин турбины Yaw тохируулгын харагдах байдал



5-р зураг. Салхин турбины Yaw тохируулгын системийн схем



6-р зураг. Салхин турбины Yaw тохируулгын системийн схем

Салхин турбины ашигт ажиллагааг сайжруулах, үйлдвэрлэх эрчим хүчийг нэмэгдүүлэхийн тулд удирдлага хяналтын системийн хамгийн тохиромжтойгоор ашиглах шаардлага гардаг.

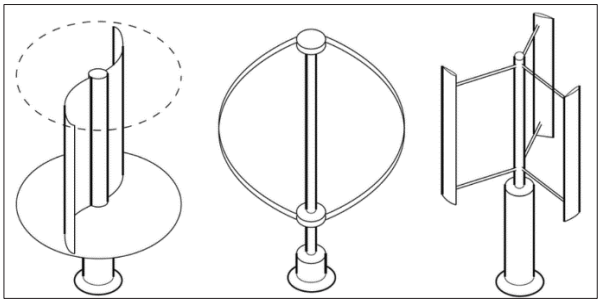
B. Салхин турбины төрөл

Салхин турбинийг хэвтээ тэнхлэгт ба босоо тэнхлэгт гэж хоёр ангилдаг.

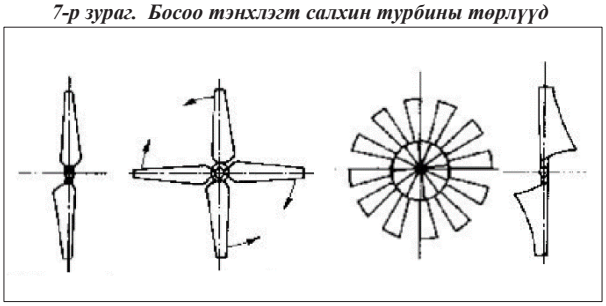
САЛХИН ТУРБИНИЙ ТӨРЛҮҮД

1-Р ХҮСНЭГТ

Хэвтээ тэнхлэгт	Босоо тэнхлэгт
- Нэг/хоёр/гурван далбант турбин - Олон далбант салхин хүрд - Эсрэг чиглэлд эргэдэг 2 ротортсалхин турбин - Энфэйлд-Андрюгийн пневматик турбин - Олон ротортсалхин турбин гэх мэт	- Өндгөн хэлбэрт Даррейгийн салхин турбин - Гурвалжин хэлбэрт Даррейгийн салхин турбин - Гримоллын салхин турбин - Гадууpаа хамгаалагч бүрхүүлтэй хавтгай далбант салхин турбин



7-р зураг. Босоо тэнхлэгт салхин турбины төрлүүд



8-р зураг. Хэвтээ тэнхлэгт салхин турбины төрлүүд

Цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэл ихтэй мөн загварчлалын хувьд илүү нарийн боловсруулалтад ордог учраас уг төслийн хүрээнд хэвтээ тэнхлэгт 2 далбаат салхин турбинийг авч үзсэн болно.

III. ТУХАЙН ГАЗРЫН ЦАГ УУРЫН ОНЦЛОГ, САЛХИНЫ ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ НӨӨЦИЙН ТООЦОО

Газар орны салхи, цаг уурын онцлогийг судлан, судалгааны үр дүнд үндэслэн тухайн газарт бүрэн тохирсон салхин турбинийг загварчлах боловсруулах боломжтой. Энэхүү судалгааны хүрээнд Улаанбаатар хотын орчинд тохирох салхин турбины загварчлалыг хийж гүйцэтгэсэн.

A. Цаг уур амьсгалын судалгаа

Энэхүү байршил нь монгол орны төв хэсэгт байрладаг хүн амын нягтаршил төвлөрсөн, аж үйлдвэр хөгжсөн хэдий ч бүх хэсгүүдээр цахилгаан түгээх сүлжээ жигд бус уулын орой хэсгүүдэд айл өрхүүд тог цахилгаан хязгаарлагдмал байдаг. Мөн өвлийн оргил ачааллын үед эрчим хүчийг тасалдаг нь хэрэглэгчдэд хүндрэл учруулж тогтвортой хангахад бэрхшээлтэй болдог.

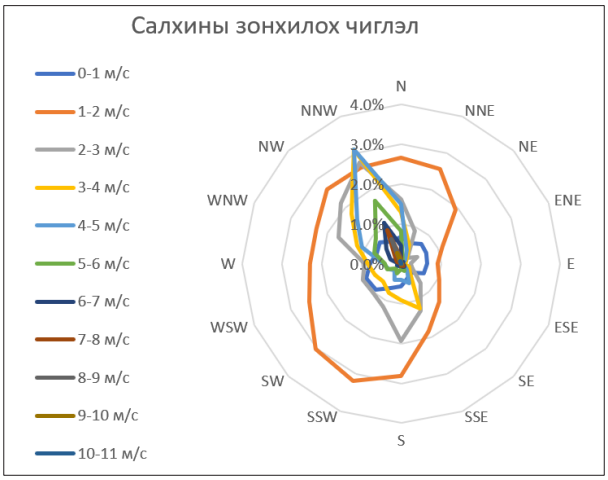
B. Нөөцийн тооцоо

УЛААНБААТАР ХОТЫН САЛХИНЫ ХУРД БА ЧИГЛЭЛ, 12 САРЫН ДУНДАЖ ТЕМПЕРАТУРЫН ӨГӨГДӨЛ

ХҮСНЭГТ 1

Сар	Салхины хурд (м/с)	Салхины чиглэл	Температур (°C)
1	1.10	SW	-15.54
2	1.30	SSW	-12.51
3	1.47	WSW	-7.00
4	3.02	SW	4.90
5	0.99	WSW	9.08
6	1.40	SSW	16.09
7	2.12	SSW	18.37
8	2.35	SW	15.07
9	1.35	SW	9.55
10	1.24	WSW	-1.60
11	1.32	SW	-8.28
12	1.00	W	-19.86
Жил	1.55	SW	0.69

Агаарын даралт, температур, газарзүйн байршил зэргээс хамааран газар орон бүрд салхины чиглэл өөр өөр байдаг учир тухайн байршлын зонхилох чиглэлийг тодорхойлсон.



1-р график. 0-12м/с хурдад салхины зонхилох чиглэлийг хувиар харуулсан график

Нөөцийн тооцооноос харахад уг газрын салхины дундаж хурд нь 1-2м/с салхитай, ихэнх үед баруун хойд зүгээс салхилдаг.

C. Салхины хурдны тархалтын Вейбулийн функц

Газрын гадаргаас дээш өндрийн хэмжээ ихсэх тусам тухайн газрын салхины хурд ихсэж байдаг зүй тогтол нь бүх нутагт илэрдэг. Энэ нь тухайн нутгийн газар зүйн онцлог, газрын гадаргуугийн хотгор гүдгэр байрлал, гадарга дээрх байшин барилга, өвс ургамал мөн хөрсний байдал зэргээс хамааран газрын гадаргуугаас дээших орон зайд байгаа агаар мандал нь харилцан адилгүй хурдтай нимгэн үеүдэд хуваагдах замаар оршиж байдаг юм. Иймээс тухайн газрын гадаргуугаас тодорхой өндөрт байгаа салхины хурдыг

$$u = \frac{u_o * \left(\frac{z}{z_{or}}\right)}{ln\left(\frac{z_o}{z_r}\right)} \quad (1)$$

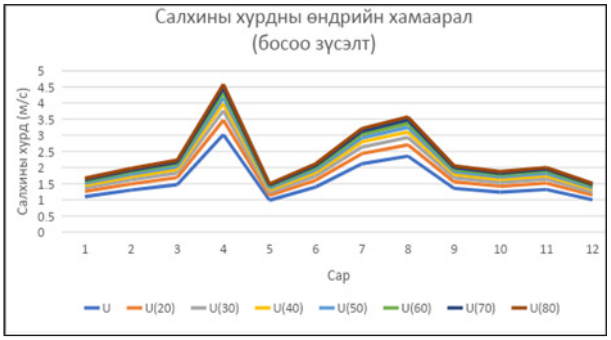
эсвэл

$$u = u_o * \left(\frac{z}{z_{or}}\right)^m \quad (2)$$

z – өндөрт буй үл мэдэгдэх салхины хурдны хэмжээ

z_0 - өндөрт буй мэдэгдэж байгаа салхины хурдны хэмжээ

m – зэрэг илтгэгч нь тухайн газрын физик газар зүйн нөхцөлийг илэрхийлэх коэффициент (говийн бүс - 0.19)



2-р график. Салхины хурдны босоо зүсэлтийн хамаарлын график

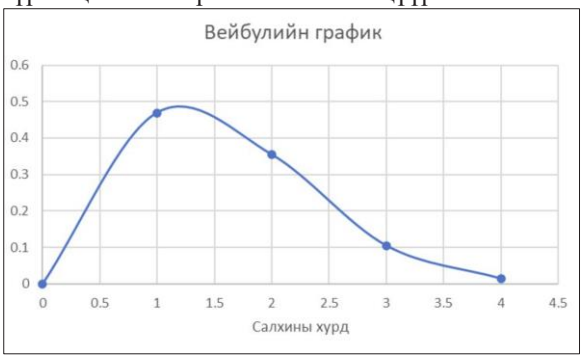
Салхины хурдны давтамжийн тархалтыг (f(u)) Вейбулийн функц ашиглан тодорхойлох боломжтой[10].

$$f(u) = \frac{k}{c}\left(\frac{u}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{u}{c}\right)^{k}} \qquad (3)$$

Энд:

c – дундаж хурдтай хамаарсан хэмжээсний итгэлцүүр

k – салхины хурдны давтамжийн тархалттай шүргэлцсэн хэлбэршилтийн итгэлцүүр

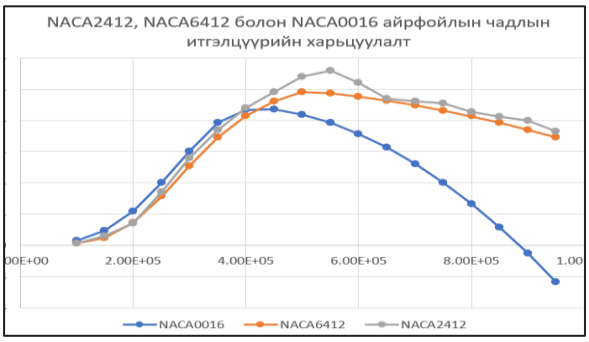


3-р график. Улаанбаатар хотын салхины хурдны давтамжийн тархалт

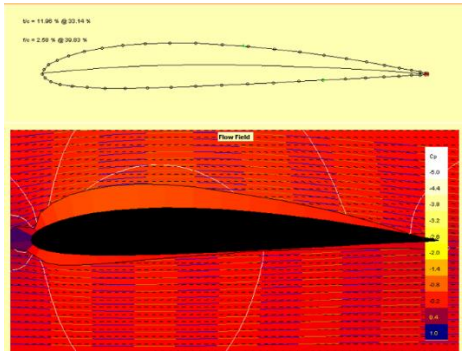
IV. САЛХИН ТУРБИНЫ АЭРОДИНАМИК ТООЦОО

A. Далбангийн хөндлөн огтлол буюу аэрофойл сонголт

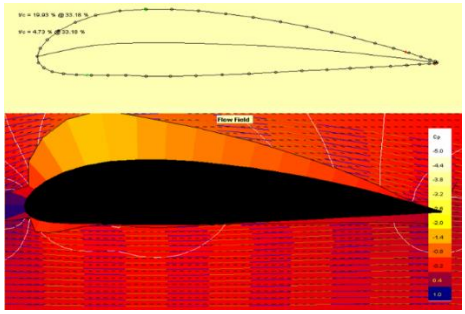
2 далбаат бага оврын салхин турбины pitch болон yaw удирдлагат загварчлалд NACA (National Advisory Committee for Aeronautics) буюу Аэронаутикийн Үндэсний Зөвлөх Холбооноос гаргасан аэрофойлуудыг JavaFoil программ дээр харьцуулж, хамгийн ашигтай хувилбарыг нь сонгосон болно. Энэхүү харьцуулалтын хувьд бид хэвтээ тэнхлэгтэй салхин турбинд өргөн ашиглагддаг NACA6220, NACA2412, NACA0016 загварын аэрофойлуудыг хооронд нь харьцуулж, Улаанбаатар хотод байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон, хэвтээ тэнхлэгт турбинд хамгийн тохиромжтой хувилбарыг нь сонгов. JavaFoil далбангийн симуляц программын тусламжтай далбан бүр дээр ирэх даралтын тархалтын харьцуулалт хийж үзэв.



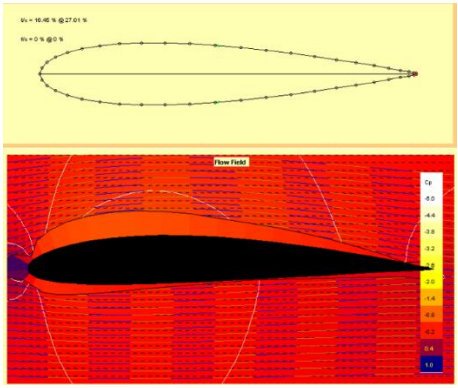
4-р график. NACA2412, NACA6412 болон NACA0016 аэрофойлын чадлын итгэлцүүрийн харьцуулалт



9-зураг. NACA 0016 Аэрофойлийн "Java foil" программ дээрх загварчлал



10-зураг . NACA 6220 Аэрофойлийн "Java foil" программ дээрх загварчлал



11-зураг. NACA 2412 Аэрофойлийн "Java foil" программ дээрх загварчлал

Төслийн хүрээнд хэвтээ тэнхлэгтэй салхин турбинд өргөнөөр хэрэглэдэг гурван өөр төрлийн аэрофойл дээр харьцуулалт хийсний үр дүнд цаг уурын нөхцөлд хамгийн тохирсон аэрофойлын

сонголт нь NACA2412 юм. Учир нь NACA2412 нь NACA0016-тай харьцуулахад ашигт үйлийн коэффициент сайтай ба NACA6220-аас бат бөх, тэсвэр сайтай, илүү тогтвортой байдаг. Далбангийн хэлбэрийг сонгохдоо хөндлөн огтлолыг уртын дагуу ямар нэгэн өөрчлөлтгүй байхаар сонгосон. Энэ нь турбиний далбан нь бага хурдны салхины нөлөөллөөр эргэх боломжийг илүү олгодог .

B. Далбангийн хөндлөн огтлол буюу аэрофойлын тооцоо

Тооцооны үр дүнд далбангийн хөндлөн огтлол буюу айрфойлын геометр хэлбэрийн буюу тэдгээрийн цэгүүдийг гаргаж авсан.

- Далбангийн аэрофойлын параметрүүдийг тодорхойлох:

$m = \frac{1}{100} = 0.01$ - далбангийн нумралтын хэмжээ

$p = \frac{6}{10} = 0.6$ – хамгийн их нумралтын цэгийн байрлал

$t = \frac{22}{100} = 0.22$ – далбангийн хамгийн их зузаан

- Далбангийн аэрофойлын нумралтын дундаж шугам буюу төв шугамыг тодорхойлох

Ингэхдээ хэвтээ тэнхлэгийн дагуу хорд буюу далбангийн хөвчийн уртыг авч, босоо тэнхлэгийн дагуу далбангийн шугамын цэгүүдийг байршуулна[11].

$$\begin{cases} y_c = \frac{m}{p^2}(2px - x^2) & 0 \le x \le p \\ y_c = \frac{m}{(1-p)^2}[(1-p) + 2px - x^2] & p \le x \le 1 \end{cases}$$

- Далбангийн аэрофойлын зузааныг тодорхойлох

$$y_t = \frac{t}{0.2}\left(a_0\sqrt{x} - a_1 x - a_2(x)^2 + a_3(x)^3 - a_4(x)^4\right)$$

- Далбангийн дээд болон доод гадаргуугийн цэгийн координат
- Нумарсан дундаж шугам буюу төв шугам болон далбангийн аэрофойлын зузааныг ашиглан олно.
- Далбангийн дээд гадаргуугийн цэгийн байршил

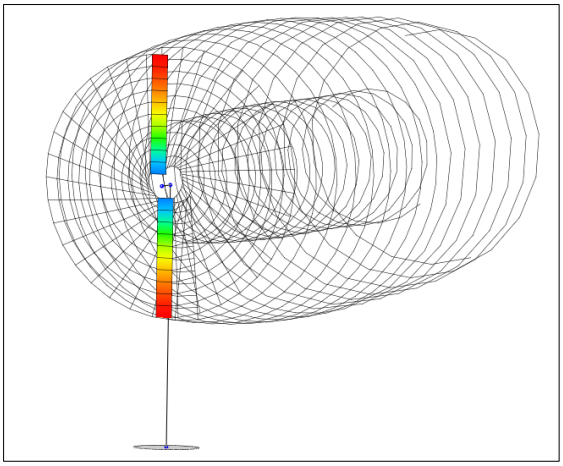
$$x_j = x + y_t \sin\theta$$
$$y_j = y_c - y_t \cos\theta$$

- Далбангийн доод гадаргуугийн цэгийн байршил

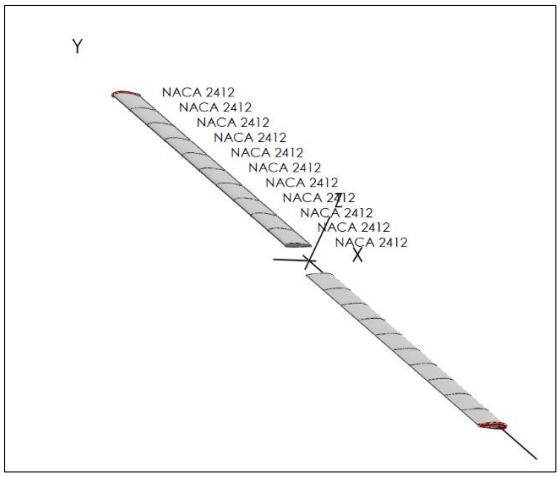
$$x_j = x - y_t \sin\theta$$
$$y_j = y_c + y_t \cos\theta$$

- Дээд болон доод цэгийн шүргэгч Ө өнцгийг олох

$$\theta = arctan\frac{dyc}{dx}$$

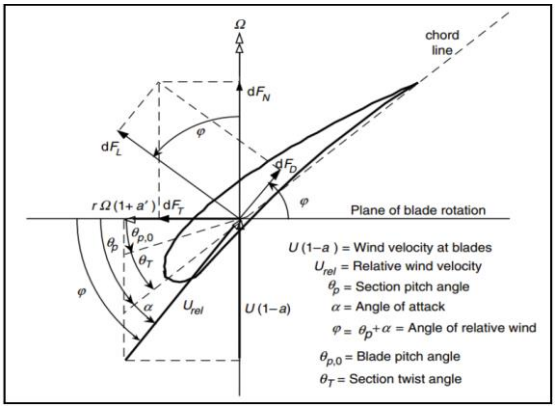


12-Зураг .Салхины үйлчлэлээр далбан дээр ирэх аэродинамик агаарын хуйлрал



13-Зураг . NACA 2412 Аэрофойлийн хөндлөн огтлолоор загварчилсан салхин далбан

C. Далбанд нөлөөлөх аэродинамик хүчнүүд



14-Зураг . Далбанд нөлөөлөх аэродинамик хүчнүүд

Өгөгдсөн цэг хүртэлх зай буюу радиус

$$r = (r/R) \times R$$

Өгөгдсөн цэг буюу радиус дахь хурдлалтын тоо

$$\lambda_r = (r/R) \times \lambda$$

Харьцангуй салхины өнцөг

$$\varphi = arctg\left(\frac{2}{3\lambda_r}\right)$$

Хорд буюу далбангийн өргөн

$$c = \frac{8\pi r sin\varphi}{3BC_l\lambda_r}$$

Далбааны мөргөх өнцөг

$$\theta_p = \varphi - \alpha$$

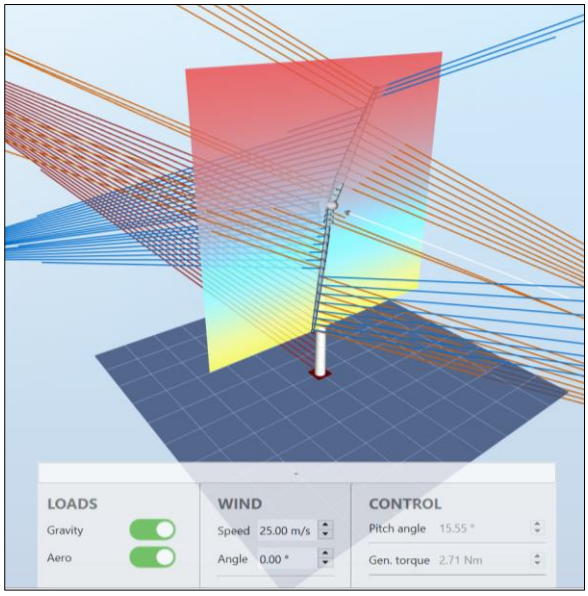
Далбааны мушгиралтын өнцөг

$$\theta_т = \theta_p - \theta_{p.o}$$

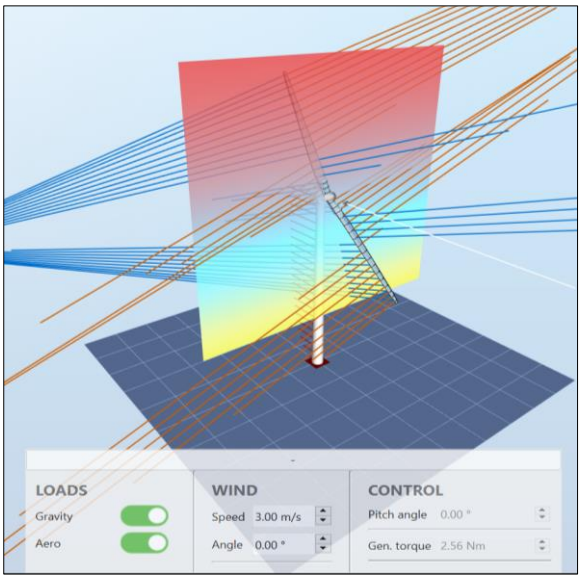
V. САЛХИН ТУРБИНИЙ СИМУЛЯЦИ

A. Далбангийн хөндлөн огтлол буюу аэрофойл сонголт

Гол зорилго салхин турбины pitch болон yaw удирдлагын системийг ашиглах.



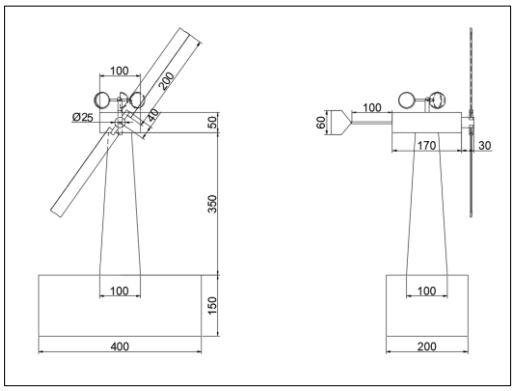
15-Зураг. Ashes программ дээрх 25м/с хурдтай үеийн симуляци



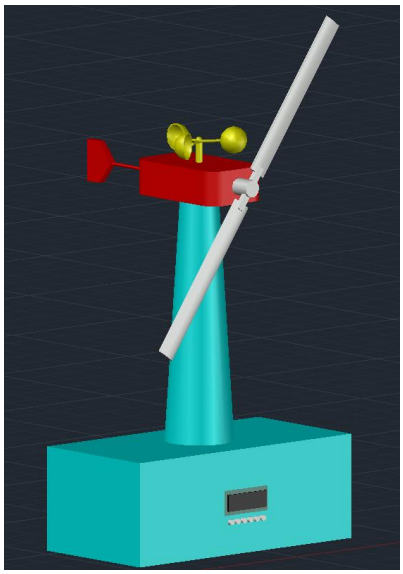
16-Зураг .Ashes программ дээрх 3м/с хурдтай үеийн симуляци

Ashes программ дээр симуляци хийснээр цаг агаарын эрс тэс нөхцөлөөс шалтгаалсан механик гэмтэл, дутуу гүйцэтгэл зэрэг болзошгүй асуудал, эрсдэлийг байршуулахаас өмнө мэдэж, шийдвэрлэх боломжийг олгосон. Бид ashes программ дээр 2 далбант салхин турбины 25 м/с хүртэлх салхины хурднаас хамаарах pitch удирдлагын системийн үр дүнг pitch удирдлагагүй системтэй харьцуулсан. Ингэснээр 25 м/с-ээс дээш хурдтай салхинд pitch тохируулга 15.55° градусын өөрчлөлтөөр cut out буюу их хурдтай үед эвдрэлгүй даван гарах, зардал ихтэй сул зогсолтын алдагдлыг бууруулж байна. Далбангийн хэлбэр хийцлэл зөв байснаар (тухайн газар орондоо таарсан) турбин цахилгаан энерги үйлдвэрлэхэд илүү тогтвортой болох гол үндэс болдог. Хоёр далбаат салхин турбин нь гурван далбаат салхин турбинтай харьцуулахад салхины хурд бага үед илүү эрчим хүч үйлдвэрлэдэг, дуу чимээний хувьд бага тул хүн амын нягтаршил их газруудад ч суурилуулахад тохиромжтой. Мөн далбааны хувьд мушгиралтын өнцөгүй хийцлэл нь далбанд үүсэх хурдлалтын тоог нэмэгдүүлдэг.

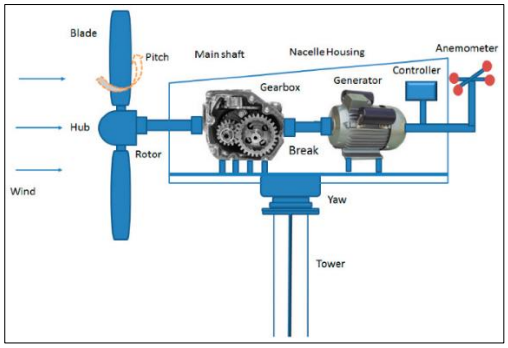
B. Бүтээлийн 3D загварчлал



17-Зураг. Бүтээлийн хэмжээс



18-Зураг. Бүтээлийн харагдах байдал



19-Зураг. Салхин турбины Pitch тохируулгын системийн схем

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажил нь бага оврын салхины эрчим хүчийг илүү тогтвортой, үр дүнтэй ашиглахын тулд хэвтээ тэнхлэгт салхин турбиний далбангийн загварыг тухайн газарт бүрэн тохирсон байдлаар загварчлав.

Судалгаагаар гурван төрлийн NACA айрфойл сонгон авч харьцуулсан бөгөөд (график-4) чадлын коэффициент буюу ашигтай ажиллагаа хамгийн их, аэродинамик тогтвортой ажиллагааны хувьд илүү хувилбарыг сонгов. Далбангийн загварчлалыг хийхдээ 10-н секторт хуваасан бөгөөд тэгш өнцөгт хэлбэрийн 2 далбант, хөндлөн огтлолыг NACA2412 маркийн тооцооны үр дүнд бий болсон айрфойлоор загварчлав.

Тооцоогоор QBlade программ дээр салхин турбины 3D хэмжээслэлийг гаргасан бөгөөд дараагийн шатанд уг тооцоолол, загварчлалыг үндэслэн туршилтын загварыг боловсруулж түүн дээр шаардлагатай туршилтуудыг гүйцэтгэж улмаар тооцооны үр дүнд гарсан далбан нь ямар ч мушгиралтын(twist angle) өнцөггүй тэгш өнцөгт хэлбэртэй байснаараа салхины хурд бага үед хурдлалтын тоо их байна.

Энэхүү загварчлалд Pitch болон Yaw тохируулга хийгээгүй тохиолдолд салхин турбин нь өндөр хурданд ажиллагаанаас гарахгүй тасралтгүй ажилласнаар эдэлгээ, насжилт болон механик гэмтэл үүсэх аюултай тул тухайн тохируулгуудыг суурилуулан тооцоо судалгааг хийсэн. Pitch болон yaw тохируулагат удирдлагатай салхин турбины загварчлал нь турбин дахь давших болон зүсэх өнцгийг хянах замаар турбины чиглэлийг салхины чиглэлд тохируулан эрчим хүчний үйлдвэрлэлийг оновчтой болгодог. Эдгээр систем нь турбины эрчим хүч үйлдвэрлэлт, эдэлгээ болон насжилтыг нэмэгдүүлдэг бөгөөд сэргээгдэх эрчим хүчний өрсөлдөх чадварыг сайжруулах боломжтой.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Батмөнх С. Монголын нөхцөлд нарны энергийг дулаанд хувиргах технологийн онол, практикийн үндэс. “Соёмбо принтинг”хэвлэлийн газар, Улаанбаатар, 2014. 371 х

[2] М.Лигдэн, Салхины энерги 1, Улаанбаатар,2008.

[3] Монгол Улсын сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний төв, АНУ-ын сэргээгдэх эрчим хүчний лаборатори, “Монгол Улсын сэргээгдэх эрчим хүчний нөөц” хамтарсан тайлан, 2007

[4] Хэвтээ тэнхлэгт бага оврын салхин турбиний далбанг загварчлах судалгаа. Э.Номондалай 2023

[5] A Simple Mechanical Pitch To Stall Speed Control Mechanism For A Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT)

[6] M. Erdenebat, B. Galsan, H. Shuang and M. Chimed, "Wind EnergyResource Assessment of the South Gobi region in Mongolia,"Š2020IEEE Region 10 Symposium (TENSYMP), 2020, pp. 535-538, doi:10.1109/TENSYMP50017.2020.9230859.J. Clerk Maxwell, A Treatiseon Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892,pp.68–7

[7] A Basic Approach for Designing Pitch, Yaw and Supervisory Control System of Wind Turbine. Md.Muhie Menul Haque

[8] Arduino Uno Rev3. (n.d.). Retrieved from https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3 Coates, E. (2018, December 22).

[9] NREL 5-MW Reference Turbine - CP, CQ, CT Coefficients. (n.d.).

[10] 2019 Department of Energy Collegiate Wind Competition Technical Design Report. Matt Kerner

[11] Archer C. L., Jacobson M. Z. (2005). "Evaluation of Global Wind Power". Journal of Geophysical Research, D12110.

[12] Selig, Michael S., et al. (1997). High-lift low reynolds number airfoil design. Journal of Aircraft, 34, 72-76.

ДӨШ ХАЙРХАН ТАЛБАЙН ЭРТНИЙ НУУРЫН ОСТРАКОДЫН ШИНЭ ОЛДВОР

Оюун-Эрдэнийн ИЖИЛМӨРӨН[1], **Жалбаагийн УНДАРЪЯА**[1]

[1]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Геологи, уул уурхайн сургууль, Геологи-гидрогеологийн салбар

ijilmoronoyunerdene@gmail.com
j_undar@must.edu.mn

***Хураангуй*: Судалгаагаар Cypridea, Timiriasevia, Theriosynoecum 3 төрөл, 6 зүйлийн остракод тогтоов. Эдгээр төрөл, зүйлийн хам үлдвэр нь доод цэрдийн хурдсыг бататгадаг ба Монгол, хөрш зэргэлдээ Хятад болон Европ, Африкт доод цэрдийн хурдсанд өргөн тархалттай байдаг. Эдгээр остракодын төрлийн хавтасны хана зузаан, сайн хадгалагдсан байгаа нь остракодын нөхөн үржих, амьдрах нөхцөл бүрдсэн карбонат кальцаар ханасан гүехэн, бүлээн устай, орчин ноёрхож байсныг харуулна. Остракодтай хамт нуурын ёроолын хаар болон дунын үлдвэр байгаа нь хүчилтөрөгч хүрэлцээтэй, гүехэн усны орчныг давхар гэрчилж байна. Энэхүү ажилд Баянхонгор аймгийн Шинэжинст сумын нутаг, Дөш Хайрхан орчмоос олдсон остракодын үлдвэрт боловсруулалт хийж, тэдгээрийн цогцолбор бүрэлдэхүүнийг хянаж, морфологийн шинжүүдийг нарийвчлан тодотгосноор Cypridea, Timiriasevia, Theriosynoecum төрөлд хамаарах 6 зүйлийн остракодыг тодорхойлж, насыг нь нарийвчилсан.**

Түлхүүр үг: Cypridea, Timiriasevia, Theriosynoecum, остракод, дун

I. УДИРТГАЛ

Манай орны нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд эх газрын мезозойн хурдас өргөн тархалттай бөгөөд хурдас нь эртний нуур усны бичил амьтан болох остракодын олдвор агуулсан байдаг.

Остракод нь хурдас чулуулагт их хэмжээгээр сайн хадгалагдан үлддэг, хурдсыг нарийвчлан ангилах, харьцуулалт хийх, хурдсын насыг биостратиграфын үндэслэлтэй нарийвчлах, эртний газар зүйн орчныг сэргээн судлахад ач холбогдолтой бичил организм юм (Любимова, 1956).

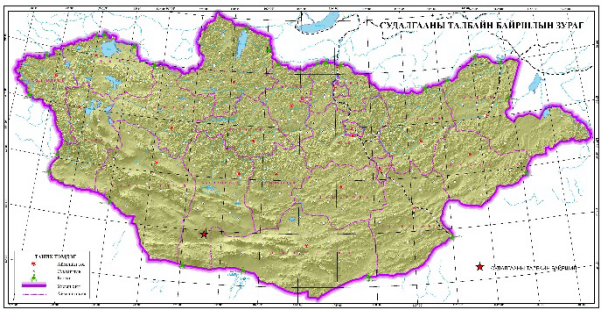
Остракод нь тэнгис, далай, нуур ус, гол мөрөн, булаг шанд болон бүхий л усан орчинд амьдардаг, бүтэц бүрэлдэхүүний хувьд маш баялаг, орон зай, цаг хугацаа, орчны өөрчлөлтөд түргэн дасаж хувиран, өөрчлөгдөх чадвар сайтай нь эртний шим мандлын олон асуудлыг шийдвэрлэхэд үлэмж ач холбогдолтой бичил биетний тэргүүлэх бүлэг гэж үздэг (Ханд,1970) .

Судалгааны ажлын зорилт: Энэхүү ажилд Дөш Хайрхан орчмын 1 зүсэлтээс остракод илрүүлэн, хавтасны гадаад, дотоод бүтэц зүйн шинжийг электрон-скан микроскопын тусламжтай нарийвчлах, үр дүнг өмнөх судалгааны материалтай харьцуулан дүгнэх, хурдасны насыг тодруулах зорилт тавилаа.

2023 онд хээрийн судалгааны явцад амьтны үлдэгдэлтэй боловч остракодын үлдэгдэлтэй гэж тэмдэглээгүй шинэ цэг болох Баянхонгор аймгийн Шинэжинст (N43°46’41.13’’; E99°11’12.07’’) Дөш Хайрхан орчмоос цайвар саарал, ногоовтор саарал өнгийн шавар, шаварлаг аргиллит бүхий зузаалгаас остракодын дээж цуглуулсан юм.

Энэхүү судалгаагаар доод цэрдийн Дөш Уул формац гэж үзэж байсан хурдаснаас остракод илрүүлэн, судалсан үр дүнг хүргэж байна.

Судалгааны талбай нь Баянхонгор аймгийн Шинэжинст сумын нутагт, Улаанбаатар хотоос 1000 км, Шинэжинст сумын төвөөс 150 км орчимд байрлана (зураг 1).





Зураг 1. Судалгааны талбайн байршил, харагдах байдлын зураг

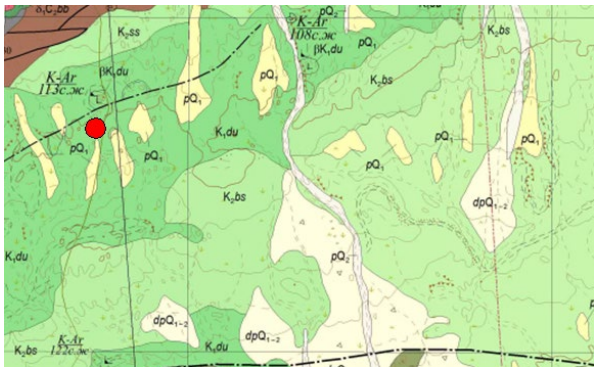
Судалгааны арга аргачлал: Остракодын дээжид механик арга буюу усаар угаах аргыг хэрэглэлээ. Энэ аргыг ихэвчлэн сэвсгэр чулуулаг задлахад хэрэглэдэг бөгөөд дараах дарааллаар хийж гүйцэтгэнэ. Дээжүүдийг химийн шилэн аяганд хийж, усаар дүүргээд, сайтар хутгаж, хоногийн хугацаагаар тавина. Чулуулаг задарсан нөхцөлд угаах үйлдлийг эхэлж болно. Ингэхдээ 0.25 мм хэмжээтэй шүүрийг авч аягатай дээжийг хийгээд, усаар угаана. Тэгэхдээ шүүрэн дээр байгаа нунтагт ус хийхэд булингартахгүй болтол нь угаах хэрэгтэй. Угаагаад үлдсэн нунтаг дээжийг шаазан аяганд хийж, хатаах пийшинд хатаана. Хатаасан нунтаг дээжийг бинокулярын тусламжтай дээжээс остракодыг ялгаж авна. Ялгасан амьтан остракодын үлдэгдлүүдийн зургийг ШУТИС-ийн Геологи, уул уурхайн сургуулийн Нагоя Хээрийн судалгааны төвд электрон микроскопоор авсан.

Судлагдсан байдал: Доод цэрдийн Дөш Уул формацыг анх Баянхонгорын аймгийн Шинэжинст сум, Дөш Уул, Онгон улаан уул орчимд тархсан, палеозойн хурдсыг өнцгийн үл нийцлэгээр хучиж, дээд цэрдийн Баруунгоёотын формацаар үл нийцлэг хучигддаг, 950-1000 м зузаан, зөөлөн биетэн – *Musculiopsis reshetovi (Martins.), Sphaerium albicum (Martins.), Corbicula anderssoni Grab., Protelliptio mongolensis Martins., Plicatella robusta Martins., Sainshandia dushiulensis Martins., S.mongolica Martins., S.ongonulensis Martins.,* яст мэлхий – *Hangaiemys hoburensis Sukh. et Narm.* зэрэг үлдвэртэй улаан хүрэн конгломерат, шавар гравелит элсэрхэг шавар саарал, шаравтар-саарал, ногоовтор-саарал элсэн чулуу, гөлтгөнөжсөн нааранги шавраас тогтсон зузаалгыг В.Ф.Шувалов нар (1976) Дөш Уулын нэрээр доод цэрд (апт-альб)-ийн түвшинд ялгасан. Дотор нь 3 багцад хуваадаг. Дөш Уул формацын зүсэлтээс авсан дээжид остракодын судалгааг хийлээ.

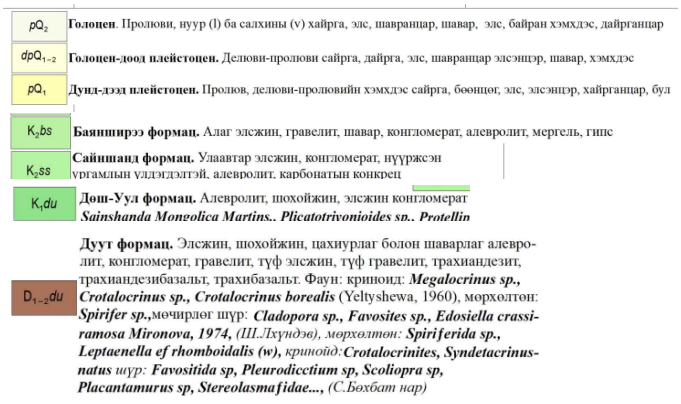
Хурдасны онцлог, зүсэлт: Дөш Уул формац нь талбайн хэмжээнд доод цэрдийн Баянширээ, Баруунгоёот формацын хурдсаар үл нийцлэгээр хучигдаж, Лудлов-Пржидолын давхар хар формацыг тектоник хагарлаар үл нийцлэгээр хучсан. Дөш Уул формацын тулгуур зүсэлтийг анх А.Сочава нар (1975) Дөш Уулд хийсэн ба тулгуур зүсэлтэд дооройоос: элсэн чулуу, шаврын үетэй, ягаан сул ялгарсан конгломерат, цайвар элсэн чулуу, улаан шавар нийтдээ зузаан 112 м. Энэ зүсэлт формацын хурдасны дээд хэсэг бөгөөд Дөш Уулаас зүүн тийш 12 км-т сайн гарштай цавд цайвар ногоон туяатай, цагаан шаргал, ногоон алевролит зонхилох, 0.5-1 м хүрэх зузаан хүрэн алевролит, аргиллитын үетэй мөн ягаан буурал 0.8-1 м том мөхлөгт элсэн чулууны хэдэн үе бүхий 35-40 м зузаантай. Энд ногоон алаг алевролитоос яст мэлхийн яс (сарвуу), хуяг илрүүлсэн байдаг.

Судалгааны шинэлэг тал: Анх удаа Дөш Хайрхан талбайгаас авсан 1 дээжээс сайн хадгалалттай 3 төрөл, 6 зүйлд хамаарагдах остракодыг тодорхойлсон нь шинжлэх ухааны шинэлэг ач холбогдолтой.

Практик ач холбогдол: Тухайн талбайн агуулагч хурдасны насыг остракодоор нарийвчлан судалж, харьцуулснаар Дөш Хайрхан талбайд тархсан цэрдийн хурдаснуудын насын нарийвчлан гаргасан нь практик ач холбогдолтой. Энэ ажлын үр дүнг 1:50000-ны зураглал хийж буй геологийн ангиуд авч ашиглах боломжтой.



Зураг 2. Ш.Лүндэв нар 1:200000-ны геологийн зураг, зүсэлт хийж, дээжлэлт авсан цэг



Остракодын судалгаа: Хавтаст хавч хэлбэртэн-остракод нь үе хөлтний хүрээнд хавч хэлбэртний ангид багтдаг. Хавтаст хавч хэлбэртний /остракод/ биеийн ерөнхий бүтэц зөөлөн бие, түүнийг хамгаалсан хүнхэр хэлбэртэй хоёр хавтсан бүрхүүлээс тогтсон байна. Тэдгээрийн биеийн хэмжээ харилцан адилгүй бөгөөд тэнгисийнх – 0.21-23 мм, цэнгэг усных – 0.27-7.3 мм. Монгол орны мезозойн эриний эх газрын цэнгэг усны остракодын хавтас нь 0.50-4.5 мм хэмжээтэй байна. Остракодын хавтсан бүрхүүлийн гадаад хэлбэр дүрс, хавтасны гадаргын болон дотоод ялтасны бүтэц нь туйлын олон янз, өөр өөрийн өвөрмөц онцлогтой. Тэдгээр нь мөхөж сөнөсөн амьтан ургамлын үлдэгдлээр хооллодог эко микро амьтан.

Остракодын давхарга зүйн ач холбогдол:

• Хүрээлэн байгаа орчны өөрчлөлтийг даван гарах тэсвэр сайтай.

• Үй олноороо эртний болон өнөө цагийн тэнгис далай, гол мөрөн, нуур ус, булаг шандын ус гэх мэт экологийн маш өргөн цар хүрээнд амьдардаг.

• Хавтас нь гарал үүслээрээ өөр өөр хурдас чулуулагт сайн хадгалагдан үлддэг.

• Хурдасны давхарга зүйн ангилал, өргөн харьцуулалтад ашиглахад ач холбогдолтой.

• Эртний нуур ус, хүрээлэн байсан орчныг сэргээн судлахад ашигладаг.

• Остракодын шат дараалсан цогцолборуудын үндсэн дээр нутаг орны хэмжээнд ижил насны хурдсыг харьцуулан, насны үнэлгээг гаргадаг.

• Дэлхийн хэмжээнд геологи, давхарга зүй, эртний газар зүй, палеоэкологийн судалгаанд остракодыг улам өргөн ашиглах болсон.

Остракодын судалгаа:

Остракодын ангилахдаа хавтасны хэлбэр дүрс, гадаргын хээ хуар, хээлэмж, өргөс чичүүр, товруу болон хавтасны урт, өргөн, өндрийг хэмжиж тодорхйодог.

Энэхүү судалгаагаар доорх 3 төрөл, 6 зүйлд хамаарагдах остракодыг тодорхойлсон.

АНГИ: CRUSTACEA Brongniart et Desmarest, 1822

Дэд анги: OSTRACODA Latreille, 1806

Баг: PODOCOPIDA Sars, 1865

Төрөл: *Cypridea Bosquet, 1852*

Зүйл: *Cypridea polita Galeeva, 1956 (таблиц 1-1)*

Зүйл: *C. alexitchici Galeeva, 1956 (таблиц 1-2)*

Зүйл: *C. kleinbergi Galeeva, 1956 (таблиц 1-3, 4, 5, 6)*

Зүйл: *C. vilmica Galeeva, 1956*

Төрөл: *Timiriasevia Mandelstam, 1947*

Зүйл: *Timiriasevia quadritimula Mandelstam, 1947*

Төрөл: *Theriosynoecum Branson, 1936*

Зүйл: *Theriosynoecum krysthojovichi Mandelstam, 1947*

Палеоэкологи: Цэрдийн эхэн үед амьтны аймгаас мэлхий, үлэг гүрвэл элбэг олдож байгаа нь дулаан уур амьсгалтай байсныг харуулж байна. 112-99.6 сая жил буюу Альбын үед ерөнхийдөө сэрүүвтэр, чийглэгдүү, уулс хоорондын хотгор хотсын хэмжээнд орших нуурын ай сав нэн өргөн тархалттай. Зарим газраа өөр хоорондоо холбоотой томоохон нуур, цөөрмүүд байсан (Хосбаяр,1982) . Нуурын гүн харилцан адилгүй байсныг тунаж тогтсон нарийн үелэлт шохойлог хурдас алевролит, аргиллит гэрчилнэ. Эдгээр нуурын хурдсанд цэнгэг усны дун, хясаа, остракод, шавж элбэг олддог. Мөн дулаан чийглэг уур амьсгал нь хуурайших хандлагатай болсныг ургамлын үлдэгдэл их олдохоос гадна холимог ойн олдворууд их олддог болсноор тайлбарлаж болно (Шувалов, 1982) . Мөн энэ үед нуурын ай савд амьдрах цэнгэг усны амьтдын цогцолборт өөрчлөлт гарах болсон нь дулаан чийглэгээс хуурай сэрүүн уур амьсгалын бүсэд шилжсэнийг гэрчилнэ (Хосбаяр,1982) .

Дүгнэлт

1. Дөш Хайрхан талбайгаас авсан 1 дээжээс сайн хадгалалттай 3 төрөл, 6 зүйлд хамаарагдах остракодыг тодорхойлов (таблиц 1-2).
2. Эдгээр остракод нь Монгол орны доод цэрдийн хурдсанд өргөн тархсан бөгөөд төрөл зүйлийн бүрэлдэхүүний баялаг бүтэц нь тухайн цаг үед остракодын үржин хөгжих таатай нөхцөл бүрдсэн байсныг тод харуулж байна (Любимова и др., 1960; Скобло, Лямина, 1980; Hou Youtang et al., 2002).
3. Доод цэрдийн Дөш Уул формацаар зураглагдсан хурдаснаас анх удаа остракодыг тодорхойлон, насыг нь нарийвчлан 112-99.6 сая жил буюу Альбын түвшинг гэж тодорхойллоо.
4. Дөш уулын орчим базальтаас үнэмлэхүй нас тодорхойлоход 1977 онд 113-108 с.ж, 1979 онд 110±6 с.ж буюу доод цэрдийн Альбын түвшинг заасан байдаг. Бид судалгаагаараа баталгаажуулж байна.
5. Экологийн хувьд: эрэг хавийн гүехэн, тогтуун, ус нь халуун-бүлээн, усан орчин нь эрдэстэй, хатуулагтай устай, жижиг нуурууд байсныг *Theriosynoecum* олдворууд харуулж байна (Ханд, 2001) .
6. Энэ цаг үед нуурууд нь талбайн хувьд ихээхэн хумигдаж, бууралтын үе шатандаа орсон гэж үздэг.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Васильев В.Г., Волхонин В.С. Геологическое строение МНР (стратиграфия и тектоника). Л., 1959.

[2] Галеева Л.И. Остракоды меловых отложений Монгольской Народной Республики. М., 1955. с. 95.

[3] Любимова П.С. Остракоды меловых отложений Восточной части Монгольской Народной Республики и их значение для стратиграфии. Л., 1956. с. 174. (Тр. ВНИГРИ Н.С.; Вып. 93).

[4] Мартинсон Г.Г., Шувалов В.Ф. Стратиграфическое расчленение юры и мела Юга-Восточной Монголии. Изв. АН СССР. Сер.геол. 1973. [1]10. с. 139-143.

[5] Неуструева И.Ю. Условия обитания раннемеловых остракод Монголии. Мезозойские озерные бассейны Монголии. Л., Наука, 1982. с. 126-144.

[6] Станкевич Е.С., Сочава А.В. Остракоды сенона Монголии // Тр. ССМПЭ. 1974. Вып. 1. с. 268-287.

[7] Синица С.М. Новые остракоды из юрских и нижнемеловых отложений Восточного Забайкалья // Палеонтол. журн. 1992. [1]3. с. 20-33.

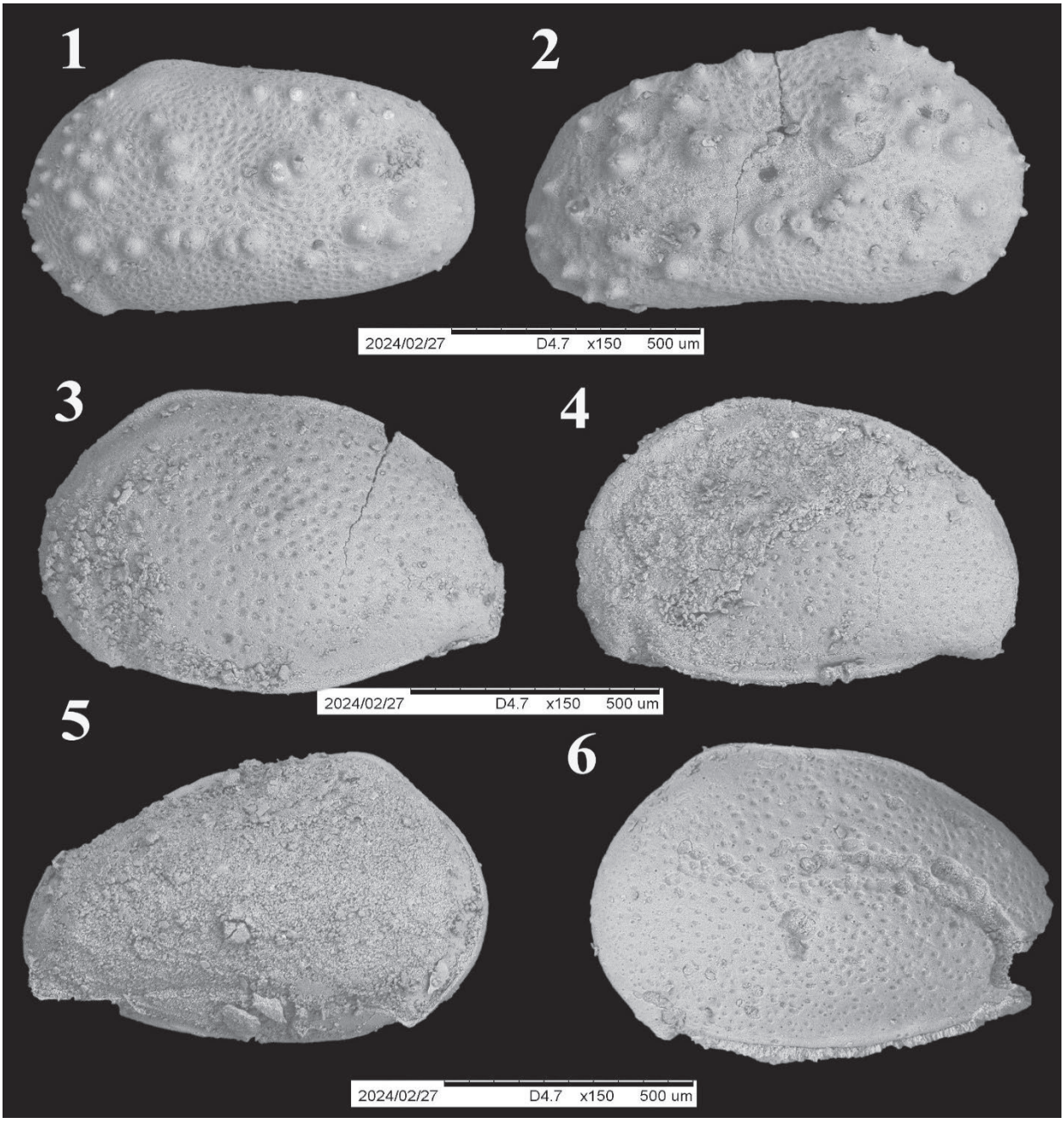
[8] Ханд Ё. Тафономия и условия обитания позднемеловых и раннепалеонгеновых остракод Монголии // Теория и опыт тафономии. Саратов: Изд-во Сарат. ун.-та, 1989. с. 131-140.

[9] Ханд Ё. Меловые остракоды Монголии. Проблемы геологии Монголии. Улан-Батор, 2001. с. 46-54.

[10] Хосбаяр П. 1982. Стратиграфия мезозойских вулканогенно–осадочных образований Нилгинской депрессии (Восточная Монголия) Известия Ан СССР, Серия геологическая, 10, хуудас 68-77.

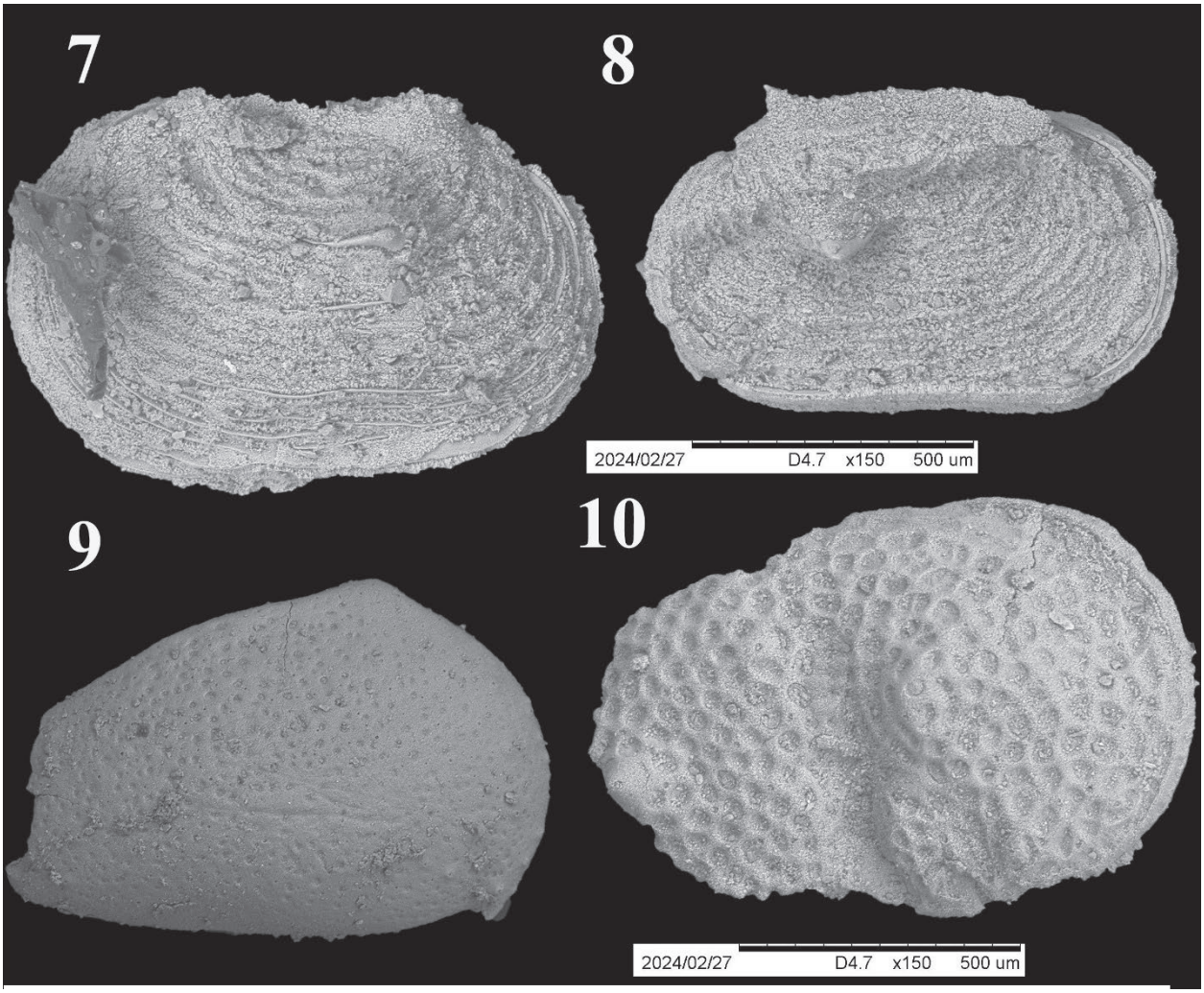
[11] Ч.Төмөрчөдөр, Г.Ганбаяр нар. Хайлааст Уулын талбайд 2014-2018 онд гүйцэтгэсэн 1:50 000-ны масштабын геологийн бүлэгчилсэн зураглал, ерөнхий эрлийн ажил. (8830 ф).

ХҮСНЭГТ 1



1 - Cypridea polita Galeeva, 1956., 2 - *C. Alexitchici Galeeva, 1956., 3, 4, 5, 6 - C. kleinbergi Galeeva, 1956*
(Дөш Хайрхан, доод 112-99.6 сая жил буюу Альбын түвшин, N43°46’41.13’’; E99°11’12.07’’)

ХҮСНЭГТ 2



7, 8 – Timiriasevia quadritimula Mandelstam, 19473, 9 – C. vilmica Galeeva, 1956, 10 – Theriosynoecum krysthojovichi Mandelstam, 1947 (Дөш Хайрхан, 112-99.6 сая жил буюу Альбын түвшин, N43°46’41.13’’; E99°11’12.07’’)

ХАЯГДАЛ ТҮҮХИЙ ЭДЭЭС ДИЗЕЛИЙН ТҮЛШ ГАРГАН АВАХ СУДАЛГАА

Э.Энхжин[1], Б.Тунгалагтамир[1], Х.Серикжан[1]
[1] Монгол Улсын ШУТИС, Хэрэглээний шинжлэх ухааны сургууль
enkhjinenkhbaatar9@gmail.com

Хураангуй: **Бид тус судалгааны ажлын хүрээнд төрөл бүрийн хаягдал түүхий эдээс биодизелийн түлш гарган авч, MNS 6381:2013 стандартын дагуу импортын дизелийн түлштэй тодорхой харьцаагаар хольж, дизелийн түлшний стандарттай харьцуулах судалгаа хийж гүйцэтгэлээ. Ашигласан тосноос шүлтийн катализатор болон спиртийн оролцоотой эфиржүүлэх урвал явуулан, хэд хэдэн нөхцөлөөр туршилт хийж, тохиромжтой нөхцөлийг тогтоосон. Нийт 60 удаагийн туршилт явуулсны дүнд катализаторыг жингийн 1%-иар авч, ургамлын тосны (УТ) молийн харьцаа 1:5, температур 50 ^{0}C, хугацаа 30 мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин, катализатор 1%, хоолны хаягдал тосны (ХХ) молийн харьцаа 1:5, температур 60 ^{0}C, хугацаа 60 мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин, малын гаралтай тосны (МТ) молийн харьцаа 1:6, температур 50 ^{0}C, хугацаа 60 мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин, ясны тосны (ЯТ) молийн харьцаа 1:6, температур 55 ^{0}C, хугацаа 30 мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин үед туршилт явуулан, биодизелийн түлш гарган авч, дизелийн түлштэй 5%-ийн харьцаагаар хольж бэлтгэсэн бүтээгдэхүүн маань дизель түлшний стандартыг хангасан.**

Түлхүүр үг: трансэфиржүүлэх процесс, метанол, эргэлтийн хурд, катализатор

I. УДИРТГАЛ

Дэлхийн дулаарал, газрын тосны үнийн өсөлт зэрэг нь сүүлийн үед сэргээгдэх эрчим хүчний салбарын судалгаа, шинжилгээнд ихээхэн хөрөнгө оруулах, үйлдвэрлэх үндсэн шалтгаан болоод байна. Иймд дэлхий нийтээр нефтийн бүтээгдэхүүнийг орлох байгаль орчинд үзүүлэх хор нөлөөлөл багатай, нөөцийн хувьд нөхөн сэргээгддэг биотүлшийг үйлдвэрлэж байна [1], [2]. Биотүлшний дотроос биодизель түлш нь нефтийн гаралтай уламжлалт дизелийн түлштэй харьцуулахад шатсаны дараа ялгарах хортой бодисын хэмжээ бага, цетаны тоо их, асах, ноцох температур өндөртэй, тосолгооны шинж чанар сайтай эрчим хүчний хэмнэлттэй зэрэг олон давуу талтайгаас гадна бүх төрлийн дизель хөдөлгүүрийн түлшний системд өөрчлөлт оруулах шаардлагагүй, шууд хэрэглэх боломжтой юм [3], [4].

Ашигт малтмалд суурилсан түлш ашиглах явцад CO_2, NO_x, SO_2 болон тоосонцор их хэмжээгээр ялгарч байгаль орчныг ихээр бохирдуулдаг бол биодизель нь хүчилтөрөгчийн агууламж өндөр учраас CO, CO_2, SO_2, нүүрсустөрөгч, тоосонцор, утаа зэргийн ялгаруулалтыг мэдэгдэхүйц бууруулдаг нь судалгаагаар тогтоогдсон [5], [6], [7].

Олон улсын эрчим хүчний агентлагийн (IEA) мэдээлснээр, биотүлшний эрэлт 2022 онд 4.3 EJ (170 000 сая литр) болж, дээд амжилт тогтоосон бол 2030 он гэхэд 10 EJ-ээс дээш гарах бөгөөд энэ нь жилд дунджаар 11% орчим өсөх шаардлагатай бөгөөд өсөлтийн гуравны хоёр нь хөгжиж буй эдийн засагтай орнууд болох Энэтхэг, Бразил, Индонез зэрэг оронд бий болно гэж үзэж байна [8].

Хүнсэнд хэрэглэх боломжгүй болсон ургамлын тос, малын гаралтай тос нь их хэмжээний хаягдал үүсгэдэг, түүнийг дахин ашиглах эсвэл зохих ёсоор устгаагүй тохиолдолд хүрээлэн буй орчинд сөрөг нөлөө бүхий аюултай хог хаягдлын ангилалд ордог бөгөөд үүнийг биодизель түлшний үйлдвэрлэлээр шийдэх боломжтой юм [9]. Энэхүү сэргээгдэх түлш нь 100% импортоор түлш, шатахууны нөөцөө бүрдүүлдэг манай орны хувьд эдийн засгийн чухал ач холбогдолтой юм.

Хоолны хаягдал тос болон малын гаралтай тос нь голчлон триглицерид, моноглицерид, диглицерид зэрэг чөлөөт тосны хүчлээс бүрдэнэ. Триглицеридийн үндсэн бүрэлдэхүүн нь ханасан, ханаагүй тосны хүчлүүд бөгөөд эдгээр нь аж үйлдвэрийн янз бүрийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд түүхий эд болгон ашигладаг [10]. Бага молекул жинтэй спиртүүдтэй чөлөөт тосны хүчлийн эфиржилтээр биодизель гарган авсан.

Биодизель түлшний үйлдвэрлэлийн дагалдах бүтээгдэхүүн болох глицерин ашиглах нь хог хаягдал бууруулахаас гадна эдийн засгийн үр ашгийг сайжруулах зорилгоор төрөл бүрийн салбарт ашиглах боломжтой юм. Биодизель түлшний нийт эзлэхүүний 10-20%-ийг глицерин эзэлдэг бөгөөд гетерологийн уургийн үйлдвэрлэлд нүүрстөрөгчийн эх үүсвэр болгон ашиглах, биополимер үйлдвэрлэх, гоо сайхны бүтээгдэхүүн, малын тэжээл, эмийн үйлдвэрлэл, хүнс ундааны үйлвэрлэлд ашигладаг [11], [12], [13], [14].

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Бид энэхүү судалгаандаа хоолны хаягдал тос, ясны тос, малын гаралтай тосыг түүхий эдээр сонгон авч, физик химийн шинж чанарыг нь тодорхойлсон. Ингэхдээ ашигласан тосны кинематик зууралдлага, нягт, хүчлийн тоо, саванжилтын тоо, эфирийн тоо зэргийг тодорхойлсон.

Хүчлийн тоо гэдэг нь 1 грамм тос дахь чөлөөт хүчлүүдийг саармагжуулахад зарцуулагдсан

идэмхий калийн хэмжээг миллиграммаар илэрхийлсэн хэмжээ юм.

Саванжилтын тоо гэдэг нь 1 грамм тосонд агуулагдаж буй чөлөөт тосны хүчил, глицерид дэх тосны хүчлүүд, хүчиллэг бодисыг саванжуулахад зарцуулагдах идэмхий калийн миллиграмаар илэрхийлсэн хэмжээ юм.

Эфирийн тоо гэдэг нь 1 грамм тосонд агуулагдах глицерид хэлбэртэй тосны хүчлийг саармагжуулахад зарцуулагдах калийн гидроксидын миллиграмаар илэрхийлсэн хэмжээ юм.

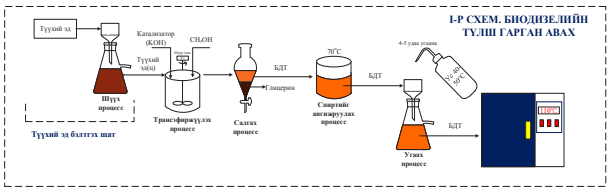
Бага молекул жинтэй спиртүүдтэй чөлөөт тосны хүчлийн эфиржилтээр эсвэл триглицеридийн дахин эфиржилтээр үүссэн алкилын нийлмэл эфирийн бүтэцтэй нефтийн бус түлшийг биодизель (тосны хүчлийн метилийн нийлмэл эфир) гэнэ. Нийлмэл эфир үүсэх процесс нь триглицерид, спиртийн оролцоотой явагдах урвал бөгөөд триглицерид нь моно-алкил нийлмэл эфир ба глицеринд хувирдаг [15].

$$\begin{matrix} R_1COO-CH_2 \\ R_2COO-CH \\ R_3COO-CH_2 \end{matrix} + 3CH_3OH \xleftrightarrow{KOH} \begin{matrix} HO-CH_2 \\ HO-CH \\ HO-CH_2 \end{matrix} \begin{matrix} R_1COOCH_3 \\ +R_2COOCH_3 \\ R_3COOCH_3 \end{matrix} \quad (1)$$

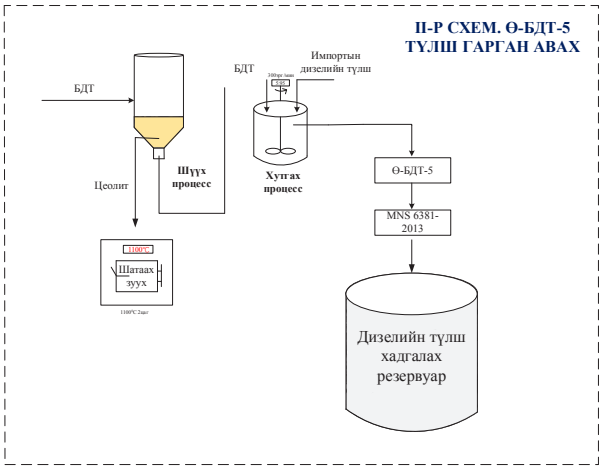
Триглицерид Глицерин Биодизель

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Бид туршилтыг урьдчилан бэлтгэсэн түүхий эд болон спиртийг молийн харьцаагаар авч, катализаторыг жингийн 1%-иар нэмж, урвалын тохиромжтой нөхцөлийг тодорхойлох туршилт хийсэн. Үүний тулд спирт болон катализаторыг холин, 30 мин соронзон хутгуур дээр хутгаж, урвалыг гүйцэд явуулан, түүхий эд болох тосон дээр нэмсэн. Гаргаж авсан бүтээгдэхүүнээ хуваагч юүлүүрт хийж тунгаан, биодизелийн түлш болон глицеринийг салгаж, дараа нь энгийн нэрлэгээр илүүдэл спиртийг ууршуулна. Үүний дараа 40-50 ^{0}C -ийн бүлээн усаар 2-3 удаа угааж, илүүдэл шүлт, спирт, глицерин тодорхой хэмжээгээр агуулагдсан хэсгийг зайлуулна. Угаасан биодизелийг усгүй болгохын тулд 110 ^{0}C -д хатаана. Гарган авсан биодизель ба импортын дизель түлшийг 5:95 харьцаагаар хольж, өвлийн улиралд ашиглах зориулалтай Ө-БДТ-5 түлш гарган авч, ашиглалтын шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон [16].



Схем 1. Биодизелийн түлш гарган авах



Схем 2. Ө-БДТ-5 түлш гарган авах

IV. ҮР ДҮН

Энэхүү судалгааны ажилд хаягдал түүхий эдээр ургамлын гаралтай тос, хоолны хаягдал тос, малын гаралтай тос болон ясны тосыг авч, физик-химийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, үр дүнг 1-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 1. Хаягдал түүхий эдийн шинж чанар

№	Үзүүлэлтүүд	Ургамлын тос	Хоолны хаягдал тос	Малын гаралтай тос	Ясны тос
1	Хүчлийн тоо, мг KOH/г	0.61	2.28	2.79	0.88
2	Саванжилтын тоо, мг KOH/г	17.7681	27.5619	33.4926	21.9217
3	Эфирийн тоо, мг KOH/г	17.1581	25.2817	20.7026	21.0417
4	Нягт (20^{0}C), кг/м^3	920	913	911	910

Бид урвалын оновчтой нөхцөлийг тодорхойлохын тулд тос болон метанолын молийн харьцаа, урвалын температур, хугацаа, эргэлтийн хурдыг өөрчлөн, туршилтууд хийж гүйцэтгэсэн.

Трансэфиржүүлэх урвал (1)-аас харахад онол ёсоор 1 моль триглицерид нь 3 моль метанолтой урвалд орж байгаа бөгөөд тохиромжтой молийн харьцааг тодорхойлохын тулд метанолыг онолын хэмжээнээс илүүдлээр авч урвалыг явуулсан. Энэ нь богино хугацаанд глицерин болон тосны хүчлийн холбоог тасалж, биодизель түлшний гарцыг нэмэгдүүлэх боломжтой [17].

Хүснэгт 2. Хоолны хаягдал тосны молийн харьцааг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Хоолны хаягдал тос				
1	Урвалжуудын харьцаа	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7
2	Нягт, кг/м^3	881	876	872	872	873
3	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	5.838	4.877	4.314	4.256	4.364
4	Гарц, %	81	89	91	85	78

Хүснэгтээс харахад тогтмол температурын үед урвалжуудын тохиромжтой харьцаа нь 1:5 байхад биодизель түлшний нягт 872 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.314 сСт, гарц 91% байна.

Хүснэгт 3. Хоолны хаягдал тосны урвалын температурыг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Хоолны хаягдал тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:5	1:5	1:5
2	Урвалын температур, ^{0}C	50	55	60
3	Нягт, кг/м^3	874	874	874
4	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.5591	4.5269	4.3144
5	Гарц, %	87	88	90

Урвалжуудын харьцаа 1:5 байхад урвалыг 60 ^{0}C-ийн температурт явуулахад биодизель түлшний нягт 874 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.314сСт, гарц нь 90% байна.

Хүснэгт 4. Хоолны хаягдал тосны урвалын хугацааг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Хоолны хаягдал тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:5	1:5	1:5
2	Урвалын температур, ^{0}C	60	60	60
3	Урвалын хугацаа, мин	30	60	90
4	Нягт, кг/м^3	873	872	873
5	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.3357	4.3144	4.5114
6	Гарц, %	87	91	87

Урвалын хугацааг 60мин явуулахад биодизель түлшний нягт 872 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.3144 сСт, гарц нь 91% байна. Урвалыг явуулах хугацаа нэмэгдэхэд кинематик зууралдлага, нягт буурч, дахин хугацааг нэмэгдүүлэхэд буцаад өсөж байгаа нь энэ нь эргэх урвалтай холбоотой гэж үзэж байна.

5-р хүснэгт. Хоолны хаягдал тосны эргэлтийн хурдыг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Хоолны хаягдал тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:5	1:5	1:5
2	Урвалын температур, ^{0}C	60	60	60
3	Урвалын хугацаа, мин	60	60	60
4	Эргэлтийн хурд, эрг/мин	250	300	350
5	Нягт, кг/м^3	873	872	873
6	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.6824	4.3144	4.6697
7	Гарц, %	86	91	87

Хоолны хаягдал тосны урвалын тохиромжтой нөхцөл нь урвалжуудын харьцаа 1:5, урвалын температур 60 ^{0}C, хугацаа 60мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин урвалыг явуулахад биодизель түлшний нягт 874 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.314 сСт, гарц нь 91% байна.

Хүснэгт 6. Ургамлын тосны молийн харьцааг тодорхойлох

№		Физик-химийн үзүүлэлт	Ургамлын тос				
1		Урвалжуудын харьцаа	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7
2		Нягт, кг/м^3	887	884	881	880	882
3		Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	6.4115	5.4537	4.2598	4.0334	5.0197
4		Гарц, %	85	89	89	88	81

Хүснэгтээс харахад тогтмол температурын үед урвалжуудын тохиромжтой харьцаа нь 1:5 байхад биодизель түлшний нягт 881 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.259сСт, гарц нь 89% байна.

Хүснэгт 7. Ургамлын тосны урвалын температурыг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Ургамлын тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:5	1:5	1:5
2	Урвалын температур，^{0}C	50	55	60
3	Нягт, кг/м^3	881	881	881
4	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.1851	4.2598	4.2489
5	Гарц, %	90	89	89

Урвалжуудын харьцаа 1:5 байхад урвалыг 50 ^{0}C-ийн температурт явуулахад биодизель түлшний нягт 881 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.1851 сСт, гарц нь 89% байна. Температурыг нэмэгдүүлэхэд нягт болон кинематик зууралдлага буурч байгаа зүй тогтол ажиглагдаж байна.

Хүснэгт 8. Ургамлын тосны урвалын хугацааг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Ургамлын тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:5	1:5	1:5
2	Урвалын температур, ^{0}C	50	50	50
3	Урвалын хугацаа, мин	30	60	90
4	Нягт, кг/м^3	880	881	880
5	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	3.9137	4.1851	4.0139
6	Гарц, %	91	90	87

Урвалын хугацааг 30 мин явуулахад биодизель түлшний нягт 880 кг/м^3, кинематик зууралдлага 3.9137 сСт, гарц нь 91% байна.

Хүснэгт 9. Ургамлын тосны эргэлтийн хурдыг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Ургамлын тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:5	1:5	1:5
2	Урвалын температур, ^{0}C	50	50	50
3	Урвалын хугацаа, мин	30	30	30
4	Эргэлтийн хурд, эрг/мин	250	300	350
5	Нягт, кг/м^3	879	880	879
6	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.2192	3.9137	4.4196
7	Гарц, %	89	91	89

Ургамлын тосны урвалын тохиромжтой нөхцөл нь урвалжуудын харьцаа 1:5, урвалын температур 50 ^{0}C, хугацаа 30 мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин урвал явуулахад биодизель түлшний нягт 879 кг/м^3, кинематик зууралдлага 3.9137 сСт, гарц нь 91% байна.

Хүснэгт 10. Ясны тосны молийн харьцааг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Ясны тос				
1	Урвалжуудын харьцаа	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7
2	Нягт, кг/м^3	874	872	870	870	870
3	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	6.2951	5.9748	5.4537	5.3945	5.3759
4	Гарц, %	63	65	78	83	83

Хүснэгтээс харахад тогтмол температурын үед урвалжуудын тохиромжтой харьцаа нь 1:6 байхад биодизель түлшний нягт 870 кг/м^3, кинематик зууралдлага 5.5394 сСт, гарц нь 83% байна. Үүнээс молийн харьцааг нэмэгдүүлэх тусам нягт болон кинематик зууралдлага буурч байна.

Хүснэгт 11. Ясны тосны урвалын температурыг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Ясны тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:6	1:6	1:6
2	Урвалын температур, ^{0}C	50	55	60
3	Нягт, кг/м^3	872	870	871
4	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	6.5605	4.4713	5.4537
5	Гарц, %	83	85	85

Урвалжуудын харьцаа 1:6 байхад урвалыг 55 ^{0}С-ийн температурт явуулахад биодизель түлшний нягт 870 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.4713 сСт, гарц нь 85% байна.

Хүснэгт 12. Ясны тосны урвалын хугацааг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Ясны тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:6	1:6	1:6
2	Урвалын температур, ^{0}С	55	55	55
3	Урвалын хугацаа, мин	30	60	90
4	Нягт, кг/м^3	870	870	871
5	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.7826	4.7413	5.2834
6	Гарц, %	87	85	84

Урвалын хугацааг 30 мин явуулахад биодизель түлшний нягт 870 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.7826 сСт, гарц нь 87% байна. Урвал явуулах хугацаа нэмэгдэхэд кинематик зууралдлага, нягт буурч, дахин хугацааг нэмэгдүүлэхэд буцаад өсөж байгаа нь энэ нь эргэх урвалтай холбоотой гэж үзэж байна.

Хүснэгт 13. Ясны тосны эргэлтийн хурдыг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Ясны тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:6	1:6	1:6
2	Урвалын температур, ^{0}С	55	55	55
3	Урвалын хугацаа, мин	30	30	30
4	Эргэлтийн хурд, эрг/мин	250	300	350
5	Нягт, кг/м^3	870	870	870
6	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.6950	4.7826	4.7826
7	Гарц, %	84	87	83

Ясны тосны урвалын тохиромжтой нөхцөл нь урвалжуудын харьцаа 1:6, урвалын температур 55 ^{0}С, хугацаа 30мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин урвалыг явуулахад биодизель түлшний нягт 870 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.7826 сСт, гарц нь 87% байна.

Хүснэгт 14. Малын тосны молийн харьцааг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Малын тос				
1	Урвалжуудын харьцаа	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7
2	Нягт, кг/м^3	874	871	870	870	870
3	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	6.0096	5.1907	4.5322	4.4107	4.5607
4	Гарц, %	87	93	88	87	88

Туршилтын үр дүнгээс харахад тогтмол температурын үед урвалжуудын тохиромжтой харьцаа нь 1:6 байхад биодизель түлшний нягт 870 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.4107 сСт, гарц нь 87% байна. Үүнээс молийн харьцааг нэмэгдүүлэх тусам нягт болон кинематик зууралдлага буурч байна.

Хүснэгт 15. Малын тосны урвалын температурыг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Малын тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:6	1:6	1:6
2	Урвалын температур, ^{0}С	50	55	60
3	Нягт, кг/м^3	868	868	870
4	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.2831	4.3118	4.4107
5	Гарц, %	86	86	87

Урвалжуудын харьцаа 1:6 байхад урвалыг 50 ^{0}С-ийн температурт явуулахад биодизель түлшний нягт 868 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.2831 сСт, гарц нь 86% байна.

Хүснэгт 16. Малын тосны урвалын хугацааг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Малын тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:6	1:6	1:6
2	Урвалын температур, ^{0}С	50	50	50
3	Урвалын хугацаа, мин	30	60	90
4	Нягт, кг/м^3	868	868	868
5	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.8137	4.3118	4.4333
6	Гарц, %	83	91	87

Урвалын хугацааг 60 мин явуулахад биодизель түлшний нягт 868 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.3118 сСт, гарц нь 91% байна.

Хүснэгт 17. Малын тосны эргэлтийн хурдыг тодорхойлох

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Малын тос		
1	Урвалжуудын харьцаа	1:6	1:6	1:6
2	Урвалын температур, ^{0}С	50	50	50
3	Урвалын хугацаа, мин	30	30	30
4	Эргэлтийн хурд, эрг/мин	250	300	350
5	Нягт, кг/м^3	867	868	868
6	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	4.4571	4.3118	4.4195
7	Гарц, %	84	86	88

Малын тосны урвалын тохиромжтой нөхцөл нь урвалжуудын харьцаа 1:6, урвалын температур 50 ^{0}С, хугацаа 60мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин урвалыг явуулахад биодизель түлшний нягт 868 кг/м^3, кинематик зууралдлага 4.3118 сСт, гарц нь 86% байна.

Хүснэгт 18. Ө-БДТ-5 түлшний ашиглалтын шинж чанарууд

№	Физик-химийн үзүүлэлт	Ургамлын тос	Хоолны хаягдал тос	Малын тос	Ясны тос	MNS 6381:2013
1	Цетаны тоо, багагүй	46.6	52.6	54.1	46.5	45
2	Кинематик зууралдлага, мм^2/сек	2.74	2.83	2.84	2.83	1.8-5.0
3	Нягт, кг/м^3, ихгүй	8285	8265	826	826	840
4	Царцах температур, ^{0}С, дээшгүй	-33.4	-28.8	-30.8	-29.5	-20
5	Булингартах температур, ^{0}С, дээшгүй	-27.6	-26.1	-22.4	-25.8	-10
6	Хүхрийн жингийн хувь, мг/кг, дээшгүй	1680	1670	1660	1600	2000
7	Найрлагын бүрэлдэхүүн -50% нэрэгдэх температур, ^{0}С, дээшгүй -95% нэрэгдэх температур, ^{0}С, дээшгүй	242 323	240 313	241 316	240 313	280 340

Биодизелийн түлшийг импортын дизелийн түлштэй стандартын дагуу 5:95 харьцаагаар холин Ө-БДТ-5 түлшний ашиглалтын шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлоход цетаны тоо, кинематик зууралдлага, нягт, хүхрийн агуулга стандарт шаардлагад нийцсэн. Харин царцах болон булингартах температур MNS 0216:2017 стандартын

2-р ангиллын өвлийн дизелийн түлшинд нийцэж байна. Найрлагын бүрэлдэхүүний 50%, 95%-д нэрэгдэх температур стандарт үзүүлэлтээс харьцангуй бага гарсан байна.

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд хаягдал түүхий эд буюу хоолны хаягдал тос, ургамлын тос, малын тос, ясны тосноос дизелийн түлш гарган авах тохиромжтой нөхцөлийг тодорхойллоо.

1. Туршилтын ажлын хүрээнд катализатор буюу KOH жингийн 1%-иар нэмж, туршилтууд явуулсан бөгөөд хоолны хаягдал тосны молийн харьцаа 1:5, урвалын температур 60 ^{0}C, хугацаа 60мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин, ургамлын тосны молийн харьцаа 1:5, урвалын температур 50 ^{0}C, хугацаа 30мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин, ясны тосны молийн харьцаа 1:6, урвалын температур 55 ^{0}C, хугацаа 30мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин, малын тосны молийн харьцаа 1:6, урвалын температур 50 ^{0}C, хугацаа 60 мин, эргэлтийн хурд 300 эрг/мин болохыг тодорхойлж, биодизелийн түлшийг гарган авсан.

2. Ашигласан тосыг эфиржүүлэх урвалаар гарган авсан биодизелийг өвлийн дизелийн түлштэй эзлэхүүний 5%-иар хольж, Ө-БДТ-5 дизелийн түлш бэлтгэн, түүний ашиглалтын шинж чанарыг тодорхойлоход дизелийн түлшний MNS 6381:2013, MNS 0216:2017 стандартад нийцэж байгаа болохыг тогтоосон.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Чанцалмаа Т., Тунгалатамир Б. “Хоолны хаягдал тосноос биодизелийн түлш гарган авах”.

[2] Ahmad A. L., Yasin N.H.M., Derek C.J.C and Lim J.K. “Microalgae as a sustainable energy source for biodiesel production: A review,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 15, no. 1. pp. 584–593, Jan. 2011. doi: 10.1016/j.rser.2010.09.018.

[3] Harabi M., Bouguerra S.N., Marrakchi F., Chrysikou L.P., Bezergianni S., and Bouaziz M. “Biodiesel and crude glycerol fromwaste frying oil: Production, characterization and evaluation of biodiesel oxidative stability with diesel blends,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 11, no. 7, Apr. 2019, doi: 10.3390/su11071937.

[4] Болор-Эрдэнэ Н., Энхбаяр Г. “ХАЯГДАЛ ТОСНООС БИОДИЗЕЛЬ ТҮЛШ ГАРГАЖ ХАРЬЦУУЛАН СУДАЛСАН ҮР ДҮН.”

[5] Azócar L., Scheuermann E., Hidalgo P., Betancourt R. and Navia R. “Biodiesel Production From Rapeseed Oil With Waste Frying Oils.”.

[6] Suzihaque M.U.H., Alwi H., Kalthum Ibrahim U., Abdullah S. and Haron N. “Biodiesel production from waste cooking oil: A brief review,” *Mater Today Proc*, vol. 63, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.04.527.

[7] Palani Y., Devarajan C., Manickam D. and Thanikodi S. “Performance and emission characteristics of biodiesel-blend in diesel engine: A review,” *Environmental Engineering Research*, vol. 27, no. 1. Korean Society of Environmental Engineers, Feb. 01, 2022. doi: 10.4491/eer.2020.338.

[8] “World Energy Outlook 2023.” [Online]. Available: www.iea.org/terms

[9] Жаргалдэлгэр Б. “Ашигласан ургамлын тосноос биодизелийн түлш гарган авах судалгаа”.

[10] Mannu A., Ferro M., Di Pietro M.E. and Mele A. “Innovative applications of waste cooking oil as raw material,” *Sci Prog*, vol. 102, no. 2, 2019, doi: 10.1177/0036850419854252.

[11] Quispe C.A.G., Coronado C.J.R. and Carvalho Jr. J.A. “Glycerol: Production, consumption, prices, characterization and new trends in combustion,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 27, pp. 475–493, Nov. 2013, doi: 10.1016/j.rser.2013.06.017.

[12] Anastácio G.S., Santos K.O., Suarez P.A.Z., Torres F.A.G., De Marco J.L. and Parachin N.S. “Utilization of glycerin byproduct derived from soybean oil biodiesel as a carbon source for heterologous protein production in Pichia pastoris,” *Bioresour Technol*, vol. 152, pp. 505–510, Jan. 2014, doi: 10.1016/j.biortech.2013.11.042.

[13] D. J. L. F. de Rezende, B. Sarrouh, F. L. Naves, and R. C. Z. Lofrano, “Use of residual glycerin and glycerol in biopolymer preparation,” *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, p. e22, Aug. 2022, doi: 10.5902/2236117034859.

[14] Araújo M.J. *et al.*, “Physicochemical and microbiological parameters of rumen fluid of lactating goats fed diets containing crude glycerin from waste frying oil used in biodiesel production,” *Trop Anim Health Prod*, vol. 55, no. 5, p. 295, Oct. 2023, doi: 10.1007/s11250-023-03721-1.

[15] Lin L., Cunshan Z., Vittayapadung S., Xiangqian S. and Mingdong D. “Opportunities and challenges for biodiesel fuel,” *Appl Energy*, vol. 88, no. 4, pp. 1020–1031, Apr. 2011, doi: 10.1016/j.apenergy.2010.09.029.

[16] Suzihaque M.U.H., Syazwina N., Alwi H., Ibrahim U.K., Abdullah S. and Haron N. “A sustainability study of the processing of kitchen waste as a potential source of biofuel: Biodiesel production from waste cooking oil (WCO),” *Mater Today Proc*, vol. 63, pp. S484–S489, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.04.526.

[17] Musa I.A. “The effects of alcohol to oil molar ratios and the type of alcohol on biodiesel production using transesterification process,” *Egyptian Journal of Petroleum*, vol. 25, no. 1. Egyptian Petroleum Research Institute, pp. 21–31, Mar. 01, 2016. doi: 10.1016/j.ejpe.2015.06.007.

УЛААН БУУДАЙН ХАЯГДЛААС ГАРГАН АВСАН АДСОРБЕНТЫГ АШИГЛАН АЛТ ШИНГЭЭХ ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА

Н.Жавзандулам[1], Л.Нямжаргал[1]

[1]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Хэрэглээний Шинжлэх Ухааны Сургууль, Химийн инженерчлэлийн салбар

Nyamochirjavzaa95@gmail.com[1], nyamjargal@must.edu.mn[1]

Хураангуй

Техник технологи хурдацтай хөгжиж байгаа энэ үед цахим , цахилгаан хэрэслийн хэрэгцээ өдрөөс өдөрт нэмэгдсэнээр хүний эрүүл мэнд болоод хүрээлэн буй орчинд сөрөг нөлөөтэй электроникийн хаягдлыг үүгэсээр байна. Энэхүү асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд электроникийн хаягдлаас үнэт металлыг ялган авах сонгомол шинж чанар бүхий адсорбентыг хоёрдогч түүхий эд болох улаан буудайн хальс, сүрлээс гарган авч, Au (III)-н шингээлтийн туршилтыг хийсэн. Хальс, сүрлээс гарган авсан адсорбентуудад алт шингээгдэх тохиромжтой урвалын орчин, хугацаа, изотермийг судлах туршилтуудыг хийж гүйцэтгэсэн. Гарган авсан адсорбентын болон шингээлтийн дараах шинж чанарыг багажит анализын арга болох спектрофотометр, нил улаан туяаны спектроскоп, SEM-EDX, рентген фазын шинжилгээний аргуудыг ашиглан судлав. Энэхүү туршилтаар гарган авсан хальсны адсорбентын дундаж гарц нь 65%, сүрлийн адсорбентын дундаж гарц 62% байсан ба хар өнгийн, нүх сүвэрхэг бүтэцтэй шингээгч материал бий болсон. Адсорбент нь алтыг комплекс хэлбэрээр шингээж, алт болгон ангижруулах шинж чанартай, цаашлаад хальс, сүрлээс гарган авсан адсорбентын Au(III) шингээх багтаамжийг 1190 ба 1642 мг/г гэж урьдчилсан байдлаар тогтоов.

Түлхүүр үг

Хоёрдогч түүхий эд, био-органик шингээгч, сонгомол шинж чанар

I. УДИРТГАЛ

Дэлхийн хэмжээнд хүн амын өсөлт, технологийн дэвшилттэй холбоотойгоор цахилгаан болон цахим хэрэгслийн үйлдвэрлэл жил бүр 2 – 3% -иар өсдөг ба зөвхөн ухаалаг гар утасны үйлдвэрлэлээр жишээ авахад, 2010 онд дэлхий даяар 300 сая ширхэг худалдаанд гарсан бол 2019 онд 1.524 тэрбумд хүрсэн байдаг. Манай оронд 2013 онд явуулсан, удаан задардаг органик бохирдуулагч, үйлдвэрийн химийн бодисын улсын нэгдсэн тооллогын тайланд дурдсанаар 2012 онд 26170 тонн цахилгаан болон цахим хэрэгслийг импортолжээ. Үүний 7439,6 тонн буюу 751480 ширхэг нь компьютер, 61 тонн буюу 611659 ширхэг нь гар утас байжээ. Энэ төрлийн бүтээгдэхүүний нийт жингийн 3 – 6 % -ийг дамжуулагч болон хэлхээний хавтан эзэлдэг бөгөөд түүний 30 – 40% нь зэс, төмөр, никель, хар тугалга, цайр, мөнгө, алт зэрэг металлууд эзэлдэг. Үүнээс хар тугалга, мөнгөн ус, бериллий, талли, кадми гэх мэт хүний эрүүл мэндэд ихээхэн хортой бодисуудыг агуулдаг ба энэ нь хэдэн зууны турш байгальд задрахгүйгээр хөрс, усанд шингэдэг учраас аюултай хог хаягдалд багтдаг. НҮБ – аас 2019 онд гаргасан тайланд жил бүхэн дэлхий даяар 10 тэрбум ам.долларын үнэтэй алт, цагаан алт зэрэг ховор металл электроникийн хаягдал болж байгааг өгүүлсэн байдаг [1]. Алтны хүдэр ба электроникийн хаягдал дахь алтны агуулгыг харьцуулсан судалгааны үр дүнгээс үзэхэд 1тонн электроникийн хаягдал дахь алтны агуулга 10 кг, 1 тонн алтны хүдэрт 0.5-13.5 грамм хүрдэг байна [2 – 3]. Иймд төрөл бүрийн уусмалаас үнэт металлуудыг ялгах цементац хандлалт идэвхжүүлсэн нүүрс ба ион солилцогчоор шингээх тунгаах зэрэг уламжлалт олон арга байдаг. Гэвч эдгээр аргууд нь үнэт металлуудын хувьд сонгомол чанар муу, шингэрүүлсэн уусмалд тохиромжгүй, өндөр өртөгтэй зэрэг сул талуудтай тул тус хавтангаас үнэт болон өнгөт металлуудыг гарган авах судалгаа, бодит ажил дэлхий дахинд эрчимтэй хийгдэж байна [4 – 13].

Улаан буудай нь дэлхийд өргөн тархсан ургамлын нэг бөгөөд эрт дээр үеэс тариалагдаж ирсэн түүхтэй. Манай орон жилд дунджаар 200-400 мянган/тонн улаан буудайн ургац хураан авдаг. Буудай нь гурил, тэжээлийн үйлдвэр, спирт бал бурам, архи пиво, нарийн боов, гоймонгийн үйлдвэрлэлийн түүхий эд юм. Улаан буудайг боловсруулах явцад хаягддаг сүрлийг багсармал, холимог тэжээлд тодорхой хэмжээгээр холих, шимт чанар сайтай ургамалтай хольж даршлах, мөн сүрлийг мөөгний тариалалтанд маш бага хэмжээгээр ашиглаж байна [14]. Харин хальсыг ургамлын гаралтай дэр, шингэн саван хийхэд ашигладаг. Эдгээрээс өөр салбарт хальс, сүрлийг хараахан ашиглаагүй байгаа боловч өндөр хөгжилтэй улс орнуудын тухайд хүнсний бүтээгдэхүүний хальсыг янз бүрийн боловсруулалтанд оруулж, шингээгч материал гарган авах судалгааны ажил хийгдэж байна.

Үүний нэгэн адил бид хаягдал хальс болон сүрлийг хүчлийн боловсруулалтанд оруулж, сонгомол шинж чанартай шингээгч материал гарган авах нөхцөл, боломжийг судлах, мөн цаашлаад Au (Ⅲ)-н шингээх идэвх ба адсорбцид нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн нөлөөллийн судалгааг хийснээр байгаль экологи, эдийн засгийн хувьд нэн чухал ач холбогдолтой ажил болох юм.

II. СУДАЛГААНЫ ОБЪЕКТ БА АРГА ЗҮЙ

2.1. Судалгааны объект

Энэ бүлэгт судалгааны объект буюу улаан буудайн хаягдал болох хальс, сүрлээс адсорбент гарган авсан арга, хальс ба сүрлийн ерөнхий үзүүлэлт тодорхойлсон арга зүйг бичив.

2.1.1. Судалгаанд ашигласан тарианы хаягдлуудын ерөнхий үзүүлэлтийг тодорхойлсон арга зүй

Тарианы хальс, сүрлийн дээжинд чийг, уураг, тослог, нүүрс ус, эслэг болон зарим хүнд металл (Pb, Fe, Cu) –ын агуулгыг Нийгэмийн эрүүл мэндийн хүрээлэнд стандарт аргууд (MNS 5035:2001, MNS 4496:1997, MNS 4579:1998, MNS 4498:1997) –аар тодорхойлсон.

2.1.2. Хальс, сүрлээс 1:5 ба 1:3 шингээгч материал гарган авах арга

Хатуу шингэний харьцааг 1:5, 1:3 харьцаагаар буюу түүхий эд ба хүхрийн хүчлийн харьцааг 1:5, 1:3 байхаар авч 3 хоолойт бөөрөнхий ёроолтой колбонд хийн 100°C температурт 24 цаг, хутгалттайгаар боловсруулалтыг хийж шингээгч материал гаргав. Дараа нь тасалгааны температурт хөргөөд 20%-ийн натрийн карбонатаар орчинг pH=7 болтол саармагжуулсаны дараа шүүж 100°C –д 24 цаг хатааж гаргасан.

2.2. Судалгааны арга зүй

Энэ хэсэгт судалж буй адсорбентуудын үнэт металл Au (III) шингээх туршилт явуулсан арга зүй ба хүчиллэг уусмал дахь шингээгдээгүй үлдсэн Au (III)-н агууламжийг тодорхойлсон шинжилгээний арга, шингээлтийн үр дүнг боловсруулсан тооцооны арга, ашигласан томьёонууд, Au (III) шингээсэн адсорбентын шинж чанарыг судалсан багажит шинжилгээний аргуудыг тодорхойлон бичив.

2.2.1. Шингээлт явуулсан арга зүй

Адсорбентын гадаргууд үнэт металл шингээгдэх шингээлтийг явуулахдаа хальс, сүрлийн 1:5 адсорбентоос 0.025 граммыг жинлэн авч анхны концентраци нь мэдэгдэж буй 50 мл адсорбат уусмал руу нэмээд сэргсрэгч дээр 450 эрг/мин-ын хурдтайгаар хутгана. Дараа нь шүүж, хатуу фазыг нэрмэл усаар сайтар угаана. Шингээгдээгүй Au (III)-н хэмжээг спектрометрийн аргаар 490 нм долгионы уртад тодорхойлсон. Шингээлтийн идэвх хүчлийн орчноос хамаарсан туршилтыг гүйцэтгэхдээ хүчлийн концентрацийг 0.1 - 3 моль/л хүртэл хувьсахаар авч туршилтыг 6 цаг явуулав. Шингээлтийн идэвх хугацаа ба анхны концентрациас хамаарсан туршилтыг 0.025 гр хальс, сүрлийн 1:5 адсорбенттой хольж 25°C-ийн температурт 1 - 48 цагийн хугацаанд гүйцэтгэж оновчтой хугацааг тогтоов. Шингээлтийн изотерм шинжилгээг хийхдээ хальс, сүрлийн 1:5 адсорбентын массын хязгаарыг 0.001-0.05 грамм байхаар сонгон шингээлт явуулсан.

2.2.2. Туршилтын үр дүнг боловсруулсан (тооцоо хийсэн) арга зүй

Шингээлтийн зэргийг тооцоолохдоо масс хадгалагдах хуульд үндэслэсэн дараах (1)-р томьёог ашигласан болно.

$$R\% = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} \cdot 100\% \qquad (1)$$

Шингээгдсэн Au (Ⅲ)-н хэмжээг тооцоолохдоо (2)-р томьёог ашиглав.

$$q_t = \frac{(C_0 - C_t)\cdot V}{m}; \qquad q_e = \frac{(C_0 - C_e)\cdot V}{m} \qquad (2)$$

Энд: q_t ба q_e -t хугацаанд ба тэнцвэр тогтсон үед шингээгдсэн Au (Ⅲ)-н ионы хэмжээ, мг/г; C_0, C_e, C_t металл ионы анхны, тэнцвэрийн үеийн ба t хугацааны дараах концентраци, мг/л; V-шингэн фазын эзлэхүүн, л; m-хуурай адсорбентын масс, г.

2.2.3. Au (III)-н агуулга тодорхойлсон арга

Алт тодорхойлсон спектрофотометрийн аргаар алтны агуулгыг гэрэл шингээлтийн 490 нм долгионы уртад, 1 см-ийн кювет ашиглан тодорхойлсон.

2.2.4. Багажит анализын шинжилгээ хийсэн арга зүй

Нил улаан туяаны (4000-400 $см^{-1}$) мужид НУТС –н шинжилгээ. Мөн рентген дифрактометрийн арга шинжилгээ, SEM –н шинжилгээг цэвэр хальс ба сүрэл, адсорбент хальс ба сүрэл, алт шингээсэн адсорбент хальс ба сүрэл дээр уг шинжилгээг хийсэн [15].

III. ҮР ДҮН

3.1. Туршилт судалгааны үр дүн

Энэ бүлэгт тарианы хальс ба сүрлийн шинж чанарын судалгаа, шингээгч материал гарган авах нөхцөлүүдийн дүн шинжилгээг хийв.

3.1.1. Тарианы хальс болон сүрлийн шинж чанарын судалгаа

Шингээгч материал гаргаж авах түүхий эд болох тарианы хальс, сүрлийн ерөнхий үзүүлэлт, зарим хүнд металлын агуулга болон хүчил, шүлтэнд уусдаггүй эслэг, лигнин, гемицеллюлоз, целлюлозын агуулгыг 100 грамм дээж дэх агуулга тус бүрийг тодорхойлсон шинжилгээний дүнгээс

харахад хальс ба сүрэлд агуулагдах чийг 3.7 г ба 2.41 г, уургийн хэмжээ 3.37 г, 2.55 г, тосны хэмжээ 0.2 г, 0.63 г, ерөнхий эрдэс 6.36 г, 4.76 г, нүүрс ус 82.38 г, 84.65 г, илчлэг 1593.12 кЖ, ба1669.98 кЖ, хар тугалгын агуулга 0.1 мг/кг, 0.08 мг/кг, төмөр 1 мг/кг, 1.2 мг/кг, зэс 0.2 мг/кг ба 1 мг/кг, хүчилд уусдаггүй эслэг 39.7%, 42.3%, шүлтэнд уусдаггүй эслэг хальсанд 43.4%, 50.5%, лигнин 27.2%, 35.7%, гемицеллюлоз 3.7%, 8.2%, целлюлоз 12.5%, сүрэлд 6.6% тус тус агуулагдаг байна.

3.1.2. Хальс ба сүрлийн 1:5 ба 1:3 харьцаагаар гарган авсан адсорбент

1:5 харьцаагаар гарган авсан хальсны адсорбентын дундаж гарц 65%, сүрлийн адсорбентын гарц 62.5% байсан бол 1:3 харьцаагаар хүчилд боловсруулсан хальс ба сүрлийн адсорбентын гарц тус бүр тодорхой %-иар буурсан үзүүлэлттэй байна.

3.2. Au(III) шингээх идэвхийн судалгаа

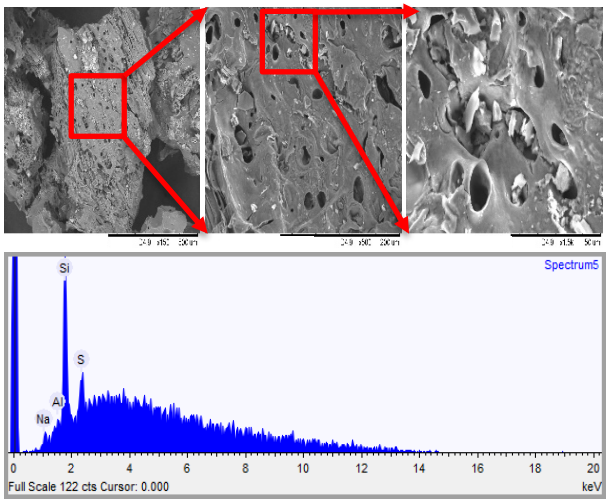
Au (Ⅲ) шингээх идэвхийг орчны концентраци, хугацаанаас хамааруулан судалсан ба шингээлтийн механизмыг тайлбарлах зорилгоор хийсэн багажит шинжилгээний үр дүнгийн талаар дурдсан болно.

3.2.1. Багажит анализын шинжилгээний дүн

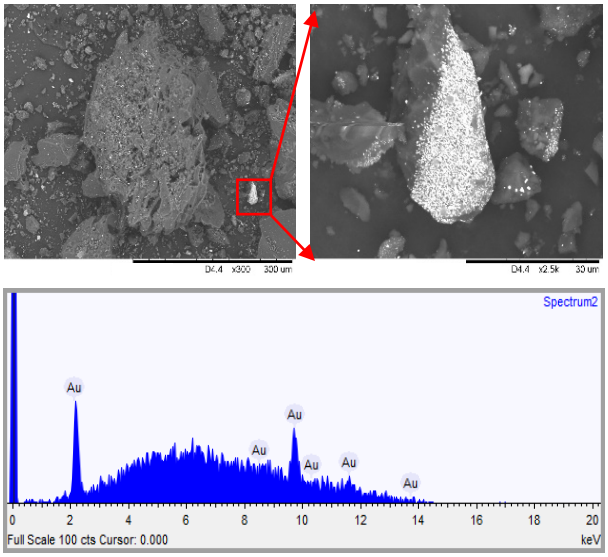
Сүрлийн нил улаан туяаны спектрийн 3394.5 $см^{-1}$ -т сүрлийн целлюлозын гидроксил (-OH) бүлгийн, 2920 $см^{-1}$ -т (-C-H_2) бүлгийн, 1620 ба1735 $см^{-1}$-т карбонил (-C=O) бүлгийн, 1373.2, 1319.2, 1245.9, 1149.5 $см^{-1}$-т C-O бүлгийн хэлбэлзэл тус тус илэрсэн байна. Сүрлээс гарган авсан адсорбентын НУТ-ны спектр дээр гидроксил (3409.9 $см^{-1}$) ба метил (2522 $см^{-1}$) бүлгүүдийн эрчим эрс буурсан байна. Энэ нь сүрлийн целлюлозын зарим гидроксил бүлэг торон бүтэц үүсгэх конденсацийн урвалд оролцсон болохыг харуулж байна. Харин сүрлийн 1620 ба 1735 $см^{-1}$ -т илэрсэн карбонил (-C-O) бүлгийн хэлбэлзэл нь адсорбентын спектр дээр илрээгүй буюу алга болж 1577 $см^{-1}$ -т шинэ пик илэрсэн байна. Энэ нь сүрлийг хүчлээр боловсруулахад конденсацийн урвал явагдсан (-C-O-C-) холбоо үүссэн болохыг баталж байна. Au (Ⅲ) шингээсэн адсорбентын НУТ-ны спектр дээр алт шингээсний дүнд OH бүлгийн спектрийн пик (3382.9 $см^{-1}$) давтамж буурах чиглэлд шилжсэн байна. Au (Ⅲ) шингээгдсэний дараа 1735.8 $см^{-1}$-т илэрсэн C=O бүлгийн валентын хэлбэлзэл бас давтамж буурах чиглэлд шилжиж, 1701.1 $см^{-1}$-т илэрсэн. Адсорбентын -C-O-C- холбооны хүчилтөрөгч, урвалд оролоогүй OH бүлгийн (1041.5, 1103.2 $см^{-1}$) хүчилтөрөгчтэй хамт Au (Ⅲ) координацлагдахад чухал үүрэг гүйцэтгэсэн байна. Алтны комплекс анион $[AuCl_4]^-$ адсорбент дээр шингээгдэхэд адсорбентын олон тооны хүчилтөрөгч болон эфирийн -C-O-C- холбооны хүчилтөрөгч (1188.1-ээс 1161.1$см^{-1}$-т шилжсэн)-тэй координсацлагдана. Цаашлаад шингээлтийн явцад зарим OH бүлэг $Au^{3+} \rightarrow Au^0$ болж ангижрахад нөлөөлж байна. Түүнчлэн шингээлтийг давсны хүчлийн орчинд явуулж буй тул хлорид ион $Au^{3+} \rightarrow Au^0$ болж ангижрахад электрон хандивлаж байна.

Хальсны нил улаан туяаны спектрийн 3406 $см^{-1}$-т целлюлозын гидроксил бүлэг (-OH)-ийн, 2923 $см^{-1}$-т (-C-H) бүлгийн, 1651 $см^{-1}$ -т карбонил бүлгийн (-C=O) хэлбэлзэл илэрсэн байна. Харин хальснаас гарган авсан адсорбентын нил улаан туяаны спектр дээр гидроксил (3676 $см^{-1}$) болон метил (2399.3, 2923.9 $см^{-1}$) бүлгүүдийн эрчим мэдэгдэхүйц буурсан. Энэ нь целлюлозын зарим гидроксил бүлэг торон бүтэц үүсгэх урвалд оролцсон болохыг нил улаан туяаны спектроскопийн шинжилгээнээс харагдаж байна. SEM-EDX-н шинжилгээгээр гарган авсан шингээгч материал нь сүвэрхэг болохыг харуулж байна. Энэхүү шинжилгээгээр сорбентод бага зэргийн төмөр, цахиур, зэс илэрсэн нь түүхий эдэд агуулагдаж буй элементүүд илэрсэн гэж үзлээ.

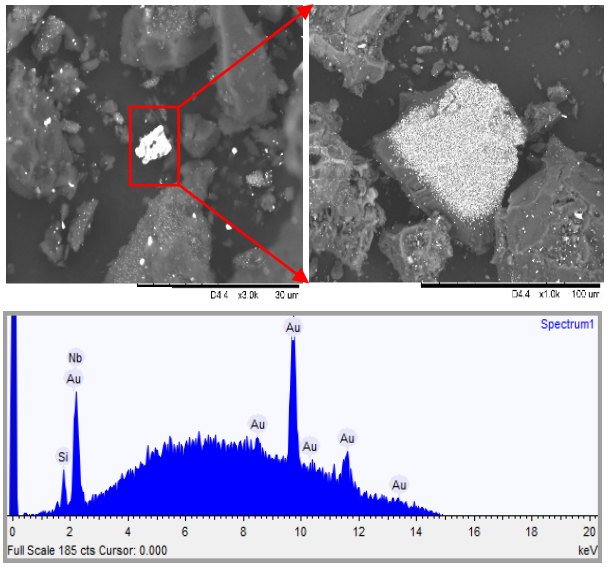
(3.5-р зураг харуулав.) 1:3 харьцаагаар гарган авсан адсорбентын SEM-EDX-ийн зургийг харахад боловсруулалтад бүрэн оруугүй нь харагдаж байна. Шингээлтийн дараах SEM-EDX-н зураг ба спектрийг харахад ангижирсан алтны пик илэрснийг харж болно. (3.2 ба 3.4-р зурагт үзүүлэв.) Энэ нь шингээгч материал нь алт (III) ион алт болж ангижирсан нил улаан туяаны спектрометрийн шинжилгээний дүнг баталж гэж үзлээ.



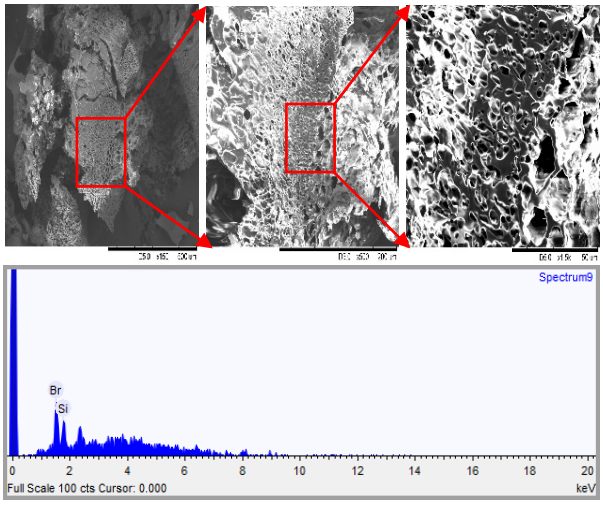
3.1 –р зураг. SEM-н зураг Au (III) шингээхээс өмнөх 1:5 сүрлийн адсорбент



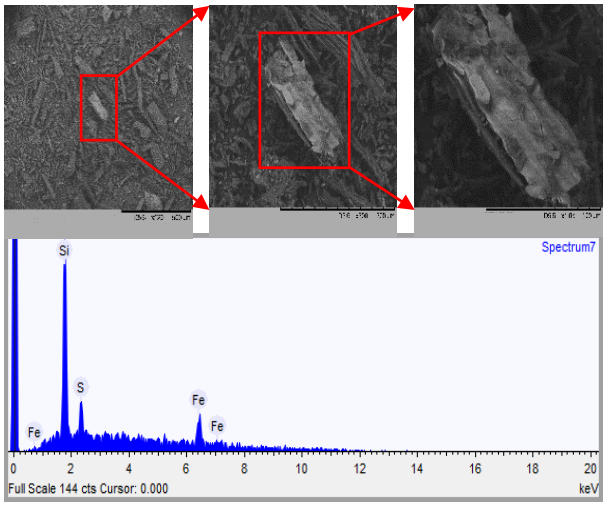
3.2 –р зураг. SEM-н зураг Au (III) шингээсний дараах 1:5 сүрлийн адсорбент



3.4 –р зураг. SEM-н зураг Au (III) шингээсний дараах 1:5 хальсны адсорбент



3.3 –р зураг. SEM-н зураг Au (III) шингээхээс өмнөх 1:5 хальсны адсорбент



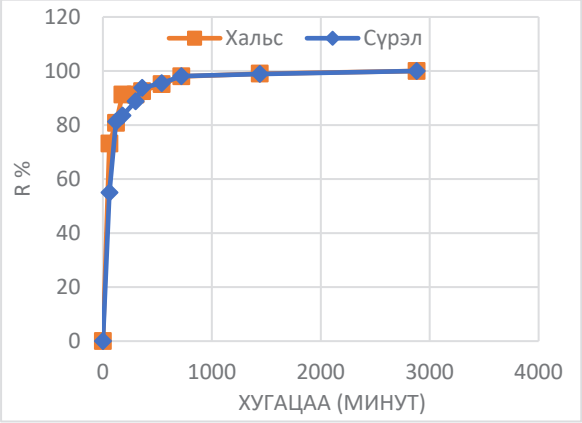
3.5 –р зураг. SEM-н зураг 1:3 сүрлийн сорбент

3.2.2. Au (III)-н шингээлтэнд давсны хүчлийн концентрацийн нөлөө

Хүчлийн концентрацийг 0.01-3.0 моль/л хүртэл хувьсахаар, Au (Ⅲ)-н агууламжийг тогтмол 1 мг-аар авч туршилтыг явуулсан. Туршилтын үр дүнд давсны хүчлийн концентраци $1 \cdot 10^{-2}$-аас 3 моль/л байхад адсорбентуудын Au (III)-г шингээх зэрэг (R%) бүгд ижил буюу 100% сайн байна. Энэ туршилтын үр дүнг гаргаж авсны дараа хугацааны нөлөөллийг 1.0 моль/л концентрацитай хүчлийн орчинд явуулсан.

3.2.3. Au (III)-н шингээлтэнд хугацааны нөлөө

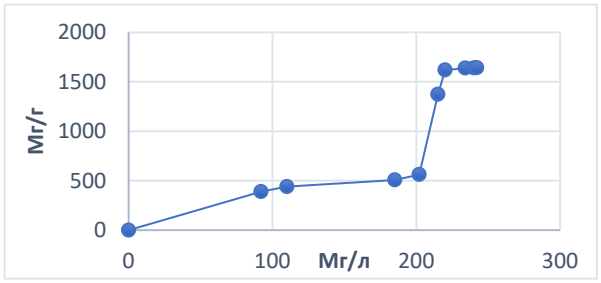
Гарган авсан адсорбентуудын Au (Ⅲ) шингээх судалгааг хугацаанаас хамааруулах туршилтыг 25°C-ийн температурт янз бүрийн хугацаанд (1, 2, 3, 5, 6, 9, 12, 24, 48 цаг) явуулж Au (Ⅲ)-н шингээлт ба хугацааны хамаарлыг (3.6 –р зурагт үзүүлэв.) Зургаас харахад шингээлтийн зэрэг 6 цагаас огцом өсч, 48 цагт шингээлтийн зэрэг 100 %-д хүрч тэнцвэр тогтсон тул 24 цаг шингээлт явуулахад тохиромжтой гэж үзлээ.



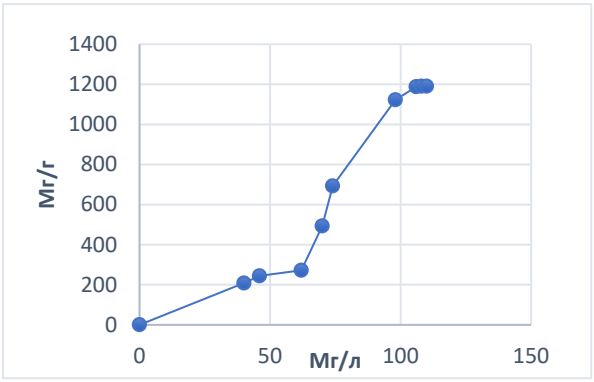
3.6 –р зураг. 1:5 хальс ба сүрлийн адсорбентуудын Au (III)-н шингээлт ба хугацааны хамаарал

3.2.4. Au (III)-н изотермийн судалгаа

Шингээлтийн изотерм муруйг сүрлээс гарган авсан адсорбентын хэмжээнээс хамаарсан байдлаар байгуулах туршилт явуулж үр дүнг 3.7 –р зураг ба 3.8 –р зурагт харуулав.



3.7 –р зураг. Хальсны адсорбентын изотерм муруй



3.8 –р зураг. Сүрлийн адсорбентын изотерм муруй

Судлаачдын хаягдал цааснаас гаргаж авсан адсорбентуудын шингээлтийн багтаамжтай тарианы хаягдлаас гаргаж авсан адсорбентуудын шингээлтийн багтаамжийг олсон урьдчилсан дүнг харьцуулахад диметиламинаар модификац хийсэн цаасны гельний шингээлтийн багтаамж, 4.6 ммоль/г ба 1M –н давсны хүчлийн орчинд явуулсан [16]. n-Аминобензойны хүчлээр модификац хийсэн цаасны гельний шингээлтийн багтаамж, 5.09 ммоль/г , 1M давсны хүчлийн орчинд шингээлт явуулсан [17]. Энэ судалгааний ажлын хүрээнд хальсны адсорбентын шингээлтийн багтаамж 8.33 ммоль/г, сүрлийнх 6.04 ммоль/г гэж тооцоолов.

3.2.5. Алт агуулсан дээжний уусмалаас алт шингээх туршилт

Гаргаж авсан адсорбентуудыг ашиглан алт-зэсийн баяжмалыг боловсруулах туршилтаас гарсан 0.035 мг алт агуулсан дээжийг уусган уусмалыг 1M давсны хүчлийн орчинтой болгоод шингээлт явуулахад хальсны адсорбентын шингээлтийн зэрэг 82.86%, сүрлийнх 80% байсан ба хаан давсны уусмал ашиглан десорбцийн туршилтыг хийхэд 87.9%, 93.1%-ийн десорбцийн зэрэгтэй байсан.

IV. ДҮГНЭЛТ

Сүрэл ба хальсыг хүхрийн хүчилтэй 1:5 харьцаагаар боловсруулахад 60-65%, 1:3 харьцаагаар боловсруулахад 58%-60% гарцтай гарган авсан ба адсорбентыг 1:5 харьцаагаар,

хүчлийн боловсруулалтыг 24 цаг явуулах хамгийн тохиромжтой. Шингээлтийг 1М –н давсны хүчлийн орчинд явуулахад тохиромжтой. Хугацааны туршилтын дүнд 24 цагийн шингээлт явуулах нь оновчтой. Мөн гарган авсан адсорбентуудын Au (Ⅲ) шингээх багтаамжийг 1190 ба 1642 мг/г гэж урьдчилсан байдлаар тогтоов. Энэхүү судалгааны үр дүнгээс харвал байгаль экологи, эдийн засгийн хувьд ихээхэн ач холбогдолтойн зэрэгцээ шинэлэг шийдэл болсон гэж үзэв.

ТАЛАРХАЛ

Эрдэм шинжилгээний ажлыг хийж гүйцэтгэхэд удирдаж, зааж сургасан ШУТИС, ХШУС-ийн ахлах багш Л. Нямжаргалд гүн талархал илэрхийлье.

НОМ ЗҮЙ

[1] О.Даваасүрэн, “Электрон хог хаягдлыг хөрсөнд булалгүй хөрөнгө болгоё: ” Eaglie.mn; УБ: 2020 оны 1-р сар.

[2] Huisman J, Magalini F, Kuehr R, Maurer C, Delgado C, Artim E, Stevels A. “Review of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)”. United Nations University, Bonn, Germany: 2007.

[3] Ricardo Montero, Alicia Guevara and Ernesto de la Torte. “Recovery of Gold, Silver, Copper and Niobium from Printed Circuit Boards Using Leaching Column Technique”. Journal of Earth Science and Engineering. 2012; 590-595.

[4] Alguacil FJ, Hernandez A, Luis A. “Study of the KAu(CN)2-amine amberlite LA-2 extraction equilibrium system”. Hydrometallurgy. 1990; 24: 157-166.

[5] Alguacil FJ, Navarro P. “Non-dispersive solvent extraction of Cu(Il) by LIX 973N from ammoniacal/ammonium carbonate aqueous solutions”. Hydrometallurgy. 2002; 65: 77-82.

[6] Caravaca C, Alguacil FJ, Sastre A. “The use of primary amines in gold(I) extraction from cyanide solutions”. Hydrometallurgy. 1996; 40: 263-275.

[7] Sastre AM, Madi A, Cortina JL. “Solvent extraction of gold by LIX Experimental equilibrium study”. J.Chem. Technol. Biotechnol.1999; 79: 310-314.

[8] Spitzer M. Bertazzoli R. “Selective electrochemical recovery and silver from cyanideaqueous effluents using titanium and vitreous carbon cathodes”. Hydrometallurgy. 2004; 74: 233-242.

[9] Deschenes G. “Literature survey on the recovery of gold from thiourea solutions and the comparison with cyanidation”. CIM Bull. 1986; 9: 73-83.

[10] Navara P, Alguacil FJ. “Adsorption of antimony and arsenic from a copper electro plating solution onto activated carbon”. Hydrometallurgy.2002; 66: 101-105.

[11] Bachiller D, Torre M, Rendueles M. “Cyanide recovery by ion exchange from gold ore waste effluents containing copper”. Miner. Eng. 2004; 17: 767-774.

[12] Lukey GC, van Deventer JSJ, Chowdhury RL. “Effect of salinity on the capacity and electivity of ion exchange resins for gold cyanide”. Miner. Eng. 1999; 12: 769-785.

[13] Matsuda M. Kamizawa C, Masuda H, Nakane T. “Recovery of gold from plating ringe by adsorption with nylon fiber”. Desalination. 1979; 29(3): 275-284.

[14] Я.Батчулуун, Т.Бямбаа, “Сүрлийг ашиглан малын тэжээлд ашиглах арга технологи”.УБ: 5-10

[15] Douglas A.Skoog, FJames Hooler, Timothy A.Nieman. “Principles of Instrumental Analysis”, Fifth edition, 1998; 184: 282: 294: 550: 798.

[16] Adhikari C.R., Parajuli D, Kawakita H., Inoue K., Obto K., Harada H. ”Dimethylamine modified waste paper for the recovery of precious metals”. Environ. Sci. Technol 2008; 42: 5486-5491.

[17] Adhikari C.R., Parajuli D, Inoue K., Ohto K., Kawakita H., Harada H. “Recovery of precious metals by using chemically modified waste paper”, New J. Chem 2008; 32: 1634-1641.

ШИЛЖИЛТИЙН МЕТАЛЛЫН ДИХАЛКОГЕНИДУУДЫН ЭЛЕКТРОН БҮТЦИЙН СУДАЛГАА

Батзоригийн Ану[1], Баярсайханы Одонтуяа[1], Гончигсүрэнгийн Мөнхсайхан
Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Хэрэглээний шинжлэх ухааны сургууль, Физикийн тэнхим
anubatzorigg@gmail.com, odnoo@must.edu.mn

***Хураангуй*: Энэ ажилд шилжилтийн металлын дихалкогенидийн үндсэн төлөөлөгч болох MoS_2,-ийн Mo_2S_4, Mo_9S_{18} дан үеүдийн электрон бүтцийн тооцоолол гүйцэтгэсэн. Тооцооллоор дээрх Mo-Mo, Mo-S, S-S босоо үе, S-S хэвтээ үеийн хувьд атом хоорондын зай болон Mo_2S_4, Mo_9S_{18} системийн үндсэн төлөвийн энерги -43.57, -196.19 эВ гэж тодорхойлогдсон.**

Түлхүүр үг: үндсэн төлөвийн энерги, электрон бүтцийг тооцооол, хоёр хэмжээст материал

I. УДИРТГАЛ

2004 онд А.Гейм, К.Новоселов нар графены дан үеийг механик хуулалтаар гарган авснаар хоёр хэмжээст материалын судалгааны үндэс суурь тавигджээ. Энэ материал нь гексагонал хэлбэртэй нүүрстөрөгчийн атомаас тогтох бүтэц үүсгэнэ [1]. Графен наноэлектроникийн онцгой материал гэж тооцоогдож байгаа ч энэ материалын хориотой бүсийн өргөн нь тэг тул хэрэглээ нь хзгаарлагддаг байна [2].

Энэ асуудлыг шийдвэрлэх материал нь молибдены дисульфид буюу MoS_2 юм. Молибдены дисульфид нэг үе нь S-Mo-S гэсэн гурван үеэс бүрддэг. Молибдены нэг атом нь хүхрийн зургаан атомтай холбогддог бөгөөд молибдены атомын дээд талд 3, доод талд 3 хүхрийн атом байрлаж, тригонал призм болон октаэдр бүтэц үүсгэдэг. MoS_2 нь гексагональ эсвэл ромбоэдр тэгш хэмтэй. Балк MoS_2-ийн дээрх тэгш хэмүүдийг 2H ба 3R – MoS_2 гэж нэрлэдэг (2-р зураг). Эдгээр үелсэн материалын электрон бүтэц үеийн тооноос хамаарч өөрчлөгддөг. Жишээлбэл: “балк” MoS_2-ийн хувьд хориотой бүсийн шууд бус шилжилттэй бөгөөд энэ нь үеийн буурах үед өссөөр үеийн тоо нэг болоход шууд болдог онцлогтой.

II. ТООЦООЛЛЫН ХЭСЭГ

Аливаа системийн электрон бүтцийг Шредингерийн тэгшитгэлээр тооцоолдог. Гэвч энэ тооцоололд солилцоо-корреляцын нөлөөг тооцдоггүй дутагдалтай. Дээрх дутагдлыг нягтын функционалын онолоор шийдвэрлэдэг. Энэ онолд солилцоо-корреляцыг тооцохын тулд ерөнхийлсөн градиентын ойролцоолол (GGA), локаль нягтын түгэлтийг (LDA) ашигладаг [3].

Нягтын функционалыг онолыг Хоэнбэрг, Кон [4] нар хөгжүүлсэн бөгөөд функционалыг хэрхэн байгуулах аргыг Кон-Шэмийн ажилд тодорхой тусгасан байна [5].

Тооцоололд MoS_2-ийн хувьд хүхрийн валентын электрон, молибдены валентын ба хагас гүний төлөвийн ($4s$ ба $4p$) электроныг тодорхой тооцоолохын тулд ультрасофт псевдопотенциал ашигладаг.

Нягтын функционалын онолын тооцооллыг БНСУ-ын ИҮИС-ийн VASP лицензтэй программаар гүйцэтгэсэн. Тооцоог хийхдээ хориотой бүсийн энергийг тооцоолоход 3.0.0K цэгийг сонгодог ба ионы релаксацын хүчийг 10^{-4}Рд/Бор, даралтыг 0.05ГПа байхаар сонгож, бодолт хийсэн. Энэ бодолтод MoS_2 системийн Mo_2S_4, Mo_9S_{18} атомтай дан үеийн үндсэн төлөвийн энергийг тооцоолсон.

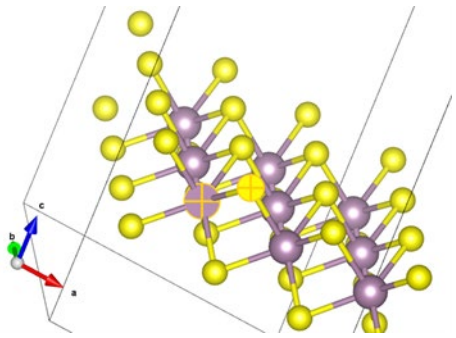
ХҮСНЭГТ 1. MoS_2 СИСТЕМИЙН ҮНДСЭН ТӨЛӨВИЙН ЭНЕРГИЙГ ТООЦООЛСОН ҮР ДҮН

Систем	Үндсэн төлөв энерги (эВ)
Mo_9S_{18}	-196.19
Mo_2S_4	-43.57

Mo_9S_{18} системийн хамгийн тогтвортой үеийн буюу үндсэн төлөвийн кристалл бүтцийг үзүүлэв (зураг 1). Энд: MoS_2-ийн Mo_2S_4 системийн тогтвортой бүтцийн энерги -43.57 эВ, Mo_9S_{18} системийн тогтвортой бүтцийн энерги -196.19 эВ гэж тодорхойлогдсон. Mo-S зайн нь a = b = 3.19Å байсан нь судлаачдын үр дүнтэй 0.9%-ийн зөрүүтэй тохирч байна (хүснэгт 1 ба 2) [6].

ХҮСНЭГТ 2. MoS_2 СИСТЕМИЙН АТОМ ХООРОНДЫН ЗАЙГ ТООЦООЛСОН ҮР ДҮН

	Mo-S	Mo-Mo	S-S нэг үе	S-S босоо үе
Mo_2S_4	2.41	7.66	3.19	3.19
Mo_9S_{18}	2.41	3.18	3.15	3.19



Зураг 1. Mo_9S_{18} дан үеийн кристал бүтэц

Дүгнэлт

Энэ ажлаар Нягтын функционалын онолоор хоёр хэмжээст M_9X_{18} дан үеийн кристалл болон электрон бүтцийн тооцооллыг гүйцэтгэсэн.

Mo_2S_4-ийн системийн тогтвортой бүтцийн энерги -43.57 эВ, Mo_9S_{18} системийн тогтвортой бүтцийн энерги -196.19эВ гэж тодорхойлогдсон. Mo-S зай нь a = b = 3.19Å байсан нь судлаачдын үр дүнтэй 0.9%-ийн зөрүүтэй тохирч байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Novoselov K., Geim A., Morozov S., Jiang D., Zhang Y., Dubonos S., Grigorieva I., Firsov A. Science, 306, 2004, 666.

[2] Мөнхсайхан Г. Хоёр хэмжээст материал: Шилжилтийн металлын дихалкогенидийн нимгэн үеийн судалгаа. Нэг сэдэвт бүтээл. 2019 он. х. 25-26.

[3] Perdew J., Burke K. and Ernzerhof M. Generalized Gradient Approximation Made Simple, Phys. Rev. Lett. 77, 3865 (1996).

[4] Hohnberg P., Kohn W.,Inhomogeneous Electron Gas, Phys. Rev. A, 136, B864 (1964).

[5] Kohn W., Sham L.J. Self - Consistent Equations Including Exchange and correlation

[6] Meng Lia, B, Jialin Shia, B, Lianqing Liua, Peng Yua Ning Xia,C and Yuechao Wanga. Experimental study and modeling of atomic-scale friction in zigzag and armchair lattice orientations of MoS_2, Science and Technology of Advanced Materials, 2016 VOL. 17, NO. 1, 189–199

ДӨРВӨН БЭРХ ОРХИХ БОЛОН МОРЬ УРАЛДУУЛАХ ШАГАЙН ТОГЛООМЫН МАГАДЛАЛЫГ ТООЦООЛОХ НЬ

Г.Оюуномин[1], Ц.Цэцэгсүрэн[2]
[1] Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл, холбооны технологийн сургууль, Компьютерын ухааны салбар
[2] Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Хэрэглээний шинжлэх ухааны сургууль
oyunomingomboo@gmail.com, tsetsegsuren@must.edu.mn

Abstract: **The venerable tradition of playing with knucklebones constitutes a cornerstone of Mongolian cultural heritage. Yet, despite its enduring significance, an oversight persists regarding the inherent inaccuracies embedded within the scoring systems of these games. Notably, certain game events accrue disproportionate point values, thereby engendering perceptions of inequity. In response to this concern, this research undertakes a comprehensive examination of the probabilistic foundations underpinning knucklebone games, leveraging principles of probability and statistics. Through a meticulous analysis of knucklebone probabilities and game regulations, this study aims to elucidate the root causes of scoring inconsistencies. Moreover, it extends its inquiry to encompass the principal determinants influencing game outcomes, thereby furnishing valuable insights for the refinement of scoring mechanisms. Additionally, this research probes the implications of its findings on the decision-making process regarding the optimal length of horse racing games, thereby further enriching our understanding of Mongolian traditional gaming practices.**

Түлхүүр үг: шагайн наадгай, үзэгдэл, оноолт, давшилт, эрэмбэ

I. УДИРТГАЛ

Монгол Улсын өв уламжлалын нэг хэсэг болох шагайн наадгайг Монгол орон даяар өргөн тоглодог байна. Шагай нь үндсэн 4 талтай ба бид тэдгээрийг хонь, ямаа, морь, тэмээ хэмээн нэрлэж заншсан [1]. Тодорхой тооны шагай орхих замаар олон төрлийн тоглоом тоглож болно. Хамгийн өргөн тоглодог наадгай нь морь, уралдуулах, шагай няслах болон шагай шүүрэх билээ [4]. Зарим тохиолдолд хүмүүс 4 бэрх орхиж, азаа үзэх, мэргэлэх нь ч бий. Гэвч, шагайн буух үзэгдлүүд нь хоорондоо харилцан адилгүй болохыг ажиглаж болно. Морь уралдуулах, 4 бэрх орхих зэрэг тоглоом нь уг шинжид суурилсан гэж үзэх нь элбэг.

Ялгаатай магадлал бүхий 4 талын хоорондын харьцаа, тэдгээр нь тоглоомд хэрхэн биеллээ олж байгааг судлахын тулд математик загварчлал, томьёонууд ашиглана. Эхний хэсэгт судалгааны хүрээнд хөндөгдөх математикийн ойлголтуудыг танилцуулж, хэрэглэх томьёонуудыг тэмдэглэнэ. Ингэснээр цаашдын судалгааны явцыг дэмжих билээ. Судалгааны үндсэн хэсэгт 2000 удаа нэг шагай хаясан туршилтыг дүгнэн, тоглоом буюу практик дээрх дүн шинжилгээг хийх болно. Үндсэн 2 хэсэгтэй бөгөөд тэдгээр нь төстэй тоглоом боловч 2 өөр аргаар тооцоолол хийж, ялгаатай үр дүнгүүдэд хүргэх болно.

II. Онолын хэсэг

A. Санамсаргүй үзэгдэл

Санамсаргүй үзэгдэл утга нь боломжоосоо хамааран өөрчлөгдөж байх туршилтын үр дүнг илэрхийлнэ. Туршилтын үр дүнд гарч болох дүнгүүдийг тус бүрд нь эгэл үзэгдэл хэмээн нэрлээд

$$\omega_1,\ \omega_2,\ \omega_3,\ \ldots \qquad (1)$$

гэж тэмдэглэнэ. Өөрөөр, эгэл цэгүүд, сонирхож байгаа эгэл цэгүүдээ ивээлт цэгүүд хэмээн нэрлэх нь ч бий. Эдгээр эгэл үзэгдлийн олонлогийг эгэл үзэгдлийн огторгуй гэх ба

$$\Omega = \left\{\omega_1, \omega_2, \ldots \omega_i\right\} \qquad (2)$$

байдлаар тэмдэглэдэг.

B. Санамсаргүй үзэгдлийн магадлал

Эгэл үзэгдэл тус бүрийн тодорхой тооны туршилтын үед явагдаж боломж буюу дунджаар хэдэн хувьд нь тухайн үзэгдэл илрэхийг илтгэх тоог уг үзэгдлийн магадлал гээд эгэл үзэгдлийн утгад харгалзуулж өгдөг. Үүнийг

$$P\left(\omega_i\right) = p_i \qquad (3)$$

гэж тэмдэглэдэг. Энэ үед анхаарах ёстой хамгийн чухал дүрэм бол

$$\sum_{\omega_i \in \Omega} P\left(\omega_i\right) = \sum_i p_i = 1 \qquad (4)$$

байдаг бөгөөд энэ нь ямарваа нэг эгэл үзэгдлийн огторгуй дахь эгэл үзэгдэл тус бүрийн магадлалуудын нийлбэр нь 1-тэй тэнцүү байх ёстой гэдгийг илэрхийлнэ.

Эгэл үзэгдлийн магадлалыг тодорхойлохдоо дараах томьёо ашиглана.

$$P(A) = \frac{k}{n} \qquad (5)$$

A – сонирхож буй үзэгдэл буюу ивээлт цэгүүд

n – туршилтыг гүйцэтгэсэн тоо
k – сонирхож буй үзэгдлийн илэрсэн нийт тоо.

C. Бернуллийн томьёо

Туршилтаар илрэх үр дүн нь A *болон* $\overline{A}$ гэсэн ердөө 2 эгэл цэг юм. Энэ үед тэдгээрийн магадлалыг дараах байдлаар илэрхийлнэ.

$$P(A) = p, P(\overline{A}) = 1 - p = q \qquad (6)$$

Үүний дараагаар уг туршилтыг нэг ижил нөхцөлд n удаа давтаж хийхийг Бернуллийн схем гэнэ. Энэ үед A нөхцөл k тооны удаа илрэх нөхцөлийг сонирхох тохиолдолд 7-р томьёо буюу Бернуллийн томьёог ашиглаж болно.

$$P_n(k) = C_n^k \times p^k \times q^{n-k}, \left(k = \overline{0, n}\right) \qquad (7)$$

D. Дискрет санамсаргүй хэмжигдэхүүн

Санамсаргүй хэмжигдэхүүн дискрет болон тасралтгүй хэмээн 2 хуваагдана. Дискрет санамсаргүй хэмжигдэхүүний боломжит утгууд нь тоолж болохуйц буюу төгсгөлөг бүхэл тоогоор илэрхийлэгдэнэ. Нөгөөтэйгүүр, тасралтгүй санамсаргүй хэмжигдэхүүн нь утгаа зөвхөн тодорхой завсарт авдаг бөгөөд ихэвчлэн гистограмм зэрэг график дүрслэлээр утгаа илэрхийлнэ.

Боломжит утгууд болон тэдгээрт харгалзах магадлал нь дараах байдлаар өгөгдсөн.

$$X = \left\{x_1, x_2, \ldots, x_n\right\}, \; P\left(x_i\right) = p_i \qquad (8)$$

Өгөгдлийн математик дунджийг олохын тулд дараах томьёо ашиглана.

$$\mu = E(X) = M(X) = \sum_{i=1}^{n} x_i p_i \qquad (9)$$

Математик дунджийг өөрөөр “expected value” буюу “хүлээгдэж буй утга” гэж нэрлээд, *M(X), M[X], E(X)* гэх мэтээр тэмдэглэж болно.

Мөн өгөгдлийн утгууд нь дундаж утгаасаа хэр зэрэг алслалтай оршиж байгаа хазайлтын дунджийг тооцож, нягтын функцийг байгуулах боломжтой болдог ба үүнийг стандарт хазайлт гэж нэрлэнэ. Стандарт хазайлтыг олохын тулд дисперсийг эхэлж олоод, квадрат язгуур дэвшүүлнэ. Дисперс болон стандарт хазайлтыг харгалзан 10 болон 11-р томьёонд тэмдэглэе.

$$D(X) = M(X^2) - M^2(X) = \sum_{i=1}^{n} \left(x_i - \mu\right)^2 P\left(x_i\right) \qquad (10)$$

$$\delta = \sqrt{D(X)} \qquad (11)$$

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

A. Судлагдсан байдал

Шагайн наадгайн магадлалыг тооцоолсон судалгаа олон улсад хараахан хийгдээгүй байгаа ба Монгол Улсын хэмжээнд СЭЗДС-д суралцаж байсан Б.Номуны “Их Тооны Хууль”-д үндэслэн хийсэн “Тэмээ мориноос хурдан уу?” гэх бэсрэг судалгаа бий. Уг судалгааны хүрээнд шагайг 20000 орхин, үзэгдэл тус бүрийн магадлалыг тооцоолсон байна.

B. Ялгаатай хэмжээ бүхий шагай орхих туршилт

Шагай орхиж буй энэхүү туршилтын эгэл үзэгдлүүд шагайн талууд болох хонь, ямаа, тэмээ, морь болон онх байна. Онхыг зарим тохиолдолд үхэр хэмээн нэрлэх нь ч бий. Эгэл үзэгдлийн огторгуй нь төгсгөлөг байх ба дараах байдлаар тэмдэглэж болно.

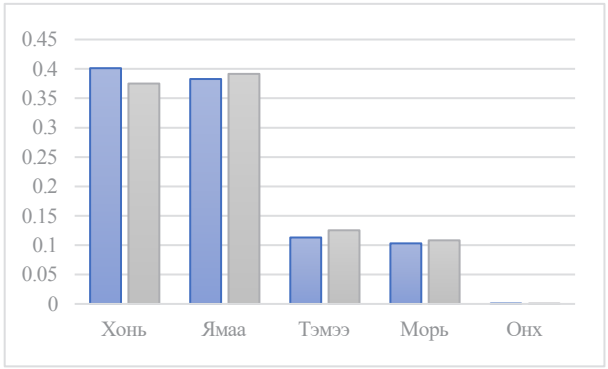
$$\Omega = \{хонь, ямаа, тэмээ, морь, онх\}$$

Шагай нь зөв биш биет бөгөөд шагайн тохиолдол бүхэн хоорондоо яг ижил эсэх нь тодорхойгүй тул үхэр, хонины ялгаатай хоёр шагайг тус бүр 1000 удаа орхин, магадлалыг тооцоолов. Туршилтын үр дүнг үнэн бодитой байлгахын тулд ижил нөхцөлд гүйцэтгэсэн болно. Эгэл үзэгдэл тус бүрийн илэрсэн тоо болон илрэх харьцангуй давтамжийг 1-р хүснэгтэд харуулав.

ХҮСНЭГТ 1. ШАГАЙН ТАЛ БҮРИЙН БУУХ МАГАДЛАЛ

Үзэгдэл	*Үзэгдэлд харгалзах магадлал*			
	Үхрийн шагай	**Хонины шагай**	**Нийт**	**P (X)**
Хонь	409	393	802	0.401
Ямаа	385	380	765	0.3825
Тэмээ	106	120	226	0.113
Морь	100	106	206	0.103
Онх	0	1	1	0.0005
Нийт	1000	1000	2000	1

Өмнө дурдсанчлан Б.Номуны [2] “Их Тооны Хууль”-д суурилан 20000 удаа шагай хаясан туршилтын үр дүнтэй харьцуулалт хийн харвал тодорхой хэмжээний ялгаа ажиглагдах боловч тэдгээр нь 2 хувиас ихгүй зөрүүтэй байна. Үүнийг нэгдүгээр зурагт цэнхэр өнгөөр 2000 удаа 2 өөр хэмжээ бүхий шагай дээр хийсэн туршилтыг, саарал өнгөөр Б.Номуны [2] хийсэн туршилтын үр дүнг тус тус хавсарган харууллаа.



Зураг 1. Судалгааны хүрээнд хийсэн туршилт болон 20000 удаа орхисон туршилтын үр дүнгийн харьцуулалт

Нэгдүгээр зурагт үзүүлсэнчлэн хонь, ямаа буух нь хоорондоо ойролцоо үзэгдэж байгаа боловч морь, тэмээний хувьд илүү олон давтамжтай тохиосон байна.

Мөн шагайн наадгайд онх буусан тохиолдолд тухайн шагайг дахин орхих эсвэл гаднаас нөлөөлөх байдлаар үндсэн 4 эгэл үзэгдлийн аль нэгээр илэрхийлснээр цааш үргэлжилдэг. Энэ дүрмийн дагуу эгэл үзэгдлийн олонлог, тэдгээрийн утгыг дараах байдлаар хувиргалаа.

ХҮСНЭГТ 2. ШАГАЙН 4 ТАЛЫН БУУХ МАГАДЛАЛ

Үзэгдэл	**Хонь**	**Ямаа**	**Тэмээ**	**Морь**
Магадлал	0.4012	0.3827	0.11305	0.10305

1-р хүснэгтийн тооцооллын үр дүнд гарсан үндсэн дөрвөн эгэл үзэгдлийн магадлалыг судалгааны үндсэн суурь болгон ашиглав.

C. Дөрвөн бэрх орхих тоглоом

Дөрвөн бэрх орхих тоглоомын гол зарчим нь тодорхой хэдэн үзэгдэл харгалзах оноотой байх ба тоглогчид ээлжлэн 4 шагай орхиж, тухайн буусан шагайнуудын оноогоор өөрийн оноог нэмэн, 100 оноо хүртэл уралдах юм. Тоглоомын оноолт [5], тэдгээрийн илрэх магадлалыг Бернуллийн томьёо ашиглан тооцоолж, 3-р хүснэгтэд үзүүллээ.

ХҮСНЭГТ 3. ДӨРВӨН БЭРХ ОРХИХ ТОГЛООМЫН ОНООЛТ БА ХАРГАЛЗАХ МАГАДЛАЛУУД

Үзэгдэл	**Оноо**	**Магадлал**
Дөрвөн морь	100	0.000112770
Дөрвөн тэмээ	95	0.000163336
Дөрвөн бэрх	80	0.042928844
Гурван хонь, нэг ямаа	75	0.001756163
Гурван тэмээ, нэг ямаа	45	0.002211720
Нэг морь, гурван хонь	25	0.026618940
Нэг тэмээ, гурван ямаа	15	0.025345797
Дөрвөн хонь	2	0.025908585
Дөрвөн ямаа	2	0.021450324
Хоёр ямаа, хоёр хонь	2	0.141445789
Нийт	…	0.287942268
Бусад тохиолдол	0	0.712057732

3-р хүснэгтээс дөрвөн морь ба дөрвөн тэмээ буух үзэгдэл гарцаагүй хамгийн ховор үзэгдэл тул 100 болон 95 оноогоор харгалзан үнэлсэн гэж дүгнэж болно. Гэвч дөрвөн бэрх буух үзэгдэл бусад тохиолдлоос харьцангуй их боломжтой боловч онооны эрэмбээр дээрээсээ гуравдугаарт буюу дөрвөн тэмээний ард байрласан байна. Уг хүснэгтийн үзэгдлүүдийг магадлалаар нь эрэмбэлэн жагсааж, 4-р хүснэгтэд харууллаа.

ХҮСНЭГТ 4. ДӨРВӨН БЭРХ ОРХИХ ТОГЛООМЫН ОНООЛТЫГ ЭРЭМБЭЛСЭН НЬ

Үзэгдэл	**Оноо**	**Магадлал**
Дөрвөн морь	100	0.000112770
Дөрвөн тэмээ	95	0.000163336
Гурван хонь, нэг ямаа	75	0.001756163
Гурван тэмээ, нэг ямаа	45	0.002211720
Дөрвөн ямаа	2	0.021450324
Нэг тэмээ, гурван ямаа	15	0.025345797
Дөрвөн хонь	2	0.025908585
Нэг морь, гурван хонь	25	0.026618940
Дөрвөн бэрх	80	0.042928844
Хоёр ямаа, хоёр хонь	2	0.141445789
Нийт	…	0.287942268
Бусад тохиолдол	0	0.712057732
Дөрвөн бэрх	80	0.042928844

D. Морь уралдуулах тоглоом

Дөрвөн бэрх орхихтой ижил бас нэгэн тоглоом нь морь уралдуулах юм. Морь уралдуулан тоглохдоо бид тодорхой нэгж бүхий урттай замыг байгуулан, 4 шагай нэгэн зэрэг орхисноос морины буусан тоогоор урагш давшиж, хамгийн эхэнд замын төгсгөлд хүрсэн тоглогч ялдаг. Тэгвэл 4 шагай орхих бүрд байраасаа хөдлөхгүй, тус тус 1,

2, 3, 4 нэгжээр урагш нүүх гэсэн нийт 5 эгэл үзэгдэл буюу боломжит утгууд олдоно. Тэдгээрийн тус бүрийн магадлалыг мөн адил Бернуллийн томьёогоор тооцоолох боломжтой.

ХҮСНЭГТ 5. МОРЬ УРАЛДУУЛАХ ТОГЛООМЫН ДАВШИЛТ ХИЙХ ТОО БА ТЭДГЭЭРИЙН МАГАДЛАЛУУД

x	*1*	*2*	*3*	*4*
P(X = x)	0.254520	0.051261	0.003926	0.043041613

5-р хүснэгт ашиглан өгөгдсөн дискрет санамсаргүй хэмжигдэхүүний математик дунджийг наймдугаар томьёо ашиглан дараах байдлаар олов.

$$E(X) = \sum_{i=1}^{n} x_i p_i = 0.54098645$$

Энэхүү томьёо өөрөөр 4 шагай орхих бүрд дунджаар хэдэн нэгжээр урагшлахыг харуулж байгаа юм. Үүнийг ашиглан бид туулах замын уртыг олдсон математик дунджид харьцуулан, дунджаар хэдэн орхилтын дараа очиж болохыг мэдэх боломжтой болно. Мөн эсрэгээрээ тоглоомоо тоглож эхлэхээсээ өмнө дунджаар хэдэн орхилтын дараа тоглоомоо дуусгах хүсэлтэй байна. Тухайн тоогоор математик дунджийг үржүүлэн, замын уртыг шаардлагадаа нийцүүлэн тодорхойлох боломж бий болж байна.

$$\textit{Дундаж орхилтын тоо} = \frac{\textit{Морь уралдуулах замын урт}}{\textit{Математик дундаж}}$$

Сүүлийн үйлдлийг шалгахын тулд морь уралдуулах замыг нийт 20 нэгж урттай хэмээн авч үзвэл дээрх аргыг ашиглан тооцоолно:

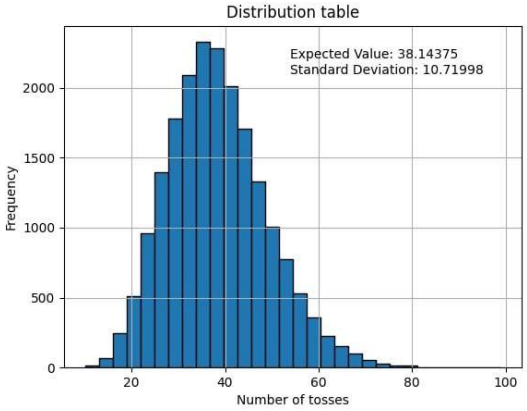
$$\textit{Дундаж орхилтын тоо} = \frac{20}{0.54098645} = 36.96950265575044$$

IV. Үр дүн

4-р хүснэгтэд харж байгаагаар 10 оноолт хийж болохуйц ивээлт цэгүүдийн 5 нь буюу 50% нь буруу эрэмбэлэгдсэн байна. Эндээс дөрвөн бэрх орхих тоглоомын оноолтын системийг алдаатай гэж үзэж болох боловч шагайн наадгай нь уламжлалт тоглоом бөгөөд Монгол Улсын мал аж ахуй, түүний онцлог түүнчлэн хүндлэл бишрэлийг өөртөө шингээсэн тоглоом гэх утгаараа дөрвөн бэрхийн оноог харьцангуй өндөр, дан хонь эсвэл дан ямаанаас бүрдсэн үзэгдлийг харьцангуй бага оноотой болгосон байж болно.

Түүний дараагаар морь уралдуулах тоглоомын урагш явах математик дунджийг олж, тоглоомын үргэлжлэх хугацааг урьдчилан таамаглах аргыг тооцсон ба үр дүнгээ шалгахын тулд 20000 удаагийн туршилтаар морь уралдах замыг явж дуусах орхилтын тоонуудыг хадгалдаг бэсрэг python программын код бичсэн. Программын кодыг хавсралт хэсэгт оруулаа. Энэхүү программ боломжит утгуудын магадлалууд болон python хэлний NumPy, pandas зэрэг сан ашиглан тухайн өгөгдлийг боловсруулах ба тэдний математик дундаж, стандарт хазайлтыг тооцоолон, нягтын функцийн графикийг зурна.

Нийт 20 нэгжийн урттай замыг туулах 20000 удаагийн туршилт хийхээр программ ажиллуулахад үүссэн үр дүнгийн дундаж утга нь 38.14375, стандарт хазайлт нь 10.71998 байв. 2-р зурагт программын үр дүнд үүссэн нягтын функц болон математик дундаж, стандарт хазайлтыг харууллаа.



Зураг 2. 20 буудалт замыг туулж дуусах хүртэл шагай хаясан тооны нягтын функцийн график дүрслэл

Туршилтын дүнд илэрч буй математик дундаж болон тооцооллын дүнд олдсон математик дунджийн хоорондын зөрүү болох абсолют алдаа нь 1.174248 гэж олдов. Үүнээс харьцангуй алдааг олоход 3.176% -ийн алдаа илэрч байна. Иймд судалгааны үр дүн нь тодорхой хэмжээний алдаатай боловч үр ашигтай тул цаашид энэхүү ажлыг өргөтгөн судлах боломжтой гэж үзэж болох юм.

V. Дүгнэлт

Энэхүү судалгааны ажлаар шагайн наадгайн аз сорьсон төрлийн хоёр тоглоомыг магадлал статистикийн хувьд тооцоо судалгаа хийлээ. Шагайн дүрсүүд өөрсдийн онцлог, бүтэц төрхийг олсон боловч ерөнхий магадлалын хувьд тодорхой нэг утга руу тэмүүлж байдаг болохыг олж мэдлээ.

Эдгээр үр дүнд суурилан бидний шинжилгээний дараагийн шатны тооцоолол болох ялгаатай тоглоомуудын хувьд тэдгээр магадлал хэрхэн дүрээ олж буйг тоглоомын үнэлгээний арга барилд дүн шинжилгээ хийн судаллаа. Ёс заншил болон бусад нөлөөлөгч хүчин зүйлээс үүдэлтэй байж болзошгүй

математик үнэлгээний хувьд алдаатай байдлыг илрүүлсэн.

Түүгээр ч зогсохгүй эгэл үзэгдлийн ялгаатай байдлаас хамааран тодорхой зам туулахын тулд хийх үйлдлийн тоог дунджаар тооцоолж, орчин үеийн техник, технологийн тусламжтай үр дүнгээ нотолж харуулж чадсан. Мөн судалгааны явцад үүссэн график болон тоглоомын үр ашгийн практик талд дүн шинжилгээ хийн, цаашдын судалгааг үргэлжлүүлэх боломж бий болсон.

Энэхүү судалгааны хүрээнд хоёр шагайн хувьд талуудын буух магадлалыг туршилтаар олж ашигласан бол олон шагай орхиж, тэдгээрийн үр дүнг харьцуулах эсвэл олон шагайн хүндийн төв, талуудын гадаргуугийн талбай зэргээр илүү нарийн тооцоолол хийж болно.

ТАЛАРХАЛ

Эрдэм шинжилгээний ажлыг бичихэд туслалцаа үзүүлсэн удирдагч багшдаа гүнээ талархаж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] “Shagai,” Wikipedia, Feb. 27, 2021. [Online]. Available: en.wikipedia.org/wiki/Shagai. [Accessed: Apr. 19, 2021].

[2] Bukh-Ochir N. “Тэмээ мориноос хурдан уу,” slideshare, Sept. 1, 2010. [Online]. Available: www.slideshare.net/Nomun19/g-5111006. [Accessed: Apr. 19, 2021].

[3] Harcet J. et al., IB Mathematics Higher Level Course Book: Oxford IB Diploma Program, Pap/Cdr, Oxford University Press, 2012. ISBN: 978-99973-42-52-2.

[4] Horseback Mongolia, “Mongolian Traditional Games and Toys,” Horseback Mongolia. [Online]. Available: www.mongolia-trips.com/travel-tips/nomadic-life-traditions/mongolian-traditional-games-toys. [Accessed: Apr. 19, 2021].

[5] Монсудар, “ШАГАЙН ТОГЛООМ,” Ikon.Mn, May 4, 2018. [Online]. Available: ikon.mn/n/phh. [Accessed: Apr. 19, 2021].

[6] Базарсад Я. Магадлалын онол, математик статистик, Соёмбо принтинг, Улаанбаатар, Монгол, 2017.

УГААРЫН ХИЙН ДОХИОЛЛЫГ МЭДЭЭЛЭХ ХЯНАЛТЫН СИСТЕМИЙН ХӨГЖҮҮЛЭЛТ

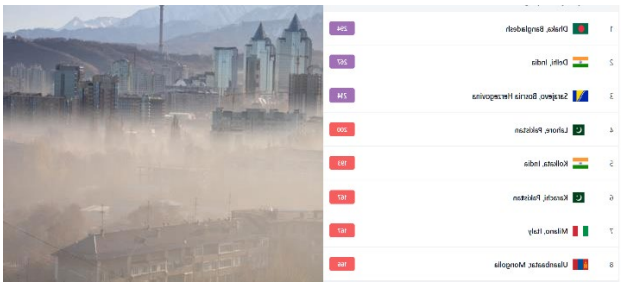
[1]З.Ануужин, [2]Г.Ганчимэг
Монгол Улс, ШУТИС,[1,2]Компьютерын ухаан салбар, Мэдээлэл, холбооны технологийн сургууль
[1]zulkhuuanujin@gmail.com, [2]ganaa@must.edu.mn

***Хураангуй*: Манай орны хувьд сүүлийн жилүүдэд хүн амын дунд угаарын хийд хордож, эрүүл мэндээ алдах явдал их гарч байна. Иймд иргэд эрүүл мэндийн менежмент эрсдэлийг тооцоолон угаарын хорт хийн хордлогод өртөх эрсдэлийг бууруулах, угаарын хий гарах нөхцөл байдлыг урьдчилан сэргийлэх мэдлэгтэй байх шаардлагатай байна. Тус судалгааны ажлаар 8 In 1 Tuya Wifi LoraWan Pm2.5 CO2 утаа мэдрэгчийг өөрсдийн хөгжүүлсэн угаарын хийн нэгдсэн хяналтын системтэй холбож, угаар үүсгэж, туршилт хийсэн талаар өгүүлнэ. Мөн тухайн хөгжүүлсэн хяналтын системийг хэрэглээнд нэвтрүүлэх боломжийн талаар цахим санал асуулга боловсруулж, судалгаа авсан ба үр дүнг нэгтгэн, графикаар үзүүлсэн. Бид тухайн боловсруулсан системээ сайжруулж, хэрэглээнд гаргахын тулд хэрэглэгчийн гар утас болон цахим хаяг руу мэдэгдэл илгээх хэсгийг хөгжүүлж байна.**

Түлхүүр үг:* *угаар, мэдрэгч, вэб, систем, төхөөрөмж, санал, асуулга

I. УДИРТГАЛ

Монгол Улсын нутаг дэвсгэр нь гадаад тэнгисээс алслагдсан, Евразийн эх газрын төв хэсэгт бүх талаараа өндөр уулсаар хүрээлэгдсэн, далайн түвшнээс дунджаар нэг хагас километрийн өндөрт өргөгдсөн байдаг тул эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай. Монгол орны жилийн өвлийн дундаж температур -10°...-30°C (14°...22°F) [1]. Иймд Монгол орны ихэнх нутгаар өвөлдөө түүхий түлш түлдэг. Түүнчлэн Монгол Улсын нийт хүн амын бараг тал хувь нь оршин суудаг Улаанбаатар хот нь дэлхийн хамгийн агаарын бохирдол ихтэй нийслэл хотуудын нэгд ордог [2].



Зураг 1. Улаанбаатар хотын агаарын бохирдол [3]

Манай улсын агаарын бохирдлын гол эх үүсвэр болох гэр хорооллын айл өрхүүдийн яндангийн утаа болон аж ахуйн нэгжүүдийн халаалтын зуухны яндангийн утаа 80 орчим хувь эзэлдэг бол тээврийн хэрэгслийн яндангийн утаа 10 хувь, дулааны цахилгаан станцын яндангийн утаа 6 хувь эзэлдэг байна. Улаанбаатар хотын нийт хүн амын 60 гаруй хувь нь гэр хорооололд амьдарч байна [4]. Жилийн хамгийн хүйтэн сарууд болох 12 сард PM2.5 бохирдлын өдрийн дундаж шоо метрт 687 микрограмм хүрч байгаа нь ДЭМБ-ын зөвлөж буй аюулгүй түвшнээс 27 дахин их байна [2, 5]. Мөн өнгөрсөн хоёр жилийн хугацаанд 2970 иргэн угаартсан гэх дуудлага бүртгэгдсэн ба эрсдэл хамгийн өндөр байдаг аравдугаар сард 712 тохиолдол бүртгэгдсэн байна. 2024 оны аравдугаар сард нийт 430 угаарын дуудлага бүртгэгдсэнээс хүүхэд 198, насанд хүрсэн 232 иргэн байв. Гэхдээ эдгээр угаарын хийтэй холбоотой ирсэн дуудлагыг хэрэглэгчдэд үйлчлэх төвөөс шалгахад 76 өрхийн 205 угаарын дуудлага байсан юм [6-7]. Энэ нь иргэдийн эдийн засагт сөргөөр нөлөөлөхөөс гадна хүний эрүүл мэндэд ноцтой хор хөнөөлтэй юм. Иймээс иргэн бүр эрүүл мэндийн эрсдэлийн менежментийн мэдлэгтэй байх нь чухал юм.

Эрүүл мэндийн эрсдэлийн менежмент гэдэг нь улс төр, нийгэм, эдийн засаг, инженерийн хүчин зүйлийг харгалзан үзэх, эрсдэлийг үнэлэх мэдээлэл, хувилбарууд боловсруулах, дүн шинжилгээ хийх, харьцуулах, тэдгээрээс сонгох зэрэг шийдвэрүүд боловсруулах үйл явц юм. Эрсдэлийн үнэлгээ нь хөдөлмөрийн эрүүл мэндийн менежментийн гол үүрэг юм [8]. Иймд энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд хэрэглэгчдийн аюулгүй байдлыг хянаж, угаарын хий мэдрэгч төхөөрөмжийн тусламжтай түргэн шуурхай мэдээлэл илгээж, угаарын хийн аюулаас урьдчилан сэргийлэх хяналтын систем хөгжүүлэхийг зорьсон.

II. УГААРЫН ХИЙ БА ТҮҮНИЙ ХОР НӨЛӨӨ

Угаарын эрсдэлд зөвхөн томчууд гэлтгүй ухамсарт бусаар хүүхдүүд ч мөн өртдөг. Нийт угаартсан иргэдийн 45 орчим хувийг хүүхдүүд эзэлж байна [6-7]. Угаарын хий үнэртдэггүй, амтагддаггүй, нүдэнд харагддаггүй учир хүмүүсийн амь нас, эрүүл

мэндэд сөргөөр нөлөөлж, эрсдэл учруулж байна.

Ямарваа нүүрс, түлш шатаахад утаа болон CO2 ялгардаг. Утаа бол тортог, нунтаг тоосонцор холилдсон багсарсан хар зүйл юм. CO2 бол түлш агаар дахь хүчилтөрөгчтэй урвалд орж шатахад ялгардаг хий. Хоргүй хий нь бидний уудаг ундааны газ юм. Гэтэл зуухан дотор агаарын эргэлт муутай, хүчилтөрөгч хангалттай биш байвал CO2-ын оронд CO үүсдэг. Энэ бол угаарын хий. Өнгө байхгүй. Үнэр байхгүй. Гэхдээ үхлийн аюултай хорт хий. Нүүрсийг шатааж эхлэх үед болон шаталт дуусаж, гал бөхөх үед угаарын хий хамгийн их ялгардаг [9].

Хордлого хэрхэн үүсдэг вэ? Хүний цусны улаан эсийн гемоглобин амьсгалаар орж ирсэн цэвэр хүчилтөрөгч тээвэрлэж, эд эрхтэнд хүргэснээр бид амьсгалж амьдарч, зүрх маань цохилж эрүүл явдаг. Гэтэл угаарын хий хэмээх хороор амьсгалахаар цусанд орж, хүчитөрөгчтэй маш хурдан нэгдэж, carboxyhemoglobin (COHb) карбоксигемоглобин гээчийг үүсгэж, гемоглобиноор тээвэрлэгдэн, эд эсэд хүрэх цэвэр агаар хүчилтөрөгчийн хэмжээг эрс багасгаж, оронд нь бөөн нүүрсний хий бүхий цус биеэр эргэлдэнэ. Биеэр нүүрсний хий эргэлдэхээр бие организм хүчилтөрөгчийн дутагдалд орно. Угаарын хий агаарт 100-200 м/м3 болоход хурц хордлого үүснэ /400-600 м/м3 байхад 2-5 цагийн дотор хүнд зэргийн хордлогод орно/. Их нягтралттай үед хэдэн минутын дотор хурц хордлого үүснэ. Хаалга хаалттай машин, гарааш дотор амархан хордоно. Угаарын хий хүнд, дунд, хөнгөн зэргийн хордлого өгдөг.

Хөнгөн хордлого: Чих шуугих, толгой өвдөх, булчин болон бие сулрах, дотор эвгүй оргих, биеийн тэнцвэр алдагдах, толгой өвдөн, дүүнгэ юм шиг болдог. Хортой газраас гарвал аажмаар зүгээр болно.

Дунд зэргийн хордлого: Ухаан санаа алдагдана, Согтуу юм шиг болж, нүүр нь мэнчийн хүрэнтэнэ. Үг яриа ойлгомжгүй болно. Гуйвж дайван тэнцвэр алдагдана.

Хүндээр хордоход: булчингууд татаж, ухаан санаа алдагдаж, дороо мэдээгүй бие засна. 2-3 өдрийн дараа уушгины хатгаа зүрхний шигдээс болж хүндрэх явдал илэрдэг.

III. УГААРЫН ХИЙ МЭДРЭГЧ

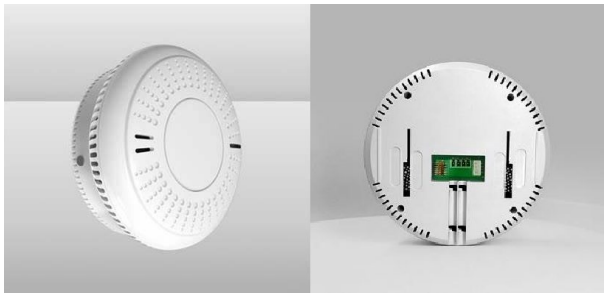
Монгол Улсын стандартаар угаарын хийг 53 ppm дээр хязгаарладаг бөгөөд үүнээс илүү гарвал аюултай гэж үздэг [6-7]. Угаарын хий мэдрэх төхөөрөмж нь CO-ийн хэмжээ 34.000 мкг/м3-ээс дээш буюу 30 ppm байх үед дохио өгдөг. Иймд бидний боловсруулах системд CO-ийн хэмжээ 53 ppm хүрсэн нөхцөлд систем хэрэглэгчийн утас руу мэдэгдэл илгээнэ. Бид тухайн систем боловсруулахаас өмнө цахимаар хэрэглэгчийн судалгааг 80 орчим хүнээс санал асуулга боловсруулж авсан. Хэрэглэгчдээс авсан судалгааны үр дүнг 2 дугаар зурагт нэгтгэн үзүүллээ. *Үүнд:*



Зураг 2. Хэрэглэгчдээс авсан судалгааны график

Судалгааны асуулгуудын үр дүнгээс харахад угаарын хий мэдрэгч систем шинээр боловсруулж, нэвтрүүлэх хэрэгтэй гэдэг нь харагдаж байна.

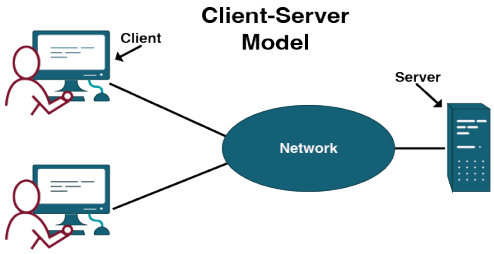
Туршилтыг хийж эхлэхийн тулд БНХАУ-аас *8 In 1 Tuya Wifi LoraWan Pm2.5 CO2 Formaldehyde Smart Air Quality Detector* утаа мэдрэгчийг захиалан авчирч, эхний туршилтуудаа хийж байна. Тухайн утаа мэдрэгчийн мэдээллийг хөгжүүлж буй хяналтын систем рүү авна.



Зураг 3. Туршилтад хэрэглэж буй утаа мэдрэгчийн зураг

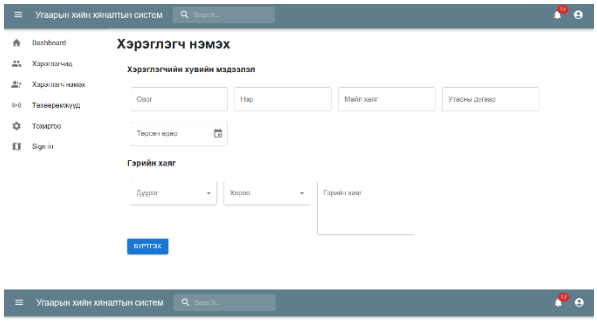
IY. ХЯНАЛТЫН СИСТЕМ ХӨГЖҮҮЛЭЛТ

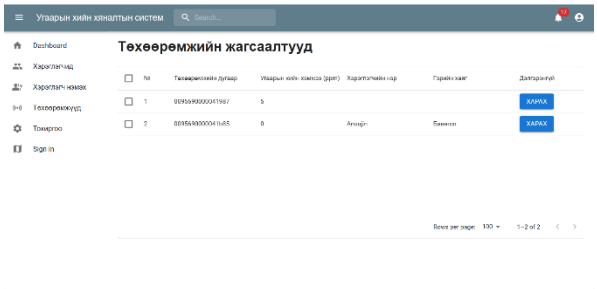
Хөгжүүлж буй хяналтын систем нь бүртгэлтэй админ нэвтэрч хэрэглэгч нэмэх, хэрэглэгчид төхөөрөмж нэмэх, хэрэглэгчид угаарын хий мэдрэгч төхөөрөмжийн мэдэгдэл илгээх, тохиргоо хийх гэх мэт үйлдлүүд багтаасан систем юм. Тухайн системийг боловсруулахдаа Front-end-Javascript, React, Material UI Back-End-Node JS, Express JS, Database-PostgreSQL технологиуд болон программ хангамжууд ашигласан [11-12].

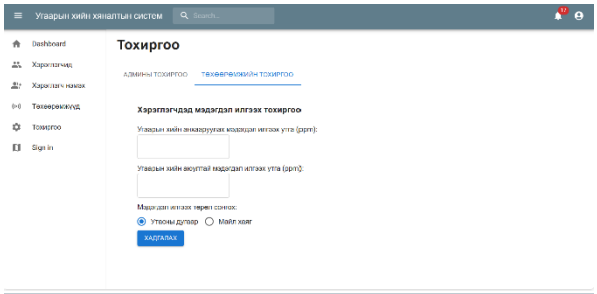


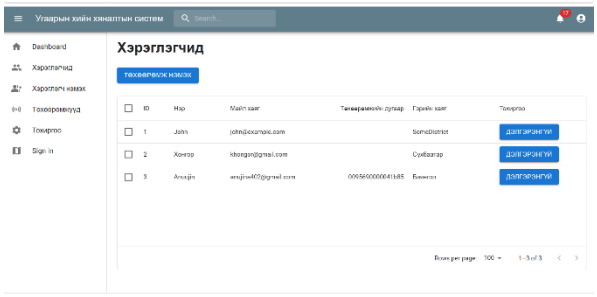
Зураг 4. Системийн архитектур

Бид хяналтын системийг утаа мэдрэгчтэй холбож хөгжүүлсэн ба эхний үр дүнгүүд гаргаж авахын тулд угаарын хий үүсгэж, мэдээлэл авах туршилтууд хийсэн. Түүнчлэн тухайн хяналтын системд зориулсан угаар мэдрэх үйлдлүүдийг функц болгон хөгжүүлж байна.









Зураг 5. Хяналтын системийн функцүүдийн харагдах байдлын зураглал

ДҮГНЭЛТ

Эрүүл мэндийн менежментийн эрсдэлийг тооцоолон иргэд угаарын хорт хийн эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэхийн тулд зуух, яндангийнхаа бүрэн бүтэн байдлыг шалгах, бороо орсон үед өрхөө татах тохиолдолд түлшийг бүрэн шатаж дууссан эсэхийг дахин нягталж, угаарын хий мэдрэгч дохиоллыг гэртээ байршуулах шаардлагатай юм. Угаарын хийн мэдрэгчийг тус судалгааны ажлаар боловсруулсан хяналтын системтэй холбож, хяналт тавьж, цаг тухайд нь хэрэгтэй мэдээлэл авч, болзошгүй аюулаас урьдчилан сэргийлж чадна. Бид тухайн боловсруулсан системээ сайжруулж, хэрэглээнд гаргахын тулд туршилтын ажлууд хийж, эхний ээлжид датагаа авсан бөгөөд үргэлжлүүлэн хэрэглэгчийн гар утас болон цахим хаяг руу мэдэгдэл илгээх хэсгүүдийг хөгжүүлж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] http://w.tsag-agaar.gov.mn/atmosphere/%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B3%D0%BE%D0%BB-%D0%BE%D1%80%D1%87%D0%BD%D1%8B-%D1%83%D1%83%D1%80-%D0%B0%D0%BC%D1%8C%D1%81%D0%B3%D0%B0%D0%BB

[2] https://www.iqair.com/world-air-quality-ranking

[3] https://www.nogoonhutuch.mn/a/179

[4] https://audit.mn/archive/wp-content/uploads/2018/10/tsewer-agaar-san.pdf

[5] https://aqicn.org/city/ulaanbaatar

[6] Монгол Улсын үндэсний статистикийн хорооны товхимол, 2019, УБ.

[7] *https://www.breathemongolia.org/ Угаарын Хийн Хордлогоос Урьдчилан Сэргийлье.*

[8] Оргил Б. *Эрүүл мэндийн менежмент*, 2020.

[9] *https://ikon.mn/ Үзсэн 03-10-2024.*

[10] *http://bzd.nema.gov.mn/n/.*

[11] React.js paper. https://ijirt.org/master/publishedpaper/IJIRT153854 _ PAPER.pdf.

[12] VsCode paper. https://arxiv.org/pdf/2303.101 74v1.pdf.

САНСРЫН НӨХЦӨЛ ДЭХ ХООЛ, ШИМ ТЭЖЭЭЛИЙН ОНЦЛОГ, МОНГОЛЫН ЗАРИМ ХҮНСИЙГ АШИГЛАХ БОЛОМЖ

Э.Нямдулам[1], М.Сүндэръяа[1], М.Пүрэвжав[1], Ph.D
nymka2239@gmail.com, buje9110@gmail.com
ШУТИС, Үйлдвэрлэл технологийн сургууль

Х*ураангуй:* Дэлхий нийтийн хөгжил улс орноос гадна сансар огторгуй, өөр гараг луу түлхүү чиглэн судалгаа шинжилгээ, туршилт хийгдэж, сансрын станцууд олноор байгуулагдан, сансарт ажиллах хүмүүсийн тоо эрчимтэй өсөж буй өнөө цагт сансрын нөхцөл дэх хоол, хүнсний хангамж, шим тэжээлийн асуудал хөндөгдөж байна. Учир нь хаана ч ажиллаж, амьдарч байсан хүмүүсийн өдөр тутмын хооллолт, шим тэжээлийн асуудал нь эрүүл мэнд, сэтгэл зүйн анхдагч бөгөөд үндсэн хэрэгцээ мөн болно. Сансарт ажиллаж буй хүмүүст хоол хүнсний сонголт дэлхий дээрх энгийн хүмүүсийн хоол, тэжээлийн байдалтай харьцуулахад уламжлалт болон тэнцвэртэй хоолны найрлага, хүнсний бүтээгдэхүүний төрөл, орц дутмаг байдаг нь удаан хугацаагаар ажиллахад биеийн эрүүл мэндээс гадна сэтгэцийн эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөх хандлагатай. Энэхүү асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд сансрын нөхцөлийг хангах хоол, шимт чанарын судалгаа, бүтээгдэхүүн хөгжүүлэлтийн ажил дэлхийн томоохон байгууллагууд хэрэгжүүлдэг бөгөөд бидний тухайд NASA-гаас гаргасан сансрын хоолны удирдамж стандартыг энгийн хүний шим тэжээлийн хэрэгцээг хангах хоол, шим тэжээлийн зөвлөмж хэмжээг харьцуулан, өөрийн орны хүнсний бүтээгдэхүүний шимт чанарт үндэслэн хэрэгцээг хангах, боломжийг судлахаар ажилласан болно.

Түлхүүр үг: сансар, сансрын хоол, хүнс, шим тэжээл, зөвлөмж хэмжээ

I. УДИРТГАЛ

Сансрын шинжлэх ухаан нь хүн төрөлхтний төсөөлөн бодох чадвар, сонирхлыг ихээхэн татаж буй асар том шинжлэх ухаан юм. XX зууны хоёрдугаар хагасаас хүн төрөлхтөн сансрын орчныг судалж, маш олон нээлт, туршилтууд амжилттай хийж гүйцэтгэснээр өнөө цагт сансар судлал хурдацтай хөгжиж, сансар луу хүн төрөлхтөн чөлөөтэй аялах боломжтой болсон билээ. Иймд хүн төрөлхтөн зөвхөн сансрын уудмыг ашиглах, судлахаар хязгаарлагдалгүй өөр гараг дээр хүн төрөлхтөн амьдрах боломжтой эсэхийг судалж байсан нь биеллээ олсон байна. Ингэснээр сансарт нисэх, аялах хүсэлтэй хүмүүсийн тоо эрс нэмэгдэж, улс орнуудад сансрын нисгэгчид бэлтгэх, туршилт судалгаа хийх аналоги төвүүд байгуулагдах болсон. АНУ-ын Сансар судлалын агентлаг буюу NASA байгууллага нь сансар болон өөр бусад гараг дээр хүн төрөлхтнийг амьдрах бүрэн боломж бололцоог хангах, тухайн хүмүүсийн эрүүл мэндэд нэн чухал ач холбогдол өгөн ажиллаж байна [1]. Мэдээж, хүн төрөлхтөн амьд байх хамгийн чухал хүчин зүйл бол ямар ч орчин нөхцөлд хамгийн тэжээллэг, эрүүл чанартай хоол хүнсээр хангагдах явдал юм. Иймд сансрын багийнхны хоол хүнсний сонголт, шим тэжээлийн байдал нь сансрын нисгэгчдийн эрүүл мэндэд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг тул NASA байгууллага тусгайлан сансрын хоолны шим тэжээлийн удирдамж боловсруулан гаргасан байна. Энэхүү хоолны удирдамжийг сансрын багийн гишүүдийн хоол, хүнс бэлтгэхэд мөрддөг бөгөөд тухайн удирдамжид заасны дагуу өдөрт авах илчлэг, шимт бодисуудын зөвлөмжид тохирсон шим тэжээллэг хоол хүнсээр хангагдсанаар сансрын орчинд дасан зохицох, цаашлаад нисгэгчдийн эрүүл мэнд, сэтгэл санааны байдал, сансар огторгуйн хүнд хэцүү орчин, нөхцөлд хүний амьдралыг тогтвортой байлгахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Сансрын орчинд хоол хүнсний сонголт цөөн байх нь нисгэгчдэд амт чанаргүй байдал, хоолноос уйдах, хоол тэжээлийн дутагдалд орох зэрэг асуудалд хүргэдэг. Энэхүү асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд сансрын хоолны удирдамж боловсруулахад дэлхийн хүний хоол, шим тэжээлийн зөвлөмжийг үндэслэн боловсруулдаг байна. Мөн энэхүү сансрын хоолны удирдамжийн дагуу томоохон улс орнууд өөрсдийн орны хоолны онцлог хэв маяг, хүн амын бие махбодын онцлогт тохируулан сансрын нөхцөлд хэрэглэх боломжтой олон төрлийн сансрын хоол хүнс бэлтгэж байгаа нь нүүдлийн, органик мал аж ахуй, газар тариалан бүхий манай улсын хувьд өргөн боломж байна гэж бид үзэж байна.

Сансрын хоолны удирдамжийн зөвлөмж хэмжээг Америк болон манай улсын хоол шим тэжээлийн зөвлөмж хэмжээтэй харьцуулж, онцлог болон ялгаатай талуудыг судалснаар манай улсын зарим хүнсний сансрын хоол хүнсний шим тэжээлийн болон чанарын хэрэгцээг хангах боломжийг тодорхойлоход оршино. Ингэснээр манай улсын хувьд өөрсдийн орны онцгой гэгдэх Монголын хоол, хүнсийг сансрын аналоги төвд нэвтрүүлэх, улмаар сансрын олон талт судалгааны салбарт өөрсдийн хувь нэмрийг оруулах санаачилгыг өрнүүлэхэд чиглэж байна.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Сансрын хоол гэдэг нь сансрын нисгэгчдийн сансарт ажиллах үеэр хэрэглэх тусгайлан боловсруулсан хоол, хүнс юм. Сансрын хоол нь:

- шууд хэрэглэх боломжтой
- нэг удаагийн хэрэглээг хангасан

- сансрын жингүйдлийн орчинд хэрэглэхэд тохиромжтой бие бүтэцтэй
- шим тэжээллэг
- сансрын орчинд тэжээллэг чанараа алдахгүй
- бат бөх боловч хөнгөн, аюулгүй сав баглаа боодолтой байх ёстой [1, 5].

Сансрын хоолны шим тэжээлийн найрлага:

Сансрын нисгэгчид уураг, өөх тос, нүүрс ус зэрэг макро шим тэжээлийн тэнцвэртэй хэрэглээ шаардлагатай. Макро шимт бодисууд тодорхой хувь хэмжээнүүд нь хүний биеийн хэвийн үйл ажиллагаанд зайлшгүй шаардлагатай байхаас гадна энергийн эх үүсвэр, ажиллах хүч зэрэгт нөлөөлдөг. Макро шимт бодисууд нь амьдралын мөчлөг болон хувь хүний биеийн онцлогоос хамаарч хэрэглэх хэмжээ зэрэг нь өөр өөр байж болно. Харин микро шимт бодис болох аминдэм, эрдэс бодис, бусад биологийн идэвхтэй микро бодисыг хангалттай хэмжээгээр хэрэглэх нь хүний биеийн эрүүл мэнд, байнгын хэвийн үйл ажиллагаанд зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Шим тэжээлийн зөвлөмж хэмжээнд үндэслэн сансрын багийн гишүүн бүрийг өдөрт авч болох хамгийн бага илчлэгтэй хэрнээ шаардлагатай шим тэжээлээр хангана. Энэ нь хоолны илчлэгийн агууламжид сансрын багийн гишүүдийн эрүүл мэндийг хэвийн байлгахад зориулагдсан хүнсний сонголттой, шим тэжээллэг, хүнсний зөв зохицолтой, илчлэгийн хэрэгцээ хангахуйц чанар, хэмжээтэй байх ёстой гэсэн үг юм.

Сансрын нисгэгчдийн хоногт авах ёстой илчлэгийн хэмжээг тооцохдоо *Харрис Бенедиктийн* тэгшитгэлийг ашиглан тооцдог.

19-өөс дээш насны эрэгтэй хүн:
(ккал/өдөрт)= 622 – 9.53 × нас [жил] + 1.25 × (15.9 × биеийн жин [кг] + 539.6 × өндөр [м])
19-өөс дээш насны эмэгтэй хүн:
(ккал/өдөрт) = 354 – 6.91 × нас [жил] + 1.25 × (9.36 × биеийн жин [кг] + 726 × өндөр [м])
Сансрын хөлгөөс гаднах задгай сансар дахь үйл ажиллагааны үед илчлэгийн хэрэгцээ илүү их байдаг тул үйл ажиллагааны явцад нэмэлт илчлэг, шим тэжээл шаардлагатай байдаг. Нэмэлтээр 837 кЖ буюу 200 ккал илчлэгийн агууламж нэмэгдүүлэх шаардлагатай ба үндсэн хоолны дэглэмтэй ижил төрлийн хүнсний бүтээгдэхүүн тавина. Үйл ажиллагааны цаг тутамд багийн гишүүдэд илүүдэл өөхийг шатааж, зохих биеийн галбирыг хадгалах боломж олгоно. Тиймээс энэ нэмэлт илчлэгийн хэмжээ нь дунд болон хүнд ажлын явц дахь бодисын солилцооны энерги нөхөх үүрэгтэй юм.

III. АРГА ЗҮЙ, АРГАЧЛАЛ

1. **Харьцуулсан дата судалгаа**

Зөвлөмж хэмжээг харьцуулж, ялгаатай талыг судлах

2. Дүн шинжилгээний арга

Зөрүүтэй талууд дээр тулгуурлан шалтгааныг шинжлэх

3. **Бүтээгдэхүүний анализ судалгаа**

Зөвлөмжид тулгуурлан тохирох хүнсийг сонгох

4. **Тоон аналитик судалгаа**

Сонгосон бүтээгдэхүүнээр зөвлөмжийг хангах чадамжийн судалгаа

IV. NASA БОЛОН АМЕРИК, МОНГОЛ УЛСЫН ХООЛ ШИМ ТЭЖЭЭЛИЙН ЗӨВЛӨМЖИЙН ХАРЬЦУУЛАЛТ

Хүснэгт 3.1. Үндсэн шимт бодисын зөвлөмж хэмжээ

№	*Шимт бодис*	*NASA*		*Америк*	*Монгол*	
		эр	*эм*	*эр эм*	*эр*	*эм*
1	Уураг	0.8 г/кг		50 г	90 г	72 г
2	Нүүрс ус	50-55%		275 г	360 г	302 г
3	Өөх тос	25-35%		78 г	67 г	55 г
4	Омега 6	14 г		17 г	-	-
5	Омега 3	1.1-1.6 г		1.6 г	-	-
6	Ханасан өөх тос	21 г	18 г	20 г	27 г	22 г
7	Транс тос	3 г	2.6 г	2.2 г	-	-
8	Эслэг	10-14 г		28 г	30 г	25 г
9	Холестрин	300 мг		300 мг	-	-

Хүснэгт 3.2. Амин дэмийн зөвлөмж хэмжээ

№	*Шимт бодис*	*НАСА*		*Америк*	*Монгол*	
		эр	*эм*	*эр эм*	*эр*	*эм*
1	А аминдэм	700-800 мкг		900 мкг	600 мкг	500 мкг
2	Д аминдэм	25 мкг		20 мкг	15 мкг	
3	К аминдэм	120 мкг	90 мкг	120 мкг	65 мкг	55 мкг
4	Е аминдэм	15 мг		15 мг	10 мкг	7.5 мкг
5	С аминдэм	90 мг		90 мг	45 мг	
6	B12	2.4 мкг		2.4 мкг	2.4 мкг	
7	B6	1.7 мг		1.7 мг	1.3 мг	
8	Тиамин	1.2 мкмоль	1.1 ммл	1.2 мг	-	-
9	Рибофлавин	1.3 мг		1.3 мг	-	-
10	Фолийн хүчил	400 мкг		400 мкг	400 мкг	
11	Ниацин	16 мг		16 мг	16 мг	14 мг
12	Биотин	30 мкг		30 мкг	30 мкг	
13	Кальц	1200-2000 мг		1300 мг	1000 мг	
14	Фосфор	700 мг		1250 мг	700 мг	
15	Магни	420 мг	320 мг	420 мг	260 мг	220 мг

16	Натри	1500-2300 мг	2300 мг	-	-
17	Кали	4.7 г	4.7 г	4.7 г	
18	Төмөр	8-10 мг	18 мг	11 мг	24.5 мг
19	Зэс	0.5-9 мг	0.9 мг	-	-
20	Манган	2.3 мг 1.8 мг	2.3 мг	2.3 мг	1.8 мг
21	Фтор	4 мг 3 мг		4 мг	3 мг
22	Цайр	11 мг	11 мг	7 мг	4.9 мг
23	Селен	55-400 мкг	55 мкг	55 мкг	
24	Йод	150 мкг	150 мкг	150 мкг	
25	Хром	35 мкг	35 мкг	35 мкг	25 мкг

Хүснэгт дэх зөвлөмж хэмжээг харьцуулахад хэд хэдэн шимт бодис нэлээд ялгаатай хэмжээтэй байна. Сансрын нисгэгчдийн шим тэжээлийн хувьд Америк болон Монгол Улсын энгийн хүний шим тэжээлийн зөвлөмжөөс илүү их байгаа нь сансрын нисгэгчдийн орчин нөхцөл, биеийн байдал зэргээс хамааруулан нарийн тооцоолон гаргасан байна. Сансрын нисгэгчдийн ясны эрүүл мэндийг дэмжихийн тулд кальц, Д аминдэмийн шаардагдах хэмжээ илүү их байна [9]. Учир нь сансрын хөлөг дотор бид нарнаас Д аминдэм авах боломжгүй бөгөөд энэ нь кальцын шимэгдэлтийг бууруулна. Кальц хангалттай хэмжээгээр шимэгдэж чадахгүйн улмаас цусан дахь кальцын хэвийн хэмжээг хангахын тулд яснаас кальц татах бөгөөд яс сийрэгжих үндсэн шалтгаан болно. Иймээс кальцын хангамж хангалттай байх шаардлагатай болно. Монгол Улсын хувьд омега 3, 6 болон холестрин, транс тос, тиамин, рибофлавин, зэс зэргийн зөвлөмж хэмжээ одоогоор тодорхойгүй байгаа нь ирээдүйд эдгээр зөвлөмж хэмжээг гаргах шаардлагатайг харуулж байна. Мөн сансарт төмрийн хэт ачааллыг арилгахын тулд төмрийг онцгой анхаарах хэрэгтэй [9]. Харин макро шимт бодисуудын хувьд сансрын хоолны зөвлөмж дээр тодорхой заасан хэмжээ байхгүй бөгөөд үүнийг тухайн хүний биеийн онцлогт тохируулан өдөрт авах илчлэгийн хэмжээг *Харрис Бенедиктийн* тэгшитгэл ашиглан гаргаж, тухайн гаргасан илчлэгээс хамаарч ууураг, нүүрс ус, өөх тосны хэмжээг тооцоолон гаргаж харьцуулах шаардлагатай болж байна.

Тухайлбал:

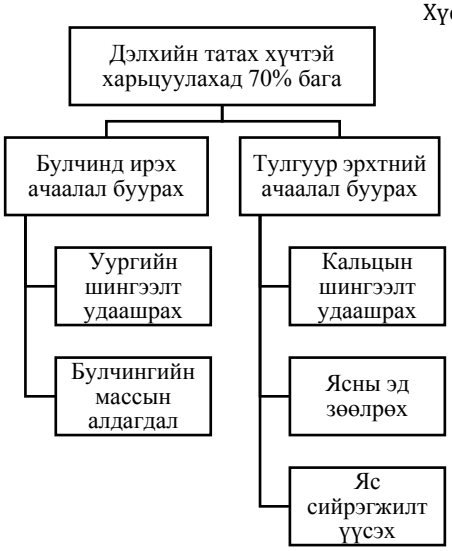
Биеийн жин 70 кг, биеийн өндөр 175 см, 35 настай эрэгтэй хүн бол:

622 – 9.53 × 35 нас + 1.25 × 15.9 × 70 [кг] + 539.6 × 1.75 [м] = 2623 ккал (илчлэг/хоногт) байна. Үүний 50-55% нь нүүрс ус байна, ойролцоогоор 328 г юм. Ууураг нь биеийн жингийн кг тутамд 0.8 г байх бол 70 кг биеийн жинтэй хүн 56 г ууураг өдөрт авах хэрэгтэй. Өөх тосны хувьд нийт илчлэгийн 25% нь ойролцоогоор 72.8 г өдөрт хэрэглэх шаардлагатай юм. Энэ нь Монгол Улстай харьцуулахад Америк болон сансрын хоолны зөвлөмжид өөх тосны хэрэгцээт хэмжээ илүү өндөр байна. Үүний шалтгаан нь нисгэгчдийн энергийн хэрэгцээ энгийн жирийн хүмүүсийнхээс илүү өндөр шаардагдах учир илүү их хэмжээтэй байна.

V. САНСРЫН НӨХЦӨЛД ТУЛГАРЧ БОЛОХ ХООЛ ШИМ ТЭЖЭЭЛТЭЙ ХОЛБООТОЙ БЭРХШЭЭЛ

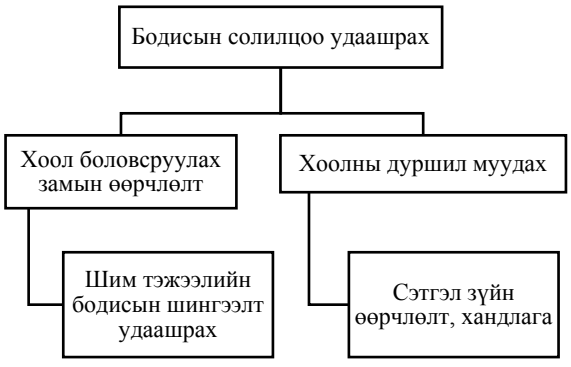
Орчны нөлөөнөөс хамаарч үүсэж болох эрсдэлүүд

Хүснэгт 4.1



Хоол боловсруулах замд үүсэх эрсдэлүүд

Хүснэгт 4.2



VI. МОНГОЛ МАЛЫН МАХААР САНСРЫН ХООЛНЫ ШИМ ТЭЖЭЭЛИЙН ЗӨВЛӨМЖ ХЭМЖЭЭНИЙ ЗАРИМ ШИМТ БОДИСЫГ ХАНГАХ БОЛОМЖ

Хүснэгт 6.1

Эрдэс бодис	NASA-гийн зөвлөмж хэмжээ	Ямааны мах 1 кг маханд	Хонины мах 1 кг маханд
Кали	4.7 г	3.6 г	3 г

Натри	1500-2300 мг	896 мг	1050 мг
Магни	420 мг	629 мг	251мг
Кальц	1200-2000 мг	281мг	194 мг
Төмөр	8-10 мг	26 мг	46 мг
Зэс	0.5-9 мг	2.9 мг	1.3 мг
Цайр	11 мг	26 мг	35 мг
Омега 3	1.1-1.6 г	1.9 г	1.7 г

Сансрын хоолны нэг порц өдрийн хоолонд орох махны хэрэгцээг монгол малын махаар орлуулан дараах эрдэс бодисын өдрийн хэрэгцээний хэдэн хувийг хангаж болохыг тодорхойллоо.

Хүснэгт 6.2

Эрдэс бодис	**Ямааны мах (DV%)**	**Хонины мах (DV%)**
Кали	24%	32%
Натри	8%	6%
Магни	6%	7%
Кальц	15%	6%
Төмөр	2.4%	1.6%
Зэс	32.5%	58%
Цайр	60%	26%
Омега 3	17.3%	24.5%

Монгол Улс бэлчээрийн мал аж ахуй эрхэлдэг цөөхөн улс орнуудын нэг юм. Ямааны махны төмрөөс бусад эрдсүүдийн хэмжээ, хонины махнаас илүү өндөр хувьтай гарчээ. Монгол хонь, ямааны маханд байгаа цайр, төмөр, зэс зэрэг эрдэс бодисын хэмжээ хамгийн өндөр буюу 100 г махаар сансрын хоолны зөвлөмж хэмжээний ихээхэн хувийг эзэлж байна. Учир нь Монгол Улсад бэлчээрийн мал аж ахуйн мах тэр дундаа сүүн тэжээлт амьтны мах нь уураг, өөх тос, аминдэм, эрдэс болон шимт бодисын өндөр агууламжтай хүнсний цорын ганц үнэт түүхий эд юм. Тухайлбал: Гадны фермерийн мал аж ахуйн махны 100 г-д агуулагдах хэмжээ нь цайр 2 мг, зэс 0.1 мг, төмөр 0.19 мг агуулагдаж байгаагаас харвал монгол малын махны эрдсийн хэмжээ 10-15% өндөр буйг илтгэж байна. Бусад шимт бодисын хэмжээ мөн адил дээрх хүснэгтэд харуулав.

Маханд агуулагдах үл орлогдох аминхүчлийн судалгаа 100 г/мг

Хүснэгт 6.3

Үл орлогдох аминхүчил	**БНХАУ**	**БНИАУ**	**Монгол**
Валин	9.78	10.23	19.54
Лейцин	15.95	2.03	26.62
Лизин	17.33	0.86	37.72
Метионин	4.87	6.0	40.58
Треонин	9.13	11.31	99.39
Триптофан	6.96	-	56.49

Махны үл орлогдох аминхүчлийн хувьд дээрх хоёр улстай харьцуулахад манай улсын бэлчээрийн малын махны хувьд үл орлогдох аминхүчил үнэмлэхүй өндөр харагдаж байна.

Махны амтанд нөлөөлдөг аминхүчлийн харьцуулалт, 100гр/ мг

Хүснэгт 6.4

Аминхүчил	**БНХАУ**	**БНИАУ**	**Монгол**
Аспарагины хүчил	1.81	0.76	19.57
Глутамины хүчил	3.19	0.59	23.48

Махны амтанд нөлөөлдөг хоёр аминхүчлийн хувьд Хятад болон Ирак Улстай харьцуулахад монгол малын махны амт бүрдүүлэгч аминхүчил илүү их байгаа нь манай улсын бэлчээрийн малын махны амт, чанар сайн болохыг илтгэж байна.

Цаашид санал болгох хоол хүнс

Сансарт болон сансрын анологи төвүүдэд шим тэжээлийн агууламж өндөрт хүнс хэрэглэх нь тэнцвэртэй хоол бүрдүүлэхэд дөхөм байхын зэрэгцээ хүмүүсийн эрүүл мэндэд чухал нөлөөтэй болно. Нөгөө талаар, манай улсын хувьд өртөг шингэсэн хүнсний экспортыг нэмэгдүүлэх нэгэн гарц нэмэгдэх боломжтой гэж үзэж байна. NASA, JAXA зэрэг олон улсын мэргэжлийн байгууллагын үйл ажиллагаанаас харвал сансрын нөхцөлд боловсруулсан хүнснээс татгалзаж, шинэ, шим тэжээллэг чанартай хүнсний бүтээгдэхүүний хэрэглээг дэмжих хандлагатай байна. Манай улсын хувьд шим тэжээллэг, органик хүнсний эх үүсвэр байгаа тул дараах хүнсний бүтээгдэхүүнийг санал болгож байна.

Санал болгож буй хүнс

Хүснэгт 6.5

	Хүнсний нэр, төрөл	Савлагааны төрөл	Савлагааны хэмжээ
1	Дулаанаар боловсруулсан бэлчээрийн монгол малын мах	Вакум	15-20 г
2	Монголд үйлдвэрлэсэн бяслаг	Вакум	10 г
3	Д аминдэм - ээр баяжуулсан чацарганы шүүс	Эколин	130-150 мг

ДҮГНЭЛТ

Сансрын орчинд ажиллаж амьдрах нөхцөлд Д аминдэм, кальц, төмөр зэрэг шимт бодисын хангамж чухал бөгөөд NASA-гийн зөвлөмж хэмжээг дэлхийн хүмүүсийн (америк, монгол) зөвлөмжтэй харьцуулахад Д амин дэмийн хэмжээ 0.6, кальцын хэмжээ 2 дахин их, төмрийн хэмжээ монголчуудын зөвлөмжтэй ойролцоо байна.

Сансрын болон сансрын анологи төвд Монголын бэлчээрийн малын мах, Монголд үйлдвэрлэсэн бяслаг, Д аминдэмээр баяжуулсан чацарганы шүүс хэрэглэх нь шим тэжээлийн дутлаас урьдчилан сэргийлэх бүрэн боломжтой болохыг судалгааны харьцуулалт харуулж байгаа бөгөөд амт бүрдүүлэгч аминхүчлийн агууламж бусад орны маханд агуулагдах хэмжээнээс 7.3-39.7 дахин өндөр агуулагдаж байгаа нь бэлчээрийн монгол малын мах шим тэжээлийн ач холбогдолтойгоос гадна сайхан амттай тул хоолноос авах таашаал нэмэгдүүлэх сэтгэл зүйн ач холбогдолтой байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

1. Richard S. Williams, Bryan O'Connor, Michael Ryschkewitsch. "NASA space flight human-system standard: Volume 2: Human factors, habitability, and environmental health. NASA, 2011.
2. Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Kozo Hamanaka, Yuta Kikuchi, Takashi Nakazawa. "Similarities between disaster food and space food", Journal of nutrition science and vitaminology, 2022;68(5):460-469, doi: 10.3177/jnsv.68.460.
3. National institutes of health (NIH). Omega 3 fatty acids. Fact sheet for health professionals, 2023
4. Peter Engel, Karin Yurko-Mauro. Essential fatty acids. Intake recommendations, 2017.
5. JAXA, Humans in space; Food in space - What do astronauts eat in space.
6. FDA, Daily value on the nutrition and supplement facts labels. 2020.
7. Б.Энхтуяа, Б.Майзул, Н.Атарбаясгалан. "Монголын бэлчээрийн бог малын мах", нэг сэдэвт бүтээл, Улаанбаатар хот, 2023 он.
8. Al-Hussainy K.S, Fashly H.K. Comparision between protein and amino acids of musgroom Agarieus bispours with some kinds of meat and meat's products, Proceeding of conference series earth and environmental science 388(1): 012059, 2019.
9. Angel Dakkumadugala, lakshaa Pankaj, Ali Alqantani, Riaj Ullah. Space nurtition and the biochemical changes caused in Astronauts health due to space flight: A review, Journal of food chemistry, 20 (2023), 100875.
10. Б.Энхтуяа. Монгол Улсын шинжлэх ухааны академи, Шинжлэх Ухаан, Технологийн Их Сургууль "Бэлчээрийн монгол малын махны биохими-технологийн судалгаа, системийн шинж чанар", 2009 он.

ECO TREE АВТОМАТ ЦЭНЭГЛЭЛТИЙН ЦЭГИЙН ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА

Э.Төгөлдөр[1], М.Нүүдэл[2]
[1] Монгол Улсын Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль, Эрчим хүчний сургууль
e.tugldr0220@gmail.com[1], nuudel@must.edu.mn[2]

Хураангуй: ***Гудамжны гэрэлтүүлэг нь явган зорчигч, жолооч нарын аюулгүй байдлыг хангадаг орчин үеийн хотын дэд бүтцийн чухал хэсэг*** **юм. Гэсэн хэдий ч сүлжээний цахилгаанаар ажилладаг гудамжны уламжлалт гэрэл нь өртөг өндөр бөгөөд хүлэмжийн хийн ялгаруулалтыг нэмэгдүүлдэг. Нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлгийг ашиглах нь энэ асуудлыг шийдвэрлэх тогтвортой, хэмнэлттэй шийдэл болсон. Түүнчлэн гар утас, цахилгаан дугуй зэрэг электрон төхөөрөмжүүд цэнэглэх нэмэлт функц нэмснээр олон нийтэд үнэ цэнтэй үйлчилгээ үзүүлэх боломжтой.**

Түлхүүр үг: нарны эрчим хүч, бие даасан эрчим хүчний систем, цэнэглэгч, гудамжны гэрэлтүүлэг

I. ОРШИЛ

Энэхүү төсөлд хот суурин газар болон олон төрлийн байршилд хэрэглэгчдийн гар утас, цахилгаан дугуйг цэнэглэх чадвартай нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлгийн системийн үр ашиг, боломжит хувилбарын талаарх судалгаа хийж гүйцэтгэсэн. Нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлэг нь эрчим хүчний хэмнэлт, бат бөх чанар, аюулгүй, найдвартай гэрэлтүүлгээр хангах мөн цахилгаан төхөөрөмж цэнэглэх зэрэг олон боломжийг харуулна. Энэхүү судалгааны үр дүн нь нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлгийг хотын гэрэлтүүлгийн хэрэгцээнд тогтвортой, практик шийдэл болох боломжийн талаар үнэ цэнтэй ойлголтыг өгөхийн зэрэгцээ олон нийтийн тав тухыг нэмэгдүүлэх болно. Сүүлийн жилүүдэд байгальд ээлтэй, эрчим хүчний хэмнэлттэй байдлаас шалтгаалан цахилгаан унадаг дугуйн хэрэглээ түгээмэл болсон. Гэсэн хэдий ч цахилгаан дугуй унадаг хүмүүсийн хамгийн том сорилт бол цэнэглэх станц олох явдал юм. Үүний нэгэн адил өнөөгийн нийгэмд аливаа үйл ажиллагаа гар утаснаас хамааралтай болохын хэрээр тухайн гар утасны цэнэг хадгалалт, цэнэглэх цэгүүдийг зохистой байдлаар шийдвэрлэх зайлшгүй шаардлагатай болсон. Эдгээр цахилгаан тоног төхөөрөмжийг цэнэглэхийн тулд нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлгийн систем ашиглах санаа нь дээрх сорилтыг тогтвортой шийдвэрлэх алхам юм. Энд санал болгож буй шийдлийн боломж, үр дүнтэй байдалд дүн шинжилгээ хийх болно. Энэ нь нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлгийн цогц системийн дизайн, эд анги, ажиллагаа зэрэг системийн техникийн талыг судлах болно.

Бидний судалгаагаар гаргасан нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлгийн системийг хот суурин газар, аж ахуй нэгжийн ойролцоо ашигласнаар тухайн хэсгийн ойр орчмын гэрэлтүүлэг, өнгө үзэмж, тохижилтын асуудлыг шийдээд зогсохгүй тухайн хэсгээр зорчин өнгөрч буй хэрэглэгчдийн гар утсыг цэнэглэх, бага чадлын цахилгаан хөдөлгүүрийг цэнэг, мөн цаашлаад шаардлагатай мэдээ мэдээллээр хангах бүрэн боломжтой болно.

II. ДЭЛХИЙ НИЙТИЙН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ЧИГ ХАНДЛАГА

A. Дэлхий нийтийн хэрэглээ

Хүн төрөлхтөн өсөн нэмэгдэхийн хэрээр үйлдвэрлэж буй, хэрэглэж буй цахилгаан эрчим хүчний хэмжээ маш их нэмэгдэж байна.

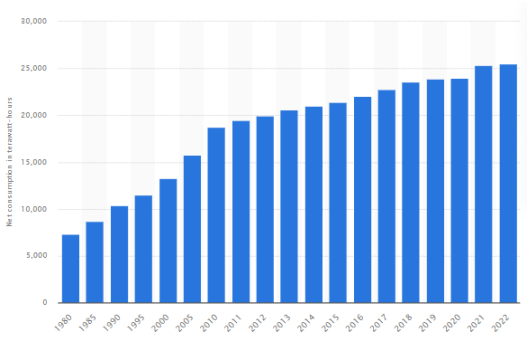


График 1. Дэлхийн нийт ашиглаж буй цахилгаан эрчим хүчний хэмжээ. 1980-2022

Дэлхийн нийт эрчим хүчний хэрэглээний 2-3 хувийг гудамжны гэрэлтүүлэг эзэлдэг байна. Орчин үед гудамжны гэрлийг сэргээгдэх эрчим хүчний үүсгүүрээр шийдэж байгаа нь байгаль экологи болон хотын дэд бүтцэд онцгой ач холбогдолтой билээ. Одоогийн байдлаар дэлхий нийтийн үйлдвэрлэж, хэрэглэж байгаа эрчим хүчний 15 хувийг сэргээгдэх, 85 хувийг уламжлалт цахилгаан үүсгүүрээр шийдэж байгаа ба зөвхөн гудамжны гэрэлтүүлэгт л 600 сая гаруй тонн нүүрсхүчлийн хий байгальд ялгардаг.

B. Монгол Улс, Улаанбаатар хотын хэрэглээ

Улаанбаатар хотын хувьд 2023 оны байдлаар 1673000 хүн амтай бөгөөд НҮБ-ын тооцоогоор энэ тоо 2035 оны байдлаар 1900000 хүн амтай болно гэж дүгнэж байна. Орчин цагт хүн төрөлхтний өдөр тутмын хэрэгцээг цахилгаан эрчим хүчгүйгээр төсөөлөхийн аргагүй болсон. Монгол Улсын хэмжээнд нэг хүнд ногдох цахилгаан эрчим хүчний хэмжээ 2014 оны байдлаар 2032 кВт.ц байгаа ба энэ хэмжээ жил ирэх бүр өсөн нэмэгдсээр байна.

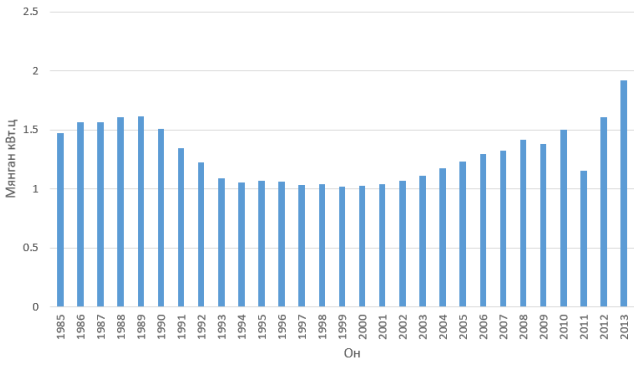


График 2. Монгол Улсын нэг хүнд ногдох цахилгаан эрчим хүчний хэмжээ (Мянган кВт.ц). 1985-2014

C. Гэрэлтүүлэг

Улаанбаатар хотод 90 мянга гаруй гудамжны гэрэлтүүлгийн хэрэгцээ шаардлагатай байгаа бөгөөд 2020 оны байдлаар 70 гаруй мянган гэрэлтэй цэг байна. Энэхүү тоо судалгаа хийгдсэнээс хойш өсөн нэмэгдсээр байгаа бөгөөд 220 В-ын содиум лампнуудыг хэрэглээнээс хасаж, орчин үеийн буюу бага чадлын LED гэрлүүдийг орлуулсаар буй. LED гэрэл нь эрчим хүчний хэрэглээ багаас гадна гэрэлтүүлэлтийн хэмжээ ердийн лампнаас их бөгөөд ашиглалтын хугацаа ижил чадлын лампнаас 10 дахин их байх нь ч бий.

Гэрэлтүүлэг нь Монгол Улсын чанар стандартын дагуу UCS1902B:2022 “Гэрэлтүүлэгт тавих ерөнхий шаардлага” хотын стандарт, UCS1902A:2022 “Гэрэлтүүлэх төхөөрөмжийг байрлуулах суурилуулах технологийн удирдамж” зэргийг дагаж мөрдөн суурилагдана.

Хүснэгт 1. Шонгийн өндрийг хамруулсан ангилал

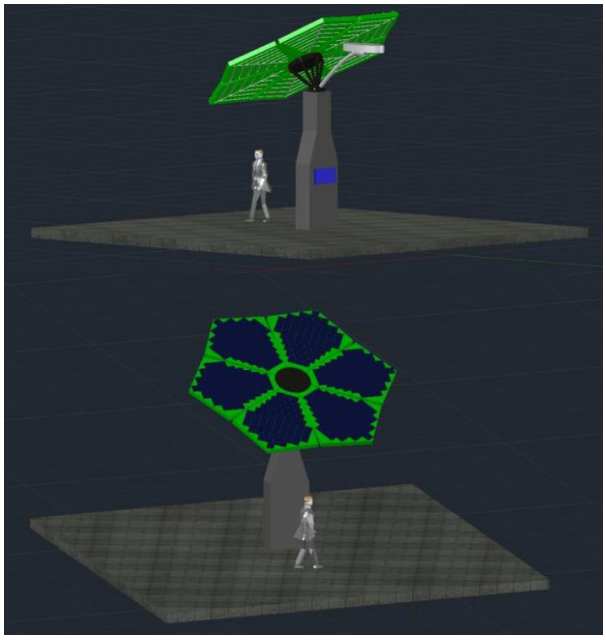
№	Гэрэлтүүлгийн шонгийн нэр	Хэмжээ (метр)
1	Өндөр шон	15-40
2	Дундаж өндөртэй шон	12-15
3	Авто замын гэрлийн шон	6-12
4	Цэцэрлэгт хүрээлэнгийн гэрлийн шон	2.5-5
5	Зүлэг ногоон байгууламжийн шон	0.6-0.8

[5]

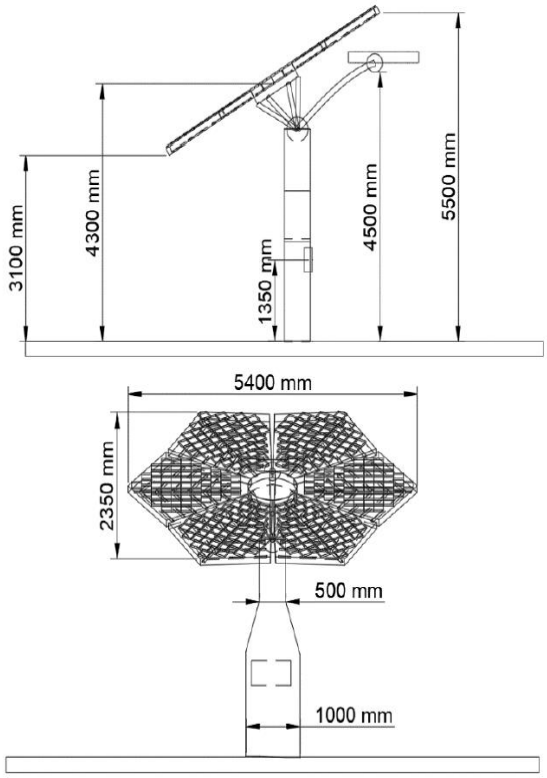
III. ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ОНЦЛОГ, ДАВУУ ТАЛ

A. Eco Tree цэнэглэлтийн цэг

Энэхүү Eco Tree гудамжны гэрэлтүүлгийн төхөөрөмж нь дан ганц гудамжны гэрэлтүүлгийн үүрэг гүйцэтгээд зогсохгүй цахилгаан дугуй цэнэглэх, гар утас цэнэглэх мөн цахим мэдээллийн самбар байршуулан, тухайн байршилтай ойр хоолны сүлжээ газрууд, тухайн цагийн болон ойрын өдрүүдийн цаг агаарын мэдээллүүд замын түгжрэл хараад зогсохгүй такси дуудах зэрэг үйлчилгээ авч болохоор байгаа нь маш том давуу талуудыг үзүүлнэ



Зураг 1. Eco Tree төхөөрөмжийн 3D концепц



Зураг 2. Төхөөрөмжийн хэмжээ

Төхөөрөмжийн суурийн баганын хойд талд газраас 1.35 метрийн өндөрт төвтэй дэлгэц байрлах ба дэлгэцийн дээр бороо уснаас хамгаалах хаалт байрлуулна. Тухайн дэлгэцээр утас цэнэглэх, цахилгаан дугуй цэнэглэх төлбөр авах функцтэй мөн тухайн өдрийн, ойрын 10 хоногийн цаг агаарын мэдээлэл, ойр байрлах хоолны газар, банк зэрэг хэрэгцээтэй мэдээлэл түүнчлэн такси дуудах үйлчилгээнүүд багтах юм. Утас болон цахилгаан дугуй цэнэглэх үед цэнэглэсэн хугацаагаар бус хэрэглэсэн эрчим хүчний хэмжээгээр төлбөр хэрэглэгчийн хаягаас хасагдахаар зохицуулагдана. Өөрөөр хэлбэл, тухайн

хэрэглэгч урдьчилан гар утсан дээрээ суулгасан application-ыг мөнгөн дүнгээр цэнэглэж, авсан үйлчилгээнийхээ хэмжээний төлбөр суутгуулах юм.

Энэхүү төхөөрөмжийг байрлуулснаар олон талын давуу талтай байна.

- Нарны эрчим хүч зэрэг сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр ашигладаг гудамжны гэрэл нь чулуужсан нүүрсний хараат байдлыг бууруулж, тогтвортой ирээдүйг дэмжихэд тусалдаг.
- Сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг ашигласнаар гудамжны гэрэл нь нүүрстөрөгчийн ялгаруулалтыг бууруулж, байгаль орчныг цэвэр байлгахад тусална.
- Нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлэг нь сүлжээнд холбогдох шаардлагагүй бөгөөд энэ нь тогтмол цахилгааны зардлыг арилгах болно.
- Цахилгаан дугуй зэрэг байгальд ээлтэй тээврийн хэрэгсэл дэмжих нь агаарын бохирдлыг бууруулж, агаарын чанарыг сайжруулахад тусална.
- Нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэл нь хамгийн бага засвар үйлчилгээ шаарддаг бөгөөд цахилгааны эх үүсвэрт холбогдох шаардлагагүй тул засвар үйлчилгээний зардлыг бууруулдаг.
- Гялбаа багатай LED гэрлийг ашигласнаар гудамжны гэрэл нь гэрлийн бохирдлыг бууруулж, ан амьтдад үзүүлэх нөлөөллийг багасгахад тусална.
- Нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрлүүд нь уламжлалт гудамжны гэрлээс илүү урт байдаг тул ойр ойрхон солих хэрэгцээг багасгадаг.
- Сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр ашиглах нь байгалийн гамшиг эсвэл цахилгааны тасалдалттай тулгарах үед олон нийтийг илүү тэсвэртэй болгож чадна.
- Сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр ашигласнаар гудамжны гэрэл нь дамжуулах явцад эрчим хүчний алдагдлаас сэргийлж, илүү үр ашигтай ашиглах боломж олгодог.

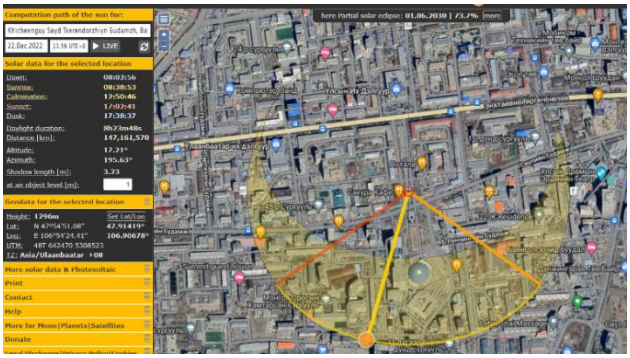
Гудамжны гэрэлтүүлэгт өргөнөөр ашиглагддаг Modular led light төрлийн гэрлийг сонгон үндсэн төвд байрлуулах бөгөөд гэрлийн өнгийг 4000 Кельвин, гэрэлтүүлэлтийг 4000-5000 Люменээр тооцов.



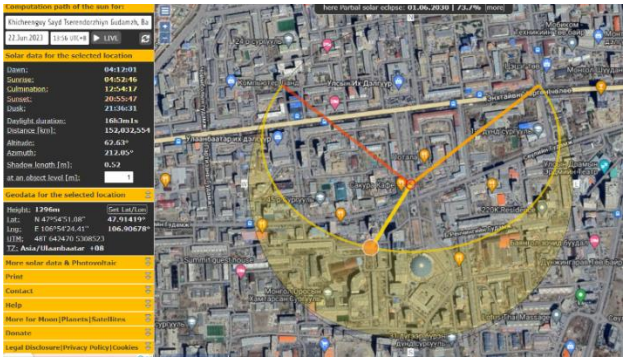
Зураг 3. Modular Led Light суурилагдсан байдал

B. Суурилуулах газар зүйн онцлог

Төслийн хүрээнд хамгийн тохиромжтой байрлал нь хүний хөл хөдөлгөөн ихтэй, гэрэлтүүлэг болон дээр дурдсан үйлчилгээнүүд хамгийн их шаардагдах газруудаас Сүхбаатар дүүргийн 4-р хороонд байрлах Хичээнгүй сайд Цэрэндоржийн гудамжинд байрлуулан, тооцоог хийв. Энэ байрлал нь нарны цахилгаан үүсгүүр байрлуулахад тохиромжтой ба сүүдэрлэлт хамгийн бага байхаар төхөөрөмжийг загварчиллаа.



Зураг 4. Тухайн байршилд өвлийн туйлд нар мандах, жаргах өнцөг



Зураг 5. Тухайн байршилд зуны туйлд нар мандах, жаргах өнцөг

C. Нарны нөөцийн тооцоо

Төхөөрөмжийн налалтын өнцгийг хамгийн ашигтай өнцгөөр байрлуулдаг. Байршлын хувьд хойд өргөргийн 47.914 хэмд оршдог бөгөөд энэ байрлалд хэдэн хэмийн налуу гадаргууд нарны цацраг хамгийн их ирэх вэ гэдгийг Лью-Жорданы аргаар хийж гүйцэтгэв.

Лью-Жорданы аргаар тооцоо хийж гүйцэтгэхэд хэрэглэх өгөгдөл нь байршлын өргөрөг φ = 47.914, турших төхөөрөмжийн налалтын өнцөг m = 45 хэм мөн хэвтээ гадаргууд тусах нарны нийлбэр цацраг $Q_б$ (National renewable energy laboratory-ооc дата өгөгдөл татаж авна).

Нарны хазайлтын өнцөг δ

$$\delta = 23.45 \cdot \sin\left(\frac{360 \cdot (284 + n)}{365}\right) \quad (1)$$

n – тухайн өдрийн дугаар 1-р сарын 1-нээс 1 гэж тоолно.

Хэвтээ гадаргуу дээрх нар жаргах үеийн өнцөг ω_x

$$\omega_x = \arccos(-tg\varphi \cdot tg\delta) \quad (2)$$

Налуу гадаргуу дээрх нар жаргах үеийн өнцөг $\omega_н$

$$\omega_н = \arccos(-tg(\varphi - m) \cdot tg\delta) \quad (3)$$

Агаар мандлын гадна хэвтээ гадаргууд тусах нарны нийлбэр цацраг Q_A

$$Q_A = \frac{24}{\pi} \cdot Q_{нт} \cdot [1+0.033 \cdot \cos\frac{360 \cdot n}{365}] \cdot [\cos\varphi \cdot \cos\delta \cdot \sin\omega_x + (\frac{2*\pi*\omega_x}{360}) \cdot \sin\varphi \cdot \sin\delta] \quad (4)$$

Үүлшилтийн коэффициент k

$$k = \frac{Q_б}{Q_A} \quad (5)$$

Нарны нийлбэр цацрагт сарнисан цацрагийн эзлэх хувь үүлшлийн хэмжээнээс, өөрөөр хэлбэл, хэвтээ гадаргууд туссан сарын дундаж сарнисан цацрагийн хэмжээ Q_c ба өдрийн нийлбэр цацрагийн $Q_б$ хэмжээнд харьцуулсан харьцаагаар тооцно.

$$\frac{Q_c}{Q_б} = 1.39 - 4.027 \cdot k + 5.531 \cdot k^2 - 3.108 \cdot k^3 \quad (6)$$

Шулуун цацрагийн шилжүүлэх коэффициент $R_ш$

$$R_ш = \frac{(\cos\delta \cdot \cos(\varphi - m) \cdot \sin\omega_н + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_н \cdot \sin\delta \cdot \sin(\varphi - m))}{(\cos\delta \cdot \cos\varphi \cdot \sin\omega_x + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_x \cdot \sin\delta \cdot \sin\varphi)} \quad (7)$$

Шилжүүлэх коэффициент R

$$R = (1 - \frac{Q_c}{Q_б}) \cdot R_ш + \frac{Q_c}{Q_б} \cdot \frac{1+cosm}{2} + \rho \cdot \frac{1-cosm}{2} \quad (8)$$

ρ – газрын гадаргуугийн ойлгох чадвар

Хүснэгт 2. Янз бүрийн гадаргуугийн ойлгох чадвар

Газрын гадаргуу	Газрын гадаргуугийн ойлгох чадвар
Мөс	0.7
Бетон	0.2
Асфальт хар хөрс	0.1
Элс	0.4
Өвс, ургамалтай хөрс	0.3
Цасгүй ихэнх хөрс	0.2
Цастай хөрс	0.7

Нарны төхөөрөмжийн гадаргууд тусах нийлбэр цацрагийн хэмжээ $Q_Т$

$$Q_Т = R \cdot Q_Б \quad (9)$$

Төхөөрөмжийн налуугийн өнцгийг янз бүрийн утгаар авч, нийлбэр цацрагийн хэмжээг хамгийн их байх утгаар төхөөрөмжийн налуугийн өнцгийг тохируулна.

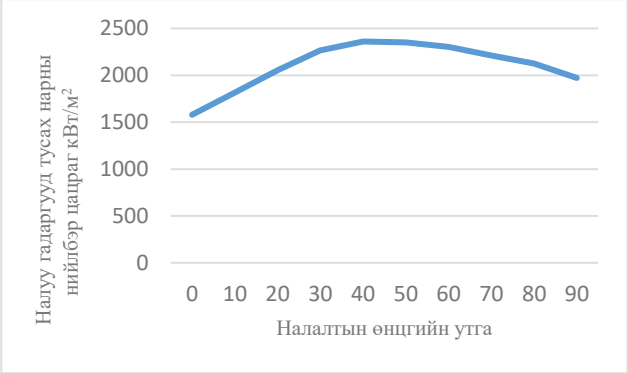


График 3. 0-90 хэмд тусах нарны нийлбэр цацраг

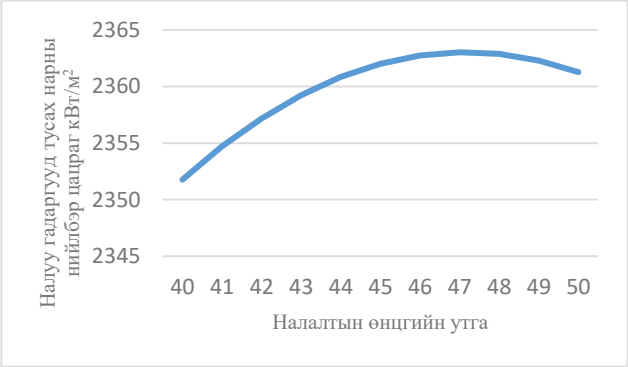
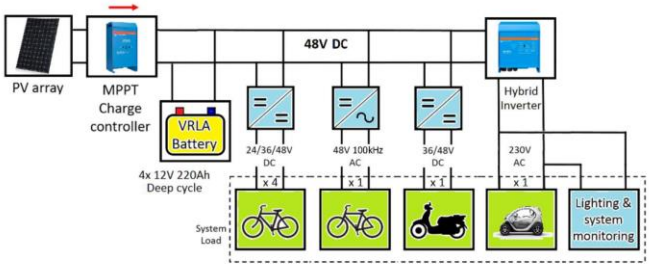


График 4. 40-50 хэмд тусах нарны нийлбэр цацраг

Ийнхүү тооцоолсны эцэст тухайн байршилд бүтэн жил хамгийн ашигтай өнцөг нь 47 хэм байв. Гэвч үйлдвэрлэх тооцоолол салхины ачаалал зэргийг үндэслэн төхөөрөмжийг 30 хэмийн налууд байрлуулах нь мөн ашигтай байв.

D. Төхөөрөмжийн цахилгаан ачаалал

Сар бүр төхөөрөмжийн ашиглах эрчим хүчний хэмжээ өөр өөр байна. Жишээ нь: 6-р сард хамгийн их буюу дийлэнх ачаалал цахилгаан дугуйн цэнэглэгчид ноогдож байгаа бол өвлийн улиралд цахилгаан дугуй ажиллахгүй учраас хамгийн бага ачаалалтай байна.



Зураг 6. Хэрэглэгчийн цахилгаан холболтын бүдүүвч

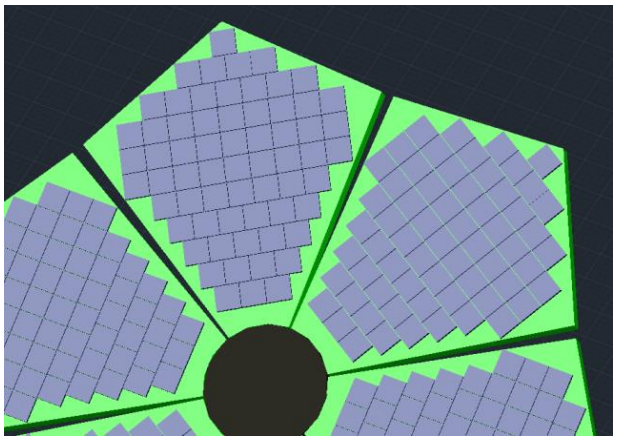
E. Үйлдвэрлэх цахилгаан эрчим хүч

Төхөөрөмжийн хэлбэрт тохируулан нарны цахилгаан үүсгүүрийн модуль суурилуулснаас навчны хэлбэрт тохируулан селлүүдийг тараан байрлуулсан нь ашигтай хэмээн үзэж дараах өгөгдөлтэй 7.5 Вт чадалтай селлийг сонгон авлаа.

Хүснэгт 3. Селлийн үзүүлэлт

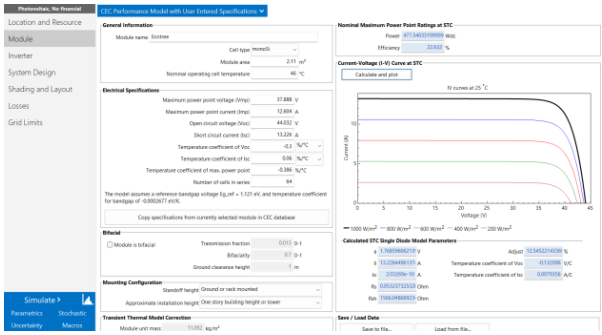
Моделийн дугаар	182 MM*182 MM
Гэрчилгээ	ISO, CE
Хэмжээ	182*182*0.5 MM
Чадал	7.23-7.46 Вт
Ашигт үйлийн коэффициент	21.9-22.6%
HS код	8541402000
Материал	Монокристалл цахиур
Pmpp	7.46 Вт
Umpp	0.592 В
Impp	12.604 А
Voc	0.688 В
Isc	13.226 А

Хэлбэрт тохируулан нэг навчинд 64 селл байрлуулан, нэг модуль гэж үзэн, System Advisor Model программаар симуляц хийв.



Зураг 7. Селлүүд тараан байрлагдсан загвар

Дээр дурдсанчлан 64 селлийг нэг модуль хэмээн тооцоолон симуляц хийхдээ программд селлийн үзүүлэлт өгөгдлийг ашиглан модулийн өгөгдлийг гаргаж авна.



Зураг 8. Модулийн гүйдэл хүчдэлийн муруйг тооцоолсон байдал

Мөн модулийн гаралтын хүчдэл гүйдэл болон чадалд тохируулан инвертер, үйлдвэрлэх болон хэрэглэх цахилгаан эрчим хүчний хэмжээнд хамааруулан цэнэг хураагуурыг сонгон суурилуулах ба энэ нь төхөөрөмжийн багана дотор байрлана.

Tigo Energy TSI-3.8k-US инвертер – 1 ширхэг
100 Ац багтаамжтай цэнэг хураагуур – 2 ширхэг

Ийнхүү төхөөрөмж сонгож, өгөгдлүүдээр тооцоолол хийхэд дараах үр дүнг үзүүлэв.

Хүснэгт 4. Үйлдвэрлэх цахилгаан эрчим хүч

Сар	Үйлдвэрлэх DC эрчим хүч (кВт.сар)	Хэрэглэх боломжит AC эрчим хүч (кВт.сар)
1	377.28	360.457
2	461.414	441.843
3	549.2	525.111
4	511.389	487.815
5	531.462	506.027
6	456.77	433.928
7	477.924	453.995
8	452.261	429.778
9	375.756	356.875
10	374.866	357.111
11	241.135	228.449
12	315.11	300.616

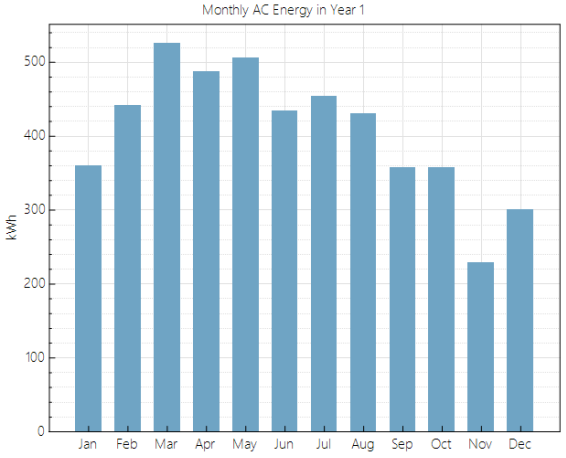


График 5. Жилд ашиглах боломжтой AC эрчим хүч

Энэ нь жилийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээгээ бүрэн хангах боломжтой бөгөөд дотоод хэрэгцээ болох гэрэлтүүлэг, цахим самбар зэргийн эрчим хүчийг тооцохгүйгээр борлуулах боломжтой эрчим хүчний хэмжээ их байж болно.

IV. ЭДИЙН ЗАСАГ, УР АШИГ

А. Ашиглалт засварын төлөвлөгөө

Төхөөрөмжийн жилд үйлдвэрлэх боломжит эрчим хүчний хэмжээ 4882 кВт.ц ба дотоод хэрэгцээ буюу гэрэл, самбарын хэрэглээг 1000 кВт.ц-аар тооцон, 3882 кВт.ц борлуулах боломжтой байна. Ажиллуулах явцад хяналтын камер засвар үйлчилгээ зэргийг хянах албаны ажилтан зэрэг томилогдох шаардлага гарч ирнэ. Тиймээс эхний ээлжид үүнийг арилжааны компаниудад өөрсдийн бараа бүтээгдэхүүний сурталчилгаа болгон ашиглаж, нийгэмд нэвтрүүлэх байдлаар оруулж ирэх нь эдийн засгийн хувьд тогтвортой байна.

3882 кВт.ц эрчим хүчийг нарны цахилгаан үүсгүүрийн үйлдвэрлэсэн эрчим хүч борлуулах олон улсын тогтоомжийн дагуу 0.12 ам.доллар/кВт.ц байна. 2023 оны 10-р сарын 20-ны өдрийн байдлаар авч

үзэхэд 0.12 ам.доллар нь 414 төгрөг байгаа бөгөөд энэ үнээрээ цэнэглэлтийн тариф тогтоож борлуулахад жилдээ 1.6 сая төгрөгийн борлуулалттай байна. Дээр дурдсанчлан арилжааны байгууллагуудын зар сурталчилгаанд ашиглан анхны хөрөнгө оруулалтаа нарны цахилгаан үүсгүүр, цэнэг хуримтлуурын ашиглалтын хугацаа дуусахаас өмнө нөхөх бүрэн боломжтой.

B. Байгаль орчны нөлөөлөл

Нийт жилийн туршид төхөөрөмж 4882 кВт.ц эрчим хүч үйлдвэрлэх бөгөөд уламжлалт аргаар буюу дулаан цахилгаан станцын сүлжээний цахилгаанаар хэрэглэсэн бол төхөөрөмжийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээнд жилд 2000 гаруй кг нүүрс шаардлагатай байна (1кг нүүрс өөрөө 7000 орчим ккал бөгөөд кВт.ц хувиргахад 8.14 кВт.ц болно. Уурын турбиний ашигт үйлийн коэффициентыг 30 хувиар тооцож, 1 кг нүүрснээс гарган авах боломжит эрчим хүч нь 2.44 кВт.ц болно.). 1кг нүүрснээс 2.42 кг нүүрсхүчлийн хий ялгарах ба Eco Tree төхөөрөмж нь жилийн хугацаанд 4.8 тонн нүүрсхүчлийн хий хэмнэхээр байна.

Мөн Улаанбаатар хотын нийт 90 мянга гаруй гэрлийн хэрэгцээ байдаг хэмээн дурдсанчлан бүх гэрлийг сэргээгдэх эрчим хүчээр шийдэж чадвал 39.4 сая кВт.ц эрчим хүч буюу 16142.5 тонн нүүрс, 39065 тонн нүүрсхүчлийн хий байгальд ялгарахаас сэргийлж чадна.

V. ДҮГНЭЛТ

Сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр ашиглах нь нүүрстөрөгчийн ялгаруулалтыг бууруулж, байгальд хувь нэмэр оруулах тогтвортой бөгөөд байгальд ээлтэй сонголт билээ. Уг судалгааны ажилд нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрлийг бие даасан систем байдлаар ашиглах нь зардал хэмнэж, засвар үйлчилгээ хийхэд ашиг тустайг онцлон тэмдэглэж болно. Нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэлтүүлэг нь сүлжээнд холбогдох шаардлагагүй бөгөөд энэ нь үнэтэй дэд бүтэц, байнгын цахилгааны зардлыг арилгах боломжтой юм. Гэсэн хэдий ч тайланд энэ аргын зарим боломжит сорилтууд эсвэл сул талуудыг онцолж болно. Жишээлбэл: Нарны гэрэл багатай газар эсвэл үүлэрхэг цаг агаар удаан үргэлжилсэн үед нарны эрчим хүчээр ажилладаг гудамжны гэрэл нь тийм ч үр дүнтэй байдаггүй. Сэргээгдэх эрчим хүч ашиглан бие даасан систем байдлаар гудамжны гэрэлтүүлэг ашиглах нь олон нийтийн хувьд үр дүнтэй, тогтвортой шийдэл болохын зэрэгцээ тээврийн тогтвортой сонголт, нийгмийн оролцоог дэмжих боломжтой. Гэсэн хэдий ч ийм төслүүдийг амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд орон нутгийн нөхцөл байдал, бэрхшээлийг сайтар төлөвлөж, анхаарч үзэх хэрэгтэй.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Worldometer.com

[2] https://www.macrotrends.net/cities/21882/ulaanbaatar/population

[3] https://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.ELEC.KH.PC?end=2014&locations=MN&start=1985&view=chart

[4] Illumaniting dark ger area streets . L.Misheel The UB post 19 June 2020

[5] Гэрэлтүүлэгт тавигдах ерөнхий шаардлага. Нийслэлийн иргэдийн төлөөлөгчдийн хурлын 2022 оны 26-р тогтоол.

[6] Байгалийн ба зохиомол гэрэлтүүлэг БНбД 23-02-08.

[7] Гэрэлтүүлгийн ган шон ба техникийн материал. MNS2568:1983

[8] https://www.euronuclear.org/glossary/coal-equivalent

[9] "Street Lighting in the Urban Environment." International Energy Agency. 2013.

[10] 100% Clean, Renewable Energy and Storage for Everything, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom Jacobson, M. (2020).

[11] International Energy Agency. Light’s labour’s lost: policies for energy efficient lighting. France: IEA; 2006

[12] Design and Analysis of Solar-powered E-bike Charging Stations to Support the Development of Green Campus. Slamet Suripto 2022

[13] Exploring Solar Charging Station Design for Electric Bicycles. Beth Ferguson, University of California 2022.

[14] Monitoring and quantifying CO2 emissions of isolated power plants from space, Xiaojuan Lin 2023.

[15] Цэрэндорж З., Эрдэнэтуяа Ц. Сэргээгдэх эрчим хүчний нөөц ба энергийн хуримтлуур. Улаанбаатар, 2016.

ОЛОН УЛСЫН ХОТ ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН СИСТЕМИЙН ХАРЬЦУУЛАЛТААР ДАМЖУУЛСАН УЛААНБААТАР ХОТЫН НЭГЖ ХОРООЛЛЫН БИЕТ ОРОН ЗАЙН ШИНЖИЛГЭЭ: 12, 20-Р НЭГЖ ХОРООЛОЛ ДЭЭР

Б.БОЛОРМАА[1], О.АЮУРЗАНА[2], Д.АЗЗАЯА[3] Б.АРИУНЖАРГАЛАН[4]
[1] Монгол улс, Улаанбаатар хот, ШУТИС, Барилга Архитектурын Сургууль, Архитектурын салбар

Bolormaabymbaregzen@gmail.com[1], Oayurzana91@gmail.com[2], azaa6260.com[3], ariunjargalan@must.edu.mn[4]

***Хураангуй*— Япон, Өмнөд Солонгос, АНУ зэрэг улсуудын хот төлөвлөлтийн системийг судлахдаа бүтэц, хамрах хүрээ, төлөвлөлт бүрийн зорилго, онцлогийг харьцуулсан бөгөөд монгол улсын хот төлөвлөлтийн системээс ялгаатай байдлыг тодорхойлсон. Төлөвлөлтийн системүүдийн уялдаа холбоо, төлөвлөгөө бүрд хамруулах агуулгыг тодорхойлов. Төлөвлөлтийн систем дэх агуулгаас чухал болон давтагдсан хэсгүүдийг тодорхойлж түүнийг Монгол улсын нэгж хорооллууд дээр дүгнэж үзэхэд бидний судалгааны арга оршино. Судалгааны үр дүнд хорооллын зам, ногоон байгууламж, барилгажилт нь шаардлагатай хэмжээнд бус, мөн нийгмийн үйлчилгээний байгууллага нь хүрэлцээ хангамж дутмаг байгааг тодорхойлсон. Улаанбаатар хот нь төлөвлөлтийн системээ сайжруулах болон хэрэгжүүлэх үйл ажиллагаанд хяналт тавих хэрэгтэй.**

Түлхүүр үг—Олон улсын хот төлөвлөлтийн системийн харьцуулсан судалгаа, амьдрах орчны төлөвлөлт, хороолол, нийгмийн дэд бүтэц

I. УДИРТГАЛ

2018 онд Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх ерөнхий төлөвлөгөө хийх ажлын хүрээнд “Улаанбаатар хотыг 2020 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага” -ийн хэрэгжилтийг салбар тус бүрээр дүгнэсэн. Салбар үнэлгээ дундаас архитектур орон зайн төлөвлөлтийн үнэлгээ 18% буюу доогуур гэсэн үнэлгээг авсан. Тэр дундаа орон зайн чанар, цэцэрлэгжүүлэлтийн түвшин болон зам талбайн тохижилт нэн доогуур гэж тус тус үнэлэгдсэн (Улаанбаатар 2040).

Уг судалгаагаар нэгт, Улаанбаатар хотын хот байгуулалтын эрхзүйн орчны асуудлыг Япон, Солонгос, АНУлсын хот байгуулалтын системтэй харьцуулан судалж орон сууцны хороолол байгуулалт хийхэд шаардагдах төлөвлөлтийн үзүүлэлтүүдийг судална. Хоёрт, Улаанбаатар хотын нэгж хорооллын биет орчны нөхцөлийг олон улсын холбогдох судалгааны дагуу илрүүлсэн үзүүлэлтээр шалган үзэж биет орчны талаарх дүгнэлт хийнэ.

II. ОНОЛЫН СУДАЛГАА

A. Нэр томьёоны тодорхойлолт

Хот, тосгоны хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө: хот, тосгоны хүн амын эрүүл, аюулгүй амьдрах, ажиллах таатай орчныг бүрдүүлэхэд чиглэгдсэн хот байгуулалтын үндсэн баримт бичгийг хэлнэ.

Хэсэгчилсэн ерөнхий төлөвлөгөө: хот, тосгоны хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний дагуу тухайн дүүрэг, орон сууцны болон гэр хорооллын газар зохион байгуулалт, барилгажилт, тохижилтын төлөвлөлт, инженерийн шугам сүлжээний хангамжийг нарийвчлан тодотгож төлөвлөсөн хот байгуулалтын үйл ажиллагааны баримт бичгийг хэлнэ.

Инженерийн дэд бүтэц: эрчим хүч, цэвэр, бохир усны болон зам, замын байгууламж, тээвэр, харилцаа холбооны шугам сүлжээ, барилга байгууламжийг хэлнэ.

Нийгмийн дэд бүтэц: соёл, боловсрол, худалдаа, ахуйн үйлчилгээний барилга байгууламжийн цогцолборыг хэлнэ(Хот байгуулалтын тухай хууль).

Нэгж хороолол: Улаанбаатар хотын хот төлөвлөлтийн нэгж бөгөөд “Улаанбаатар хотыг 2020 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага” дээрх төлөвлөлтийн 47 нэгж хороолол хороололд хуваан төлөвлөсөн ба нэгж хороолол тус бүр нь ХЕТ-өөр дамжуулан барилгажиж байна.

B. Судалгааны хамрах хүрээ ба аргачлал

Судалгааны биет орчин дах хамрах хүрээгээр “Улаанбаатар хотыг 2020 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага” дээрх төлөвлөлтийн 47 нэгж хороолол дундаас 12, 20-р нэгж хорооллыг сонгон авсан.

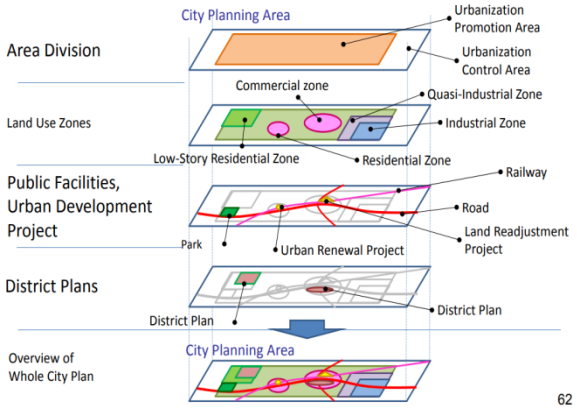
Судалгааны арга нь нэгт, Япон, Солонгос, АНУ болон Монгол улсын хот байгуулалтад шаардагддаг төлөвлөлтийн үзүүлэлтийг харьцуулах хоёрт, харьцуулсан үзүүлэлтээс шалгарсан хот байгуулалтын үзүүлэлтээр дамжуулан 12, 20-р нэгж хорооллын биет орчныг судална.

III. ОЛОН УЛСЫН ХОТ БАЙГУУЛАЛТЫН ЭРХ ЗҮЙН ОРЧНЫ СУДАЛГАА

1. Япон улсын хот төлөвлөлтийн систем

Япон улсын хот төлөвлөлтийн систем нь нийт 5 шатаас бүрдэх ба хамгийн эхний түвшинд ① мастер

план байдаг. Энэ нь хотын төлөвлөлтийн ерөнхий концепцыг заах болон хөгжлийн чигийг тодорхойлох үүрэгтэй. Энэ төлөвлөлтийн хүрээнд хотын нийт нутгийг хотжилтыг дэмжих бүс болон хязгаарлах бүс гэж хувааж өгдөг. Дараагийн түвшинд ②газар ашиглалтын төлөвлөгөө, ③хотын хэмжээний дэд бүтцийн байгууламжуудын төлөвлөгөө, ④хот хөгжүүлэлтийн төсөл, төлөвлөгөө зэрэг байх бөгөөд ⑤хамгийн доод түвшинд дүүргийн төлөвлөлт байна (1-р зураг).



1-р зураг. Япон улсын хот төлөвлөлтийн систем

a. Мастер план

Японы мастер төлөвлөгөө нь хот төлөвлөх ерөнхий чиглэлийг 20 жилийн хэтийн төлөвт тулгуурлаж гаргадаг. Хот тосгоны мастер төлөвлөгөөг тухайн орон нутгийн нэгж захиргаанаас гаргадаг бөгөөд иргэдтэйгээ илүү ойрхон холбоотой байдаг тул асуудлыг тодорхойлж шийдэх, иргэдийн амьдралд болон нийгэм, эдийн засагт хэрэгцээтэй төлөвлөлтийг хийх боломжтой байдаг. Хотжилтыг дэмжих бүсэд[1] зориулсан мастер планд дараах зүйлс тодорхойлогдсон байна.

Түүнчлэн хот төлөвлөлтийн зорилт, хотожсон газрын газар ашиглалт буюу газрыг бүсчлэн хуваах эсэх, хэрэв хуваах бол хэрхэн хуваах талаар бодлого (төлөвлөлт хөгжүүлэлт хийх хэсэг ба хамгаалах хэсэгт хуваах) гэх мэт агуулгыг ерөнхий агуулсан байдаг.

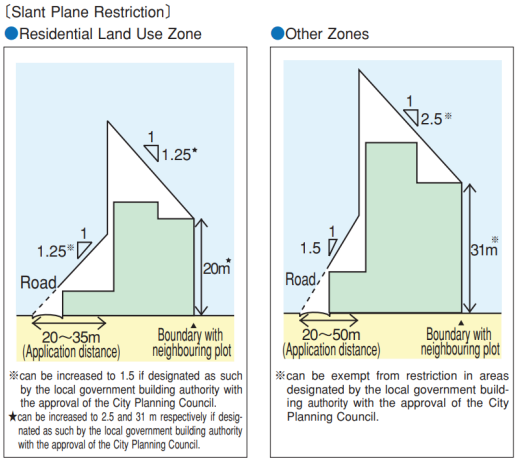
b. Газар ашиглалтын талаар

Газар ашиглалтын бүсчлэл нь барилгын ашиглалт, нягт, хэлбэрийг зааж өгдөг дүрэм бөгөөд хотын мастер планаар тодорхойлогддог. Газрыг бүсчлэн хуваасаар нь:

• Тухайн газрын онцлог, хотын төлөвлөлтөд нийцсэн орчныг бүрдүүлэхээс гадна үл хөдлөх зах зээлийн үр ашигтай үйл ажиллагааг дэмжинэ.

• Ашиглалтын төрлийг удирдах нь эдэлбэр газар хоорондын харилцааг зохицуулж өгөхийн сацуу амьдрах таатай орчныг хамгаалахад тусалдаг.

Газрыг үндсэн сууцны, худалдаа үйлчилгээний болон үйлдвэрийн гэж 3 ангилдаг. Бүс болгон нь тухайн газар дээр барьж болох барилга байгууламжийн тухай нарийн зорилго болон тодорхойлолттой байдаг. Жишээлбэл сууцны бүсүүд нь баригдаж болох худалдаа үйлчилгээний барилгын дотор талбай, барилгын өндөр, дээврийн налуу болон зөвшөөрөгдөх FAR, BCR үзүүлэлтүүдийг зааж өгсөн байдаг.



2-р зураг. Бүсчлэлийн төрлөөс шалтгаалж эдэлбэр газар дээрх барилгад тавигдах хэлбэр, хэмжээний шаардлага

Үндсэн 3 бүлгийн ашиглалтыг 12 дэд төрлийн ашиглалтаар хуваан бүсчилдэг. Үүнд:

•Нам, дунд, өндөр давхар сууцны бүс (6 бүс)

•Холимог сууцны бүс

•Хөрш орчны худалдаа үйлчилгээний бүс

•Худалдаа үйлчилгээний бүс

•Хөнгөн үйлдвэрийн бүс

•Үйлдвэрийн бүс(холимог ашиглалттай байж болно)

•Зөвхөн үйлдвэрийн бүс гэх байдлаар хуваадаг.

c. Дэд бүтцийн хөгжүүлэлтийн төлөвлөгөөний талаар

Энэ нь ирээдүйд барихаар төлөвлөсөн барилга байгууламж, хотыг дэмжих нийтийн дэд бүтцийг төлөвлөх зорилготой төлөвлөгөө юм. Дараах төрлийн байгууламжуудыг хотын төлөвлөгөөгөөр шийдэж болно:

•Автозам, хотын нийтээр тээвэрлэх систем, зогсоол, дамжин өнгөрөх тээврийн төв зэрэг тээврийн байгууламжууд

[1] Хотжилтыг дэмжих бүсэд аль хэдийн барилгажсан хэсэг эсвэл 10 жилийн хугацаанд нэн тэргүүнд хөгжүүлэх хэсэг багтана. Хотжилтыг хянах бүсэд хотжилт явагдахыг хязгаарласан хэсэг багтана. Хот төлөвлөлтийн газар нь хотжилтыг дэмжих бүстэй холбоотой ажлуудыг хийдэг бол хөдөө аж ахуйн яам нь хотжилтыг хянах бүсэд сайжруулалт хийх, газар тариалангийн газрыг өөр зориулалтаар ашиглахаар хувиргах зэрэг ажлуудыг хариуцан гүйцэтгэдэг.

•Цэцэрлэгт хүрээлэн, нийтийн талбай, плаза зэрэг олон нийтийн байгууламж

•Цэвэр, бохир ус, борооны ус, цахилгаан, газ зэрэг инженерийн дэд бүтцийн байгууламжууд

•Гол мөрөн, суваг зэрэг усан зам

•Сургууль, номын сан, судалгааны төв зэрэг нийгэм, боловсролын дэд бүтцийн байгууламжууд

•Эмнэлэг, өдөр өнжүүлэх зэрэг эрүүл мэнд, нийгмийн халамжийн байгууламжууд

•Бусад

Эдгээр байгууламжийг барихаар төлөвлөсөн газар дээр өөр төрлийн барилга барихаар бол тодорхой шаардлагыг хангасан байх бөгөөд нийтийн эрх ашигт зохицсон байх хэрэгтэй. Гэхдээ бүх шаардлагыг хангасан байсан ч барилга барихыг зөвшөөрөхгүй тохиолдол байдаг.

Зам, цэцэрлэгт хүрээлэн, ус зайлуулах систем нь хот төлөвлөлтөд нийтийн дэд бүтцийн байгууламж гэж үзэн төлөвлөдөг гурван гол байгууламж юм. Харин бусад төрлийн байгууламж нь бусад хуулийн дагуу, хотын төлөвлөгөөнд оруулаагүй байсан ч төлөвлөж, барьж болох тул хот төлөвлөлтийн шийдвэргүйгээр ихэвчлэн төлөвлөгддөг.

d. Хот дахин төлөвлөлтийн төсөл

Хот дахин төлөвлөлтийн төслийг Япон улсад өргөн хэрэгжүүлдэг шалтгаан нь нэгт, Газар ашиглалтын үр ашгийг нэмэгдүүлэх[2] хоёрт, Олон хуваагдсан газар өмчлөл[3] гуравт, Хот төлөвлөлт дээр тусгагдсан замын үр ашигтай хөгжүүлэлт[4] зэрэг юм.

1-Р ХҮСНЭГТ ХОТ ДАХИН ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН ТӨСЛИЙН ТӨРЛҮҮД

Төрөл	Агуулга
Нэгж талбайг дахин хуваарилах төлөвлөх төсөл	Энэ систем нь төсөл хэрэгжүүлсний дараа өмнөх газар эзэмшигчдэд яг ижил хэмжээний газар дахин өгдөг. Энэ нь газар эзэмшигчдийн хамтран ажиллагаатайгаар нийтийн дэд бүтцийн байгууламжуудыг байгуулах боломжтой болгоно.
Эрх шилжүүлэх дахин төлөвлөлтийн төсөл	Эрх шилжүүлэх систем нь газар өмчлөгчид газрынх нь хариуд тухайн газар баригдсан барилгад газартай нь ижил хэмжээний орон зайг өгдөг.
Газрыг албадан хураан шинэ сууцны бүс барих төсөл	Энэ систем нь газар нь хураагдсан өмчлөгчдийн эсэргүүцлийг үл хамааран хуулийн хүрээнд хэрэгждэг. Шинэ сууцны бүсээс гадна үйлдвэрийн бүсийг хөгжүүлэх төсөл мөн энэ системийг ашигладаг.

e. Дүүргийн төлөвлөлт

Дүүргийн төлөвлөлт гэдэг нь тухайн дүүргийн газрын онцлог шинжийг тодотгож сайжруулах, ерөнхий төлөвлөө зэрэг бүхий л дээд түвшний төлөвлөлтийг хэрэгжүүлэх зорилготой төлөвлөлтийн механизм юм. Сайн чанар бүхий амьдрах орон зай, хотын ландшафтыг бүрдүүлэх болон хадгалан авч үлдэх удаах зорилготой. Төлөвлөлт нь дараах агуулгаас бүрддэг. Үүнд:

•Бодлогын чиглэл /дүүргийн алсын хараа гэх мэт/

•Дүүргийг сайжруулах төлөвлөгөө /тухайн бүсийн замын сүлжээ, газар, хэрэглээ, барилгатай холбоотой норм, дүрэм гэх мэт/

Дүүргийн төлөвлөлтөд багтах дүрэм журмын жишээ:

•Олон нийтийн дэд бүтцийн байгууламжуудын байршил /зам, жижиг цэцэрлэгт хүрээлэн, нээлттэй орон зай зэрэг/

•Барилгын норм дүрэм /газар ашиглалт, FAR, BCR, барилгын хэмжээ харьцаа, дизайн гэх мэт/

•Ногоон бүсийн хамгаалалт, ашиглалт зэргийг төлөвлөн хэрэгжүүлдэг.

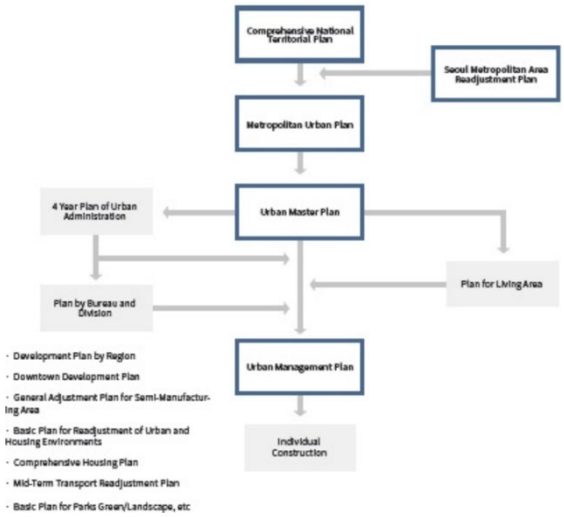
2. Солонгос улсын хот төлөвлөлтийн систем

Солонгос улсын хот төлөвлөлтийн систем нь нийт 5 шатаас бүрдэх ба хамгийн эхний түвшинд ①газар ашиглалтын төлөвлөгөө, ②ерөнхий төлөвлөгөө энэ нь хөгжлийн чиг хандлагыг урт хугацааны байдлаар хэтийн төлөв санал болгодог. Дараагийн түвшинд ③салбар тус бүрийн төлөвлөгөө, ④амьдрах орчны төлөвлөгөө, зэрэг байх бөгөөд ⑤хамгийн доод түвшинд хотыг засварлах төлөвлөгөө байна (1-р зураг).

[2] Хотын төвийн газарт өндөр давхар барилгаар үр ашгийг нэмэгдүүлэх боломжтой. Хотын захын сууцны хэсэгт мөн сууцны нийлүүлэлтийг нэмэгдүүлэх хэрэгтэй.

[3] Японд газрыг олон жижиг хэсгүүдэд хуваах өмчилсөн байдаг тул барилга байгууламж барихад төвөгтэй байдаг. Хэрвээ энэ нөхцөл байдлыг тоохгүй орхивол хот тэлэлт үргэлжилнэ.

[4] Төлөвлөгдсөн зам нь хүн ам ба авто тээврийн хурдтай өсөлтийн дагуу ашигтайгаар тавигдсан байх хэрэгтэй



3-р зураг. Сөүл хот төлөвлөлтийн системийн бүтэц

1) a. Газар ашиглалтын төлөвлөгөө

Газар ашиглалтын төлөвлөгөө нь нийгэм, эдийн засгийн хөгжил, байгаль орчныг хамгаалах, сайн сайхан байдалд анхаарч, орон зайн ерөнхий бүтцийг бий болгодог. 20 жилийн төлөвлөлттэй байдаг.

Газар ашиглалтын бодлоготой холбоотой үндсэн гурван чиг үүрэгтэй. Нэгт, төлөвлөлтийн тогтолцоог бүрдүүлдэг суурь хууль тогтоомжийг батлах. Хоёрт, улс орныхоо хөгжлийг чиглүүлдэг орон зайн хүрээг бий болгох. Гуравт, хотын ерөнхий төлөвлөгөөг хянан баталж, улсын хэмжээнд хот төлөвлөлтийн хил хязгаарыг тогтоодог. Газар ашиглалт нь хотын дэд бүтцийн суурийг бий болгодог. Томоохон хэмжээний бүтээн байгуулалтын зорилго нь барилгуудыг өдөр бүр ашиглах явдал. Барилга ба газрын харьцаа BCR болон шалны талбайн харьцаа FAR-аар барилга байгууламжийн бүтээн байгуулалтын боломжит байдлыг үнэлдэг. Мөн дахин төлөвлөлтийн бүсийг тодорхойлж, газар нутгийн нарийвчилсан төлөвлөлтөд ашигладаг.

2) b. Ерөнхий төлөвлөгөө

Солонгос улсын ерөнхий төлөвлөгөө нь 20 жилээр орон зайн үндсэн бүтэц, урт хугацааны хөгжлийн чиг хандлагыг санал болгох, хотын хүрээг тодорхойлох цогц төлөвлөлт.

Хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд хязгаарлагдмал нөөцийг үр ашигтай, оновчтой ашиглах, оршин суугчдын амьдралын чанар, байгаль орчинд ээлтэй, тогтвортой хөгжлийг бий болгох бодлогын чиглэлийг санал болгож байна. Хотын ерөнхий төлөвлөгөө нийгэм, эдийн засаг, байгаль орчин, эрчим хүч, зам тээвэр, дэд бүтэц, соёл, халамж гээд бүхэл бүтэн хотыг хамарсан цогц төлөвлөгөө юм.

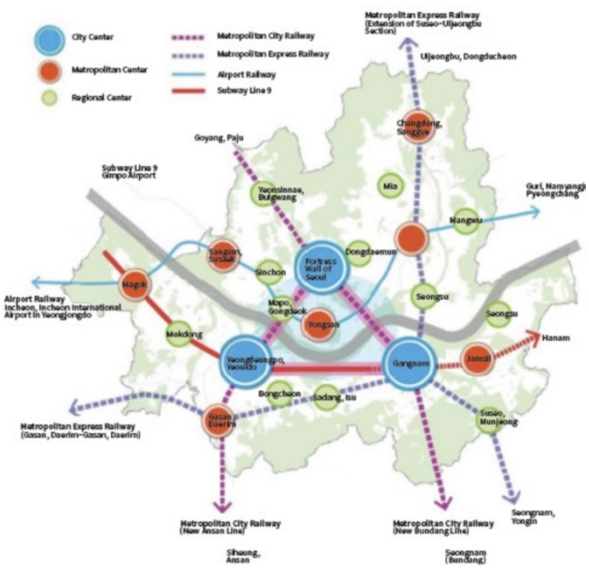
Ерөнхий төлөвлөгөөг тухайн орон нутгийн нэгж засаг захиргаанаас гаргадаг бөгөөд иргэдтэйгээ илүү ойрхон холбоотой ажилладаг.

Ерөнхий төлөвлөгөөнд дараах агуулгаас бүрддэг. Үүнд:

- Бүх бүс нутгийг хамарсан хамгийн дээд хуулийн төлөвлөгөө /газар ашиглалттай холбоотой салбарын бодлого/
- 20 жилийн дараах дүр төрх, хөгжлийн чиг хандлагыг танилцуулах хэтийн төлөвлөгөө /үнэт зүйлсийг агуулсан ирээдүйн алсын харааны хүрээг танилцуулах/
- Ирээдүйн дүр төрхийг хэрэгжүүлэх орон зайн төлөвлөгөө, орон зайн бүтэц, газар ашиглалтын үндсэн асуудлууд /байршлын үр ашигтай ашиглалт/
- Бодлогын тэргүүлэх чиглэлийг тогтоох замаар нөөцийн үр ашгийг чухалчилсан стратеги төлөвлөгөө /эдийн засгийн бодлогын эрэлт хэрэгцээг үр дүнтэй шийдвэрлэх, бодлогын тэргүүлэх чиглэлийг тодорхой болгох, стратегийн дагуу хэрэгжүүлэх, хязгаарлагдмал нөөцийг үр ашигтай ашиглах/.

Сөүл хотын орон зайн бүтэц

- Хотын төвүүд: Дэлхий дахинд өрсөлдөх чадварыг бэхжүүлэх
- Нийслэлийн төвүүд: үйл ажиллагааг дэмжих замаар бүс нутгийн тэнцвэртэй хөгжлийг дэмжих
- Бүсийн төвүүд: Амьдрах хүрээгээр нь ажлын байрыг бэлтгэх, бие даах чадварыг бэхжүүлэх



4-р зураг. Сөүл хотын орон зайн бүтэц

3) c. Салбар тус бүрийн төлөвлөгөө

Ерөнхий төлөвлөгөөний зорилтуудыг салбар бүрээр хэрэгжүүлэх зорилготой. Зам тээвэр, орон сууц, ажлын байр, эдийн засаг гэх мэт салбарын төлөвлөлтүүдийг гүйцэтгэх. Барилга байгууламж, хотыг дэмжих нийтийн дэд бүтцийг хөгжүүлэх. Дараах төрлийн байгууламжуудыг салбар тус бүрийн төлөвлөгөөгөөр шийдэж болно:

•Автозам, хотын нийтээр тээвэрлэх систем, зогсоол, дамжин өнгөрөх тээврийн төв зэрэг тээврийн байгууламжууд

•Цэцэрлэгт хүрээлэн, нийтийн талбай, плаза зэрэг олон нийтийн байгууламж

•Цэвэр, бохир ус, борооны ус, цахилгаан, газ зэрэг инженерийн дэд бүтцийн байгууламжууд

•Гол мөрөн, суваг зэрэг усан зам

•Сургууль, номын сан, судалгааны төв зэрэг нийгэм, боловсролын дэд бүтцийн байгууламжууд

•Эмнэлэг, өдөр өнжүүлэх зэрэг эрүүл мэнд, нийгмийн халамжийн байгууламжууд

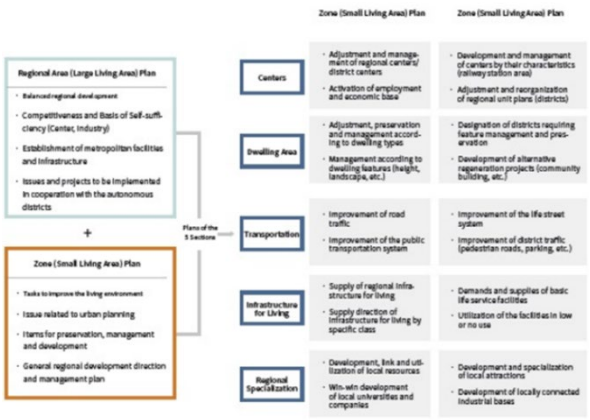
- Бусад

4) d. Амьдрах орчны төлөвлөгөө

Амьдрах орчны төлөвлөгөөнд өдөр тутмын амьдралд оролцох, ажил, сургууль руугаа явах, дэлгүүр орох, чөлөөт цаг, нийгмийн үйл ажиллагаа зэргийг тодорхойлно. Хотын хэтийн төлөв, бүс нутгийн асуудлаарх хөгжлийн чиг хандлагыг бодит болгох төдийгүй хотын менежментийн төлөвлөгөө, хотын ерөнхий төлөвлөгөөний дэд төлөвлөгөөг тууштай, нэгдсэн байдлаар бий болгоход чиглүүлэгч үүрэг гүйцэтгэх зорилгоор байгуулагдсан төлөвлөгөө. Хотын цар хүрээ, засаг захиргааны эдийн засаг, нэг төвтэй систем, үндсэн газар нутаг, үйл ажиллагааны зориулалт, шинж чанар, үйлчилгээний бүсийг байгууламжаар нь хуваана. Бүс нутагт төлөвлөлтийг 1-2 жилд гүйцэтгэх. Амьдрах орчны төлөвлөгөө дараах агуулгаас бүрддэг:

- Хотын ерөнхий төлөвлөгөөний хэрэгжилтийг сайжруулах.
- Иргэдийн амьдрал дээр тулгуурлан нутаг дэвсгэрийн төлөвлөгөө гаргах.
- Бүс нутагт амьдарч буй оршин суугчдын амьдралын чанарт тулгуурлах.
- Холбогдох төлөвлөгөөг салбар тус тусад нь нэгтгэх, зохицуулах зорилгоор хамтатган төлөвлөх.

Орон зайн нь төв ба үйлдвэр, суурин бүс, тээвэр, амьдрахад зориулсан дэд бүтэц, бүс нутгийн онцлог зэрэг 5 хэсэгт хуваагдана. Амьдрах орчны онцлогоос хамааран салбаруудыг нэмж, орхих эсвэл нэгтгэж болно.

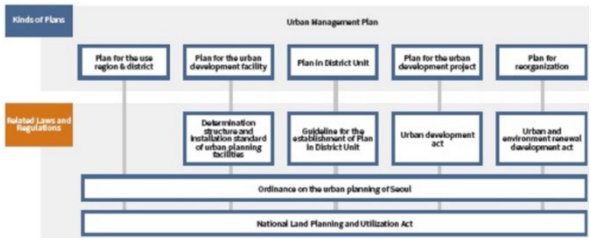


5-р зураг. Амьдрах орчны төлөвлөгөөний тодорхой мэдээлэл

5) е. Хотыг засварлах төлөвлөгөө

Хотыг засварлах төлөвлөгөө нь 5 жил тутамд шинэчилнэ. Газар ашиглалт, тээвэр, байгаль орчин, ландшафт, аюулгүй байдал, үйлдвэрлэл, мэдээлэл, харилцаа холбоо, эрүүл мэнд, аюулгүй байдал, соёл, халамжийн чиглэлээр дараах зүйлийг төлөвлөгөөгөөр шийднэ.

- Ашиглалтын бүсийг тодорхойлох, зориулалтын дагуу өөрчлөх
- Хязгаарлагдмал хөгжлийн бүс, хотын байгалийн паркийн бүсийг тодорхойлох, өөрчлөх
- Дэд бүтцийг суурилуулах, өөрчлөн зохион байгуулах, сайжруулах
- Хот төлөвлөлтийн байгууламжийг суурилуулах, шинэчлэх, сайжруулах
- Дүүргийн нэгж төлөвлөлтийн бүсийг томилох, өөрчлөх



6-р зураг. Хотыг засварлах төлөвлөгөө болон холбогдох хууль тогтоомж

3. Монгол улсын хот төлөвлөлтийн систем

Монгол улсад хот суурингийн төлөвлөгөөний 4 шат байдаг. ① Хот, суурины хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө, ② хэсэгчилсэн ерөнхий төлөвлөгөө, ③ барилгажилтын төсөл буюу архитектур төлөвлөлтийн даалгавар гэсэн дараалалтай байдаг.

Хот, тосгоны ерөнхий төлөвлөгөө боловсруулахад нутаг дэвсгэрийн үүргийн бүсчлэл, архитектур орон зайн зохиомж, бүтэц зохион байгуулалт, дэд бүтэц, гудамж замын сүлжээ болон барилгажилт, цэцэрлэгжилт, хот орчны бүсийн төлөвлөлтийг иж бүрэн авч үзнэ.

Нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн төсөл болон хот, суурины хөгжлийн төлөвлөлт, барилгажилтын зураг төсөл боловсруулахад газар хөдлөлийн бичил мужлал, инженер-геологи, гидрогеологийн дүгнэлтүүд болон Монгол улсын хууль, тогтоомж, Засгийн газрын болон төрийн захиргааны төв байгууллагын баталсан норм, нормативын баримт бичгийг[5] дагаж мөрдөнө.

Барилга байгууламж, тохижилтын зураг төслийг Архитектур төлөвлөлтийн даалгаврын[6] дагуу гүйцэтгэнэ.



6-р зураг. Хот, суурины төлөвлөлтийн тогтолцоо, зураг төслийн үе шат

6) А. Ерөнхий төлөвлөгөө

Ерөнхий төлөвлөгөө үе шатны ажил:

1. Судалгаа
2. Экологи, хот байгуулалтын иж бүрэн үнэлгээ
3. Төлөвлөлтийн үндсэн шийдэл
4. Хэрэгжүүлэх арга зам, хөрөнгө оруулалтын ойролцоо өртөг тооцох гэсэн дараалалтай.

Хот тосгоны хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний төлөвлөлтийн хугацааг 20 жил, төлөвлөлтийн дунд хугацааг 5-10 жил, хэрэгжүүлэх үе шатны барилгажилтын эхний ээлжийг 1-5 жил, хэтийн төсөөллийг төлөвлөлтийн хугацаанаас цааш 10 жилээр тус тус төлөвлөнө.

Ерөнхий төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх стратеги:

- Засаг захиргааны нэгжийн бүтцийн өөрчлөлтөөр төвлөрсөн суурин газруудыг тархаах.
- Газар ашиглалтын бүсчлэлийг нэвтрүүлэх замаар хотын төлөвлөлтийн тогтолцооны удирдлагыг сайжруулах.
- Авто зам, нийтийн тээврийн сүлжээг сайжруулж, өргөтгөх.
- Нийгэм, эдийн засгийн дэд бүтцийн одоо байгаа нөхцөл байдлыг сайжруулах.
- Гэр хорооллыг шинэ орон сууцны хороолол болгон үе шаттайгаар дахин хөгжүүлж, үргэлжлүүлнэ орон сууцны хорооллын хөгжил.
- Байгаль орчны тогтвортой менежментийг бий болгох.
- Инженерийн үйлчилгээ, харилцаа холбоо зэрэг үндсэн дэд бүтцийг сайжруулах.

7) В. Хэсэгчилсэн ерөнхий төлөвлөгөө

Хот, тосгоны нутаг дэвсгэрийг зонхилох ашиглалтын зориулалтаар нь суурьшлын, үйлдвэрийн, амралт зугаалгын, хот нутаг дэвсгэр гэж ангилна.

Хот, суурин орчмын нутаг дэвсгэрийг зөвшөөрөгдөх болон хязгаарлах ашиглалтын зориулалтаар ангилан /бүсчлэл/ байгаль орчны тэнцэл, хүн амын эрүүл ахуулгүй орчинд ажиллаж, ая тухтай амьдрах нөхцөлийг хангах зарчмыг баримтлан төлөвлөнө. Үүнд:

- Хөдөө аж ахуй, хот нийтийн аж ахуйн зориулалтын газар, дагуул хаяа хот, суурин.
- Ногоон бүсийн зориулалтын газар /зуслан, амралт, сувилал, тусгай хамгаалалттай газар нутаг- аялал жуулчлал/.
- Хот, суурины эдэлбэр газар, барилгажих нөөц талбай.

8) С. Архитектур төлөвлөлтийн даалгавар

Архитектур төлөвлөлтийн даалгавар /АТД/ нь тухайн газар барилга барихаар төлөвлөгчдөд ямар барилга барих ёстой талаар зааж өгдөг. Үүнд дараах зүйлс агуулагдана:

- Барилгын зориулалт, хүчин чадал
- Барилгын хэмжээ, давхрын тоо
- Эдэлбэр газар дээр барилгажих талбай, ногоон байгууламж, авто зогсоолын талбай зэргийн эзлэх хувь
- Инженерийн шугам сүлжээ
- Барилгажилтын улаан шугам

4. Америкийн нэгдсэн улсын хот төлөвлөлтийн систем

Америкийн Нэгдсэн улсын хот төлөвлөлт нь ерөнхий төлөвлөгөө болон бүсчлэлийн дүрэм, газар хуваах дүрэм, нийтийн талбай, хязгаарлалт тавих журам, хөгжлийн менежмент гэсэн 6 газар ашиглалтын төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх дүрэм хот төлөвлөхөд үйлчилдэг.

[5] Хот, суурины төлөвлөлт, барилгажилтын норм нь хот, тосгоны орчны бүсчлэл, тэдгээрийн харилцан шүтэлцээтэй байдал, архитектур орон зайн зохиомж, барилгажилт ба инженерийн шугам сүлжээний төлөвлөлт, нутаг дэвсгэрийн экологи, эрүүл ахуй, ариун цэвэр, галын аюулгүйн шаардлагыг нормчлон тогтооно.

[6] Архитектур төлөвлөлтийн даалгавар нь барилга, байгууламжийн зориулалт, хүчин чадал, хэмжээ, давхрын тоо, эдэлбэр газар дээрх барилгажих талбай, зогсоол, ногоон байгууламжийн талбай, хот төлөвлөлтийн онцгой нөхцөл, барилгажилтын улаан шугам зэргийг зааж өгнө.

9) А. Ерөнхий төлөвлөгөө

Ерөнхий төлөвлөгөөнд гурван үндсэн чиглэлийн зорилго, стратеги, бодлогыг тусгасан болно.

- мужийн хэмжээнд ерөнхий төлөвлөгөө
- хотоос гадуурх хөдөө орон нутгийн харьяалалгүй газруудын төлөвлөгөө
- хотуудын үйлчилгээний бүс дотор үл хамаарах (арлууд) газруудын төлөвлөгөө

Ерөнхий төлөвлөгөөний хүрээнд газар ашиглалт, эргэлт (хөдөлгөөн), орон сууц, хамгаалал, задгай талбай, дуу чимээ, аюулгүй байдал гэсэн долоон элемент шаардлагатай гэж үздэг.

Ерөнхий төлөвлөгөөнд "бүс нутгийн төлөвлөгөө" болон "нийгмийн төлөвлөгөө" багтсан байдаг. АНУ-ын хот төлөвлөлт нь хот, бүс нутгийн төлөвлөлт, тээврийн төлөвлөлт, байгаль орчны төлөвлөлт, эдийн засгийн хөгжил зэрэг олон төрлийн үйл ажиллагааг хамардаг. АНУ-ын хот төлөвлөлтийг хэд хэдэн гол зүйлээр тодорхойлдог:

- Бүсчлэлийн тухай хууль: Бүсчлэлийн журам нь газрыг өөр өөр газар хэрхэн ашиглахыг заадаг. Уг журамд барьж болох барилгуудын төрлүүд, тэдгээрийн үйлчлэх зорилго, бүтцийн нягтрал, өндрийг тодорхойлдог. Бүсчлэлийн хууль нь орон сууц, худалдаа, үйлдвэрлэлийн бүс хоорондын тэнцвэрийг хадгалахад тусалдаг.
- Тогтвортой байдал ба байгаль орчны асуудал: АНУ-ын хот төлөвлөлтийн мэргэжилтнүүд байгальд ээлтэй загвар зохион бүтээх, ногоон байгууламжийг дэмжих, сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг нэгтгэхэд анхаарч байна.
- Дэд бүтцийн төлөвлөлт: Хот суурин газрын замын түгжрэл нэмэгдэж байгаатай холбогдуулан тээврийн төлөвлөлт нь хотын хөгжлийн чухал хэсэг. Нийтийн тээврийн үр ашигтай системийг зохион бүтээх, явган явахад хялбар болгох, унадаг дугуй гэх мэт өөр төрлийн тээврийн хэрэгслийг ашиглахыг дэмжих чиглэлээр анхаарч ажилладаг.
- Олон нийтийн оролцоо: АНУ-ын хот төлөвлөгчид ихэвчлэн оршин суугчид, олон нийттэй уулзаж, тэдний хэрэгцээг ойлгож, хөгжлийн төлөвлөгөөндөө тэдний саналыг тусгадаг.
- Түүхийн хадгалалт: Хот төлөвлөлтийн мэргэжилтнүүд түүхэн ач холбогдолтой барилга байгууламж, ойр орчмын газруудыг хадгалахын зэрэгцээ орчин үеийн хөгжлийг нэгтгэх стратеги боловсруулдаг.
- Хямд үнэтэй орон сууцаар хангах санаачилга
- Газар ашиглалтын менежмент: Хот төлөвлөгчид орон сууц, худалдаа, амралт зугаалгын бүс хоорондын тэнцвэрийг хадгалахын зэрэгцээ орон зайг үр ашигтай ашиглахын тулд газрын ашиглалтыг хянаж, удирддаг. Тэд газар ашиглалтын үр дүнтэй бодлогыг хэрэгжүүлэхийн тулд ихэвчлэн бүтээн байгуулагчид болон орон нутгийн удирдлагуудтай хамтран ажилладаг.

Мужийн Хяналтын зөвлөл нь ерөнхий төлөвлөгөөг баталж, нэмэлт өөрчлөлт оруулах хууль тогтоох байгууллага юм. Нэмэлт өөрчлөлт нь нийтийн ашиг сонирхолд нийцсэн, ерөнхий төлөвлөгөөний холбогдох бусад зорилго, бодлоготой дотооддоо нийцсэн, бусад тохиолдолд улсын хууль тогтоомжид нийцсэн гэж үзэх ёстой. Нэмэлт өөрчлөлтийг Хяналтын зөвлөл олон нийтийн санаачилгаар эсвэл хувийн санаачилгаар хийдэг. Хувийн санаачилсан нэмэлт, өөрчлөлтийн саналыг Удирдах зөвлөлөөс баталсан журам, жилийн хуваарийн дагуу удирдаж, хянадаг.

10) Б. Бүсчлэл

Бүсчлэл гэдэг нь нэгж газрыг тодорхой хэд хэдэн бүсэд хуваж бүс тус бүрд үл хөдлөх хөрөнгө, газрыг хэрхэн ашиглах, ашиглах боломжгүй зориулалт зэргийг зохицуулдаг хотын болон орон нутгийн хэмжээний хууль тогтоомж, дүрэм журмыг хэлдэг. Жишээлбэл, бүсчлэлийн хууль нь газрын тос, үйлдвэрлэл болон бусад төрлийн бизнесийг орон сууцны хороололд барихаас урьдчилан сэргийлэхийн тулд газрын арилжааны болон үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашиглахыг хязгаарладаг. Хаана, юуг барьж байгуулахыг зааж өгсөн код, бодлогоос үүдэлтэй байдаг. Хэтэрхий хязгаарлагдмал бүсчлэл нь олон айлын орон сууц гэх мэт шаардлагатай төслүүдийг барихад хүндрэл учруулдаг. Бүсчлэл нь хэтэрхий сул төлөвлөлттэй байвал алхах боломжгүй, олон нийтэд таатай бус хорооллыг бий болгодог. Бүсчлэлийн дүрэмд хамаарагдах зүйлс:

- газар, барилга, байгууламж, зогсоол
- барилгын байршил, хэмжих, улаан шугамыг заах
- нэгж газрын хамгийн бага хэмжээ, барилгын нийт талбайн хамгийн доод болон дээд хэмжээ, өндөр, хэлбэр
- ашиглалтын зөвшөөрөгдөх болон хориотой ашиглалтуудыг заадаг

Бүсчлэлийн тогтоолууд нь том талбайг дүүрэгт хуваадаг бөгөөд дүрэм журам нь ижил төстэй барилга байгууламжийн хэлбэр эсвэл бөөгнөрөл, тэнд байрлаж болох аж ахуйн нэгж, орон сууцны төрөл, явган хүний замын шаардлагатай өргөн, орон сууцны үнэ, машины зогсоол болон бусад зүйлийг тодорхойлох замаар газар нутгийн мэдрэмж, өнгө төрхийг бий болгоход тусалдаг. Тиймээс бүсчлэл нь арилжааны оффисын талбай бүхий асар том тэнгэр баганадсан барилгуудыг намхан, 5 давхар хорооллын дунд байрлуулахаас сэргийлдэг. АНУ-ын хот болгонд бүсчлэл өөр өөр

байдаг бөгөөд зарим нь бүсчлэлийн хууль нь илүү тогтвортой, бүх оршин суугчдад тэгш боломжоор хангадаг илүү сайн хорооллыг бий болгоход хэрхэн тусалж болох талаар дахин бодолцсон байдаг. 2018 оны сүүлээр Миннеаполис хотын зөвлөл хотод нэг гэр бүлийн бүсчлэлийг зогсоох орон сууцны шинэ төлөвлөгөөг батлахаар санал хураалт явуулсан.

Бүсчлэлийн төрлүүд:

- энгийн бүсчлэл (газар ашиглалтыг урьдчилан төлөвлөх)
- шинэ бүсчлэл (уян хатан бүсчлэл, онцлогт нийцсэн бүсчлэл, хөгжлийг дэмжих бүсчлэл)
- холимог бүсчлэл

В. Газар хуваах дүрэм

Энэ дүрэм нь нэгж газрыг хуваах, хуваах эрхийг шилжүүлэх зэргийг зохицуулдаг. Үүнд:

- нэгж газрын хэмжээ, хэлбэр
- инженерийн дэд бүтцийн байршил, хэмжээ
- гудамжны гэрэлтүүлэг, тэмдэглэгээ
- галын хорын байршил
- ундны ус зэргийг хамгаалалтад авч уг дүрмээр зохицуулдаг.

Г. Олон нийтийн талбай

Энэ аргыг ирээдүйд баригдах барилгуудаас олон нийтийн талбайг хадгалан үлдэхийн тулд ашигладаг. Дүүргийн хурлаас батлан гаргасан нийтийн газрыг нарийн тэмдэглэсэн зургийн үндсэн дээр барилга барих явцад хязгаарлалт хийж газрыг чөлөөлдөг.

Д. Хязгаарлалт тавих журам

Анх хурдацтай хөгжиж буй хотуудын байгаль орчныг сайжруулах зорилгоор барилгын гадна ногоон байгууламжийг нэмэгдүүлж, нийтийн цэцэрлэг, тоглоомын талбай; хотын хог хаягдлыг цуглуулахаас гадна олон үндэстнүүд холилдон амьдарч байсан хотуудын аюулыг бууруулах зорилготой байсан.

Барилгад давхрын хязгаар тогтоож, зүлэг модны төрөл, сууцны өнгөлгөөний материал, түүний өнгө, тэжээвэр амьтны тоо, зэргийг уг журамд нарийн тусгаж, түүнийг мөрдсөн тохиолдолд хотхонд барилгыг барих боломжтой.

5. Харьцуулсан дүгнэлт

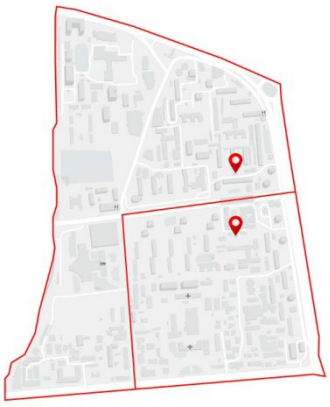
Олон улсын хот төлөвлөлтийн системүүдийг судлан, хот төлөвлөлтийн системд тусгагдах үндсэн хэсгүүдийг ангилал, бүтцийн хэмжээнд судлан гаргаж, хотын төлөвлөгөөний аль хэсэгт эдгээр үзүүлэлт нь тусгагдах болохыг тодорхойлсон. Монгол улсын төлөвлөлтийн системийн хувьд бусад улсуудтай харьцуулахад газар ашиглалтын төлөвлөгөөг боловсруулан, хэрэгжүүлэх хэрэгтэй. Газар ашиглалтын төлөвлөгөө дээр барилгын талбай, харьцааг нарийн тусгаж өгч байгаа нь хязгаарыг бий болгож, тухайн барилгын төлөвлөлтийг талбайг хянах нөхцөлийг бүрдүүлж байна.

Судалгааны үзүүлэлтийг аль хэсэгт тусгагдах талаар тодорхойлж түүнээс төлөвлөлтийн системд гол нөлөөлж буй нөхцөлүүдийг гаргаж ирсэн (Хавсралт 1). Үүнээс гарч ирсэн давтагдсан, олон тусгагдсан, гол шалгуур үзүүлэлт болох барилга төлөвлөлт дээр барилгын талбай ба харьцаа авто замын сүлжээ,газрын хэмжээ, ногоон байгууламж; дэд бүтцийн төрлүүд дээр- хорооны эрүүл мэндийн төв, дүүргийн эмнэлэг, номын сан, соёлын байгууламжууд, мэргэжлийн боловсролын байгууллага, дээд боловсролын байгууллага, хүнсний зах, сургууль, цэцэрлэг хэсгүүдийг Улаанбаатар хотын хувьд төлөвлөлтийн системийг 20 болон 12-р нэгж хорооллууд дээр тодорхойлно.

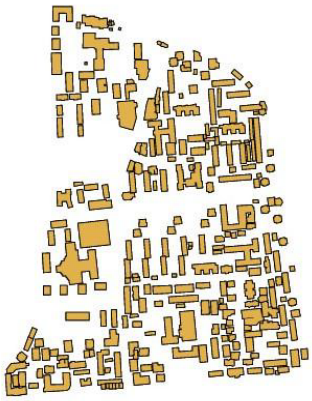
IV. Улаанбаатар хотын нэгж хороололд хийсэн биет орчны судалгаа

1. 12-р нэгж хорооллын хотын орон зайн судалгаа

1. Хорооны байршил, хүрээ



2. Барилгажилт



3. Замын сүлжээ



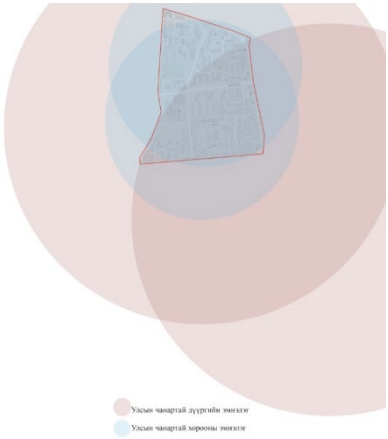
4. Ногоон байгууламж



5.Боловсролын байгууллагууд



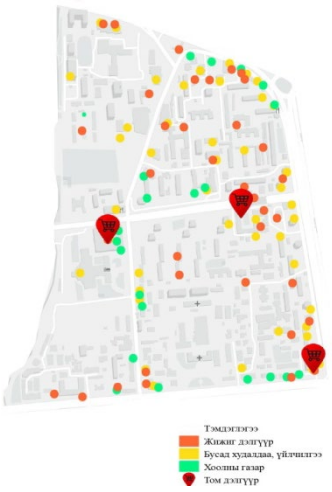
6.Эрүүл мэндийн байгууллагууд



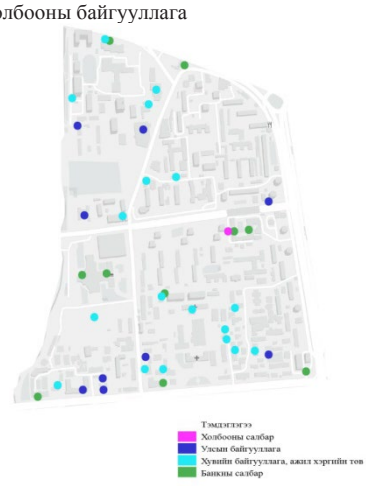
7. Соёлын байгууллагууд



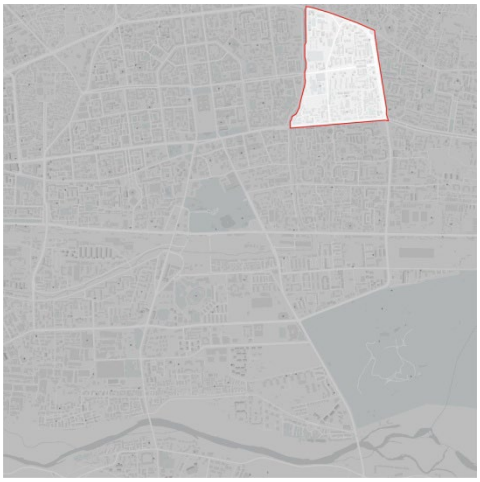
8. Худалдаа, үйлчилгээний байгууллагууд



9.Удирдлага, санхүү, зураг төсөл, холбооны байгууллага



2-Р ХҮСНЭГТ. 12-Р ХОРООЛЛЫН ОРОН ЗАЙН ХАРЬЦУУЛСАН ДҮРСЛЭЛ



7-р зураг. 12-р хорооллын хил, байршил.

12-р хороолол нь Улаанбаатар хотын төвийн зүүн хэсэгт байрладаг бөгөөд Баянзүрх Дүүргийн 1 ба 3-р хорооны газар бүрэн энэ хороололд хамаарна.

Хорооллын нийт талбай- 893,249м^2

Хүн амын тоо- 18,668

Хүн амын нягтрал- 208хүн/га

Барилгажсан талбай- 207,487м^2

Суурьшлын бүсийн нутаг дэвсгэрийн хүн амын нягтрал нь БНбД 30-01-03-н 9 дүгээр хавсралтад заасны дагуу дэвсгэр газрын хот байгуулалтын зэрэглэлээс хамаарч 190-220хүн/га-аас багагүй, 450хүн/га-аас ихгүй байх ёстой [9]. Иймд 12-р хорооллын хүн амын нягтаршил нь тохирсон хэмжээнд байна.

Суурьшлын бүсийн барилгажилтын нягтрал П - Барилгажсан болон нөөц, барилгажаагүй талбайг суурьшлын нийт талбайд харьцуулсан харьцаагаар илэрхийлэгдэнэ.

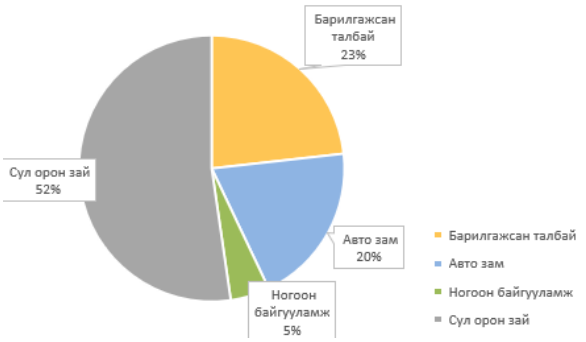
$$(1)\quad П = \frac{10^2 C}{Т_ж}; \%$$

С - орон сууцны барилгажсан талбайн нийлбэр, га;
Тж- суурьшлын талбай, га

Энэхүү томьёоны дагуу 12-р хорооллын барилгажилтын нягтрал нь 22.76% байна.

Хот, суурин газрын гудамж-замын сүлжээг төлөвлөхдөө гудамж, замын сүлжээний зориулалтаас хамааруулан тээврийн хэрэгслийн эрчим, явган зорчигчдын болон унадаг дугуйн хөдөлгөөн, хотын газар нутгийн архитектур-төлөвлөлтийн зохион байгуулалт, барилгажилтын шинж чанарыг тооцсон тасралтгүй үргэлжлэх систем гэж үзэн төлөвлөх хэрэгтэй. 12-р хорооллын талбай- 893,249м^2, замын талбай- 125026м^2. Нийт талбайн 15%-г асфальтан хучилттай зам эзэлж байна.

12-р хороололд ногоон байгууламжийн нийт талбай нь 42,643.55м2 буюу тус хорооллын 4.77%-ийг эзэлж байна.



8-р зураг. 12-р хорооллын газар нутгийн ашиглалт

Эмнэлэг-эмчилгээний байгууллагын багтаамж, бүтцийг эрүүл мэндийн байгууллагаас тогтоож, түүнийг нь зураг төсөл боловсруулах даалгаварт тусгана. Олон нийтийн үйлчилгээний систем нь хот, суурины ангиллаас хамааран улсын, бүс нутгийн, хотын, хорооллын чанартай, өдөр тутмын болон тухайн хэрэгцээний үйлчилгээний зориулалттай барилга, байгууламжаас бүрдэнэ. Өдөр тутмын үйлчилгээ 500м, тухайн хэрэгцээний үйлчилгээ хот, суурины ангиллаас хамааран 1000-1200м үйлчлэх хүрээтэй байна. Нэгдсэн эмнэлэг, дүүргийн эрүүл мэндийн төв, тэдгээрийн салбар 500-750м, Өрхийн эмнэлэг, амбулатори, эмийн сан 300-500м. Эрүүл мэндийн байгууллага хорооллын хэмжээнд 2 нэгдсэн эмнэлэг, 33 хувийн эмнэлэг, 1 өрхийн эмнэлэг, 22 эмийн сан үйл ажиллагаа эрхэлдэг.

Соёл олон нийтийн үйлчлэх хүрээ 500м. Нийслэл хот, бүсийн тулгуур төв хотуудад соёлын төв, театр, кинотеатр, музей, үзэсгэлэнгийн танхим, хурлын танхимуудыг нийтийн үйлчилгээний байгууллагуудтай нэг дор байрлуулж, цогцолбор байдлаар төлөвлөхийг зөвшөөрнө. Соёлын байгууллага хорооллын хэмжээнд 1 соёлын төвийн байгууламж, 1 номын сан үйл ажиллагаа эрхэлдэг.

Дэлгүүрийг чөлөөт өрсөлдөөнөөр хэдийг ч байгуулж болох бөгөөд зөвхөн доод хэмжээг нь зааж өгсөн байдаг. Ахуйн үйлчилгээг ажлын байрны тоогоор тодорхойлдог бөгөөд 1000 хүн тутамд зориулалтаас хамаарч 1.3-9 байна. 1000 хүн тутамд ноогдох худалдааны талбай:

- Хүнсний дэлгүүр 300м^2
- Аж үйлдвэрийн барааны дэлгүүр 100м^2
- Хагас бэлэн бүтээгдэхүүний худалдаа 6м^2
- Нийтийн хоол 40м^2

12-р хороололд Имарт, Сансар, Миний гэсэн гурван том хүнс, ахуйн том хэмжээний дэлгүүр байдаг. Тэдгээрээс гадна жижиг 36 хүнсний дэлгүүр үйл ажиллагаагаа явуулж байгаа бөгөөд ихэнх нь орон сууцны 1 давхарт байрлалтай. Ихэвчлэн Сансар талдаа эсвэл төв замын ойролцоо байршиж байна. Талбайг нь ойролцоогоор тооцвол жижиг дэлгүүрүүд нь багадаа 1500м2, том хүнсний дэлгүүрүүдийг оруулбал нийтдээ 11500м2 болж байна. Шаардлагатай хамгийн бага хэмжээ болох

5500м2-тай харьцуулахад хангалттай тоо хэмжээнд байна.

Бусад төрлийн үйлчилгээний байгууллага нь нийт 44 газар, хоолны 24 газар ажиллаж байна. Үйлчилгээний байгууллагын нийт талбай нь багадаа 1866 байх ёстойгоос дунджаар 2200м2 байна. Хоолны газар хамгийн багадаа 733м2 байх ёстойгоос дунджаар 1200м2 байгаа тул шаардлага хангаж байна.

Удирдлага, санхүү, зураг төсөл, холбооны байгууллагын хувьд банкнаас бусдаар нормативд хэмжээг заагаагүй байдаг. Банкны салбарын хувьд 1000 хүн тутамд 1-ээс доошгүй байх ёстой.

12-р хороололд банкны салбар, автомат тоолуурын машины тоо 18 байх ёстойгоос 12 байгаа тул хүрэлцээ бага байна.

Холбооны буюу шуудангийн салбар 1, улсын байгууллага 13, хувийн байгууллага, ажил хэргийн төв 18 ширхэг байдаг. 2-р эмнэлэг 12-р хороололд байрлаж байгаа тул эрүүл мэндтэй холбоотой улсын болон хувийн байгууллагууд олон байгаа.

2. *20-р нэгж хорооллын хотын орон зайн судалгаа*



9-р зураг. 20-р хорооллын хил, байршил.

20-р хороололд Бага Тойруу буюу хотын төвийн хэсэг, Дунд голын зарим хэсэг, 120 мянгат, Оргил, Зайсангийн газар багтана. Сүхбаатар дүүргийн 1, 6, 8-р хороо, Чингэлтэй дүүргийн 1, 4-р хороо, Хан-Уул дүүргийн 11, 15, 18-р хороо энэ хэсэгт хамаарагдана. Харин судалгаанд сууцны бүс болох Хан-Уул дүүргийн газар нутгийг авч судалсан.

Хорооллын нийт талбай- 2,691,318м^2

Хүн амын тоо- 21,966

Хүн амын нягтрал- 82хүн/га

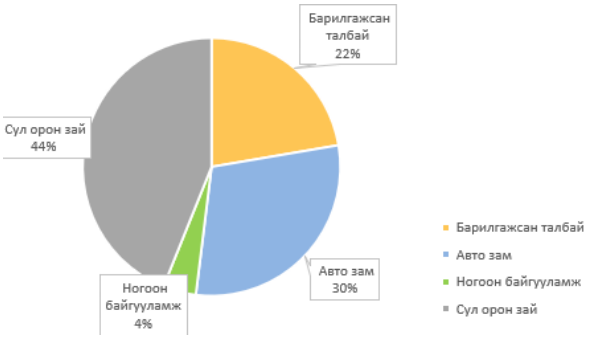
Хотын төв хэсгийн орон сууцны хорооллын хүн амын нягтрал өндөр байж болно. Гэхдээ 460 хүн/га-гаас хэтрүүлж болохгүй. 20-р хорооллын хувьд 82 хүн/га, Төв Цэнгэлдэх Хүрээлэн болон барилгажаагүй хашаатай хэсгүүдийг хасаж бодсон ч 100 хүн/га байна.

Хүн амын нягтрал бага байгаа нь барилга баригдаж эхлээгүй хоосон талбай, эсвэл баригдаж буй барилга, ашиглалтад шинээр ороод борлуулагдаж амжаагүй байгаа барилга маш олон зэрэг шалтгаалсан болно.

Барилгажилтын нягтрал- 22.31%

Замын талбай- 797,649м^2. Нийт талбайн 29.6%-г асфальтан хучилттай зам эзэлж байна.

Нийт талбайн 4.14% буюу 111,523.58м2-ийг ногоон байгууламж эзэлдэг.



10-р зураг. 20-р хорооллын газар нутгийн ашиглалт

Эрүүл мэндийн байгууллага хорооллын хэмжээнд 4 нэгдсэн эмнэлэг, 14 хувийн эмнэлэг, 24 эмийн сан үйл ажиллагаа эрхэлдэг.

Соёлын урлагийн байгууллага улсын чанартай хорооллын хэмжээнд 3 соёлын төвийн байгууламж үйл ажиллагаа эрхэлдэг.

Имарт, Номин, Сансар м-өн хүнсний зах гэсэн 4 том хүнс ахуйн дэлгүүр, 47 жижиг хүнсний дэлгүүр байна. Эдгээр дэлгүүрийн нийт талбай нь 6,600м2 байх ёстойгоос 12,350м2 буюу хангалттай түвшинд байна.

Бусад төрлийн үйлчилгээний 59 газар, хоолны 19 газар үйл ажиллагаа явуулдаг. Үйлчилгээний газрын талбай хамгийн багадаа 2196м2 байх ёстойгоос 2950м2 байгаа тул шаардлага хангаж байна. Хоолны газар хамгийн багадаа 253м2 байх шаардлагатайгаас одоогоор дунджаар 1140м2 байна.

20-р хороололд банкны салбар, автомат тоолуурын машины тоо 22 байх ёстойгоос 8 байгаа тул хүрэлцээ бага байна.

Холбооны буюу шуудангийн салбар 3, улсын байгууллага 5, хувийн байгууллага, ажил хэргийн төв 9 ширхэг байдаг.

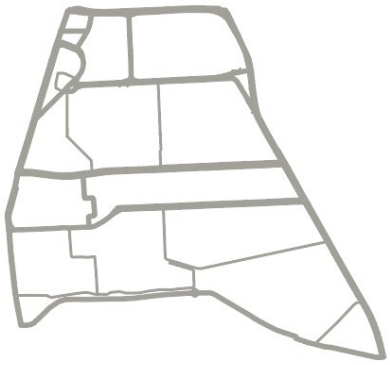
1. Хорооны байршил, хүрээ



2. Барилгажилт



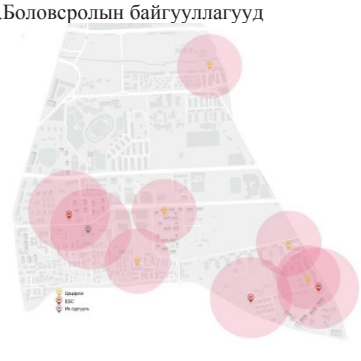
3. Замын сүлжээ



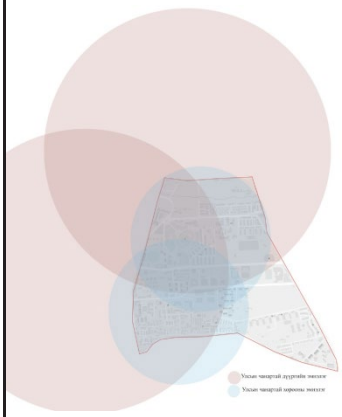
4. Ногоон байгууламж



5.Боловсролын байгууллагууд



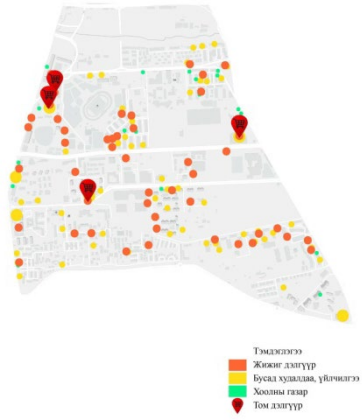
6.Эрүүл мэндийн байгууллагууд



7. Соёлын байгууллагууд



8. Худалдаа, үйлчилгээний байгууллагууд



9.Удирдлага, санхүү, зураг төсөл, холбооны байгууллага



3-Р ХҮСНЭГТ. 20-Р ХОРООЛЛЫН ОРОН ЗАЙН ХАРЬЦУУЛСАН ДҮРСЛЭЛ.

3. Харьцуулсан дүгнэлт

12 ба 20 дугаар хороолол нь хүн амын нягтрал бага, худалдаа үйлчилгээний газрын хүрэлцээ сайн байсан. 20-р хорооллын хувьд хүн амын нягтрал хэдий маш бага ч нягтралыг хянах бүсэд хамрагдаж байгаа. Учир нь 20-р хороолол нь улсын сургууль цэцэрлэг тус бүр нэг л байдаг бөгөөд газар нутгийн хэмжээтэй нь харьцуулахад хүрэлцээ нь маш бага.

Харин 12-р хорооллын хувьд сургууль цэцэрлэг зураглал дээр хамрах хүрээн дагуу хүрэлцээ сайн харагдаж байгаа ч даац нь хэтэрсэн. Тухайлбал, 33-р сургууль нь Монгол улсын бүлэг дүүргэлт нь норматив хэмжээнээс ихэдсэн сургуулиудын жагсаалтад 10-т орж байсан.

Эмнэлгийн байгууллагын хувьд 12-р хороолол нь хорооны, дүүргийн, улсын эмнэлгүүдийн давхардсан хамрах хүрээнд багтаж байгаа бол 20-р хороолол нь эсрэгээрээ аль ч түвшний эмнэлгийн хамрах хүрээнд орохгүй хэсэг ч байгаа.

Соёлын байгууллага маш цөөн байгаа нь хуульд соёлын байгууллага гэсэн тодотгол нь шинэчлэгдээгүй бөгөөд Монголд соёлын дэд бүтэц их хөгжөөгүй, мөн хүмүүс ч соёлын байгууллагаас үйлчилгээ авах нь бага байдагтай холбогдолтой байж болно. Соёлын байгууллагад заагдсан барилгын төрлүүдийг харахад ихэнх нь үйлчилгээний давтамж багатай барилгууд байдаг. Тиймээс хотын төвд ойр газар тэдгээрийг төлөвлөж, харин сууцны бичил хорооллуудад хүмүүсийн өдөр тутамд эсвэл долоо хоногт нэг үйлчлүүлж болох газруудыг төлөвлөх хэрэгтэй. Дэлхий даяар хурдтай хөгжиж, даяарчлагдаж буй энэ үед өөрийн гэсэн өвөрмөц онцлогтой жижиг төсөл, бизнесийг хэрэгжихийг дэмжсэн орон зай бичил сууцны бүсэд хэрэгтэй гэж бодож байна.

II зэрэглэлийн гол гудамж, замын бусад замтай огтлолцсон уулзваруудын хоорондох зай 800 м-ээс багагүй байх ёстой. Гэвч дээрх хорооллуудад энэ дүрэм зөрчигдсөн байна. 12-р хорооллын хувьд нийт замын хэмжээ нь нормын 30 хувиас 10 хувиар бага байна. 20-р хороололд замын хэмжээ нормын хэмжээнд хүрсэн ч маш түгжрэлтэй байдаг. Түгжрэлд замаас бусад олон хүчин зүйл нөлөөлдөг. Гэхдээ 20-р хороолол нь босоо чиглэлд маш их ачаалалтай байдаг ч хэвтээ чиглэлийн хоорондоо ойрхон уулзварууд цөөнгүй байдаг. Босоо чиглэлийн түгжрэлийг багасгах гэж байгаад хэвтээ чиглэлийн хөдөлгөөнийг маш удаанаар барьдаг эсвэл хоёр хөдөлгөөн огтлолцохдоо хэвтээ чигийн хөдөлгөөн босоо хөдөлгөөнд саад учруулах асуудалд өдөр болгон тохиолддог.

Улаанбаатар хотын төлөвлөлтийн системийг бусад улсын хот төлөвлөлтийн системүүдтэй харьцуулан судалгаа хийж гүйцэтгэсэн. Манай улсын төлөвлөлтийн системд дутагдал байгаа нь ажиглагдсан, бусад орны адил шаталбар, дэс дараалалтай байгаа боловч хэрэгжилт, гүйцэтгэлийн хувьд учир дутагдалтай байна.

Гадаадын улс орны хувьд төлөвлөлтдөө иргэдийн оролцоог чухалчилж, засаг захиргаа удирдлага болон иргэдийн саналыг нэгтгэж хамтарсан төлөвлөлт гаргадаг.

Хот төлөвлөлтийн шаталсан системүүдийн төрлүүдийн хувьд хоорондын уялдаа холбоог гаргах ёстой.

Газар ашиглалтын хувьд сул талбайн эзлэх хэмжээ 50%-с ихийг нь эзэлж байсан.

Хорооллын түвшинд хүн амын нягтрал бага, нэн ялангуяа 20-р хороололд маш бага гарсан.

Улсын чанартай эмнэлгүүд хоёр хороололд хоёуланд нь байгаа учраас эмнэлгийн хүрэлцээ хангалттай гэж тодорхойлогдсон.

12-р хорооллын хувьд соёлын байгууллага маш цөөн, хүрэлцээ бага хэр нь сургууль цэцэрлэгийн хүртээмж хангалттай байсан. Харин 20-р хорооллын хувьд эсрэгээрээ төвийн хэсэг орох учраас соёлын байгууллага их, улсын сургууль, цэцэрлэг цөөн хүртээмж маш муу байсан. Гэхдээ энэ хорооллын бүс нь өмнө дурдсанчлан орон сууцны үнэ өндөр учраас оршин суугчид нь дагаад өндөр орлоготой. Мөн үүнийгээ дагаад хувийн сургууль, цэцэрлэгийн тоо их.

ДҮГНЭЛТ

Судалгаанаас дүгнэхэд Монгол улсын хот төлөвлөлтийн систем бусад улс орны системтэй төстэй ч зарим талаар дутагдалтай байсан.

Жишээлбэл, ерөнхий төлөвлөгөөний нарийвчилсан заалтуудыг нийтэд ил байлгадаггүй учраас төсөл хэрэгжүүлэхэд заавар дутуугаас баригдсан барилга нь төлөвлөлтийн дагуу бус, орчиндоо олон талаар зохицоогүй, зөвхөн ашиг харсан барилга болж байна. Үүнээс гадна хэрэгжүүлэх арга барил хангалтгүй, барилга барих зөвшөөрөл олгох болон барилгыг хүлээн авах процесст хяналт муу байгаа нь мөн энэ үр дүнд хүргэж байна.

Бусад улс оронд дэд бүтэц хөгжүүлэх төлөвлөгөө, программ байдаг бол Улаанбаатар хотод дэд бүтэц нь өмнөх нийгмийн үед төлөвлөгдсөнөөрөө ихэнх нь явж байгаа бөгөөд хүрэлцээ нь аль хэдийн маш хангалтгүй болсон. Цэцэрлэгийн хүртээмж муугаас сугалаа явуулж, хүүхдийг ялгаварлах асуудал үүссэн. Сургуулийн нэг ангийн хүүхдийн тоо 50, 60 болтлоо нэмэгдсэн. Энэ нь иргэдийн ирээдүйн боловсролын түвшинд нөлөөлнө. Хүрэлцээгүй байдлаас болон боловсролын түвшний ялгаанаас болж харьяаллын бус сургуульд сурч, хотын түгжрэлд шууд нөлөөлж буй бөгөөд цаашлаад олон үр дагавартай. Нийгмийн дэд бүтцүүдээс зөвхөн боловсролын салбарын төлөвлөлтийн үр дагавар нь хотын ирээдүй болон улсын нөхцөл байдалд маш том нөлөө үзүүлж байна. Тиймээс Монгол улсын хот төлөвлөлтийн системд дэд бүтцийн хөгжүүлэлтийн төлөвлөгөө нэн шаардлагатай байна.

Инженерийн дэд бүтцийн хувьд Улаанбаатар хот өдийг хүртэл шинэ төлөвлөлтийг маш бага хийсэн. Хотыг одоогийнхоос 2 гаруй дахин бага хүн амтай байхаар тооцож хийсэн төлөвлөлт одоо хотын хэрэгцээг бүрэн хангаж чадахгүй. Жишээлбэл, цахилгааны станцууд ачааллаа дийлэхээ больж маш их эвдрэл, гэмтэл гарч иргэдийн тогийг таслах явдал ихэссэн. Үүний нэг жишээ нь зайсан юм. 2023 оны 8,9-р сард цэвэр усны шугам эвдрэх, цахилгааны ачаалал ихэдсэнээс 7 хоног болгон 1-2 удаа тог тасарч, сарын ихэнх өдрүүдэд усгүй байсан. Энэ нь шинээр баригдаж

буй барилгуудтай холбоотой гэдгийг тогтоосон. Гэвч тэр хэсэгт дэд бүтэц ачааллаа дийлэхээ больсныг үл харгалзан барилга барих зөвшөөрөл өгсөөр байна.

2020 он хүртэл Улаанбаатар хотыг хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний хэрэгжилтийг 29.6% байсан гэж Хот Байгуулалт, Хөгжлийн Газраас тодорхойлсон. Хэрэгжилтэд дараах хүчин зүйлс нөлөөлсөн гэж үзжээ.

- Ерөнхий төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх тогтолцоо бүрдээгүй;
- Хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны төлөвлөгөө хугацаа хоцорч батлагдсан;
- Салбарын мастер төлөвлөгөө бүрэн боловсруулагдаагүй;
- Ерөнхий төлөвлөгөөний хэрэгжилтэд мониторинг хийх тогтолцоо бүрдээгүй;
- Ерөнхий төлөвлөгөөний хөрөнгө оруулалт, санхүүжилт дутмаг;
- Улс төрийн нөлөөлөл.

12 ба 20-р хорооллуудыг харьцуулж харахад 12 нь ихэвчлэн хуучны сууц, барилгатай, социализмын үеийн төлөвлөлтөөр баригдсан бол 20-р хороолол нь ардчилсан нийгмийн үед баригдсан шинэ барилга ихтэй. 12-р хороолол нь хуучны барилгууд нь яг л ерөнхий төлөвлөгөөний дагуу баригдсан бол 20-р хороолол нь хотын ерөнхий төлөвлөгөөг сайн дагаагүй.

Эцэст нь дүгнэхэд Монгол улс төлөвлөлтийн системийн шат бүрт хяналтыг сайжруулж, нээлттэй болгох хэрэгтэй бөгөөд дэд бүтцээ хөгжүүлэх төлөвлөгөөг яаралтай хэрэгжүүлэх хэрэгтэй байна. Мөн хэсэгчилсэн ерөнхий төлөвлөгөөг бусад төлөвлөгөөгүй хорооллууд дээр гаргах хэрэгтэй бөгөөд, төлөвлөхдөө нормд заасан хамгийн бага шаардлагууд бус одоо болон ирээдүйн хэрэгцээ шаардлагын дагуу төлөвлөх хэрэгтэй.

Эрдэм шинжилгээний хурлыг зохион байгуулж байгаа нь нийгэмд тулгамдаж буй асуудлуудыг гаргаж ирэх боломжийг бидэнд олгож байна.

Бидний хийж буй энэхүү судалгааны эрдэм шинжилгээний хуралд оролцох, дэвшүүлсэн ажлыг судлах бололцоог олгож буй үйл хэрэгт нь, мөн судалгааг удирдан чиглүүлж өгсөн Архитектурын салбарын Ариунжаргалан багшид талархал илэрхийлье.

Талархал

Ном зүй

[1] Abe Akiko, Araki Motoyo, Hayashida Yasutaka, Kishii Takayuki, Morita Hiroaki, Nishioka Seiji, Ochi Takeo, Okamizu Teruma, Tokunaga Yukihisa, “Urban Planning System in Japan”, Japan International Cooperation Agency. Tokyo, second edition. pp. 11-28, March 2007.

[2] Sun-Wung Kim, “Urban Planning System of Seoul”, The Seoul Institute. pp. 1-5, 8-9, 11, 13-14

[3] Mayor Park Won Soon, “Seoul Metropolitan Government”, Advisory Group for Urban Planning, Urban Planning Bureau. pp. 14-28, April 2016

[4] Katsuhide Nagayama, “Ulaanbaatar Urban Planning Improvement Project”, ALMEC Corporation and Oriental Consultants Global Japan. December 2016.

[5] PUBLIC LAW 89-117-AUGUST 10, 1965 Section 2(2) of the United States Housing Act. pp. 453-454, 463

[6] Tingting Chen, Eddie C.M. Hui, Jiemin Wu, Wei Lang,, Xun Li, “Identifying urban spatial structure and urban vibrancy in highly dense cities using georeferenced social media data”(Habitat International journal, 2019)

[7] Bettencourt, L. M. & Zünd, D. Demography and the emergence of universal patterns in urban systems. Nat. Commun. 11, 1–9 (2020).

[8] Portney, K. E. Taking Sustainable Cities Seriously: Economic Development, the Environment, and Quality of Life in American Cities (MIT Press, 2013).

[9] Property Law Act 1958 (Vic) sections 78-79

[10] Д.Хайсамбуу, П.Батчимэг, А.Өэлүн, Н.Гончигбат, Ж.Батсайхан, Р.Батчимэг, Д.Сарантуяа, М.Оргил, Ц.Мөнхжаргал, П.Энхбаатар, Ц. Эрдэнэ-Очир, Б.Туяа, Х.Ончиг, Ж.Батсайхан, “Хот, Тосгоны Төлөвлөлт Барилгажилтын Норм Ба Дүрэм БНбД 30.01.03”, Монгол Улсын Дэд Бүтцийн Яам. Улаанбаатар , pp. 10, 46, 52, 62-70, 2003.

[11] “Улаанбаатар хотын одоогийн байдлын суурь судалгаа, дүгнэлт”

МОНГОЛЫН НӨХЦӨЛД БАЙГАА НОРМ ДҮРЭМД ҮНДЭСЛЭН ОЛОН УЛСЫН ЖИШИГТ НИЙЦСЭН, ХҮҮХДИЙН НАСНЫ ОНЦЛОГТ ТОХИРСОН ТОГЛООМЫН ТАЛБАЙ ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН СУДАЛГАА

Ч.Бумдэлгэрэх[1], И.Гончигбат[2]

Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Барилга архитектурын сургууль, Архитектурын салбар

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: bumdelgerekh@gmail.com [1]

Хураангуй: **Манай улсад батлагдсан Хүүхдийн тоглоомын талбай. MNS 6751:2019 стандартаар тэргүүлсэн хэд хэдэн стандарт, дүрэм журам бий боловч судалгаанд оролцогсдын судалгааны үр дүнгээр иргэдийн сэтгэлд нийцсэн, хүүхдийн нас, биеийн онцлогт тохирсон тоглоомын талбай ховор, хүүхдүүдийн хэрэгцээ шаардлагад нийцэхгүй байгаа нь бидэнд олон улсын жишигт нийцсэн тоглоомын талбайг төлөвлөх, байгуулах зүй ёсны шаардлагыг бий болгож байна. Үүний дагуу манай улсад түгээмэл хэрэглэгдэж буй БНХАУ-ын тоглоомуудад сэтгэл ханамж муу байгаагаас өөрийн хэлний мэдлэгт тулгуурлан хөрш ОХУ-ын стандарт /ГОСТ 34995-2023 “Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний оборудования универсальных игровых площадок” /-г голлон ашиглаж судалгааны ажлыг хийлээ. Энэхүү төсөл цаашид тоглоомын талбай шаардлагатай нэгж талбар тус бүрд тохирсон олон улсын жишигт нийцсэн тоглоомын талбайг төлөвлөж, байгуулахад түлхэц үзүүлнэ гэдэгт найдаж байна.**

Түлхүүр үг: Олон улсын жишиг, норм дүрэм, стандарт, хүүхдийн насны онцлог

I. УДИРТГАЛ

Хүүхдийн эрхийн тухай хуулийн 5.2-т ”Хүүхэд эрүүл өсөж бойжих, аюулгүй орчинд амьдрах, аливаа хүчирхийллээс ангид байх эрхтэй”, 6.2-т ”Хүүхэд хөгжих эрхээ амралт, амралт чөлөөт цагаараа тоглож наадах, хүүхдийн зуслан, сувилалд амарч сувилуулах, өөрийн хүсэл сонирхлын дагуу уралдаан тэмцээн, хөгжлийн хөтөлбөр, дугуйлан секц, бүлэг, клубт хамрагдах, хөгжлийн төв, ордонд суралцах зэрэг хэлбэрээр эдэлнэ”, 10.1.3-т ”Хүүхдийн хөгжил, эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй эрсдэлт нөхцөлөөс урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах” гэхчлэн заасны дагуу хүүхэд чөлөөт цагаараа тоглож наадах орчин болох хүүхдийн тоглоомын талбайг барьж байгуулах, тохижуулахад тавигдах нийтлэг шаардлага стандартыг дагаж мөрдүүлэх тухай Хөдөлмөр нийгмийн хамгааллын яам, бусад хүүхдийн эрхийг хамгаалдаг ОУ-ын болон сайн дурын байгууллагууд олон төсөл хөтөлбөр хэрэгжүүлж ажиллаж ирсэн билээ. Гэвч өнөөдрийг хүртэл энэ асуудал бүрэн хэмжээнд шийдэгдэж чадалгүй нь бидэнд асуудалд мэргэжлийн байр сууринаас хандах шаардлагыг бий болгоод байна [5].

Хүүхдийн тоглоомын талбай нь бага насны хүүхдийн бие бялдрыг чийрэгжүүлэх, оюун ухаан, бие махбод болон сэтгэл санааны хөгжлийг бүтээлч байдлаар хөгжүүлэх, амралт, чөлөөт цагийг зөв зохистой өнгөрүүлэхэд чиглэгдсэн байдаг [2].

Зорилго

Монгол Улсын нийт 3.4 сая хүн амын 1.3 сая нь буюу 30 гаруй хувь нь хүүхдүүд байдаг [11]. Нийслэлийн Засаг даргын Хууль, норм, дүрэм, стандартын хэрэгжилтийг хангуулах талаар авах зарим арга хэмжээний тухай А/242 дугаар захирамжийн дагуу хийсэн шалгалтаар Нийслэл хотын хэмжээнд 1100 гаруй тоглоомын талбай бий. /2022 оны байдлаар/ Үүнээс 600 гаруй нь стандартын шаардлага хангаагүй төдийгүй төвийн зургаан дүүргийн хүүхдийн тоглоомын 474 талбайд зөрчил илэрсэн нь Монгол улсад хэрэгжиж байгаа норм дүрэм, стандартад үндэслэн олон улсын жишигт нийцсэн, хүүхдийн нас, биеийн онцлогт тохирсон тоглоомын талбайг дахин төлөвлөж, барьж байгуулах зорилгыг бий болгож байна [1].

Архитектурт хамгийн чухал зүйл нь хүн төвтэй байх явдал бөгөөд хүний төлөө зориулагдсан байна. Alver Alto(1898-1976) [10].

II. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Судалгааг дараах байдлаар хийв. Үүнд:

А. Олон улсын жишгийг ОХУ-д мөрдөгдөж буй стандартуудыг судлав. ОХУ нь дараах норм дүрэм стандартыг мөрдөж байна.

ГОСТ 33602 Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Термины и определения.

ГОСТ 34614.1—2019 (EN 1176-1:2017) Оборудование и покрытия игровых площадок. Часть 1. Общие требования безопасности и методы испытаний

ГОСТ 34614.2 (EN 1176-2:2017) Оборудование и покрытия игровых площадок. Часть 2. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний качелей

ГОСТ 34614.3 (EN 1176-3:2017) Оборудование и покрытия игровых площадок. Часть 3. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний горок

ГОСТ 34614.5 (EN 1176-5:2008) Оборудование и покрытия игровых площадок. Часть 5. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний каруселей

ГОСТ 34614.6 (EN 1176-6:2017) Оборудование и покрытия игровых площадок. Часть 6. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний качалок

ГОСТ 34614.7 (EN 1176-7:2008) Оборудование и покрытия игровых площадок. Часть 7. Руководство по установке, контролю, техническому обслуживанию и эксплуатации

ГОСТ 34615 (EN 1177:2018) Покрытия ударопоглощающие игровых площадок. Определение критической высоты падения.

Үүнээс ГОСТ 34995—2023 стандартыг мөрдөн төлөвлөлтдөө тусгасан. Энэхүү стандарт нь бүх нийтийн тоглоомын талбайн суурин тоног төхөөрөмжид хамаарах ба стандарт нь хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхдүүдийн хэрэглээ зэрэг нийт тэгш хүртээмжтэй байдлыг хангасан бүх нийтийн тоглоомын талбайн суурин тоног төхөөрөмжийн зураг төсөл, туршилтын аргын аюулгүй байдлын шаардлагыг тогтоодог [8]. Энэ стандартад ГОСТ 33602-ийн дагуу нэр томьёо, түүнчлэн зохих тодорхойлолт бүхий дараах нэр томьёог ашигладаг:

3.2 хүртээмжийн бүс: Тоглоомын тоног төхөөрөмжийн элемент бүхий тэргэнцэр дээр байрлуулсан хүүхдийн харилцан үйлчлэлд шаардагдах орон зайн хэмжээ. 3.4 хүүхэд: 14-өөс доош насны хүн амын нийгэм-хүн ам зүйн бүлэг, тодорхой хэрэгцээ, сонирхол, нийгэм-сэтгэл зүйн онцлогтой.

3.5 хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхэд; хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхэд: төрөлхийн, түүний дотор удамшлын, олдмол өвчин, гэмтлийн үр дагавраас үүдэлтэй бие махбодын болон сэтгэцийн эмгэгтэй 14-өөс доош насны хүүхэд.

4.2.2 бүх нийтийн тоглоомын талбай нь дараах шаардлагыг хангасан байх ёстой:

- явган хүний зам нь орон сууцны барилга, нийтийн зорчигч тээврийн зогсоол, зогсоолын талбайгаас бүх нийтийн тоглоомын талбайн гаднах тээвэр, явган хүний харилцаа холбоо тасралтгүй холболттой байх

- зогсоолыг нийтийн тоглоомын талбай руу орох хаалганаас 100 м-ээс ихгүй зайд байрлуулахыг

- бүх нийтийн тоглоомын талбайн орох, гарах гарц нь хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхдэд хялбар хүртээмжтэй байх

- дор хаяж бүх төрлийн тоног төхөөрөмжид нэвтрэх маршруттай байх

- ГОСТ 34614.1 ба ГОСТ 34614.7-ийн дагуу зогсож, мэдээллийн хавтантай байх

- өндрийн ялгааг харгалзан налуугийн шаардлагад нийцүүлэн бүх нийтийн тоглоомын талбайд саадгүй, аюулгүй хөдөлгөөн хийх нөхцөл

- түшлэг, түшлэг бүхий суудал талбайн бэлэн байдал

- насанд хүрэгчдийн chaperones-ийн тоног төхөөрөмжийн бэлэн байдлыг хангах (тоглоомын тоног төхөөрөмжид хяналт тавих эсвэл шууд туслалцаа үзүүлэх зорилгоор)

- бүх нийтийн тоглоомын талбай, нэвтрэх зам дээр аюулгүй синтетик эсвэл резинэн цочрол шингээгч бүрхүүл байгаа эсэх

- бүх нийтийн тоглоомын талбай, хөдөлгөөний арга замын гадаргуу дээр хүрэлцэх-тодосгогч тэмдэг байгаа эсэх, түүнчлэн чөлөөт тулгуур, багана эсвэл модны хонгилын эргэн тойронд анхааруулах хучилт хийх.

4.2.3 бүх нийтийн тоглоомын талбайн тоног төхөөрөмж, хучилтыг хангах ёстой:

- тоног төхөөрөмжийн хүртээмж, тэр дундаа хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхдэд

- гэрэл, дууны дохио, мэдээллийн самбар зэрэг хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхдийн хүртээмжтэй орчныг зохион байгуулах таних тэмдэг, элемент байгаа эсэх

- тоног төхөөрөмж дээр хашлага бүхий налуу зам байгаа эсэх, булчингийн тогтолцооны эмгэгтэй хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхдүүдэд зориулсан дамжуулах систем

- хүүхдийг тоглуулах, тэргэнцэр дээр суух эсвэл нэмэлт дэмжлэгийн тусламжтайгаар хөдлөх боломжийг олгодог янз бүрийн түвшний тоглох гадаргуу байгаа эсэх

- харааны бэрхшээлтэй хүүхдүүд, сонсголын бэрхшээлтэй хүүхдүүд болон аутизмын спектрийн эмгэгтэй хүүхдүүдийн хэрэгцээг харгалзан үздэг.

4.4 хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхдэд зориулсан бүх нийтийн тоглоомын талбайн тоног төхөөрөмж. Бүх нийтийн тоглоомын талбай нь хэрэглэгчдийн сэтгэлзүйн хөгжлийн онцлог шинж чанарыг харгалзан тоноглогдсон байдаг. Дараах тоног төхөөрөмжийг оруулж болно:

- налуу зам, тавцан
- бичээс агуулсан хүрэлцэх судал, үзүүлэлт, наалт, товруу, хавтан
- гэрэл, өнгө, дуу, гэрэл, дууны тусгал, дохио, харааны дохио гэх мэт
- тоглоомын боловсролын самбар

4.5 тоглох гадаргуугийн бүсчлэл

4.5.1 гэмтлийн эрсдэлийг бууруулахын тулд тоглоомын гадаргууг, түүний дотор янз бүрийн насны бүлгүүдэд бүслэхийг зөвлөдөг ба янз бүрийн насны бүлгүүдэд зориулагдсан тоглоомын талбайг тусад нь авч үзэх хэрэгтэй.

Бүсчлэлийг дараах насны хүүхдүүдэд санал болгож байна:

- гурван нас хүртэлх
- гурваас долоон настай
- долоогоос 14 настай.

Насны төрлөөс хамааруулсан хэмжээг ГОСТ 34995—2023 заасан болно. Үүнд:

- 50-75 м^2 — ийм тоглоомын талбай нь 3 насны хүртэлх хүүхдүүдэд хүрээлэн буй ертөнцийг хөгжүүлэх, харилцаа холбоо, эрэл хайгуул хийхэд тохиромжтой.
- 70-150 м^2 — сургуулийн өмнөх насны болон 3-7 насны бага сургуулийн сурагчдын хоорондын харилцан үйлчлэлийн оновчтой нөхцөл
- 100-300 м^2 нь 7-14 насны хүүхдүүдэд бүрэн хөгжүүлэхэд шаардлагатай орон зай
- 900-1600 м^2 амралт зугаалгын цогцолбор газар. Ийм газруудыг төлөвлөхдөө янз бүрийн насны хүүхдүүд идэвхтэй тоглолтын үеэр мөргөлдөхгүйн тулд бүсчлэлд анхаарал хандуулах хэрэгтэй.

Байршлын нас, харьяалалтай холбоотой хэмжээг тогтоосон тохиолдолд. Нутаг дэвсгэрээс хамаарах насны хэм хэмжээтэй холбоотой харилцааг СП 476.1325800.2020-д заасан байдаг. Үүнд:

Олон нийтийн бүсийн хувьд:

- Бага, дунд сургуулийн сурагчдад 100-300 м^2;
- Амралт зугаалгын цогцолбор газарт 600-1900 м^2.

Хүүхдийн тоглоомын талбай нь тухайн газрын оршин суугчдын хүн амын тооноос шалтгаална. Тоглоомын талбайн тооцооллыг дараах стандартад үндэслэн хийх ёстой.

- Нэг хүнд 0.5-0.7 м^2
- 75 м^2 нь орон сууцны барилгын хашаан дахь тоглоомын талбайн хамгийн бага хэмжээ,
- 150 м^2 — хэрэв тоглоомын талбай нь насанд хүрэгчдэд зориулсан амралтын газартай хослуулсан ширээ, вандан сандлаар тоноглогдсон бол
- 150-300 м^2 нь орон сууцны барилга бүхий хашааны хамгийн оновчтой хэмжээ юм. Хэрэв орон сууцны хороолын тухайд авч үзэж байгаа бол байшингийн тоо 3-4 нэгжээр хязгаарлагдахгүй бол талбайг 900 м2 ба түүнээс дээш хүртэл нэмэгдүүлэх боломжтой.

Хувийн талбайн амины орон сууцад эсвэл зуслангийн байшин дахь тоглоомын талбайн оновчтой хэмжээ нь хэчнээн хэмжээний нутаг дэвсгэр байгаагаас хамаарна. Газрын талбайг харгалзан үзэх, түүнчлэн цогцолбор болон бусад тоног төхөөрөмжийг суурилуулахдаа аюулгүйн бүсийг зохион байгуулах, хэрэглэгчдийн тоо, тэдний насыг харгалзан үзэх хэрэгтэй. Жишээлбэл:

- сургуулийн өмнөх насны хүүхдэд дор хаяж 8-10 хавтгай дөрвөлжин метр, сургуулийн насныханд 13-15 хавтгай дөрвөлжин метр байдаг.

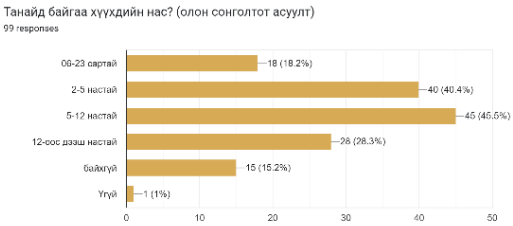
Мөн дараах зүйлийг харгалзан үзэж болно:

- Насанд хүрэгчид, хүүхдүүдэд зориулсан спортын талбайд -0.5-0.7 м^2
- талбайг насанд хүрэгчид, хүүхдүүдэд насанд хүрэгчдэд амралт зугаалгын газруудын хувьд-0.1-0.2 м2 байна [8].

Б. Иргэдээс судалгааны зорилгод нийцэхүйц “Хүүхдийн насны онцлогт тохирсон тоглоомын талбай” сэдэвтэйгээр СБД-ийн 8-р хороонд байрлах Үрэл хотхон цэцэрлэг болон 135-р цэцэрлэг, Үндэсний цэцэрлэгт хүрээлэнгийн гадна тоглоомын талбайд байсан эцэг эхчүүд зэрэг 18-62 насны, эрэгтэй 37.4%, эмэгтэй 63.6% нийт 100 хүнээс цахим хэлбэрээр санал асуулга авч үр дүнг нэгтгэн дүгнэв.

Энэхүү судалгаагаар:

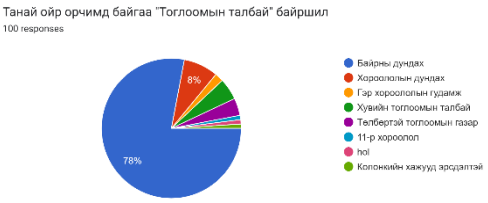
1. Танайд байгаа хүүхдийн нас:

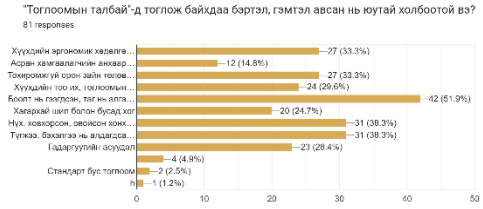


2. Тоглоомын талбайд хүүхдээ тоглуулдаг уу

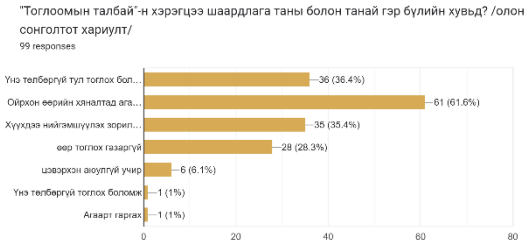


3. Танай ойр орчимд байгаа тоглоомын талбайн байршил





4. Тоглоомын талбайн хэрэгцээ шаардлага



5. Таны болон таны ойр орчимд хүүхэд "Тоглоомын талбай"-д тоглож байхдаа бэртэл, гэмтэл авч байсан эсэх.

69,7%- Тийм

31,3%- Үгүй

6. Тийм бол таны бодлоор бэртэл, гэмтлийн зэрэг ямар тохиолдол байв?

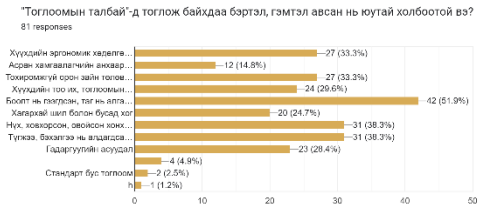
51,4%- Хөнгөн

33,8%- Дунд зэрэг

14,9%- хүнд



7. Тоглоомын талбайд тоглож байхдаа бэртэл гэмтэл авсан уу?

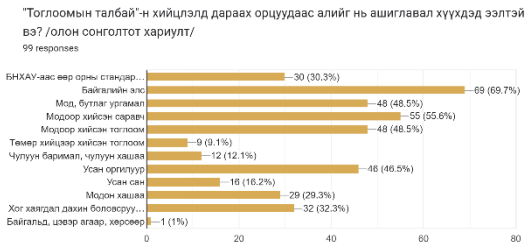


8. Авсан бэртэл гэмтэл юутай холбоотой вэ?

9. "Тоглоомын талбай"-н бүтээн байгуулалтад доорх асуудлуудын алийг нь түлхүү анхааралтай гэж хүсэж байна вэ?/олон сонголтод асуулт/

- ✓ 54,1%- Нарны тусгал сайтай байх
- ✓ 58,2%- Бие бялдраа хөгжүүлэхүйц тоглоомуудтай байх
- ✓ 51%- Олуулаа зэрэг тоглох боломжтой байх
- ✓ 48%- Хамгаалалтын хэрэгсэлтэй байх
- ✓ 74,5%- Хийгдсэн материалын хувьд эрүүл шаардлага хангасан байх
- ✓ 49%- Байгальд байгаа мэт мэдрэмж төрүүлэх
- ✓ 61,2%- Хөгжлийн бэрхшээлтэй хүүхэд тоглох боломжтой байх
- ✓ 28,6%- Үндэсний хэв шинжийг агуулсан байх
- ✓ 33,7%- Импортын /БНХАУ/ тоглоомоос татгалзах
- ✓ Бусад: бусдаас суралцах боломж, олон улсын стандартад нийцсэн, байгальтай илүү ойр байх, Монгол өв соёлтой ойр байх, нормын дагуу байх.

10. Тоглоомын талбайн нийцлэлд дараах орцуудаас алийг нь ашиглавал хүүхдэд ээлтэй байх вэ?



11. Энэ хэсэгт судалгаанд оролцож буй хүмүүсийг өөрийн хүүхдээс доорх асуултыг асууж бөглөж өгөхийг хүссэн. Тоглоомын талбайнаас хамгийн тоглох дуртай 3 тоглоомын нэр

- ✓ 61,8%%- Савлуур
- ✓ 55,5%- Гулсуур
- ✓ 7,9%-Эргэдэг тоглоом
- ✓ 14,47%-Элс
- ✓ 4%-Сагсан бөмбөгийн талбай
- ✓ Бусад: чарга, цан, дугуйн зам, Модон морь, Ps4 switch гулсуур.

12. Тоглоомын талбайд байгаасай гэж хүсэж байна вэ? /тоглоомын нэрсийг бичнэ үү
    - ✓ 5%- Олон тоглоом
    - ✓ 17%-Хөдөлгөөн их шаардсан тоглоомууд (экстрим тоглоом)
    - ✓ 21%Савлуур
    - ✓ 18%- Дасгалын тоглоомууд
    - ✓ 12%- Гулсуур
    - ✓ 3%- Эрүүл тоглоом
- ✓ Бусад: олуулаа суудаг савлуур, морин тойруулга, хөлбөмбөг, агаарын теннисний, волейболын талбай, турник, галзуу хулгана, усан оргилуур, дугуй, шийд, Монгол заншлын тоглоом, хамгаалалтын дэвсгэртэй байх, ногоон зүлэг, төмөр сэрээтэй хашаатай биш байх, Шатар даам тоглох ширээ сандал.

В. Гурван өөр хэмжээ бүхий тоглоомын талбайд Монгол улсад хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй норм дүрмийн дагуу төлөвлөгдөж байгуулагдсан эсэх талаар биет судалгаа хийв.

Монгол улсад хүчин төгөлдөр мөрдөж буй стандартыг баримталсан нийтийн эзэмшлийн газар, цэцэрлэг, сургууль, орон сууцны хорооллын эдэлбэр газарт байрлах 6 сартайгаас 12 нас хүртэлх хүүхдийн тоглоомын талбайн эрүүл ахуйн орчин, аюулгүй байдлыг хангуулах, осол гэмтлээс урьдчилан сэргийлэх, түүнд хяналт тавихад мөрдөх хүүхдийн тоглоомын талбайн MNS:6539 стандартыг 2018 онд гаргаж 2019 онд баталсан.

Олон улсын болон Монгол улсын хэмжээнд баримталж буй дараах бодлогын болон норм, нормативын баримт бичгүүдийг баримталж байна: Үүнд:

- Хүүхдийн тоглоомын талбай. MNS 6751:2019

-Тоглоомын аюулгүй байдал. 3-р хэсэг: Зарим элементийн шилжилт MNS ISO 8124-3:2011.

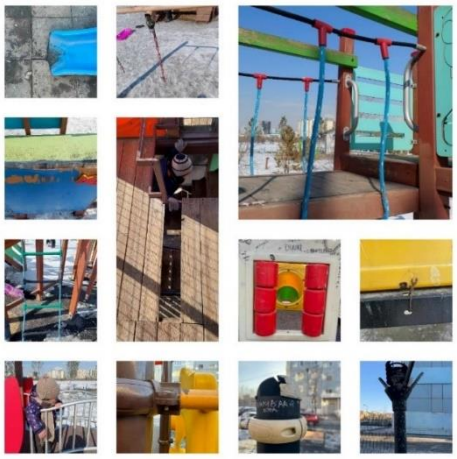
- Тоглоомын аюулгүй байдал. 4-р хэсэг: Орон сууцны дотор, гадна талд байрлуулан хэрэглэдэг савлуур, гулсуур болон түүнтэй төсөөтэй тоглоомын ажиллагаа.

- БНбД 30.01.03, Хот, тосгоны төлөвлөлт барилгажилтын норм ба дүрэм.

- БНбД 31.03.03*/11 Олон нийтийн иргэний барилга.

№	Үндсэн шаардлага	Байршил 1 	Байршил 2 	Байршил 3 
1	Об.сараас 23 сартай хүүхдийн элсэн тоглоомын хэсэгт зааваал нарны туссалаас хамгаалсан сүүдэрэвч байна.	-	+	-
2	Анхааруулах тэмдэгтэмдэглэгээ байрлуулах, цаг мөсийг цэвэрлэх	-	-	-
3	Об.сараас 23 сартай хүүхдийн тоглоомын талбай 50 м2 -аас их, 2-оос 5 настай хүүхдийн тоглоомын талбай 100 м2 -аас их талбайтай байна.	-	+	+
4	Харуул хамгаалалтын цэгээс 10 метрийн радиуст байрлах ба тоглоомын талбайг камержуулсан байна	-	-	
5	тухайн тоглоомыг хэнлийн бэрхшээлтэй хүүхэд тоглох боломжтой байх	-	-	+
6	Чөлөөт уналтын ондроос хамаарсан материалын төрөл болон зузааны хэмжээ	-	+	-
7	Хөдөлгөөнт тоглоомыг ямар нэгэн байгууламжаас дорхяаж 1,8 м зайд байрлулах	+	+	+
8	Тоглоомын талбайн альч хэсэгт хүрч үзүүр, булан эсвэл ирмэг хүүхдийн арьсыг урж, зүсэж аюултай түл байж болохгүй.	-	-	-
9	Газрын гадаргуугаас 760 мм түүнээс дээш өргөгдсэн тоглоомын золгох, сүүх зориулалттай тавцан нь бүх талаараа хаалттай байх шаардлагатай	+	+	+
10	Газрын гадаргуугаас дээш 760 мм-1000 мм өргөгдсэн тавцангийн хаалт нь 630 мм-ээс багагүй өндөртэй байна.	+	+	+
11	2-5 настай хүүхдийн тоглоом: 22 см-ээс дээш өндөрт байрлах чөлөөт уналтын өндөр 75 см-ээс их тавцангийн хамгаалалтын сараалжийн зай 9 см-ээс ихгүй байхаар хийнэ	+	+	+
12	Тохиромжтой түгээмэл нэвтрэх техөөрөмжид тавигдах шаардлага	-	+	+
13	зэрэлдэх тоглоомын өндөр 75 см-ээс өндөргүй байна эсвэл 75 см-ээс өндөр тоглоом бол хоорондох зай 2700 мм-ээс их байх шаардлагатай.	-	+	+
14	Торон бүтцийн торлолхоорондын зай 43 см-ээс бага эсвэл 71 см-ээс их байна.	-	-	-
15	Боолт нь эрэлний түшинээс илүү гаралгүй	+	-	+
16	Хөдөлгөөнтэй хэсгийн ил харагдах ирмэг, булан нь 3 мм-ээс багагүй радиустай байна.	-	-	-
17	6 с дөш насны хүүхдийн тоглоомын орох хэсэг үзэг авирах тоглоомыг хэрэглэн болохгүй.	-	-	-
18	Об.23 сартай хүүхдэд зориулагдсан тоглоомын талбайд эргэдэг тавцанг төлөвлөхгүй.	+	+	+
19	тоглоомын техөөрөмжид тогтмол үзлэг, шалгалт хийх	-	-	-

1-р зураг. Тоглоомын талбайн тавигдах шаардлагын үнэлгээ

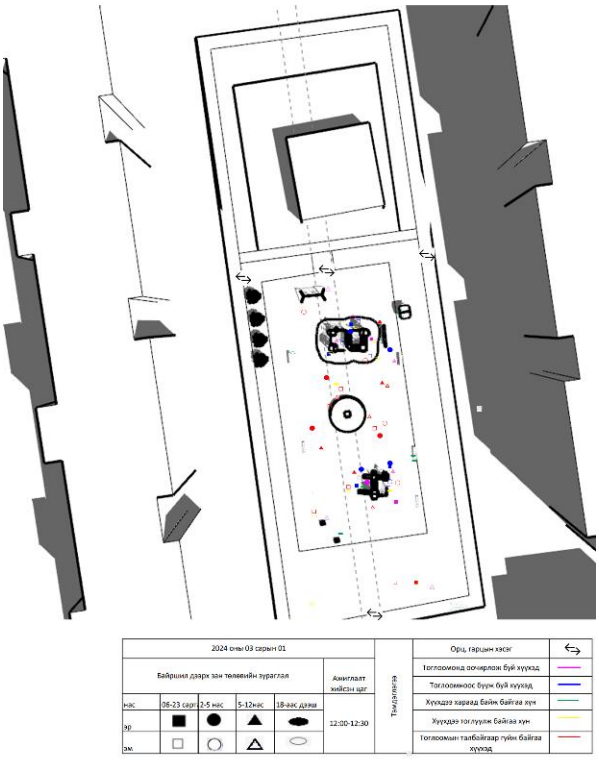


2-р зураг. Судалгааны явцад зарим тоглоомуудын ашиглагдсан байдал

Г. Цахим орчинд нийтлэгдсэн ” Монгол хүүхдийн бие бялдрын онцлог” зэргийг судалж тоглоомын төрөл зүйлийг тодорхойлсон [4]. 1-р хүснэгтэд харуулав.

Үзүүлэлт			Насны ангилал		
			06-23 сар	2-5 нас	5-12 нас
Бие бялдар	охид	өндөр/ см	66,3-86,5	100,6-112,7	112,7-146,0
		жин/ кг	7,3-11,2	16,2-19,2	19,2-37,0
	хөвгүүд	өндөр/ см	64,3-84,3	98,3-112,5	112,5-145,0
		жин/ кг	6,7-10,7	15,9-19,0	19,0-36,0
	Хурд		хөлд орсон наснаасаа хамаарч хурд харилцан адилгүй байдаг	нас нэмэгдэхэд аажим сайжирдаг	хөгжлийн хэвийн түвшинд байна
	Хүч		хүчний хувьд охид хөвгүүдэд онцын ялгаа ажиглахгдахгүй, хүүхэд бүрийн хөгжлийн явцаас шалтгаана	хөвгүүдийн хүчний чанар илүү байна	11-12 насанд охид гар дээрээ 11-13 удаа, харин хөвгүүд 17-20 удаа суниаж чадна.
	Уртад харайх		Дөнгөж үсэрч сурна	5 насанд хөлний түлхэлтийн хүч илүү нэмэгдэнэ	
	Авхаалж самбаа		Хүүхдийн орчиндоо үзүүлэх хариу үйлдлээс хамаардаг	Хөвгүүд охидоос илүү авхаалж самбаатай	Охид хөвгүүдийн авхаалж самбааны үзүүлэлт ойролцоо
	Уян хатан чанар		Маш уян хатан байдаг	Нас нэмэгдэхэд бараг өөрчлөгддөггүй	Охидын уян хатан чанар хөвгүүдээс илүү байна.
Танин мэдэхүй			Орчиныхоо дассан зүйлийг таньж мэдэж чаддаг, байнга очдог газар байршилийг мэддэг болсон байдаг	мэдээллийг тогтоох чадвар сайтай -ажигч чанар сайтай -энгийн юмсын учир шалтгааныг хараад ойлгоно	үлгэр, өгүүллэг уншаад, сонсоод утга агуулгаар нь тогтоож чадна; энгийн өгүүлбэрээр ярина; юмсыг гадаад шинж, төрх байдлаар нь харьцуулан ялгаатай ба төстэй талыг танина;
Нийгэмшил			Гэр бүлийнхэнийхээ хүрээндээ л харилцаа илүү тааламжтай байна. Үеийнхэнийгээ илүү сонирхоно	3 наснаас хүүхэд "найз" гэдгийг мэддэг болж, найзаа нэрлэнэ; дуртай баярладаг зүйлээ илэрхийлнэ;	өөрийн зан төлөвийг зохицуулах чадвартай, бусадтай нийцтэй; бусдын сэтгэлийн хөдөлгөөнийг таньж ойлгоно; хүмүүстэй харилцах дуртай: идэвхтэй, тайван, хариуцлагатай дүрмийг биелүүлдэг, сэтгэл санаа тогтвортой; ёс заншил, уламжлал, бусдыг ялгаварлахгүй харьцах нь маш чухал гэж үзнэ.
Хөгжүүлэх үйл ажиллагааг дэмжих			Хамгийн ойр хамт байгаа хүнийхээ үлгэрлэлээр хөгждөг, үргэлж давтан хийсэн үйлдлүүдэд илүү илэрхийлэгддэг	ялгаатай болон дутуу зүйлийг олох; логик дэс дараалалын хувьд буруу зүйлийг олох ; үлгэр, богино хэмжээний өгүүллийг яриулах; дуурайлгах үйл; дуурайгаад зөв зурах, бичих үйл гэх мэт	дүрс хэлбэрийн мэдээллийг тогтоох нь илүү, харин бичгэн тоон мэдээллийг тогтоох нь нэлээд хүчин чармайлт шаардана; анхаарлаа тодорхой хугацааны турш зорилготой төвлөрүүлэх чадварыг дэмжих; тэмдэг нэр, салаа утгатай үгийн нөөцийг дэмжих;
Тохирох тоглоом			Бусдын дэмжлэгтэйгээр тоглоно. Авирдаг тоглоом 80 см-аас бага өндөртэй • Энгийн жижиг шат • Гулсуур • Элсэн тоглоом • Пүрштэй савлуур • Хамгаалалттай савлуур	Зарим тоглоомыг бусдын дэмжлэгтэйгээр тоглоно. • Авирдаг тоглоом • Хөндлөн дамнуурга • Налуу хавтан • Энгийн жижиг шат • Гулсуур* • 3600-с хүртэл өнцгөөр эргэх спираль хэлбэрийн гулсуур • Пүрштэй савлуур • Шаталсан зам • Хамгаалалттай савлуур (2-4 настай) болон эргэлддэг дугуй	Бие даан тоглоно. • Нуман хэлбэрийн авирдаг шат • Гинжин болон олсон дүүжин шат, гүүр • Босоо авирдаг шат, уян хэсгүүдтэй • Дүүжин даажин • Хөндлөн дамждаг шат, авирдаг шат • Хөндлөн дамждаг цагираг • Эргэдэг тавцан • Налуу хавтан • Гулсуур • 1-с олон удаа 3600 эргэх спираль хэлбэрийн гулсуур • Шаталсан зам • Савлуур болон эргэдэг дугуй • Дүүжин гулсуур • Босоо гулгах багана

Д. Хаврын эхэн улиралд хүүхдүүд тоглож буй гадна тоглоомын талбайд “Хэрэглэгчийн зан төлөвийг судлах зан төлөвийн зураглал гүйцэтгэх арга” /Yang Gehl /-аар хүүхдүүдийн болон тухайн талбайгаар зорчиж байгаа хүмүүсийн хөдлөл, тоглож буй хүүхдүүдэд ажиглалт хийж зураглал гаргав (3-р зураг*)*.



3-р зураг. Хэрэглэгчийн зан төлөвийн зураглал

2-Р ХҮСНЭГТ. СУДАЛГААНД ОРОЛЦОГЧДЫН НАС БОЛОН ХӨДӨЛГӨӨНИЙ АНГИЛАЛ

№	Үйл ажиллагаа	Ажиглалт хийсэн цаг
		12:00-12:30
1	Тоглоомонд оочирлож буй хүүхэд	□ 2 ○ 2 △ 3 ⬭
2	Тоглоомноос бууж буй хүүхэд	□ 4 ○ 5 △ 5 ⬭
3	Хүүхдээ хараад байж байгаа хүн	⬬ 3 ⬭ 3
4	Хүүхдээ тоглуулж байгаа хүн	⬬ 2 ⬭ 6
5	Тоглоомын талбайгаар гүйж байгаа хүүхэд	□ 7 ○ 6 △ 8
Нийт		□ 13 ○ 13 △ 16 ⬭ 22

Е. Онолын судалгааг хүүхэд гадаад орчинд тоглохын ач холбогдлыг судлав.

Е.1 Хүүхэд гадаах орчинд тоглосноор Д аминдэм үйлдвэрлэж чадах ба Д аминдэм дутагдал хүүхэд гэлтгүй бүх насны хүмүүсийг хамардаг. Аминдэм Д гэдэгт кальци, төмөр, магни, цайр, фосфатын гэдэсний ханаар шимэгдэлтийг хариуцдаг тосонд уусах бүлэг хэд хэдэн костеройдуудыг хэлдэг.

Хүнд хамгийн чухал нь D3-холекалциферол ба D2-эргокалциферолууд юм. Судлаачид дэлхийн хүн амын 1/3 нь Д аминдэм дуталтай байдаг гэсэн судалгаа байдаг ба хүний биед 2 замаар Д аминдэм нийлэгждэг. Нэг нь Д аминдэм агуулсан хүнс болон нэмэлт бүтээгдэхүүн хэрэглэх хэлбэрээр. Нөгөөх нь нарны цацрагийн нөлөөгөөр хүний арьсанд нийлэгжих хэлбэрээр нөхөж авдаг. Д аминдэмийн энэхүү нийлэгжих явцыг фотосинтез гэдэг.

Арьсан дор байх өөх /7-дегидрохолестерол/ нь нарны хэт ягаан туяаны нөлөөнд хувирч D3 болж хувирдаг. Д аминдэмийн зөвлөлийн мэдээлснээр нарны шууд тусгал дахь тунгалаг өдөр арьс нь 10,000-аас 25,000 олон улсын нэгж (IU) Д аминдэмийг 15-30 минутын дотор нийлэгжүүлж чаддаг байна. Энэ нь хүн өдөрт 15-30 минут гадаа гарах хэрэгтэй гэсэн үг юм. Д аминдэм дутагдвал рахит буюу сульдаа өвчин, хүүхэд шүдлэх, зулай битүүрэх нь саатаж, яс нь зөөлөрч мурийх шинж тэмдэг илэрдэг. “Хүн амын хоол тэжээлийн байдал” үндэсний V судалгаагаар Монгол Улсын 5 хүртэлх насны хүүхдийн дунд 90 хувь Д аминдэмийн дуталтай эсвэл хангалтгүй нөөцтэй байна. Мөн Д аминдэмээр баяжуулсан хүнсний олдоц хангалтгүй байгаагийн зэрэгцээ, нарны туяаны нөлөөгөөр Д аминдэмийг нийлэгжүүлэх боломж хязгаарлагдмал байдаг тул жилийн ихэнх хугацаанд Д аминдэмийн дуталд өртөх үндсэн нөхцөл болж байна. Иймд бусад эх үүсвэрээс авах (жич: Олон найрлагат бичил тэжээлийн холимог) Д аминдэмийг бүх хүүхдэд хүртээмжтэй болгох хүртэл нялх, бага насны хүүхдийг Д аминдэмийн бэлдмэлээр хангах ажлыг үргэлжлүүлэх хэрэгтэй [3].

Монгол Улсын нийт бүс нутаг, нийгэм – эдийн засгийн аль түвшинд амьдарч байгаа хүн амын хоол хүнсээр Д аминдэм авах болон нарны гэрлийн нөлөөгөөр Д аминдэмийг нийлэгжүүлэх боломж маш хязгаарлагдмал байдаг. Мөн хүүхдэд Д амин дэм дутагдсанаар “архит” буюу рахит-rickets гэдэг өвчинтэй холбоотой яс нь бат бөх чанараа алдаж хөл нь майга, толгой нь хэлбэрээ алдах зэрэг шинж тэмдгүүд илэрдэг. Насанд хүрсэн хүнд Д витамин дутагдвал халдварт өртөмтгий, Хавдар, Сэтгэл гутрал яс зөөлөрч сийрэгжин, бэртэж хугарахад амархан болдог. “архит” буюу рахит-rickets гэдэг өвчинтэй холбоотой гэнэ.

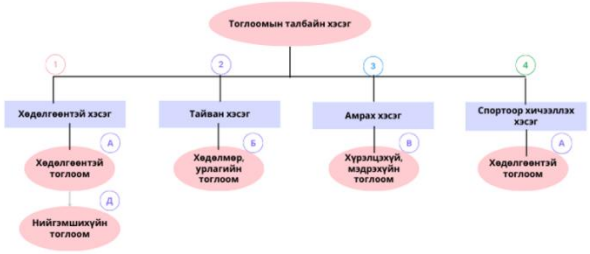
Е.2 Хүн жилд 9.5 тонн агаараар амьсгалдаг боловч хүчилтөрөгч нь нийт агаарын дөнгөж 23 хувийг эзэлдэг бөгөөд бид амьсгалах бүрдээ хүчилтөрөгчийн гуравны нэгээс арай илүү хувийг

л авдаг байна. Тиймээс жилд 740кг хүчилтөрөгч авах буюу 7-8 мод шаардлагатай юм [12].

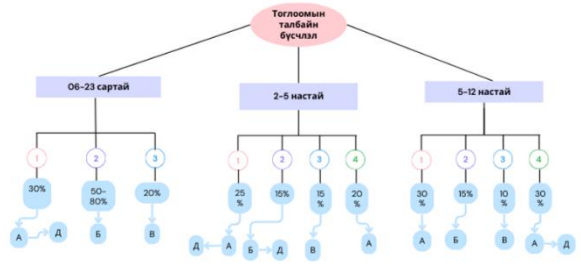
Дүгнэлт

Судалгаанд үндэслэн ОУ-ын жишигт нийцсэн, МУ-д мөрдөгдөж буй норм дүрэм, стандартын шаардлага хангасан тоглоомын талбайг доорх байдлаар төлөвлөх нь зүйтэй гэж үзлээ. Үүнд:

“Тоглоомын талбай нь хүүхдийн насны ангиллаар ангилсан бүсүүдтэй байна. Тоглоомын талбайг хүүхдийн бие бялдар, насны ангиллаар “Бага насны хүүхэд” буюу 06 сараас 23 сар хүртэлх насны хүүхдүүд, “Сургуулийн өмнөх насны хүүхэд” буюу 2 - 5 нас хүртэлх насны хүүхэд, “Сургуулийн насны хүүхэд” буюу 5-12 нас хүртэлх насны хүүхдийн гэж ангилна /UCS0002-0252019/ “Хүүхдийн тоглоомын талбайн эрүүл аюулгүй орчныг бүрдүүлэхэд тавигдах ерөнхий шаардлага”-ийн дагуу хүүхдийн насны ангилал тус бүрээр нийт 295 м2 бүхий талбай бэлтгэн эргономик буюу хүүхдийн бие организм, насны онцлогт тохирсон тоглоомуудыг барихаар төлөвлөх, мөн тоглоомын талбайн архитектур дизайны шийдэл нь Монгол хэв шинжийг агуулсан байхын зэрэгцээгээр байгальд байгаа мэт сэтгэгдлийг төрүүлэхүйц байх ба аль болох дахин боловсруулагдах хийц, эдлэлээр барьж байгуулахаар төлөвлөв [6].

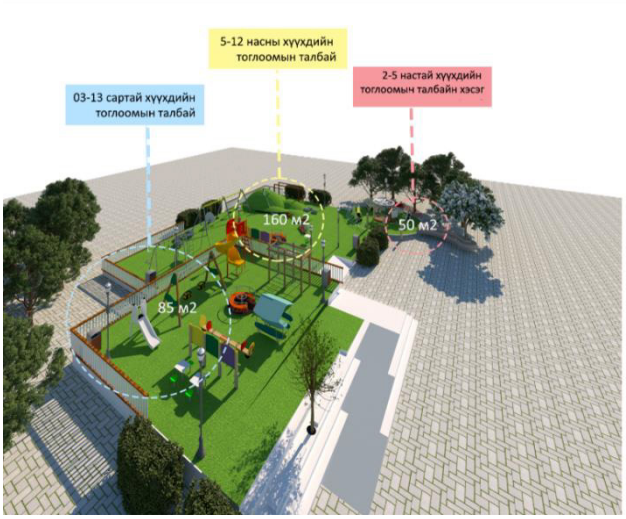


4-р хүснэгт. Ажиглалтын явцад хийгдсэн ”Тоглоомын талбайн хэсэг буюу бүсчлэл”-ийн судалгаа [7].



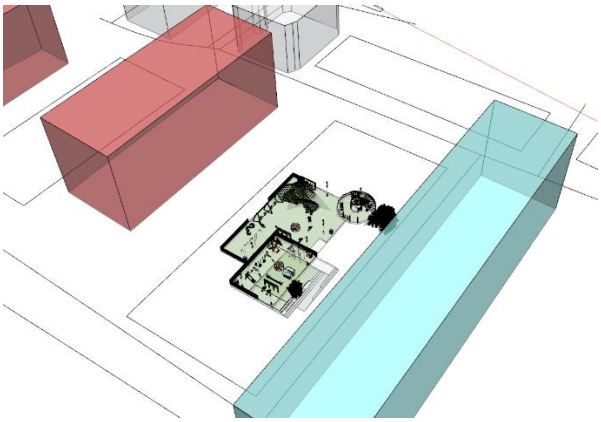
5-р хүснэгт. Судалгааны үр дүнд бий болсон ”Тоглоомын талбайн орон зайн төлөвлөлт”

Дизайны шийдэл



6-р зураг. Тоглоомын гадаргуу ба тоног төхөөрөмжийн бүх нийтийн загвар





7-р зураг. Тоглоомын талбайг УБ хот дахь дурын ОСБ-ын дунд байрлах дундын эзэмшлийн талбай буюу тоглоомын талбайд байршуулсан жишээ

д.д	Материалын нэр	Хэмжих нэгж	Тоо хэмжээ	Нэгж үнэ	Нийт үнэ
1	06 сартайгаас -23 сартай хүүхдийн тоглоом 7	иж бүрэн	1	9,500,000.00	9,500,000.00
2	2-5 настай хүүхдийн тоглоом 7	иж бүрэн	1	13,500,000.00	13,500,000.00
3	5-12 настай хүүхдийн тоглоом 7	иж бүрэн	1	7,000,000.00	7,000,000.00
4	Гадна хайс	м	110	12,000.00	1,320,000.00
5	хашаа	м	50	26,000.00	1,300,000.00
6	сандал 1	ш	2	550,000.00	1,100,000.00
7	сандал 2	ш	1	1,350,000.00	1,350,000.00
8	сандал 3	ш	1	680,000.00	680,000.00
9	сандал 4	м	12	55,000.00	660,000.00
10	сандал 5	м	18	65,000.00	1,170,000.00
11	ширээ	ш	4	350,000.00	1,400,000.00
12	хогийн сав	ш	8	400,000.00	3,200,000.00
13	зүлэг	м2	120	28,000.00	3,360,000.00
14	мод1	ш	4	350,000.00	1,400,000.00
15	мод2	ш	30	15,000.00	450,000.00
16	гэрэлтүүдэг 1	ш	4	420,000.00	1,680,000.00
17	гэрэлтүүдэг 2	ш	12	250,000.00	3,000,000.00
18	талбайн гадаргуу 5 үе	м2	380	35,000.00	13,300,000.00
19	саравч 1	ш	1	5,500,000.00	5,500,000.00
20	саравч 2	ш	1	7,500,000.00	7,500,000.00
21	камер	ш	4	350,000.00	1,400,000.00
22	зураг төсвийн үнэ	иж бүрэн	1	8,000,000.00	8,000,000.00
	Бүгд дүн				87,770,000.00

8-р зураг. Материал ба тоног хэрэгслийн тооцоо

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1]. Гадна орчны тохижилт UCS0002-02:2019
[2]. Хүүхдийн тоглоомын талбай. MNS 6751:2019
[3]. Нарнаас Д аминдэм авах хугацаа. ferra.ru
[4]. "Монгол хүүхдийн хөгжлийн онцлог" судалгаа. / Ikon
[5]. Тоглоомын талбайн зөрчил. (ubn.mn)
[6]. Хүүхдийн тоглоомын талбай. Ерөнхий шаардлага (estandard.gov.mn)
[7]. Playground safety. / National safety council
[8]. Хүүхдийн тоглоомын талбайн дизайн төлөвлөлт
[9]. https://designadvice.ru/dizayn-proyekt-detskogo-igrovogo-kompleksa/
[10]. Хүүхдийн тоглоомын талбайн норм
[11]. ГОСТ 34995-2023 Оборудование и покрытия игровых площадок. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний оборудования универсальных игровых площадок (allgosts.ru)
[12]. Тоглоомын талбай дахь тоглоомуудын тоног хэрэгслийн норм
[13]. https://www.domikigr.ru/dlya-pokupateley/stati/bezopasnost-igrovyh-ploshhadok.html
[14]. Архитектур төлөвлөлт дизайны онол. /Ph.D Oh, SeungJu
[15]. Статистикийн мэдээллийн нэгдсэн сан (1212.mn)
[16]. The Power of One Tree - The Very Air We Breathe | USDA

ӨСВӨР НАСНЫ СУРАЛЦАГЧДЫГ ҮЕ ТЭНГИЙНХНИЙ ДЭЭРЭЛХЭЛТЭЭС СЭРГИЙЛЭХ АСУУДАЛД

Бадамбатын Даариймаа, **Гүрдоржийн Шийрэвдулам**

Монгол улс, Эрдэнэт хот, “Эрдэнэт Үйлдвэр” ТӨҮГ, ШУТИС-ийн харьяа, Ш.Отгонбилэгийн нэрэмжит “Эрдэнэт Цогцолбор” дээд сургууль, Хүмүүнлэгийн ухааны тэнхим

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: shiirevdulamg@gmail.com

***Хураангуй*: Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн асуудал боловсролын салбарын үр дүнг сонирхогч талуудын анхаарлаа хандуулбал зохих асуудлуудын нэг билээ. Энэ асуудал манай улс хүмүүнлэг, иргэний ардчилсан нийгмийг байгуулахаар зорьж буй өнөө үед чухал асуудал болоод байна. Нөгөө талаас шинжлэх ухаан технологи хурдацтай хөгжиж гар утас, нийгмийн сүлжээний сөрөг нөлөөлөлд үзэл бодол нь төлөвшөөгүй өсвөр насны хүүхдүүд их автаж зан үйлийн өөрчлөлтөд орж байна. Энэ нь сургуулийн орчинд үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн сөрөг үзэгдэл газар авахад хүргэж байгаа юм.**

Түлхүүр үг: хүүхдийн хөгжил төлөвшил, сургалт, эцэг эх, багш, өсвөр насны хүүхдийн онцлог, түгшүүр

I. УДИРТГАЛ

Үе тэнгийнхний дарамт дээрэлхэлт нь сэтгэл санааны болоод бие махбодын хүчирхийллийн нэг хэлбэр бөгөөд санаатай, давтамжтай, хүчний тэнцвэргүй гэсэн гурван шинжтэй байна. [1] Үе тэнгийнхний дээрэлхэлт гэдэг нь харьцангуй шинэ нэр томьёо боловч сургуулийн амьдралд ажиглагддаг энэ сөрөг үзэгдэл нь сурган хүмүүжүүлэх зүйд үеийн үед судлагдсаар ирсэн. Тухайлбал В.А.Сухомлинский, Ю.К. Бабанский, Ч.Түмэндэлгэр, Ч.Ванчигсүрэн, Б.Бор, Б.Нямаа, Эриксон нарын олон эрдэмтэн өсвөр насны хүүхдийн онцлог, хүмүүжлээр доголдож байгаа хүүхэд бий болдог шалтгаан, залруулан хүмүүжүүлэх асуудлыг судалж судалгаа шинжилгээний бүтээлүүддээ тусгасан байдаг.

Америкийн эрдэмтэн Жэйн Нельсоны хүмүүжлийн эерэг аргуудын судалгаа үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс сэргийлэхэд чухал ач холбогдолтой.

Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс сэргийлэх ажлыг анги удирдсан багш өсвөр насны хүүхдийн онцлогийг судлахаас эхэлнэ гэж судлаачид үзсэн байдаг. Оросын нэрт сурган хүмүүжүүлэгч В.А.Сухомлинский “Хүүхэд 6,7 дугаар ангидаа ихэмсэг, тэвчээргүй, хэрцгий догшин, эмзэг, багш нар болон нөхдийнхөө шаардлагад эмзэглэн ханддаг, хүрээлэн байгаа орчноо ялангуяа ахмад хүмүүсийн зан явдлыг эргэцүүлэн бодохдоо эрс шулуун зантай, огт өөр хүн болж хувирна” гэж өөрийн бүтээлд тэмдэглэсэн байгаа нь одоо ч ач холбогдлоо алдаагүй байна. Эрдэмтэн Эриксон мөн хүний насны үечлэлдээ өсвөр насны хүүхдийн онцлогийг тодорхойлсон байдаг. Б.Бор, Б.Нямаа нар “Сурган хүмүүжүүлэх зүйн зарим асуудал’’ бүтээлдээ хүмүүжлээр доголдож байгаа хүүхэд, хүмүүжлээр хэт доголдсон бүтэлгүй хүүхэд бий болдог шалтгаан, бүтэлгүй хүүхэд залуусыг залруулан хүмүүжүүлэх асуудлыг авч үзсэн. [2]

2000-оод оноос хойш үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн судалгаа харьцангуй шинэ судалгаанд тооцогдож байна.

Баримт бичгийн шинжилгээнээс үзэхэд Б.Батчимэг, Ц.Одончимэг, Ц.Ононтуул, Б.Хулан нар “Үе тэнгийн дарамт дээрэлхэлтээс урьдчилан сэргийлэх аргачлал’’ бүтээлдээ сургуулийн орчны үе тэнгийнхний дарамт, дээрэлхэлт, хүчирхийлэлд шоглох, заналхийлэх, цохих, тохуурхах, эд зүйлийг нь хулгайлах, нуух зэрэг шууд үйлдлүүдийг болон нэгнийхээ талаар цуу яриа тарааж тухайн сурагчийг нийгмээс тусгаарлахад нөлөөлөх шууд бус үйлдлүүд хамааруулсан. Мөн энэ үйлдлүүд цахим орчинд ч үйлдэгддэг болохыг тэмдэглэсэн. [3]

Энэ асуудлыг сэтгэл судлаачид нилээд судалсан байдаг байна. Тухайлбал сэтгэл судлаач Я.Батхүү үе тэнгийнхний дээрэлхэлтэд өртөхийн хожмын үр дагаврыг Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтэд өртсөн хүүхэд ирээдүйдээ итгэлгүй болдог, сурах сонирхолгүй, аливааг гэгээлгээр харж чадахаа байдаг, тэр ч бүү хэл амьдрах сонирхолгүй болдог гэж тодорхойлжээ. Сэтгэл судлаач П.Хүслэнтуяа урьдчилан сэргийлэх 7 арга замыг нэрлэжээ. Үүнд:

1. Сургуулийн эерэг уур амьсгал, хүчирхийллийг үл тэвчих соёл буюу эерэг хандлага төлөвшүүлэх
2. Үр дүнтэй манлайлал
3. Дээрэлхэлт болон түүний хор уршгийг талаарх нэгдсэн ойлголт
4. Дээрэлхэлтийн эсрэг журам буюу дээрэлхэлтийн зан үйлийг устгах механизм
5. Урьдчилан сэргийлэх, ойлголт нэмэгдүүлэх стратеги
6. Дээрэлхэлтийг таслан зогсоох стратеги
7. Нотолгоонд суурилсан хариу арга хэмжээний тактикууд зэрэг болно.

Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс урьдчилан сэргийлэх хөтөлбөр олон оронд хэрэгжүүлж ирсэн туршлага байна. Швед Норвегийн сэтгэл судлаач

Дан Olweus-ийн боловсруулсан ‘’Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс урьдчилан сэргийлэх хөтөлбөр’’ олон сургуульд туршигдаад үр дүнтэй болох нь батлагдсан. [4] Энэ үзэгдэлтэй сургууль нийтээр тэмцэх хэрэгтэй гэж үзэн цогц арга хэмжээ санал болгож АНУ-д л гэхэд 200 гаруй сургуульд туршиж 2000 гаруй тохиолдолд нөлөөлсөн байна. (David Robson)

Судлаач Д.Браун түгшүүр айдас зэргийг 2 дахь хэл эзэмшихүйтэй холбож судалсан. [5]

Өөрийн үнэлэмж, өөрийн чадварт итгэх, бие барих, эрсдэл гаргах зэрэг ойлголттой ээдрээтэй байдлаар сүлжилдсэн сэтгэлийн түгшүүр хоёр дахь хэл эзэмшихэд онцгой үүрэг гүйцэтгэнэ. Спилбергер түгшүүрийг “бие даасан нейробиологийн тогтолцоотой холбоотой санаа зоволт, сэтгэлийн дарамт, айдас, түгшүүрийн субьектив мэдрэмж юм” гэж тодорхойлсон байна. Энгийн үгээр, түгшүүр нь хэцүү байдлыг мэдрэх, бүтэлгүйтэх, өөртөө эргэлзэх, айх болон санаа зовох мэдрэмжтэй холбоотой байдаг. (Сковел, 1978, х. 134). Тухайлбал, үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс болж сурагчид түгшүүр айдаст автдаг.

Түгшүүрийн судалгаа нь өөрийгөө үнэлэхтэй адилаар түгшүүрийг янз бүрийн түвшинд мэдэрч болно гэдгийг харуулжээ. (Хорвиц, 2001, Оксфорд, 1999). Сэтгэл байнга зовоод байвал үүнийг байнгын түгшүүр гэнэ. Илүү түр зуурын эсвэл тохиолдлын шинжтэй түгшүүр нь зарим нэг тодорхой үйл явдал, үйлдэлтэйгээр холбоотой бий болно.

Түгшүүрийн талаарх бидний төсөөлөлд байдаг өөр нэг чухал ойлголт бол сөрөг үр дүнтэй ба эерэг үр дүнтэй түгшүүр (Алперт,Хабер, 1960: Сковел, 1978) буюу “хөнөөлтэй” ба “тустай” түгшүүр хоорондын ялгаа юм. Сүүлийн үеийн судалгаанд Спилманн, Радновский нар (2001) сэтгэлийн дарамт (tension) нь гадаад хэл сурахад сэтгэл гутрах (хохиролтой) ба сэтгэл сэргэх (ашигтай) явдал хэрхэн нөлөөлдгийг тодорхойлдог завсрын шинжтэй үзэл баримтлал хэмээн тайлбарласан байна. Түгшүүрийг ямар ч үнээр зайлсхийх ёстой сөрөг хүчин зүйл гэж үзэх хандлагатай байдаг. Гэхдээ эерэг үр дүнтэй түгшүүр сэтгэл сэргээсэн зовнил нь гүйцэтгэх ёстой даалгаврынхаа талаар санаа зовж буй түгшүүр учраас эерэг хүчин зүйл юм. Нөгөө талаар суралцагч нь бүрэн тайвширч чадахгүй нөхцөл байдалд эргэлзсэн, сэрэмжтэй, мөн бага зэрэг сэтгэл хөдөлсөн төлөвт байлгадаг эерэг үр дүнтэй түгшүүр дутмагаас шийдэмгий бус байж болох хандлагатай байдаг. Туршлагатай илтгэгчийн хувьд олон нийтийн өмнө үг хэлэхдээ сандрах мэдрэмж төрөх нь эерэг үр дүнтэй түгшүүрийн шинж бөгөөд ажлыг гүйцэтгэхийн тулд илэрч буй түгшүүрийн шинж тэмдэг юм.

Дээрхээс үзэхэд үе тэнгийнхний дарамт нь хөнөөлттэй түгшүүрийг бий болгох тул суралцагчийн аливаа үйл гүйцэтгэх чадамж, сурлагын амжилтад сөрөг нөлөөтэй.

Энэ асуудлыг судлаач Б.Энхмаа судалж үйлийн судалгаа явуулж эцэг эх, сурагчдын дунд лекц, ярилцлага, бүтээлч ажил, нийгэм соёлын олон арга хэмжээ зохион байгуулж үр дүнд хүрсэн байна. Тэрээр үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн талаар багш, суралцагчдаас асуулга авч нөхцөл байдлын шинжилгээ хийж өөрийн ангийнхнаас авсан асуулгын үр дүнг улсын дундажтай харьцуулсан байна.

Судалгааны ажлын зорилго, зорилт

ЕБС-ийн сурагчдыг үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс сэргийлэхийн тулд анги удирдсан багшийн гүйцэтгэх үйл ажиллагааг оновчтой тодорхойлоход энэхүү судалгааны ажлын зорилго оршино. Зорилгоо хэрэгжүүлэхийн тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүллээ. Үүнд:

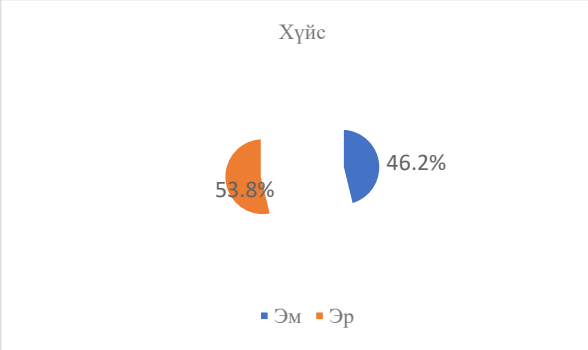
1. Багш нарын дунд санал асуулгын судалгаа явуулж үр дүнг тооцох
2. Сурагчдын дунд санал асуулгын судалгаа явуулж үр дүнг тооцох
3. Эцэг эх, сурагчдын дунд үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс сэргийлэхэд чиглэсэн ажил зохион байгуулах аргачлал боловсруулах

II. ЕБС дахь үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн судалгаа

Бид энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд ЕБС дахь үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн асуудалд нөхцөл байдлын шинжилгээ хийхээр Орхон аймаг Баян-Өндөр сумын 7-9 ангийн сурагчдаас 6 асуулт бүхий санал асуулга авсан. Мөн Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын ЕБ-ын 15-р сургуулийн 7а ангийн сурагчдаас 6 асуулт бүхий санал асуулга авч үр дүнг тооцон Орхон аймгийн ЕБ-ын 5-р сургуулийн 7г ангийн сурагчдаас санал асуулга авч харьцуулсан. Мөн багш нараас 5 асуулт бүхий санал асуулгыг google form ашиглан авч үр дүнг тооцсон.

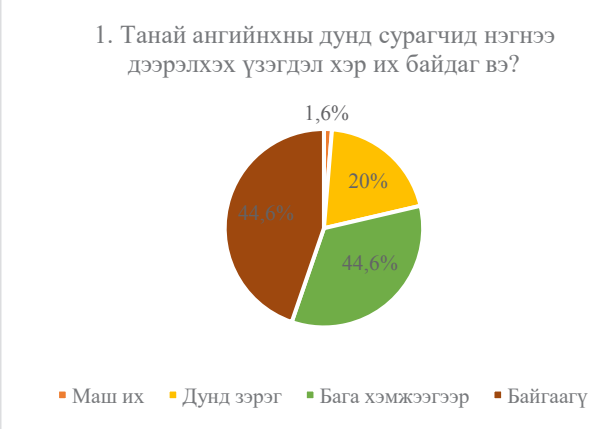
Судалгааны 1-р үе шат 1. Сурагчдаас авсан асуулга

Сурагчдын “Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн асуудалд нөхцөл байдлын шинжилгээ хийх зорилгоор дараах асуулгыг Орхон аймгийн Баян-Өндөр сум ЕБ-ын 7-9 ангийн нийт 65 суралцагчаас судалгаа авч үр дүнг тооцлоо.



Судалгаанд 53,8% нь эмэгтэй, 46,2% нь эрэгтэй сурагч хамрагдсан.

Асуулт 1.



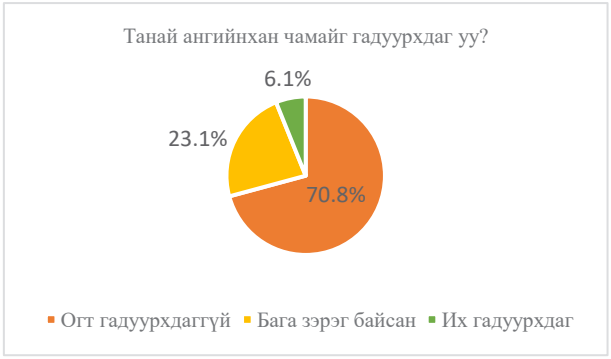
Тэдний 33,8% нь бага хэмжээгээр, 20% нь дунд зэрэг гэж хариулжээ. 44,6% нь нэг нэгнээ дээрэлхэх үзэгдэл байгаагүй гэж үзсэн байна. Судалгаанд хамрагдагчдын үзэж байгаагаар үе тэнгийнхний дээрэлхэлт ЕБС-ийн сурагчдын дунд байдаг болох нь тогтоогдож байна.

Асуулт 2.



Сурагчдын 44,6% нь өөрийг нь бусдад муу үгээр хэлдэггүй, 35,4% нь бага зэрэг хэлдэг, 15,4% нь хэлдэг гэж хариулжээ. Эндээс үзэхэд бие биеэ муу үгээр доромжилдог болох нь тогтоогдож байна.

Асуулт 3.



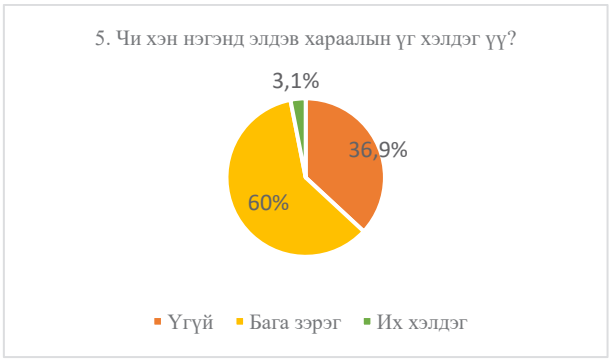
Тэдний 70,8% нь хэн нэгэн намайг огт гадуурхдаггүй, 23,1% нь бага зэрэг гадуурхдаг гэж хариулсан. Эндээс үзэхэд ЕБС-д гадуурхалт тодорхой хэмжээгээр байгаа нь харагдаж байна.

Асуулт 4.



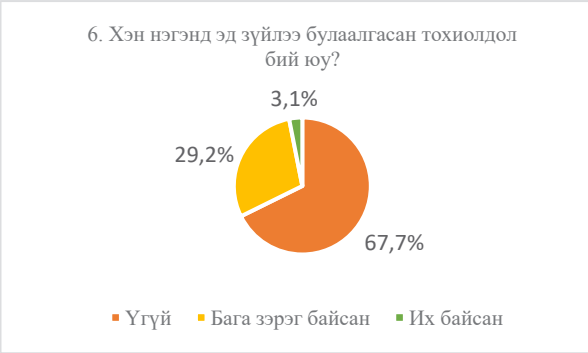
Тэднийг цахим сүлжээ болон гар утасны мессежээр 76,9% нь огт доромжилж шоолдоггүй гэж, 16,9% нь бага зэрэг доромжилдог гэж хариулсан. Энэ хариултаас үзэхэд цахим дээрэлхэлтэд зарим сурагч өртдөг болох нь харагдаж байна.

Асуулт 5.



Хэн нэгэнд элдэв хараалын үг бага зэрэг хэлдэг гэж 60% нь, 36,9% нь хараалын үг хэлдэггүй гэж хариулсан байна. Энэ хариултаас сурагчдын ихэнх нь хараал хэлдэг болох нь тогтоогдож байна. Үүнд нийгмийн сүлжээ, найз нөхөд, гэр бүлийн орчин нөлөөлсөн байж болно.

Асуулт 6.



Танай ангид эд зүйлээ булаалгах, эд зүйлийг булааж аваад хаясан тохиолдол бий юу гэсэн асуултад 67,7% нь үгүй, 29,2% нь бага зэрэг тохиолдож байсан гэж хариулсан. Эндээс эд зүйлсээ булаалгаж хаясан тохиолдол тодорхой хувиар байгаа нь харагдаж байна. Улмаар үе тэнгийнхний дээрэлхэлт эдийн засгийн сөрөг нөлөөтэй болох нь тогтоогдож байна.

Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын ЕБ-ын 15-р сургуулийн 7а ангийн 32 сурагчаас 6 асуулт бүхий санал асуулга авч үр дүнг тооцон Орхон аймгийн төвийн сургууль болох ЕБ-ын 5-р сургуулийн 7г ангийн 33 сурагчаас санал асуулга авч харьцуулсан.

АЙМГИЙН ТӨВИЙН БОЛОН ЗАХЫН СУРГУУЛИЙН 7-Р АНГИЙН ҮЕ ТЭНГИЙНХНИЙ ДЭЭРЭЛХЭЛТИЙН СУДАЛГААНЫ ХАРЬЦУУЛСАН ТОЙМ ХҮСНЭГТ

1-р хүснэгт

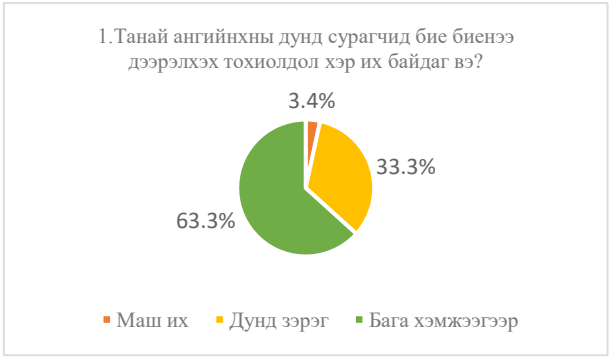
Анги	15-р сургууль 7а	5-р сургууль 7г
Асуулт	Танай ангийнхны дунд сурагчид нэг нэгнээ дээрэлхэх үзэгдэл хэр их байдаг вэ?	
Маш их	3.20%	6.00%
Дунд зэрэг	15.60%	18.20%
Бага хэмжээгээр	53.10%	45.50%
Байгаагүй	28.10%	30.30%
Асуулт	Чамайг цахим сүлжээ болон гар утасны мессежээр доромжилж шоолдог уу?	
Үгүй	75%	73,5%
Бага зэрэг байсан	25%	26,5%
Их байсан	0%	0%

Энэхүү харьцуулалтаас харахад хорооллын болон төвийн сургуулийн үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн түвшин ойролцоо байна.

Судалгааны 2-р үе шат Багшаас авсан асуулга

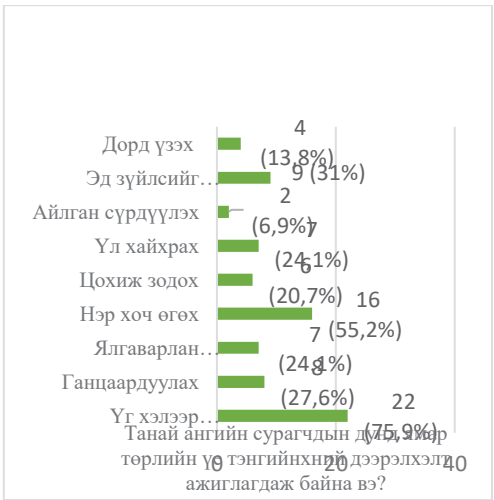
Орхон аймгийн ЕБС-ийн анги удирдсан нийт 30 багшийг судалгаанд хамруулсан.

Асуулт 1.



“Танай ангийн сурагчдын дунд нэг нэгнээ дээрэлхэх үзэгдэл хэр их байдаг вэ?” гэсэн асуултад 63,3% нь бага хэмжээгээр, 33,5% нь дунд зэрэг гэж хариулсан байна. Энэ дүнг сурагчдынхтай харьцуулахад ойролцоо гарсан.

Асуулт 2.



“Сурагчдын дунд ямар төрлийн үе тэнгийнхний дээрэлхэлт ажиглагдаж байна вэ?” гэсэн асуултад 75,9% нь үг хэлээр доромжлох, 55,2% нь нэр хоч өгөх, 31% нь эд зүйлсийг нь зөвшөөрөлгүй авах, 24,1% нь ялгаварлан гадуурхах, 20,7% нь цохиж зодох, 24,1% нь үл хайхрах, 27,6% нь ганцаардуулах, 6,9% нь айлган сүрдүүлэх, 13,8% нь дорд үзэх гэж хариулсан байна.

Эндээс үзэхэд үг хэлээр доромжлох, нэр хоч өгөх, эд зүйлийг зөвшөөрөлгүй авах зэрэг нь ЕБС-ийн сурагчдын дунд хамгийн түгээмэл байдаг үзэгдэл болох нь тогтоогдож байна.

Асуулт 3.



Асуулгад оролцсон нийт багш нарын 46,7% нь хүүхдийн хүмүүжил, 43,3% нь хүүхдийн буруу зуршил, 16,7% нь хүүхдийн сөрөг хандлага, 40 % нь хүүхдийн харилцааны доголдол, 36,7% нь эцэг эхийн хараа хяналт, 13,3% нь багшийн харилцааны доголдол, 16,7% нь хүүхдийн сөрөг хандлага, 36,7% нь эцэг эхийн буруу зуршил, 23,3% нь эцэг эхийн сөрөг хандлага, 53,3% нь эцэг эхийн харилцааны доголдол, 6,7% нь сургуулийн удирдлагын үйл ажиллагааны дутагдал, 20% нь сэтгэл зүйчийн ажлын доголдол, 26,7% нь ар гэрийн эдийн засгийн байдал, 26,7% нь эцэг эхийн боловсрол, 13,3% нь сургалтын сэтгэл зүйн орчин, 10% нь хүүхдийн сэтгэцийн эрүүл мэнд гэж тус тус хариулсан байна. Үе тэнгийнхний дээрэлхэлт дарамтын үндсэн шалтгаан нь эцэг эхийн харилцааны доголдол, хүүхдийн хүмүүжил, төлөвшил, хүүхдийн буруу зуршлаас шалтгаалдаг болох нь дээрх судалгаанаас харагдаж байна.

Асуулга 4.



Хичээлээс гадуурх үйл ажиллагааны төлөвлөгөөндөө 27,6% нь лекц унших, 41,4% нь ярилцлага зохиох, 6,9% нь кино үзүүлэх, 13,8% нь аялал зохион байгуулах, 10,3% нь үзвэр үзэх, 13,8% нь хамтарсан төсөл хэрэгжүүлэх, 6,9% нь хамтарсан хөтөлбөр хэрэгжүүлэх, 13,8% нь спортын тэмцээн зохион байгуулах, 13,8% нь спортын тэмцээнд хамруулах, 17,2% нь урлагийн тэмцээн зохион байгуулах, 37,9% нь төрөл бүрийн клуб, дугуйланд хамруулах, 20,7% нь эцэг эхийн дунд арга хэмжээ зохион байгуулах, 51,7% нь ганцаарчилсан ярилцлага хийх, 37,9% нь сэтгэл зүйчийн зөвлөгөө авах, 41,4% нь эцэг эхчүүдэд сэтгэл зүйчээр зөвлөгөө өгүүлэх, 48,3% нь сурагчдад сэтгэл зүйчээр зөвлөгөө өгүүлэх, 44,8% нь сурагчдаар хамтарсан бүтээл хийлгэх, 3,4% нь бусад гэж хариулжээ. Дээрх судалгаанаас үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн асуудлыг шийдвэрлэх, бууруулах чиглэлээр анги удирдсан багш нар ганцаарчилсан болон бүлгийн ярилцлага, сэтгэл зүйчийн зөвлөгөө, суралцагчдын хамтарсан бүтээл хийлгэх нь үр дүнтэй гэж үзэж байна.

Асуулт 5. Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн асуудлыг шийдвэрлэж багасгахын тулд багш, эцэг эх, олон нийт, багш бэлтгэдэг их дээд сургуулиуд юу хийвэл хамгийн үр дүнтэй вэ? гэсэн асуултад багш нарын хариулсан хариултыг давтамж өндөртэйгөөс эхлэн дараалууллаа.

Багш:

- Сургалт
- Хүүхдийнхээ санал бодол болон найзуудын талаар мэдээлэл сайтай байх
- Хүүхэдтэйгээ нээлттэй харилцах
- Сурагчдын өөртөө итгэх итгэлийг нэмэгдүүлэх, урам өгөх гэх мэт
- Хоорондын харилцаа маш чухал
- “Бид нэг гэр бүл” сэдэвт үйл ажиллагаа анги, сургуулийн хүрээнд зохион байгуулах

- Сурагчдад нөлөөлөх хандлагыг өөрчлөх
- Гэр айлчлал
- Хүүхдийг хамт хүмүүжүүлэх
- Сайн ажиллах
- Хүүхэдтэй ганцаарчилж ажиллах, цаг гаргах
- Хүүхдэд эерэг хандлага төлөвшүүлэх
- Багш хүүхдүүдтэй ялгаварлаж харьцахгүй байх, алдаа дутагдлыг нь олны өмнө зарлахгүй байх, массыг хамарсан уралдаан тэмцээн зохиох, хүүхдийн хувийн мэдээллийг чанд хадгалах
- Анги удирдсан багш нар хүүхдүүддээ илүү их анхаарал хандуулах
- Видео контент хийх
- Хүүхдийн хүмүүжлийг бодлогын түвшинд авч үзэх
- Сургалт хүмүүжлийн ажил зохион явуулах
- Нийгэм эдийн засгийн байдлыг сайжруулж эцэг эхийн хараа хяналт сайжруулах
- Зөв төлөвшил, дадал хүмүүжилтэй болгох
- Цахим орчныг зөв мэдрэх, хэрэглээг зөв эзэмших
- Сэтгэл зүйн зөвлөгөө өгөх
- Сурагчидтайгаа байнга холбоотой ажиллах
- Эерэг зөв хандлагыг төлөвшүүлж хэвшүүлэх
- Бие хүн болон төлөвшүүлэх
- Бүх багш нар тэгш шаардлага тавих
- Ганцаарчлан уулзах
- Анги удирдсан багшийн цагтай болох
- Сэтгэл зүйчтэй хамтарч ажиллах

Эцэг эх:

- Эцэг эх, сургууль, хүүхэд гэсэн гурвалсан харилцааг сайжруулах
- Тогтмол сургалт зохион байгуулах сурагчдыг төлөвшил, эцэг эхийн хараа хяналт харилцааны талаар түлхүү хичээл орох
- Сургалт авах
- Юу хийж болох, юуг хийж болохгүй талаар гэр бүлийн орчноос нь тархинд нь кодолж өгөх хэрэгтэй. Эцэг эх нь өөрсдөө төлөвшөөгүй хүмүүсийн хүүхдүүд ихэнх нь яг ижил хандлагатай харагддаг.
- Сургалт зохион явуулах
- Эцэг эхчүүд, багш нар хамтарсан баг байгуулж шат дараатай ажиллах
- Хамтарсан ярилцлага
- Чөлөөтэй ярилцах
- Судалгаан дээр тулгуурлан хүүхэд бүртэй ажиллах эцэг эхтэй хамтрах
- Эцэг эхчүүдтэй уулзалт ярилцлага хийх
- Ёс зүйн хичээл оруулах

Багш бэлтгэдэг их дээд сургууль:

- Оюутнуудад хүүхэд эцэг эхтэй харилцах аргачлал заах, энэ тал руу чиглэсэн сургалт зохион байгуулах
- Хамтарсан үйл ажиллагаа явуулах
- Мэргэжилтэн бэлтгэж, сургууль бүрд ажиллуулах шаардлагатай байна
- Сургууль бүр сэтгэл зүйчтэй байх
- Зүрх сэтгэлийн боловсролтой, нинжин сэтгэлтэй иргэнийг бэлтгэх
- Шат шатандаа хэрэгжүүлэх хөтөлбөртэй болох
- Сурган хүмүүжүүлэх зүй, сэтгэл судлалыг сайн заах, төгсөгч бүр сэтгэл зүйч байх
- Сэтгэл зүйч болон цагдаатай болох
- Боловсролын тогтолцоог өөрчлөх
- Сурган хүмүүжүүлэх зүй хичээлийг маш сайн заах
- Ёс суртахууны сургалт явуулах
- Сэтгэл зүйчтэй болох шаардлагатай.
- Боловсролын бүх шатанд "Сэтгэл зүйн боловсрол"-ыг хөгжүүлэх, Багш, удирдах ажилтан "Сэтгэл зүйн" зөвлөгөө тусламж, дэмжлэг өгөхүйц болох

Олон нийт /байгууллага, баг гэх мэт/

- Хүмүүжил төлөвшлийн талаар сургалт явуулах
- Хүүхдийн хүмүүжил төлөвшлийн талаар сургалт, үйл ажиллагаа явуулах
- Сургалтуудыг үе шаттайгаар явуулах
- Олныг хамарсан үйл ажиллагаа явуулж бүх сурагчдыг нийтэч байх талаас нь анхаарах

Дээрх 2-р шатны судалгааны үр дүнд ихэнх багш нар үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийг бага хэмжээгээр байдаг гэж үзээд үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийг бууруулах, зогсоохын тулд ганцаарчилсан ярилцлага, сурагчид болон эцэг эхчүүдэд сэтгэл зүйчээр зөвлөгөө өгүүлэх, сурагчдаар хамтарсан бүтээл хийлгэх, төрөл бүрийн клуб, дугуйланд хамруулах зэрэг ажил хийвэл үр дүнтэй гэж үзсэн байна. Мөн багш нар хүүхдүүдтэй ялгаварлаж харьцахгүй байх, алдаа дутагдлыг нь олны өмнө зарлахгүй байх, массыг хамарсан уралдаан тэмцээн зохиох, хүүхдийн хувийн мэдээллийг чанд хадгалах, ангидаа болон эцэг эхийн эерэг зөв хандлагыг төлөвшүүлж хэвшүүлэх, олныг хамарсан үйл ажиллагаа явуулж бүх сурагчдыг нийтэч болгох зэрэг болно гэж үзэж байна.

Дүгнэлт

“Өсвөр насны суралцагчдыг үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс сэргийлэх асуудалд” сэдвээр судалгааны ажил хийгээд дараах дүгнэлтэд хүрлээ. Үүнд:

1. Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн асуудлыг хүмүүжлийн доголдлын хүрээнд судалж ирсэн бөгөөд орчин үед Дэвид Робсон, Дан Олвейс, Жэйн Нельсоны зэрэг гадаадын эрдэмтэд П.Хүслэнтуяа, Я.Батхүү, Б.Батчимэг, Ц.Одончимэг, Ц.Ононтуул, Б.Хулан нарын судлаач судалж үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс сэргийлэх, түүнтэй тэмцэх загвар, хөтөлбөр санал дэвшүүлж ирсэн. Үе тэнгийнхний дарамт, дээрэлхэлт нь сэтгэл санааны болоод бие махбодын хүчирхийллийн нэг хэлбэр бөгөөд санаатай, давтамжтай, хүчний тэнцвэргүй гэсэн гурван шинжтэй байна.
2. ЕБС-ийн өсвөр насны үе тэнгийнхний дээрэлхэлт дунд зэрэг байгаа бөгөөд энэ нь дээрх судалгаанаас үзсэнээр хүүхдийн хүмүүжил, эцэг эхийн хараа хяналт сул, хүүхдийн харилцааны доголдол, эцэг эхийн буруу зуршил, эцэг эхийн сөрөг хандлага зэрэг шалтгаанаас үүдэлтэй байна. ЕБС-ийн өсвөр насны үе тэнгийнхний дунд үг хэлээр доромжлох, нэр хоч өгөх, эд зүйлсийг нь зөвшөөрөлгүй авах нь хамгийн түгээмэл тохиолдож байгаа бөгөөд ялгаварлан гадуурхах, цохиж зодох, үл хайхрах, ганцаардуулах, айлган сүрдүүлэх, дорд үзэх зэрэг үзэгдэл бага боловч бодитойгоор гарч байна.
3. Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын хорооллын болон төвийн ЕБС-ийн 7-р ангиудын дунд авсан харьцуулсан судалгаанаас үзэхэд өсвөр насны үе тэнгийн дээрэлхэлтийн түвшин ойролцоо байгаа нь ажиглагдсан.
4. Үе тэнгийнхний дээрэлхэлтийн дарамтыг бууруулахын тулд анги удирдсан багш, эцэг эх, суралцагчдад үе тэнгийнхний дээрэлхэлт, түүний төрлүүдийн талаар ойлгуулж эцэг эхчүүдэд эерэг хандлага төлөвшүүлэхээр сурган хүмүүжүүлэх лекц, ярилцлага зохион байгуулбал үр дүнтэй гэж үзэж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] "Боловсролын зөвлөгөө мэдээллийн төв," Улаанбаатар, 2020.

[2] Батчимэг.Б, Хулан.Б, Одонтуул.Ц and Одончимэг, "Үе тэнгийн дарамт дээрэлхэлтээс урьдчилан сэргийлэх аргачлал," "Бүх нийт боловсролын төлөө!!" иргэний нийгмийн үндэсний эвсэл, Улаанбаатар, 2020.

[3] Браун.Д, "Хэл сурах сургах зарчим," Улаанбаатар, 2016, p. 64.

[4] Бор.Б and Н. Б., "Сурган хүмүүжүүлэх зүйн зарим асуудал," Улаанбаатар, МУИС-ийн хэвлэл, 1996, p. 57.

[5] Хүслэнтуяа.П, "mpress.mn," 06 12 2021. [Online]. Available: https://mpress.mn/p/4387.

[6] Б.Энхмаа, "Өсвөр насны сурагчдын үе тэнгийнхний дээрэлхэлтээс урьдчилан сэргийлэх асуудлууд," Орхон аймаг, 2022.

[7] Сухомлинский.В.А, "Шилмэл зохиолууд," Улаанбаатар, 1988, p. 45.

-

ТРАНСФОРМЕР ЗАГВАРЫГ ТЭМДЭГТИЙН ТҮВШНИЙ ТОКЕНЖУУЛАГЧТАЙ ХОСЛУУЛАН КИРИЛЛ БИЧИГ БОЛОН ХУДАМ МОНГОЛ БИЧГИЙН ХООРОНД ХӨРВҮҮЛЭЛТ ХИЙСЭН ҮР ДҮН

Батбаатарын Сайнбаяр(нэгдүгээр зохиогч)[1], Баттулгын Доржханд(хоёрдугаар зохиогч)[2] (**Жаргалсайханы Оргил[1]**)
[1]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл Холбооны Технологийн Сургууль, Компьютерын ухааны салбар.
Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: sainbayrb1@gmail.com[1]

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: battulgdorjhand@gmail.com[2]

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: orgilsict@must.edu.mn[3]

Хураангуй*: *Энэхүү нийтлэлд бид кирилл болон үндэсний бичгийн хооронд тэмдэгтийн түвшний токенжуулалтыг ашиглан хөрвүүлэг хийх шинэ аргыг танилцуулж байна. Уламжлалт аргууд нь үндэсний бичгийн нарийн төвөгтэй шинж чанар, тохирох токенжуулалтын арга техник дутмаг зэргээс шалтгаалан ихээхэн бэрхшээлтэй тулгарч байсан. Үүнийг шийдвэрлэхийн тулд бид үндэсний бичгийг илүү нарийн дүрслэх боломжийг олгодог тэмдэгтийн түвшний токенжуулалтыг хөшүүрэг болгон ашиглах тогтолцоог санал болгож байна. Бидний арга барил нь тэмдэгтийн түвшинд шууд хөрвүүлэх замаар хоёр бичгийн системийн хоорондын ялгааг арилгах, улмаар хэлний нарийн нюансуудыг олж авах зорилготой. Өргөн хүрээний туршилт, үнэлгээний үр дүнд бид кирилл болон худам бичгийн хооронд үнэн зөв хөрвүүлэг хийх аргачлалынхаа үр нөлөөг харуулж, олон төрлийн бичгийн системүүдийн хамаарлыг сайжруулах замыг нээж байна.

Түлхүүр үг: Машин орчуулга, токенжуулалт, хиймэл оюун ухаан, гүн сургалт.

I. УДИРТГАЛ

Сүүлийн жилүүдэд машины хэл орчуулгын (Neural Machine Translation) загварууд ихээхэн ахиц дэвшилд хүрсэн, ялангуяа орчуулгын үйл явцыг хялбаршуулж бараг төгс ажиллах архитектурыг нэвтрүүлсэн. Уламжлалт аргуудаас ялгаатай нь эдгээр загварууд нь орчуулгыг хөнгөвчлөхийн тулд тэмдэгтийн түвшний токенжуулагч дээр тулгуурлан оролт, гаралтын текстийг хамгийн бага нэгжээр сегментчилэн ажилладаг. Эхэндээ, сегментчиллийг дүрэмд суурилсан токенжуулалтаар хийсэн бөгөөд дараа нь (Sennrich et al., 2016) нэвтрүүлсэн байт хос кодчилол (BPE) зэрэг техникээр боловсронгуй болгосон.

Гэсэн хэдий ч үндэсний бичиг гэх мэт нийтлэг бус бичгийн хэлбэрүүдэд уламжлалт сегментчлэлийн аргыг хэрэглэх нь ихээхэн бэрхшээл учруулж байна. Эдгээр асуудлуудыг шийдвэрлэхийн тулд сүүлийн үеийн судалгаанууд тодорхой сегментчилэлгүйгээр шууд сургах боломжтой эсэхийг судалсан. Ялангуяа Cherry et al. (2018) давталттай цуваа загвар (S2S) загварууд нь хангалттай загварчлалын гүнийг эзэмшсэн тохиолдолд тэмдэгтийн түвшинд өгүүлбэрийн төгсгөл хүртэлх орчуулга хийж чадна гэдгийг харуулсан.

Энэхүү судалгаанд бид трансформер загварт зориулсан тэмдэгтийн түвшний токенжуулалтыг судалж, кирилл болон худам монгол бичигт нэвтрүүлж байна. Цаашилбал хөрвүүлгийн нарийвчлал, үр ашгийг мэдэгдэхүйц нэмэгдүүлэх боломжтой гэж үзэн бид трансформер загварыг машин орчуулгад нэвтрүүлэхийг дэмжиж байна. SEQ2SEQ, LSTM, RNN гэх мэт уламжлалт загваруудыг трансформерын архитектураар сольсноор судлаачид монгол хэлний хөрвүүлгийг сайжруулахад ихээхэн давуу талтай болж байна. Энэхүү арга барил нь тухайн салбарын цаашдын ахиц дэвшлийг хурдасгаж, эцэст нь хэл шинжлэлийг илүү гүнзгий ойлгож, дараагийн шатанд хүргэнэ гэдэгт итгэлтэй байна.

II. ХОЛБООТОЙ АЖЛУУД

Давтагдах дараалал (S2S) загварт дүрийн түвшний токенжуулагч нь энгийн бөгөөд хэрэглэхэд хялбар байдгаараа тэмдэглэгдэжээ (Chung et al., 2016). Сүүлийн үеийн судалгааны чиглэл нь давтагдах сүлжээнүүдийн тусламжтайгаар сегментгүй машин орчуулга (NMT) хийх боломжийн талаар судалж, тэмдэгтийг хамарсан оролтын далд ашиг тусыг харуулсан (Lee et al., 2017).

Оролтын дарааллын бүх хэсгүүдэд нэгэн зэрэг анхаарлаа төвлөрүүлэхийн тулд анхаарлын механизмыг ашиглах чадвар бөгөөд кодлогч болон декодчилогч бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хооронд илүү нягт уялдаа холбоог бий болгодог.

III. АРГАЧЛАЛ

1. *Өгөгдлийн багц бэлтгэх*

Бид кирилл болон үндэсний бичгээр зэрэгцээ бичвэр агуулсан олон нийтэд нээлттэй өгөгдлийн багцыг ашигласан. Тодруулбал, бид GitHub холбооос дээр байрлуулсан өгөгдлийн багцыг туршилтдаа ашигласан.

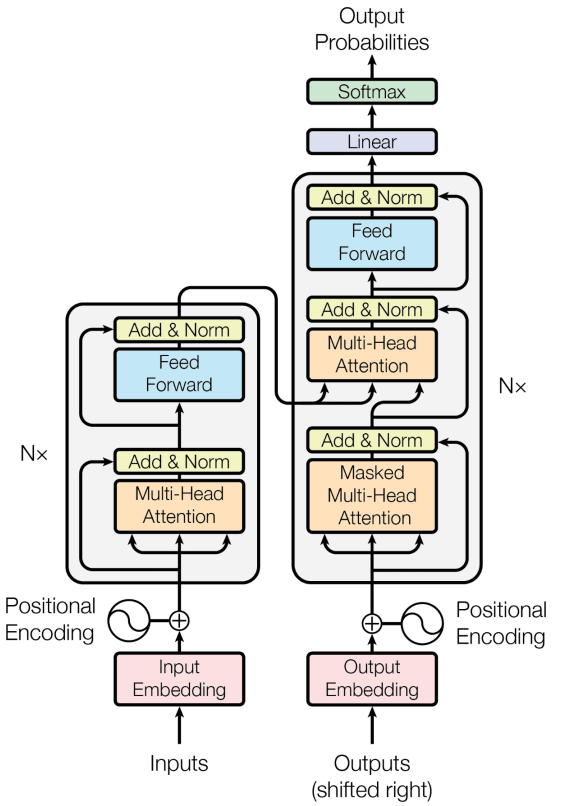
1-Р ХҮСНЭГТ .

Өгөгдлийн багц	Lyrics.txt.gz 79k		
	Сургалтын	*Баталгаажуулалт*	*Тестийн*
Корпус өгөгдөл /Corpus/	66211 (85%)	11860 (15%)	1000 мөр өгүүлбэр

Хүснэгт. 1. Өгөгдлийн багцийн мэдээлэл.

2. *Загвар сонголт*

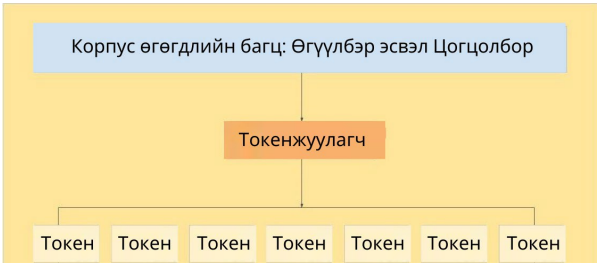
Бид машины хэл орчуулгын (Neural Machine Translation) загвартаа трансформерын архитектурыг ашигласан. Энэхүү архитектур нь төрөл бүрийн хэлний орчуулгыг өндөр үр дүнтэй гүйцэтгэдэг тул кирилл болон үндэсний бичгийн хөрвүүлгийн ажилд тохиромжтой сонголт болсон.



Зураг. 1. Трансформер загвар [13]

3. *Токенжуулалт*

Оролтын болон гаралтын өгөгдлийг илэрхийлэхийн тулд бид тэмдэгтийн түвшний токенжуулалтыг ашигласан. Энэхүү арга нь манай загварт кирилл болон монгол бичгийн аль алинд нь бие даасан тэмдэгтүүдийг нарийн ялгах боломжийг олгодог.



Зураг. 2. Токенжуулагч ажиллах зарчим

4. *Сургалт*

Загварын сургалтыг хурдасгахын тулд NVIDIA-RTX3070 график картыг ашигласан бөгөөд кириллээс үндэсний бичгийн хөрвүүлэгт

44207149 параметрийг, үндэсний бичгээс кириллийн хөрвүүлэгт 119364240 параметрийг тус тус сургасан.

Сургалтын мэдээллүүд	Багцын хэмжээ	Давхарга /Түн/	Сургалтын хурд	Тогтворжуулагч	Давталт	параметр
Трансформер	20	6	0.0001	Adam	20	44207149 / 119364240

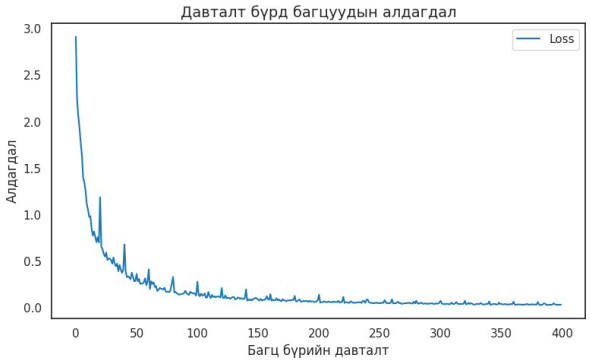
Хүснэгт. 2. Сургалтын гиперпараметрүүдийн мэдээлэл.

5. *Сургалтын үнэлгээ*

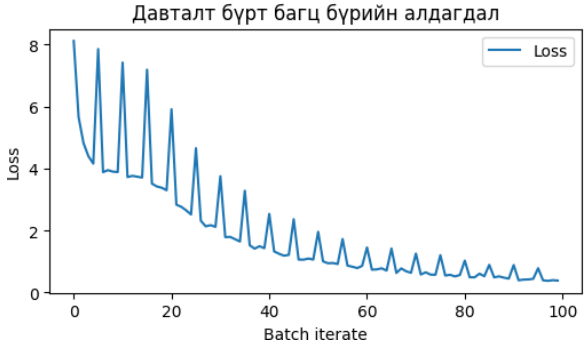
“Cross Entropy Loss” нь машины хэл орчуулга гэх мэт эх хэлний боловсруулалтын загваруудын стандарт сонголт юм. Энэ нь таамагласан магадлалын тархалт болон бодит зорилтот тархалтын хоорондын ялгааг хэмжиж, манай загварын параметрүүдийг оновчтой болгоход тусалдаг.

$$L_{CE} = -\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} y_{ij}\,\log log\left(P_{ij}\right)$$

томьёо. 1. [Cross Entropy Loss]



Зураг. 3. Кириллээс үндэсний бичиг хөрвүүлэгч загварын сургалтын алдагдлын график.

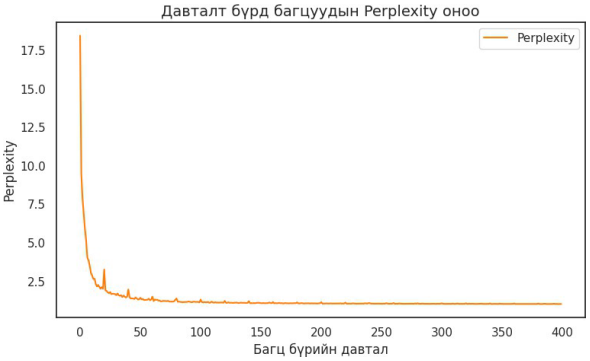


Зураг. 4. Үндэсний бичгээс кирилл рүү хөрвүүлэгч загварын сургалтын алдагдлын график.

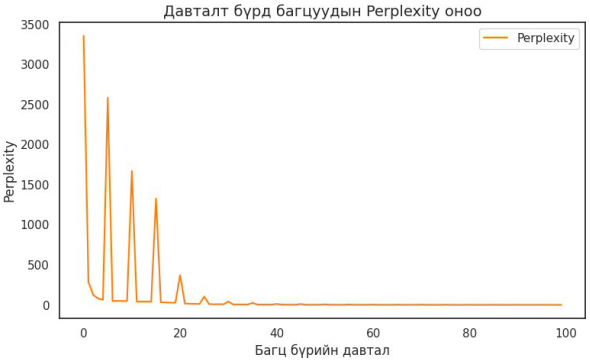
Мөн сургалтын үнэлгээг “Perplexity” үнэлгээгээр хийсэн ба машины хэл орчуулгад (Neural Machine Translation) “Perplexity” нь орчуулгын уян хатан байдал, уялдаа холбоог хэмжихэд ашиглагддаг. Загварын дараагийн үгийг дарааллаар нь таамаглахад итгэх итгэлийг үнэлснээр “Perplexity” нь машин орчуулгын ажилд бэлтгэгдсэн хэлний загваруудын чанарыг үнэлэх чухал хэмжүүр болдог бөгөөд “Perplexity” оноо нь 0 - рүү тэмүүлсэн байх тусмаа тухайн загварын таамаглалыг сайн гэж үздэг.

$$PPL = \exp\left\{-\frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N}\log p(w_i)\right\}$$

томьёо. 2. [Perplexity Score]



Зураг. 5. Кириллээс үндэсний бичиг хөрвүүлэгчийн сургалтын үеийн “Perplexity” оноо. (Тус оноо 0 - рүү тэмүүлэх тусам сайн хөрвүүлгийг хийх боломжтой.)



Зураг. 6. Үндэсний бичгээс кирилл рүү хөрвүүлэгчийн сургалтын үеийн“Perplexity” оноо. (Тус оноо 0 - рүү тэмүүлэх тусам сайн хөрвүүлгийг хийх боломжтой.)

б. Загварын үнэлгээ

Сургалт хийгдсэний дараа урьдчилан бэлтгэгдсэн туршилтын өгөгдөл дээр бид загварын хөрвүүлгийг үнэлэх шаардлагатай.

“BLEU” (Bilingual Evaluation Understudy) үнэлгээ нь машин орчуулгын чанарыг үнэлэхэд түгээмэл хэрэглэгддэг хэмжүүр юм. Гэсэн хэдий ч энэ нь хэд хэдэн шалтгааны улмаас тэмдэгтийн түвшний токенжуулсан орчуулгын ажлыг үнэлэхэд дараах шалтгаануудын улмаас тохиромжгүй гэж үзэж байна.

1. Үгийн түвшний алдагдал: BLEU нь үг эсвэл n-граммын түвшинд ажиллахаар бүтээгдсэн. Тэмдэгтийн түвшний токенжуулсан орчуулгад үндсэн нэгж нь үг биш тэмдэгт байдаг бол BLEU-ийн үгийн түвшний алдагдал нь буруу үнэлгээнд хүргэдэг.
2. Хэл шинжлэлийн мэдээлэл дутмаг: BLEU нь хэлний мэдлэг, хэлний үндсэн бүтцийн талаарх мэдээллийг агуулдаггүй. Тэмдэгтийн түвшний токенжуулсан орчуулгад үг, хэллэг гэхээсээ илүү хувь тэмдэгтүүд дээр төвлөрдөг бол орчуулгын чанарыг үнэлэхэд морфологи, синтакс эсвэл семантик зэрэг хэл шинжлэлийн асуудлууд илүү хамааралтай байж болно.
3. Бүтцийн өөрчлөлтөд мэдрэмжгүй: BLEU нь орчуулгын бүтцийн өөрчлөлтөд мэдрэмтгий байдаггүй. Тэмдэгтийн түвшний токенжуулсан орчуулга нь үгийн түвшний орчуулгатай харьцуулахад үгийн дараалал, өгүүлбэрийн бүтцэд өөрчлөлт оруулах гэх мэт бүтцийн томоохон өөрчлөлтийг ихэвчлэн агуулдаг. BLEU нь эдгээр бүтцийн өөрчлөлтийн чанарыг зохих ёсоор барьж чадахгүй.

Эдгээр шалтгааны улмаас судлаачид ихэвчлэн өөр үнэлгээний хэмжүүр ашигладаг эсвэл тэмдэгтийн түвшний токенжуулсан орчуулгын даалгаварт тохируулсан үнэлгээний аргыг боловсруулдаг. Эдгээр хэмжигдэхүүнүүд нь орчуулгын чанарыг илүү үнэн зөв үнэлэхийн тулд дүрийн түвшний ижил төстэй байдал, хэлний онцлог эсвэл даалгаварт хамаарах шалгуурт анхаарлаа хандуулж болно.

“Word Error Rate” (WER) нь хэлний орчуулгын загваруудын нарийвчлалыг үнэлэхэд өргөн хэрэглэгддэг хэмжүүр юм. “Word Error Rate” (WER) нь урьдчилан таамагласан орчуулгын гаралт ба зорилтот орчуулгын хоорондох зөрүүг тоон үзүүлэлтээр хэмждэг. Энэхүү хэмжүүр нь орчуулсан

текстийн зөв байдлыг шалгаж загваруудын гүйцэтгэлийг үнэлэх жишиг болдог.

$$WER = \frac{S_\omega + D_\omega + I_\omega}{N_\omega}$$

томьёо. 3. [Word Error Rate]

IV. ҮР ДҮН

Бидний туршилтаар Transformer NMT-ийн тэмдэгтийн түвшний токенжуулагч нь кирилл болон худам монгол бичгийн орчуулгын нарийвчлалыг мэдэгдэхүйц сайжруулсан. Энэхүү арга барил нь хэлний онцлогийг олж авах, бичгийн хувилбаруудыг боловсруулахад өндөр гүйцэтгэлтэйг харуулж, монгол хэл дээрх хөрвүүлгийн чадавхыг сайжруулах боломжтойг харуулсан.

Загвар	Дундаж “WER” оноо (хувиар илэрхийлсэн)
Кирил-Худам	7.04071761517629%
Худам-Кирил	13.907946784075186%

Кирилл бичгээс үндэсний бичгийн хооронд хийсэн хөрвүүлгийн тестийн үр дүнг татах.

Үндэсний бичгээс кирилл бичгийн хооронд хийсэн хөрвүүлгийн тестийн үр дүнг татах.

Эх хэлний боловсруулалт (NLP) болон машин орчуулгын салбарын нийтлэг мэдээллээс үндэслэхэд 5-аас 10-ын хооронд “Word Error Rate” оноог хангалттай сайн гэж үзнэ.

ДҮГНЭЛТ

Дүгнэж хэлэхэд, бидний хийсэн судалгаагаар кирилл монгол, үндэсний бичгийн хөрвүүлгийн ажилд трансформер загвараар тэмдэгтийн түвшний токенжуулалт хийх нь үр дүнтэй болохыг харуулж байна. Манай үр дүн нь түгээмэл бус хэлний (low source language) машин орчуулгыг сайжруулахын тулд тэмдэгтийн түвшний токенжуулалт хийх боломжийг онцолж, хиймэл оюун ухааны технологийг илүү хүртээмжтэй болгох замыг нээж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Yunshaab, S. (2019, November). Survey of Natural Language Processing for Vertical Mongolian: Current Situation. Prepared for the project "Named-Entity Recognition in Tibetan and Mongolian Newspapers". For the Mongolian and Inner Asian Studies Unit, Cambridge University. Funded by: Cambridge Language Sciences, Cambridge University. Project PI: Dr. Hildegard Diemberger; Coordinator: Dr. Robert Barnett.

[2] Rico Sennrich, Barry Haddow, and Alexandra Birch. 2016. Neural machine translation of rare words with subword units. In Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers), pages 1715–1725, Berlin, Germany. Association for Computational Linguistics

[3] Xue, L., Barua, A., Constant, N., Al-Rfou, R., Narang, S., Kale, M., Roberts, A., & Raffel, C. (Year). ByT5: Towards a Token-Free Future with Pre-trained Byte-to-Byte Models. Google Research. Email: {lintingx, adityabarua, nconstant, rmyeid, sharannarang, mihirkale, adarob}@google.com, craffel@gmail.com.

[4] Gao, P., Geng, S., Qiao, Y., Wang, X., Dai, J., & Li, H. (Year). Scalable Transformers for Neural Machine Translation. Multimedia Laboratory, The Chinese University of Hong Kong, Shenzhen Institute of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences, Rutgers University, SenseTime Research. Email: 1155102382@link.cuhk.edu.hk, sg1309@rutgers.edu, yu.qiao@siat.ac.cn, daijifeng@sensetime.com, {xgwang, hsli}@ee.cuhk.edu.hk.

[5] Colin Raffel, Noam Shazeer, Adam Roberts, Katherine Lee, Sharan Narang, Michael Matena, Yanqi Zhou, Wei Li, and Peter J. Liu. 2020. Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer. Journal of Machine Learning Research, 21(140):1–67.

[6] Rami Al-Rfou, Dokook Choe, Noah Constant, Mandy Guo, and Llion Jones. 2019. Characterlevel language modeling with deeper selfattention. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 33(01):3159–3166.

[7] Yonghui Wu, Mike Schuster, Zhifeng Chen, Quoc V. Le, Mohammad Norouzi, Wolfgang Macherey, Maxim Krikun, Yuan Cao, Qin Gao, Klaus Macherey, Jeff Klingner, Apurva Shah, Melvin Johnson, Xiaobing Liu, Lukasz Kaiser, Stephan Gouws, Yoshikiyo Kato, Taku Kudo, Hideto Kazawa, Keith Stevens, George Kurian, Nishant Patil, Wei Wang, Cliff Young, Jason Smith, Jason Riesa, Alex Rudnick, Oriol Vinyals, Greg Corrado, Macduff Hughes, andJeffrey Dean. 2016. Google’s neural machine translation system: Bridging the gap between human and machine translation. CoRR, abs/1609.08144v2

[8] Dokook Choe, Rami Al-Rfou, Mandy Guo, Heeyoung Lee, and Noah Constant. 2019. Bridging the gap for tokenizer-free language models. CoRR, abs/1908.10322v1.

[9] Jason Lee, Kyunghyun Cho, and Thomas Hofmann. 2017. Fully character-level neural machine translation without explicit segmentation. Transactions of the Association for Computational Linguistics, 5:365–378.

[10] Ren, Q.-D.-E.-J., Pang, Z., & Lang, J. (2023). A Mongolian-Chinese Neural Machine Translation Model Based on Soft Target Templates and Contextual Knowledge. Applied Sciences, 13(21), 11845. https://doi.org/10.3390/app132111845

[11] Junyoung Chung, Kyunghyun Cho, and Yoshua Bengio. 2016. A character-level decoder without explicit segmentation for neural machine translation. In Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers), pages 1693–1703, Berlin, Germany. Association for Computational Linguistics.

[12] Colin Cherry, George Foster, Ankur Bapna, Orhan Firat, and Wolfgang Macherey. 2018. Revisiting character-based neural machine translation with capacity and compression. In Proceedings of the 2018 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, pages 4295–4305, Brussels, Belgium. Association for Computational Linguistics.

[13] Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin. 2017. Attention is all you need. In Advances in Neural Information Processing Systems, volume 30. Curran Associates, Inc.

ПОПУЛЯЦИЙН МАТЕМАТИК ЗАГВАР

Цэнд-Аюушийн СУВД-ЭРДЭНЭ[1], Цогтбаярын АНУЖИН[2], Цогтбазарын ЦЭЦЭГСҮРЭН[3]

[1]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл Холбооны Технологийн сургууль, Холбооны салбар

[2]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Мэдээлэл Холбооны Технологийн сургууль, Компьютерийн ухааны салбар

[3]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Хэрэглээний шинжлэх ухааны сургууль, Математикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: B222290003@must.edu.mn[1] B222270057@must.edu.mn[2]

***Хураангуй*: Судалгаа маань удиртгал, популяцийн өсөлтийн загвар, натурал өсөлт ба логистик загварын харьцуулалт, популяцийн өсөлтийн бусад загварууд болон дүгнэлт гэсэн хэсэгтэй. Популяцийн өсөлтийн загвартаа натурал өсөлтийн загвар, логистик загварчлалыг авч үзсэн. Популяцийн өсөлтийн загвар нь дифференциал тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэх натурал өсөлтийн хууль болон логистик загварын тусламжтайгаар хэлбэрждэг. Натурал өсөлтийн хууль нь популяци өсөлтийн тоотойгоо пропорциональ хурдтайгаар өсдөг гэсэн таамаглалд үндэслэдэг. Харин логистик загвар нь популяци ихэвчлэн эхэн үедээ экспоненциалаар өсөж явсаар тэнцвэрийн түвшиндээ очих явцад хязгаарлагдмал нөөцийн улмаас экологийн даац руу аажмаар дөхдөг. Үүнээс логистик тэгшитгэл гэх ойлголт бий болдог гэдгийг харуулав. Уг тэгшитгэлээс экологийн даац болон пропорциональ коэффициентийг харж болдог. Популяцийн өсөлтийн бусад загварууд хэсэгтээ натурал логарифмаар илэрхийлэгдэх Гомперцийн өсөлтийн функц, улирлын өсөлтийн загвар, улирлын өсөлтийн хурдад улирлын нөлөөллийг тооцоход хугацаанаас хамаарсан үет функц, хорогддог популяцийн загварчлал болон тодорхой түвшнээс доош орвол устах хандлагатай популяцийн өсөлтийн загварыг тус тус авч үзэв. Загварчлалаа илүү ойлгомжтой тодорхой болгох зорилгоор 5 бодлого авч өргөжүүлэв. Натурал өсөлт ба логистик загварын харьцуулалт хэсэгт хугацаа ихсэх тусам логистик загварын магадлал нь илтгэгч загварын магадлалаас илүү нийцтэй байгааг 2 хүснэгтийн утга ашиглан график байгуулж харуулсан.**

Түлхүүр үг: Өсөлт, логистик тэгшитгэл, натурал өсөлт, дифференциал тэгшитгэл

I. УДИРТГАЛ

Бодит амьдралын бүхий л зүйлс хувьсан өөрчлөгдөж байдаг. Тэдгээрийг хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг математик загвараар илэрхийлж, одоо байгаа тоо хэмжээ ирээдүйд ямар хэмжээнд хүрч болохийг таамаглаж болдог.

Нэг хэмжигдэхүүн өөр нэг хэмжигдэхүүнээс хэрхэн хамаарч буйг тодорхойлоход дифференциал тэгшитгэл ашигладаг. Энэхүү математик загвар буюу дифференциал тэгшитгэлийн шийдийг олж, шинж чанарыг судалснаар үзэгдлийн хувьсах зүй тогтлыг илрүүлэн, загварын хүрээнд ирээдүйн төлөвийг таамагладаг..

Популяци одоо байгаа тоо хэмжээтэйгээ пропорциональ хурдтайгаар өсдөг гэсэн таамаглалд дээр үндэслэн популяцийн өсөлтийн нэг загвар бий болдог.

II. ПОПУЛЯЦИЙН ӨСӨЛТИЙН ЗАГВАР

Хүн амын өсөлтийг тодорхойлох хамгийн анхны загвар болох Мальтусын загварыг 1798 онд англий эдийн засагч, хувраг Томас Мальтус (1766-1834) зохиосон байдаг. Уг загварт тодорхой хугацаан дахь хүн амын тооны өсөлтийн хэмжээ тухайн эгшин дэх хүн амын тоотой пропорциональ байна. Энэхүү энгийн загвар нь хүн амын өсөлтөөс гадна бууралтыг тооцоогүй учраас хүн амын бодит өсөлтийг загварчилж чадаагүй. Гэсэн ч хугацааны богино интервалд жижиг популяцийн өсөлтийг загварчлахад ашиглагдсаар байгаа. [1].

A. Натурал өсөлтийн хууль

Энэ хууль нь популяци тоотойгоо пропорциональ хурдтайгаар өсдөг гэсэн таамаглал дээр үндэслэдэг. [2].

Хугацааны t агшин дах ямар нэг y хэмжигдэхүүний тоон утгыг $P(t)$ гэе. Хэрэв дурын агшинд P-ийн t-д харгалзах өөрчлөлтийн хурд нь $P(t)$ хэмжээтэйгээ пропорциониаль бол

$$\frac{dP}{dt} = kP \qquad (1)$$

тэгшитгэл болно. Үүнд k нь тогтмол тоо. (1)-р тэгшитгэлийг натурал өсөлтийн хууль гэж нэрлэдэг. Хэрэв k нь эерэг бол популяци өснө, k нь сөрөг бол популяци буурна. (1)-р тэгшитгэл хувьсагч нь ялгагдах дифференциал тэгшитгэл учраас үүнийг бодвол:

(1)-р тэгшитгэлиийн хоёр талаас интеграл авбал

$$\int \frac{dP}{P} = \int k dt$$

болно. Интегралаас доорх тэгшитгэл гарна.

$$ln|P| = kt + C$$

Хоёр талаас нь e суурь авбал

$$|P| = e^{kt+C} = e^{C} e^{kt}$$

болно. $A = \pm e^{C}$ гэвэл

$$P = Ae^{kt} \qquad (2)$$

болно. Энд $A(=\pm e^{C}$ эсвэл 0) нь дурын тогтмол. A тогтмолын утгыг ойлгохын тулд

$$P(0) = Ae^{k\cdot 0} = A \qquad (3)$$

болохыг ажиглая. Иймд A бол уг функцийн анхны утга юм.

(1)-р тэгшитгэлийн анхны утгын бодлогын шийд нь

$$P(t) = P_0 e^{kt} \quad (4)$$

(1)-р тэгшитгэлийг

$$\frac{1}{P}\frac{dP}{dt} = k \quad (5)$$

хэлбэртэй бичвэл энэ нь харьцангуй өсөлтийн хурд буюу өсөлтийн хурдыг популяцийн хэмжээнд харьцуулсан харьцаа нь тогтмол гэдгийг илтгэж байна. Харьцангуй өсөлтийн хурд нь тогтмол байх популяци экспоненциалаар өснө гэсэн үг.

(1)-р тэгшитгэлийг өөрчлөн, популяцийн механик хорогдлыг тооцож болох ба хэрэв механик хорогдлын хэмжээ тогтмол m бол популяцийн өөрчлөлтийн хурдыг

$$\frac{dP}{dt} = kP - m \quad (6)$$

дифференциал тэгшитгэлээр загварчилна. [2].

В. Логистик загвар

Популяци ихэвчлэн эхэн үедээ экспоненциалаар өсөж явсаар тэнцвэрийн түвшиндээ очих явцад хязгаарлагдмал нөөцийн улмаас экологийн даац руу аажмаар дөхдөг. Хугацааны t агшинд популяцийн тоо хэмжээг $P(t)$ гэвэл популяци P-ийн бага утганд

$$\frac{dP}{dt} \approx kP \quad (7)$$

гээд эндээс харвал өсөлтийн хурд ойролцоогоор тоотойгоо пропорциональ байна. Өөрөөр хэлбэл, популяци бага үед харьцангуй өсөлтийн хурд бараг л тогтмол байна. Үүнд популяци өсөх тусам харьцангуй өсөлтийн хурд нь буурч, P урт хугацаанд орчны тэжээх боломжтой максимум популяци буюу экологийн даац M-ээс их болох үеэс эхлэн P нь сөрөг утгатай болдог. Эдгээр бүх таамаглалаа нэгтгэн харьцангуй өсөлтийн хурдыг

$$\frac{1}{P}\frac{dP}{dt} = k(1 - \frac{P}{M}) \quad (8)$$

(8)-р тэгшитгэлээр илэрхийлж болно. Уг тэгшитгэлийн хоёр талыг P -ээр үржүүлбэл

$$\frac{dP}{dt} = kP(1 - \frac{P}{M}) \quad (9)$$

тэгшитгэл гарна. Энэ тэгшитгэлийг логистик дифференциал тэгшитгэл буюу популяцийн өсөлтийн загвар гэнэ. (8)-р тэгшитгэлээс харахад $P < M$ бол P/M нь 0-д ойртох тул $dP/dt \approx kP$ болно. [2].

Бодлого 1

k = 0.08 ба экологийн даац нь $M = 1000$ байх логистик тэгшитгэлийн чиглэлийн оронг зурж, шийдийн талаар ямар дүгнэлт хийж болох талаар судалья

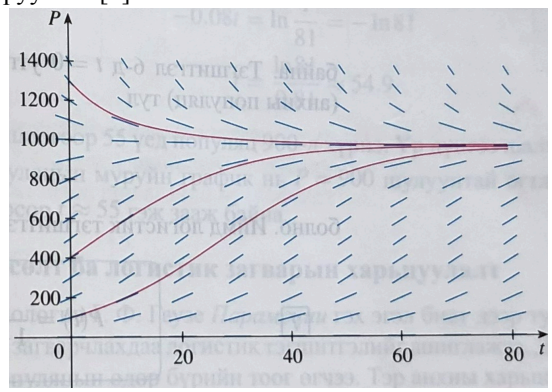
Бодолт:

Өгөгдсөн утгуудаа логистик дифференциал тэгшитгэлдээ орлуулбал дараах хэлбэртэй болно.

$$\frac{dP}{dt} = 0.08P(1 - \frac{P}{1000})$$

болно. Популяцийн утга сөрөг тоо байх боломжгүй, $t = 0$ агшинаас хойш юу болох талаар сонирхьё.

Логистик тэгшитгэл нь автономи тэгшитгэл тул ямар ч хэвтээ шулууны дагуух налалтууд тэнцүү байна. Тооцоолсоноор $0 < P < 1000$ үед налалтууд эерэг, $P > 1000$ үед сөрөг байна. $P = 1000$ утгаас доош эхэлсэн муруйнууд өсч, эсрэг тохиолдолд буурч байгаа нь ажиглагдаж байна. $P \approx 500$ үед налалтууд хамгийн их утгаа авах тул $P = 1000$-аас доош эхэлсэн муруйнууд $P \approx 500$ үед нугаралтын цэгүүдтэй байгааг логистик тэгшитгэлийн шийдийн муруй болон чиглэлийн оронг илтгэсэн 1-р зурагт харуулав. [2].



1-р зураг. Логистик тэгшитгэлийн шийдийн муруй болон чиглэлийн оронгийн хамаарлын график

Логистик тэгшитгэл нь хувьсагч нь ялгагдах тэгшитгэл тул (9)-тэгшитгэл

$$\frac{dP}{dt} = kP(1 - \frac{P}{M})$$

Хоёр талаас нь интеграл авбал

$$\int \frac{dP}{P(1-\frac{P}{M})} = \int kdt$$

Зүүн талын интегралыг хялбарчилан нийлбэр хэлбэрт оруулбал

$$\frac{1}{P(1-\frac{P}{M})} = \frac{M}{P(M-P)} = \frac{1}{P} + \frac{1}{M-P}$$

Уг нийлбэрээ буцааж орлуулбал

$$\int (\frac{1}{P} + \frac{1}{M-P})dP = \int kdt$$

Интегралуудаа бодвол

$$ln|P| - ln|M - P| = kt + C$$

$$ln|\frac{M-P}{P}| = -kt - C$$

$$|\frac{M-P}{P}| = e^{-kt-C} = e^{-C}e^{-kt}$$

хоёр талаас нь натурал логарифм авбал

$$|\frac{M-P}{P}| = Ae^{-kt} \quad (10)$$

(9)-р тэгшитгэлийн хувьд бодвол

$$\frac{M}{P} - 1 = Ae^{-kt}$$

эндээс P-г олбол

$$P = \frac{M-P}{1+Ae^{-kt}} \quad (11)$$

(9)-р тэгшитгэлд $t = 0$ орлуулж, A-г олно. $t = 0$ үед $P = P_0$ (анхны популяци) тул

$$\frac{M-P_0}{P_0} = Ae^0 = A$$

Эндээс үндсэн логистик тэгшитгэл гарна.

$$P(t) = \frac{M-P}{1+Ae^{-kt}} \quad (12)$$

$$A = \frac{M-P_0}{P_0} \quad (13)$$

Практикт популяцийн математик загварын хамгийн түгээмэл хэрэглээ бол хүн амын өсөлтийн загвар юм. Иймд уг загварыг тайлбарлахын тулд бодлого 2, 3-т авч үзье.

Бодлого 2

Хүн амын өсөлтийн загвар(1)-т тогтмол $r > 0$ тооны хүн өөр орон руу шилжин нүүдэг гэж үзвэл хүн амын өсөлт ямар болох тодорхойльё. [1]

Бодолт:

$$\frac{dA(t)}{dt} = k \cdot A(t)$$

$$\frac{dA(t)}{dt} = k \cdot A(t) - r$$

Энд: $A(t)$ - хүн амын тоо, r - өөр орон руу шилжин нүүж буй хүний тоо

Одоо бодлого 2-т авсан өгөгдлөө илүү өргөн хэрглээний хувьд бодлого 3-т бодьё.

Бодлого 3

Хүн амын өсөлтийн загвар (1)-т нас баралтыг авч үзээгүй бөгөөд уг загварт хүн амын өсөлтийг зөвхөн төрөлтөөр тооцсон. Хүн амын тоон өөрчлөлт нь төрөлт болон нас баралтын зөрүүгээр тодорхойлогддог загварыг авч үзье. Хэрэв төрөлт болон нас баралтын тоо нь хоёул хугацааны t эгшин дэх хүн амын тоонд пропорциональ гэвэл харгалзах хүн амын өсөлтийн загварыг бичье.[1].

Бодолт:

$$\frac{dA(t)}{dt} = k(A_1(t) - A_2(t))$$

Энд: $A_1(t)$ - төрөлтийн тоо, $A_2(t)$ - нас баралтын тоо k - төрөлт ба нас баралтын тооны пропорциональ коэффициент,

Мөн бодит амьдрал дээр тохиолдож байдаг ханиадны тархалтын популяцийн өсөлтийн загварыг бодлого 4-т авч үзье.

Бодлого 4

1000 оюутантай коллежийн хотхонд нэг оюутан ханиадтай байсан гэж үзье. Хэрэв ханиадны тархалтын вирусын хэмжээ нь ханиадтай байсан оюутнууд болон ханиад хараахан хүрээгүй оюутнуудын хоорондын харилцан үйлчлэлийн тоотой пропорциональ байдаг гэвэл ханиадны вирусээр халдварласан хүмүүсийн тоо $x(t)$ - ийн хувьд дифференциал тэгшитгэлийг бичье.[1].

Бодолт:

Ханиадны тархалтын вирусын хурд нь ханиадтай оюутнуудыг ханиад хүрээгүй оюутнуудын тоогоор үржүүлсэнтэй тэнцүү гэвэл доорх тэгшитгэл гарна.

$$\frac{dx(t)}{dt} = k \cdot x \cdot y \quad (4.1)$$

Коллежийн хотхон 1000 оюутантай тул дараах тэгшитгэл гарна.

$$x + y = 1000$$

Эндээс ханиад хүрээгүй оюутнуудын тоог олбол

$$y = 1000 - x$$

болно. Иймд (4.1) тэгшитгэлдээ орлуулбал доорх тэгшитгэл ханиадны вирус хэр хурдан тархахыг харуулж байна.

$$\frac{dx}{dt} = k\,x(1000 - x)$$

Энд: x - ханиадтай байсан оюутнуудын тоо, y - ханиад хараахан хүрээгүй оюутнуудын тоо

Логистик тэгшитгэлийг бодлого 5-т бодитоор авч үзье.

Бодлого 5

Анхны популяц 1000, экологийн даац 10000 байх логистик загварын популяц жилийн дараа 2500 хүртэл өссөн бол дахиад 3 жилийн дараа популяц хэд болох талаар судалья.

Бодолт:

Уг бодлогийн нөхцөлөөс харвал логистик тэгшитгэлийн шийдийг олсон тохиолдолд 3 жилийн дараа популяцийг олох боломжтой болно. Иймд бодлогийн нөхцөлд 1 жилийн дараах популяцийн хэмжээ өгөгдсөн тул (12)-р томьёондоо орлуулж тавибал

$$P(1) = \frac{10000}{1+Ae^{-k}} = 2500 \quad (5.1)$$

болно. Мэдэгдэхгүй байгаа A-г (13)-р томьёонд орлуулан олбол

$$A = \frac{10000-1000}{1000} = 9$$

гарна. Олсон A-г (5.1)-т буцааж тавибал

$$P(1) = \frac{10000}{1+9e^{-k}} = 2500 \quad (5.2)$$

болно. Одоо үл мэдэгдэж буй k коэффициентийг ольё. Үүний тулд (5.2)-ыг арифметикийн энгийн үйлдэл хийж хялбарчилбал

$$\frac{10000}{1+9e^{-k}} = 2500$$

$$\frac{10000}{2500} = 1 + 9e^{-k}$$

$$4 - 1 = 9e^{-k}$$

$$3 = \frac{9}{e^k}$$

$$e^k = 3$$

болно. Хоёр талаас нь интеграл авбал

$$k = ln|3| = 1.098$$

гарна. Эндээс логистик тэгшитгэл шийд нь

$$P(t) = \frac{10000}{1+9e^{-1.098t}}$$

болно.Ингээд дахиад 3 жилийн дараа буюу 4 дэх жилийн популяц

$$P(4) = \frac{10000}{1+9e^{-4.395t}} = 9000$$

гарна.

III. НАТУРАЛ ӨСӨЛТ БА ЛОГИСТИК ЗАГВАРЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ

1930-аад онд биологич Г.Ф.Гаузе Парамеции гэх эгэл биет дээр туршилт явуулж, гарсан өгөгдлөө загварчлахдаа логистик тэгшитгэл ашигласан бөгөөд доорх хүснэгтэд эгэл биетийн популяцийн өдөр бүрийн тоог өгсөн. Тэрээр анхны хурд нь 0.7944, экологын даац нь 64 гэж үнэлсэн.

ЭГЭЛ БИЕТИЙН ПОПУЛЯЦИЙН ТОО

1-Р ХҮСНЭГТ

***t*(өдөр)**	***P*(түүвэр)**
0	2
1	3
2	22
3	16
4	39
5	52
6	54
7	47
8	50
9	76
10	69
11	51
12	57
13	70
14	53
15	59
16	57

Харьцангуй өсөлтийн хурд $k = 0.7944$ ба анхны популяцийн $P_0 = 2$ гэж өгөгдсөн үед илтгэгч загвар нь

$$P(t) = P_0 e^{kt} = 2e^{0.7944t}$$

болно. Гаузе логистик загвартаа өмнөх k-ийн утгыг ашигласан байдаг. [

$$\frac{1}{P_0}\frac{dP}{dt} = k\left(1 - \frac{2}{64}\right) \approx k$$

тэгшитгэлээс харахад логистик загварын k-ийн утга илтгэгч загварын утгатай маш ойрхон байна.]

Ингээд логистик тэгшитгэлийн шийд

$$P(t) = \frac{M}{1+Ae^{-kt}} = \frac{64}{1+Ae^{-0.7944t}}$$

болно. Энд

$$A = \frac{M-P_0}{P_0} = \frac{64-2}{2} = 31$$

Эндээс

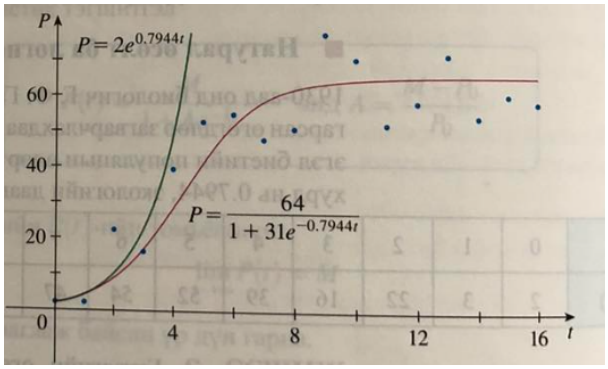
$$P(t) = \frac{64}{1+31e^{-0.7944t}}$$

болно. Дээрх томьёонуудаас ойролцоо бүхэл тоо руу тоймлосон таамаглалын утгуудаа тооцоолж, дараах хүснэгтэд харьцуулан харвал:

ЛОГИСТИК ЗАГВАР БОЛОН ИЛТГЭГЧ ЗАГВАРЫН ТААМАГЛАЛЫН УТГУУД

2-Р ХҮСНЭГТ

***t*(өдөр)**	***P*(түүвэр)**	***P*(логистик загвар)**	***P*(илтгэгч загвар)**
0	2	2	2
1	3	4	4
2	22	9	10
3	16	17	22
4	39	28	48
5	52	40	106
6	54	51	…
7	47	57	
8	50	61	
9	76	62	
10	69	63	
11	51	64	
12	57	64	
13	70	64	
14	53	64	
15	59	64	
16	57	64	



2-р зураг. Парамеции өгөгдлийн илтгэгч болон логистик загварууд

(2)-р хүснэгт болон (2)-р зураг дээрх графикаас харахад эхний гурав, дөрвөн өдрийн хувьд илтгэгч загвар нь илүү нарийн загвар болох логистик загвартай харьцуулахуйц үр дүнг өгч байна. Гэвч $t \geq 5$ хувьд илтгэгч загвар нь ажиглалтын утгатай огт тохирохгүй байгаа бол логистик загвар нь илүү сайн таарч байна.

IV. ПОПУЛЯЦИЙН ӨСӨЛТИЙН БУСАД ЗАГВАРУУД

Популяцийн өсөлтийн загвар нь зөвхөн натурал өсөлтийн хууль болон логистик дифференциал тэгшитгэлүүдээр хязгаарлагдахгүй бөгөөд Гомперцийн өсөлтийн функц, улирлын өсөлтийн загвар зэрэг байж болно.

- Хязгаарлагдмал популяцийн хувьд өсөлтийн функцийн өөр нэг загварыг

$$\frac{dP}{dt} = c \cdot ln(\frac{M}{P})P \qquad (14)$$

дифференциал тэгшитгэлийн шийд болох Гомперцийн функцээр өгдөг. Энд c нь тогтмол, M нь экологийн даац.

- Улирлын өсөлтийн загварт өсөлтийн хурдад улирлын нөлөөллийг тооцоход хугацаанаас хамаарсан үет функц орж ирнэ.

$$\frac{dP}{dt} = kPcos(rt - \phi) \qquad (15)$$

Энд *k, r,* ϕ нь эерэг тогтмолууд байна.

- Логистик загварын өөрчлөлт оруулсан хувилбарууд:

$$\frac{dP}{dt} = kP(1 - \frac{P}{M}) - c \qquad (16)$$

дифференциал тэгшитгэлийг аль нэг хэсэг нь хорогддог популяцийг загварчлахад ашигладаг.

Зарим төрөл зүйлийн хувьд тодорхой түвшнээс доош орвол устах хандлагатай популяцийн хамгийн бага түвшин m гэж байдаг. Ийм популяцийн өсөлтийг

$$\frac{dP}{dt} = kP(1 - \frac{P}{M})(1 - \frac{m}{P}) \qquad (17)$$

дифференциал тэгшитгэлээр загварчилдаг. Энд $1 - m/P$ нэмэлт үржигдэхүүн нь сийрэг тархсан популяцийн үр дагаврыг тооцож байгаа юм.[2].

ДҮГНЭЛТ

Энэ судалгаанаас дараах дүгнэлтэнд хүрэв.

1. Популяцийн математик загварууд болох натурал өсөлтийн хууль, логистик загвар болон бусад загварууд нийт 5 загварыг авч үзлээ.
2. “Натурал өсөлтийн хууль” нь популяци одоо байгаа тоо хэмжээтэйгээ пропорциональ хурдтайгаар өсдөг гэсэн таамаглал дээр үндэслэдэг.
3. “Логистик загвар” нь эхэн үедээ экспоненциалаар өсөж, экологийн даац руу аажмаар дөхсөөр хязгаарлагдмал нөөцийн улмаас экологийн даац хэтрэх үед даацын хэмжээ рүүгээ популяци эргээд буурдаг.
4. Эдгээр загваруудыг практикийн 5 бодлогын хүрээнд авч үзсэн нь илүү тодорхой бөгөөд ойлгомжтой болгоход түлхэц үзүүлэв.
5. Цаашид бодит кейс авч популяцийн математик загвараар илэрхийлэх болно.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Ц. Балжинням, Ц. Мөнх-Эрдэнэ, В. Өлзийбаяр ба Ү.Ариунаа, “Ердийн дифференциал тэгшитгэл, Ердийн дифференциал тэгшитгэлд хүргэдэг бодлогууд”. Хэрэглээний Шинжлэх Ухааны Сургууль. Улаанбаатар, 2020 оны 10-р сар.

[2] Жеймс Стюарт, “Дифференциал интеграл тоолол, Нэг хувьсагчийн функцийн дифференциал, интеграл тоолол”. №8. (586-620).

[3] Д. Буянтогтох, До.Нямсүрэн, Ц.Жаргалсайхан, Д.Цэдэнбаяр ба Я. Базарсад, “Хэрэглээний математик 2, Ердийн дифференциал тэгшитгэл”. №1(207-336), 2017 он.

Д.УРИАНХАЙН ШҮЛГИЙН ТҮҮВРИЙН ХЯТАД ОРЧУУЛГАД ХИЙСЭН СУДАЛГАА

Г.Лхагвамаа[1], Л.Чойжилмаа[2]

Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль
Гадаад хэлний сургууль

lkhagvamaa0327@gmail.com

lchoijilmaa@gmail.com

Хураангуй
Яруу найргийн орчуулгын асуудлаар эсрэг тэсрэг үзэл онолууд, заримдаа бие биенээ үгүйсгэсэн байр суурь байдаг нь эргэлзээтэй мэт боловч сонирхолтой. Эдгээр үзэл онолууд эцсийн дүндээ дараах хоёр эрэг хандлагаар ялгардаг. Эхнийх нь орчуулгын шүлэг найраг анхдагч эхтэйгээ адилхан гоо зүйн мэдрэмж, сэтгэгдлийг уншигчид шууд төрүүлдэг байх тухай. Дараагийх нь орчуулгын шүлэг найраг үндэсний утга зохиолд шинэлэг зүйл оруулж өмнө байгаагүй дүр дүрслэл, яруу төгөлдөр илэрхиллийг уншигчдад таниулдаг байх тухай юм. Гэвч үндэстнүүдийн соёл, сэтгэлгээний ялгаатай байдлаас хамааран орчуулгад дээрх хоёр эрэг хандлагын нэг нь заавал сөрөг талдаа давамгайлсан нөхцөл байдлыг үүсгэж, орчуулгын бүтээлд ямар нэгэн хэмжээгээр чанарын хомсдол/ нөлөөлж байна./
Түлхүүр үг**:** *шүлэг яруу найраг, уран зохиолын хэл найруулга, уран зохиолын орчуулга, сэтгэлгээний онцлог*

I. УДИРТГАЛ

Монгол, Хятад хоёр улс утга зохиол, урлаг соёлын эртний уламжлалт харилцаатай билээ. Монгол Улсад 1950-иад оны эхэн үеэс БНХАУ-ын уран зохиолын дээжсээс шинэ үсэгт орчуулан монгол уншигчдад хүргэж эхэлсэн түүхтэй. Ийн хэвлэгдсэн анхны ном нь 1952 онд Лү Шүнь (Лү Синь)-ий “Галзуу хүний өдрийн тэмдэглэл” юм. Үүнээс хойш Хятадын уран зохиолын ном тасралтгүй хэвлэгдэж байсан нь номын сангийн бүртгэл, эх сурвалжаар нотлогдож байна.

Монгол Улс, БНХАУ-ын хооронд дипломат харилцаа тогтоосны 70 жилийн ой 2019 онд тохиож, хоёр улсын соёл урлагийн байгууллагуудын хамтын ажиллагааны үр дүнд Хятадын сонгодог болон орчин үеийн утга, уран зохиолын шилдэг бүтээлүүдээс шинэ үсэгт орчуулан монгол уншигчдад толилуулсан. Тухайлбал, Луо Гуань Жуны “Гурван улсын үлгэр” (2018), У Чэнь Эний “Баруун этгээдэд зорчсон тэмдэглэл”(2018), Ши Най Ань-ийн “Хүйтэн уулын бичиг” (2018), Цао Шюэ Чинь-ийн “Улаан асарын зүүд” (2018), Лю Цы Синий “Гурван биет” цуврал (2019) болон орчин үеийн нэрт зохиолч Лү Шюнь(Лү Синь)-ий нэрэмжит Утга зохиолын 7 дахь удаагийн шагнал хүртсэн яруу найраг, тууж, өгүүллэг, хөрөг найруулал, эсээ найрууллын (2019) номууд хэвлэгдсэн.

Монгол Улсын яруу найрагч, зохиолчдын бүтээлээс сүүлийн жилүүдэд “Монгол Улсын уран зохиолын сонгомол өгүүллэгийн боть” (орчуулсан Н.Зоригт, 2016), “Монгол Улсын уран зохиолын сонгомол яруу найргийн боть” (орчуулсан И.Хасан, 2016), “Монгол Улсын шүлгийн цомнол” (орчуулсан Н.Дулаан, 2019), орчуулагч, яруу найрагч И.Хасангийн орчуулсан “Бавуугийн Лхагвасүрэнгийн шүлгийн түүвэр”, “Лувсандоржийн Өлзийтөгсийн шүлгийн түүвэр”, “Дамдинсүрэнгийн Урианхайн шүлгийн түүвэр” зэрэг номууд хятад хэлээр БНХАУ-д хэвлэжээ.

Тан, Сүн улсын үеийн шүлгээс шинэ үсгээр Монголд хэвлүүлж байсан мэдээ баримтууд олон байдаг ч бид тусгайлан ном болгон хэвлүүлснийг тоймловол, яруу найрагч Б.Явуухулан, Ч.Чимид нар Ли Байгийн цөөн шүлгийг орос хэлнээс орчуулан “Ли Бо. Шүлгүүд” (1960), орчуулагч, сэтгүүлч М.Равдандашийн “Ван Вэй. Шүлгүүд” (1994), хэл бичгийн ухааны доктор Б.Магсаржав Сүн улсын үеийн 7 шүлэгчийн бүтээлээс сонгон орос хэлнээс орчуулан “Цамцаалсан хасын сондор” (2018) зэрэг номуудыг бэлтгэн хэвлэжээ.

БНХАУ-ын ӨМӨЗО-ы утга зохиолын орчуулагч, зохиолч Содбилигийн Тан улсын үеийн шүлгүүдээс сонгон авч орчуулсан “Тан улсын шүлэг гурван зуун бадаг” (1982) номоос Ли Бай, Дү Фү, Бай Зюй И нарын 88 шүлгийг Монгол Улсын Багшийн их сургуулийн багш С.Хөвсгөл, Д.Ариунцэцэг нар шинэ үсэгт хөрвүүлэн “Тан улсын яруу найргаас” (1998) ном, мөн дээрх номоос 170 гаруй шүлгийг түүвэрлэн авч Б.Иш хөрвүүлэн “Тан улсын шүлэг гурван зуун бадаг” (2018) нэртэйгээр ном болгон хэвлэж монгол уншигчдад хүргэсэн байна.

Монголын Соёл яруу найргийн академиас эрхэлдэг “Дэлхийн шилдэг яруу найраг” цувралын 10 дахь ботийг “Хятадын яруу найраг” (2011) нэрийн дор бэлтгэж, Хятадын эртний яруу найраг, Тан улсын яруу найраг, Сүн улсын яруу

найраг, XX зууны үеийн хятад яруу найраг гэх дөрвөн бүлэгтэйгээр хэвлүүлжээ. Уг номд Монгол Улсын нэртэй яруу найрагч, дуун хөрвүүлэгчид Ц.Базаррагчаа, Б.Явуухулан, Ч.Чимид, *Д.Урианхай*, М.Чимэдцэеэ, Я.Ганбаатар, Д.Болдбаатар, Г.Мэнд-Ооёо, Д.Одонхорлоо, М.Равдандаш, Ц.Сүрэнжав, Х.Цагаанхүү, М.Шагдарсүрэн нарын орчуулсан бүтээлүүдийг оруулжээ.

Монгол Улсын Соёлын гавьяат зүтгэлтэн яруу найрагч Арлааны Эрдэнэ-Очирын санаачилгаар “Тан улсын шүлэг гурван зуун бадаг”, “Сүн улсын дуулал зуун бадаг” номыг шинэ үсэгт хөрвүүлж, хэвлэх ажлыг 2009 онд эхлүүлсэн юм[1].

Аливаа уран зохиолын орчуулга хийхэд тухайн хоёр хэлний хэл найруулгын онцлогийг сайтар судалсан байх хэрэгтэй.

Аливаа нэгэн зүйлийг амьдралд хэрэгтэй юү, хэрэггүй юу гэж сонгодог шиг тухайн найруулга ямар болж вэ гэдгийг найруулга зүй судалдаг.[2]

Найруулга зүй хэлний олон зүйл хэрэглүүрийг хэрэглэх онцлогийг нь үүднээс харилцааны тухайн зорилго, нөхцөлтэй холбон авч судлахдаа авианзүй, үгийн сан судлал, хэлбэр судлал, өгүүлбэрзүй зэрэг хэл шинжлэлийн бусад салбартай нягт холбоотой үздэг. Найруулга зүй бол дээр дурдсан салбар ухаан тус тусдаа шинжлэн нягталдаг хэлний олон талын нэгдмэл ухаан гэж болох юм.

Найруулга зүй хүний бодол санаа, юм үзэгдлийг хэрхэн уран яруу, тов тодорхой, цэгц чадамгай илэрхийлэх аргыг олох зорилгоор хэлэнд байгаа, тэрхүү учир зорилгод нийцэхүйц арга хэрэглүүрийг задлан шинжилж, нягтлан тайлбарладаг. Өөрөөр хэлбэл, хэлний хэм хэмжээний хүрээнд хэрхэн зөв, товч, тодорхой, ойлгомжтой хэлж ярьж, бичиж туурвиж болохыг судалдаг гэсэн үг.

В.В.Виноградов найруулга зүйг гурав ангилж байна. Үүнд: "нэгд, ‘системийн систем’ болох хэлний найруулга зүй буюу бүтцийн найруулга зүй, хоёрт, бичихийн найруулга зүй, өөрөөр хэлбэл, нийт олноороо хэлийг хэрэглэж байгаа янз бүрийн баримт болон байдал, гуравт, уран зохиолын найруулга зүй" зэрэг.

Швейцарын хэл шинжлэлч Ш.Балли найруулга зүйг ангилахдаа.

1. "ерөнхий найруулга зүй" ер нь уг ярианы явцын найруулга зүйн асуудлыг судална.
2. "тусгай найруулга зүй" тухайн тодорхой нэг хэлний найруулга зүйн асуудлыг үзнэ.
3. "зохиогчийн найруулга зүй" хэн нэгэн зохиогчийн бодол санаагаа илэрхийлсэн хэл найруулгын онцлогийг судална гэжээ.

Өвөр Монголын найруулга зүйч, профессор О.Наранбат найруулга зүйн судлалаар олон бүтээл туурвисан бөгөөд түүний үзэл баримтлалаас дурдвал: "Хэлний илтгэх арга барилын тогтолцоог найруулга гэнэ. Энэ тогтолцоонд хоёр ухагдахуун агуулагдаж байна. Нэг нь хэлний илтгэх арга барил, нөгөө нь тогтолцоо хэмээх ийм хоёр ухагдахуун буй бөгөөд эл ухагдахуун нь найруулга зүйн хамгийн анхдагч, үндсэн ухагдахуун болно.

Энэ мэтээр найруулга зүйн судлах зүйл болон зорилгыг янз бүрээр тайлбарласаар ирсэн бөгөөд тайлбарласаар ч байна.

Сэдвийн үндэслэл

Гадаад хэл сурч буй хэн бүхэн тухайн улсын түүх, соёл сэтгэлгээний онцлог зэргээр дамжуулан хэлийг нь илүү нарийн ойлгон суралцах нь маш чухал байдаг. Д.Урианхайн шүлгүүд нь гүн гүнзгий утга санаа агуулсан, эртний үг хэллэг их ашигласан байдаг. Харин энэхүү судалгааны хүрээнд монгол хэлний уран зохиолын, яруу найргийн үг хэллэг, соёл сэтгэлгээний онцлогийг хятад хэлнээ хэрхэн яруу тансаг үгээр буулгасныг судлах зорилго тавьсан.

Судалгааны арга

Судалгааны ажилдаа түүвэрлэх, харьцуулан судлах, ажиглах, нэгтгэн дүгнэх зэрэг аргыг ашигласан.

Судалгааны ажлын ач холбогдол

Монгол хэлний яруу тансаг үг хэллэг нь шүлэг, яруу найрагт их шингэсэн байдаг. Монгол яруу найраг, шүлгийг хятад хэлнээ хэрхэн орчуулсан, үндсэний онцлог үгийг хэрхэн хятад хэлнээ буулгасныг зохих хэмжээнд судласнаар хятад хэл суралцагч, судлаач нарт хэрэглээний ач холбогдолтой.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Монгол хэлний шүлэг гэдэг нь санскритын магтаал гэсэн үг. Шүлэг гэдэг нэр томьёоноос өмнөх шүлэг дүйж очих нэр томьёо нь уугуулаасаа уянга, холбоо үг зэрэг олон нэр байжээ. Шүлэг бол хэлний авианы яруу хэрэглүүрт тулгуурласан найруулгын онцлог хэлбэр мөн. Шүлэг бол нягт нарийн сонгон, айзам хэмнэл тохируулан зохион байгуулсан уран яруу авианы цогцолбор юм. Шүлэг нь авиа дуу нийлсэн, хэмжээ хэц таарсан, яруу сайхан байгуулалттай дээрээс хүний сэтгэлд их л нөлөөлдөг.

Улс үндэстэн бүрийн хэл яриа өөр өөр болохоор шүлэглэх дүрэм журам бас өөр өөр байдаг. Гэхдээ үндсэн хэд хэдэн ерөнхий журам бий. Үүнд: *Уртатгалын шүлэг, үе өргөлтийн шүлэг, өргөлтийн шүлэг, үеийн шүлэг* гэх зэрэг.

[1] Монцамэ сонин, 2019 он

[2] Ц.Сүхбаатар. Монгол хэлний найруулга зүй, 2004 он

Мөр бүрийн доторх урт богино эгшгийн тоо, тэдгээрийн ээжлэлтийн журамд тулгуурлан айзам хэмжээг тааруулсан шүлгийг уртатгалын шүлэг гэдэг. Эртний герег ромын шүлэг ийм журмын шүлэг байжээ. Ийм шүлэгт гагцхүү удаан түргэн дуудах тооны хувирлыг голлодог учраас тооны шүлэг ч гэж үздэг тал бий. Манайд урт богино эгшиг гэж байгаа болохоор герег ромын шүлгийн журмаар шүлэг зохиох боломж бий гэж зарим судлалч үздэг.

Монгол шүлэг үндсэндээ өргөлтийн шүлэг юм. Ц.Дамдинсүрэн Олег цэцний дууллын орчуулгын тайлбартаа "Монгол үгний тогтвортой бат эгшиг нь үгийн эхний өргөлттэй эгшиг мөн. Энэ эгшиг бол шүлгийн гол багана, үндсэн тулгуур мэт". "Монголын үг нэг бүрд нэг өргөлтөт эгшиг бий тул шүлгийн нэг мөрт хэчнээн үг байвал, төчнөөн өргөлтөт эгшгийн тоог эгшитгэх, үгийн тоог тэгшитгэх гэсэн хоёр үг дүндээ очиж нэг утгатай үгс болно" гэжээ.

Уран зохиолын найруулга нь үгсийн сангийн онцлогоороо бичгийн хэлний бусад найруулгаас тодорхой ялгардаг. Үг шууд утгаараа байх нь харьцангуй ховор, дүрслэн илэрхийлэх, сэтгэл хөдөлгөх шинжийг нээн үзүүлэх гол нөхцөл болсон үгийн шилжсэн утга зонхилно. Зохиолын баатрын дүр, үг хэлний онцлогийг гаргах зорилгоос үүдэн хуучин үг хэл, нутгийн аялгууны үг, этгээд бүдүүлэг үг хэллэг, хар ярианы үг, гадаад үг, мэргэжлийн үг хэллэг зэрэг утга зохиолын хэлний идэвхгүй үгс уран зохиолын найруулгад орно.

Уран зохиолын найруулгын үгсийн сан арвин, ойролцоо үг, эсрэг үг, төсөөтэй үгийг сүүл, толгой холбох, өгүүлбэр хэллэгийг тэнцүү хэмнэл хэмжээтэй болгох, яруу сонсголон нэмэх зэрэг өвөрмөц үүргээр сонгон найруулсан жишээ олон байна. Ялангуяа уламжлалт "гурван найруулгын онол"-ын тулгуур болсон найруулгын гурван зэрэгт хамаарах ойролцоо үг (синоним) зөвхөн уран зохиолын найруулгад бүгд ордог. Уран зохиолын найруулгад зүйр цэцэн үг, ардын аман яруу үг олон орно. Аж байдлын ярианд ордоггүй, үлгэр тууль, дуу зэрэг аман зохиолын олон төрөл зүйлд ордог ардын аман яруу найргийн үг хэллэг нь уран зохиолын хэлний уран сайхан болгох гол арга хэрэглүүрийн нэгэн болдийг ном зохиолд тэмдэглэсэн зүйл цөөнгүй.

Авиа зүйн онцлогоос. Хүмүүс аливаа нэг зүйлийн талаар санал бодлоо солилцох, албан газартаа өргөдөл баримт бичих, эрдэм шинжилгээний өгүүлэл хэвлүүлэх зэрэгт ямар авиаг заавал оруулах, ямрыг хязгаарлаж хасах нь төдий л хамаагүй боловч уран зохиолд тэр тусмаа шүлэглэлт зохиолын найруулгад авианы учир холбогдол тун нарийн бөгөөд их байна. Энэ нь тухайн зохиолд гарч буй юм үзэгдэл, үйл явдлыг хүний нүдэнд үзэгдэж, чихэнд сонсогдтол тод дүрслэхэд дуу сонсголонг харгалзах нь чухал гэсэн үг юм.

Үгзүйн онцлогоос. Монгол хэлэнд яруу сонсголон нэмэх, уран дүр бүтээхэд онцгой үүрэгтэй дагавар нөхцөл олон байдаг бөгөөд зарим нь хэлний найруулга, уран зохиолын найруулгаар тодорхой ялгарах хувилбартай байдаг. Монгол хэлний үйл үгийн айн дотроос үйлийн хэрхэн болсон байр байдал, эрчим далайц, цаг хугацааны удаан түргэн болсныг заадаг байдлын дагаврууд, олон эзэн тухайн үйлийг хамтран харилцан үйлдсэн утгатай үйлдэлдэх, үйлдэлцэх хэвийн дагавар, захирах хүсэх үйл үгийн ерөөн хүсэх утгатай “-аарай (оорой, өөрэй, ээрэй)”, мөрөөдөн хүсэх утгатай “-аасай (ээсэй, -оосой, өөсэй)” нөхцөл зэрэг нь дүр дүрслэл заах, сэтгэлийн аяс илэрхийлэх үүрэгтэй тул уран зохиолын найруулгад элбэг ордог.

Өгүүлбэрзүйн онцлогоос. Уран зохиолын найруулга нь өгүүлбэрийн хэв маяг, үг холбооны төрөл зүйлийг төгс зохистой ашиглах боломжтойгоор бичгийн хэлний бусад найруулгаас онцгой ялгардаг бөгөөд ямар холбоо үг, өгүүлбэрийн хаа орох нь уран зохиолын төрөл аймгаас хамаарах нь цөөнгүй байна. Юуны өмнө, жүжгийн зохиолын баатруудын харилцан ярьсан өгүүлбэрзүйн онцлогоор ерөөс ярианы найруулгын өгүүлбэрзүйн онцлогийг төлөөлж болох нь ойлгомжтой байна. Уран зохиолын найруулгын өгүүлбэрзүйн онцлогийг

а) өгүүлбэрийн хэв маягийн онцлог,

б) үг холбох ёсны онцлог гэж ангилж болно. Олон гишүүнт хавсарсан нийлмэл өгүүлбэр болон холимог нийлмэл өгүүлбэр (үргэлжилсэн зохиолын найруулгад) элбэг байна.

Хэлэх аялгаар холбогдсон энгийн. нийлмэл өгүүлбэр (бичгийн хэлний бусад найруулгад бараг орохгүй) уран зохиолын найруулгад олон тохиолдоно.

Шүлэглэсэн зохиолд толгой холбох, утгын өргөлт оноох, үргэлжилсэн зохиолд утта санаа, дүр дүрслэлийг тодруулах зэрэг зорилгоор өгүүлбэрийн гишүүдийн байрыг зориуд өөрчлөх арга уран зохиолын найруулгад л байдаг. Хоршоо үгийн өвөрмөц хэлбэрийг уран дүрслэлтэй яруу сонсголонтой болгох зорилгоор хэрэглэсэн нь их байна.

Орчин үеийн хятад яруу найраг нь он цагийн үечлэлийн хувьд XX зууны эхэн үеэс эхлэлтэй бөгөөд тухайн цаг үедээ Англи, Франц зэрэг барууны орнуудад боловсрол эзэмшсэн сэхээтнүүд барууны дэвшилтэт сэтгэлгээг өөрсдийн яруу найрагт нэвтрүүлснээр шинэ шүлэг буюу хятадын уламжлалт шүлэглэл, бадаглалын хэлбэрт баригдаагүй цоо шинэ хэлбэрээр, цоо шинэ сэтгэлгээгээр чөлөөтэй бичих эхлэлийг тавьсан ажээ. Хятадын хаалттай нийгмийн оюун санаанаы ай савд өрнийн боловсролтой сэхээтнүүдийн өрнүүлсэн энэ түрхрэлтээс олон сайхан шүлэг төржээ.

Уран зохиолын хэл найруулга

Уран зохиол бол дүр дүрслэлийг үгээр гарган үзүүлэх зорилготой урлагийн нэг төрөл юм. Тэрээр өөрийн үүргийг уран яруу хэрэглүүр, дүрслэх үг хэллэгийн тусламжтайгаар гүйцэтгэнэ. Үүгээрээ бусад найруулгаас эрс ялгаатай ба хэлний бүхий л боломжийг энэ зорилгодоо ашигладаг байна.

Уран зохиолын хэл найруулга дараах онцлогтой. Уран дүрслэх арга хэрэгсэл болсон зүйрлэл, адилтгал, төлөөлөл, ёгтлол, ихэсгэл, багасгал, харьцуулал, харшуулал, чимэглэл зэрэг яруу хэрэглүүрийг чөлөөтэй хэрэглэдэг.

Уран зохиолын хэлний бүрэлдэхүүнд нутгийн аялгууны үг, этгээд бүдүүлэг, шинэ, хуучин үг, ойролцоо, эсрэг уттатай үг зэрэг хэлний бүхий л үг багтана.

Уран зохиолын найруулгад тансаг найруулга чухал байр эзэлдэг. Уран дүрслэл бол цэцэн цэлмэг, яруу сайхан, уянгалаг сонсогдохуйц, тэгсэн атлаа оновчтой ойлгомжтой байх шаардлагатай. Зохиолын баатрын мэргэжил, зан чанарт тохируулан дүрийг тодруулах үүднээс найруулгын бүхий төрлийг ашиглаж болно. Жишээ нь: Эрдэмтэн хүний дүрийг гаргахад эрдэм шинжилгээний найруулгыг ашиглан дүрийг тодоруулах гэх мэт. Уран зохиолын хэлэнд өгүүлэгчийн хэллэг, баатруудын хэллэгийн аль аль нь байх ёстой байдаг.

Уран зохиолын орчуулга

Орчуулга гэдэг бол олон талтай, нарийн нийлмэл үзэгдэл бөгөөд салангид талууд нь өөр өөр шинжлэх ухааны судлах зүйл байж болно.

Орчуулга судлалын хүрээнд орчуулгын үйл ажиллагааны сэтгэл зүй, утга зохиол судлал, угсаатны зүй болоод бусад талууд, түүнчлэн орчуулгын түүхийг судалдаг. Судлах зүйлээс хамааруулж орчуулгын сэтгэл зүй, утга зохиолын орчуулга судлал (уран зохиолын орчуулгын онол үүнд багтана), угсаатны зүйн орчуулга судлал, түүхэн орчуулга судлал гэхчилэн ангилж болно.

Уран зохиолын бүтээлийн орчуулыг уран зохиолын орчуулга гэнэ. Уран зохиол нь харилцааны чиг үүргийн нэг болох уран сайхан-гоо зүйн эсвэл яруу найргийн үүрэг голлодогоороо хэлний бусад бүтээлүүдээс ялгагддаг. Уран зохиолын үндсэн зорилго нь уран сайхны дүр бүтээх, ингэснээрээ хүмүүст гоо зүйн тодорхой нөлөө үзүүлэхэд оршино. Уран зохиолын орчуулга бол нэг утгаар эх зохиолтой дүйцэх уран сайхан-гоо зүйн бүтээлийг орчуулгын хэлээр бүтээж буй хэрэг мөн. Уран зохиолын орчуулгад тавигдсан зорилгодоо нийцүүлэн уран сайхан-гоо зүйн чиг үүргийг хангах үүднээс зарим нэг хэлбэрийн гажилт үүсгэх нь байдаг.

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Бид судалгаандаа Д.Урианхайн шүлгийн түүвэр, түүний орчуулга 哈森 “达乌日央海诗选”(Хасан “Д.Урианхайн шүлгийн түүвэр”) 2019 орчуулгын зохиолыг гол хэрэглэгдэхүүнээ болгон авсан. Мөн Я.Цэвэл “Монгол хэлний тайлбар толь” цахим ашигласан.

Тус бүтээлээс “Мөнхийн шалтгаан”, “Сүүлчийн шүлэг-мартдаггүй”, “Инээд шиг хуучин миний амьдрал”, “Намар морио услахуй”, “Ганц насанд олон үхэх” зэрэг 5 шүлгийг сонгон судалгаагаа хийсэн.

1. Тэнгэрийн **тунгалаг зэрэглээнд** болжмор жиргэж л байвал би амьд явна!

zhǐyàojīnglǎngdetiānkōngyǒuniǎérmíngchàng wǒjiù
只要睛朗的天空有鸟儿鸣唱，我就
huózhe
活着！

Хадмал орчуулга: Зөвхөн **цэлмэг тэнгэрт** шувууд дуулж байгаа цагт би амьд байна!

Тайлбар: “Тунгалаг зэрэглээ” гэсэн үгийг “цэлмэг” хэмээн дүйлгэн орчуулсан.

2. Хээр талаар морьтой хүн **таваргаж** л явбал би амьд явна!

zhǐyàoyuányěshàngyǒuréncèmǎchíchěngwǒjiù
只要原野上有人策马驰骋我就
huózhe
活着

Хадмал орчуулга: Зөвхөн энгүй хээр талд морь унан **давхиж** байгаа цагт би амьдарна!

Тайлбар: Я.Цэвэлийн Монгол хэлний товч тайлбар толь (цахим) “таваргаж” гэдэг нь “хурдлан явах” гэсэн утгатай тул орчуулга дүйцэж байна.

3. Өвөлжөөнөөс **намрын хиаг** ханхалж л байвал би амьд явна!

zhǐyàodōngjìyíngpánwénjiànqiūtyúxiàdecǎo
只要冬季营盘闻见秋天余下的草
xiāng wǒjiùhuózhe
香，我就活着

Хадмал орчуулга: Зөвхөн өвөлжөөнөөс үлдсэн **намар үлдсэн өвсний үнэр** үнэртэж байвал би амьдарна

Тайлбар: Тайлбар тольд “хиаг” гэдэг “малд сайн тэжээл болдог булцуут ургамал” гэсэн утгатай байсан.

4. Өвлийн шуурганд **уруудсан мал бүрэн хонож** л байвал би амьд явна!

zhǐyàodōngjìfēngbàozhōngshùnfēngérqùdechùqún
只要冬季风暴中顺风而去的畜群
ānránwúyàng wǒjiùhuózhe
安然无恙，我就活着

Хадмал орчуулга: Зөвхөн өвлийн **шуурганд салхинд туугдан** одох мал сүрэг эсэн мэнд байвал би амьдарна

Тайлбар: 安然无恙 “аюулгүй амар тайван” гэсэн хэлц үгээр “бүрэн” үгийг илэрхийлжээ.

5. **Тооно** эртний бор гэрт гал шаргалтаж л байвал би амьд явна!

zhǐ yàoměnggǔ bāodetàonǎofāchūhuǒyànde
只 要 蒙 古 包 的 套 脑 发 出 火 焰 的
jīnguāng wǒ jiùhuózhe
金 光 ， 我 就 活 着

Хадмал орчуулга: Зөвхөн **монгол гэрийн толгойн хэсэг** галын алтан туяа цацарч байвал би амьдарна

Тайлбар: “тооно” гэсэн үгийн “монгол гэрийн толгойн хэсэг” хэмээн тайлбарлан орчуулсан.

6. Хайргүй хүндээ ч хайр шагнах
   Харагдахгүй **бурханы хутаг олох**!

jiāngàicìyǔbùàiderén
将 爱 赐 予 不 爱 的 人
dédàobùzhīzàihéfāngdefótuózhīfú
得 到 不 知 在 何 方 的 佛 陀 之 福 寿

Хадмал орчуулга: Хайргүй хүмүүстээ хайраа бэлэглэ
Хаана ч байхгүй **буддагийн адислал, аз жаргал хүртэх**

Тайлбар: Тайлбар тольд “хутаг” гэдэг үг нь “хувь зохиол” гэсэн утгатай. Үүнийг урт наслах хэмээн тайлбарлан орчуулсан. Мөн бурхан гэдэг үгийн будда хэмээх дүйлгэн орчуулсан.

7. Хагацсан учралаа
   Сэтгэл мартдаггүй**, - Өмөрдөг!**

xīnlíngbùcéngyíwàng
心 灵 不 曾 遗 忘
juébiédejìngyùsīniànzhe
诀 别 的 境 遇 思 念 着 **!**

Хадмал орчуулга: Зүрх хэзээ ч мартдаггүй
Өөр өөр нөхцөл байдалд--**Санан дурсах**

Тайлбар: Тайлбар тольд “өмрөх” гэдэг үнг нь “эмтрэх, сэтрэх” гэсэн утгатай байсан. Үүнийг “санан дурсах” хэмээн дүйлгэн орчуулсан.

8. Ганц шувуу **шанд** эргэнэ...

孤鸟在湿地上空徘徊…

Хадмал орчуулга: Ганцаардсан шувуу **чийгтэй газар** дээгүүр эргэлддэг

Тайлбар: Тайлбар тольд “шанд ” хэмээх үг нь “бяцхан булаг ус” гэсэн утгатай байсан. Үүнийг “намгархаг газар” хэмээн тайлбарлан орчуулсан.

9. **Олмоо** султгаж исгэрлээ...
   Морь минь
   Шандны боргионоос
   Шувууны сүүдэр үнэрлэнгээ,
   Сэтгэлийн минь чагтагыг эрэх мэт

sōnglemǎdùdài wǒchuīqǐkǒushào
松了马肚带， 我吹起口哨 •
wǒdemǎxiàngshìzàixúnzhǎo
我的马像是在寻找
cóngshīdìdejīliúzhōngwénzheniǎ
从湿地的激流中闻着鸟儿倒影的我内心的坠绳一般

Хадмал орчуулга: **Морины гэдэсний бүсээ**
суллан би шүгэлдлээ Миний морь
Хайж байгаа мэт Миний морь
Намгархаг газар дахь шувуудын тусгалыг үнэрлэх нь миний зүрх сэтгэлд олс шиг санагддаг

Тайлбар: Тайлбар тольд “олом” гэдэг үг нь “морины гэдсэн доогуур оруулан авчирч горхинд нь жирмийг оруулан татаж тогтоох голдуу хяргас томж хийсэн оосор” хэмээн тайлбарласан. Харин орчуулгад үүнийг “морины бүс” хэмээн дүйлгэн орчуулсан.

10. Бүлээхэн уруулаараа алга **тэмтчин**,
    Нүд рүү минь
    Нүгэл мөрдөх мэт гүн ширтэн,
    Аяархнаар... уйлах мэт аяархнаар үүрсэх нь
    Аянга гэнэт нүргэлэх мэт
    Сэтгэлийн шугуйд нөр цууриатна.

tāwēnrèdechúncèngzhewǒdezhǎngx
它温热的唇蹭着我的掌心
níngshìzhewǒdeyǎn
凝视着我的眼
fǎngfúzàizhuīwènwǒdezuìnièqīng
仿佛在追问我的罪孽轻轻地 ……
xiàngshìkūqìyìbān
像是哭泣一般
qīngqīngsīwū
轻轻嘶呜
rútónghūránléishēngzhènzhèn
如同忽然雷声阵阵
zàiwǒxīnlíngdesēnlínchénchénhu
在我心灵的森林沉沉回响 .....

Хадмал орчуулга: Түүний дулаахан уруул миний алга үрэн
Нүд рүү минь ширтэнэ
Миний гэмийг зөөлхнөөр асууж байгаа мэт
Уйлах шиг зөөлхнөөр хорсож байна
Гэнэтийн аянга цахилгаан шиг
Сэтгэлийн ойн гүн цуурайтна

Тайлбар: Тайлбар толинд “тэмтчих” гэдэг үг нь “байн байн тэмтрэх” гэсэн утгатай байсан. Орчуулгад тус үгийг “**蹭**” “үрэх” гэсэн үгээр үгчилж орчуулсан.
Тайлбар тольд “шүгуй” гэдэг үг нь “голын зах дагуу ургасан ой мод” гэсэн утгатай.
Тайлбар тольд “нөр” гэдэг үг нь “удаан, ужиг” гэсэн утгатай.

11. Хавар,
    Шинэ ногооны үнэрээр
    Хөгшин үнээ өөдөх бүрд би үхдэг!

chūntiān wénzheqīngxīndecǎoxiāngláoniúwúlì
春 天 ， 闻 着 清 新 的 草 香 老 牛 无 力
dǎoxiàshíwǒhuìsǐyìhuí
倒下时我会死一回

Хадмал орчуулга: Хавар өвсний шинэхэн анхилуун үнэрийг үнэрлэн **хөгшин үхэр нурахад** би нэг үхнэ.

Тайлбар: Тайлбар тольд “үнээ” гэдэг үг “гурваас дээш насны эм үхэр” тайлбарласан. Харин орчуулгад “үхэр” хэмээсэн.

12. **Хавсарга салхин догшноор ульж**,
    Зулзаган модод үндсээрээ булга унах бүрд
    Би үхдэг!

bàofēngkuángxiào
暴 风 狂 啸
xiǎoshùbèiliángēnbáqǐshíwǒhuìs
小 树 被 连 根 拔 起 时 我 会 死 一回

Хадмал орчуулга: **Салхи хүчтэй шуурч**
Жижиг модыг үндсээр нь таслахад би нэг үхнэ

Тайлбар: “салхи улих” гэдэг үг нь “салхи салхилан дуугарах” гэсэн утгатай.

13. Адгийн наад зах нь,
    Аглаг хээрийн аниргүйг
    Ангийн буун дуу цочооход л
    Би үхдэг!..

nǎpà
哪 怕

kuàngyědejìjìng
旷 野 的 寂 静

bèilièqiāngshēngjīngdòngshíwǒ h
被 猎 枪 声 惊 动 时 我 会 死一回

Хадмал орчуулга: Тэгсэн ч
Эзгүй хээр чимээгүй байдал
Бууны дэлбэрэлтийн дохиогоор би нэг үхнэ

Тайлбар: “аглаг” гэдэг үг нь “хүн явах зорчих нь ховор, зэлүүд” гэсэн утгатай.

ДҮГНЭЛТ

Монгол, хятад 2 орны найрсаг харилцаа улам бүр өргөжиж байгаатай холбоотой бүх салбараар хамтран ажиллах явдал ихэссэн. Монгол зохиолчдын ном бүтээлийн хятад хэлнээ орчуулсан хэд хэдэн бүтээл байдаг. Монголын нууц товчоо, Гэсэр, Жангар, Ц.Дамдинсүрэн, Д.Нацагдоржийн зэрэг бүтээлүүдийн хятад хэл дээрх орчуулгад хийсэн судалгаанууд цөөнгүй байдаг. Д.Урианхайн шүлгийн түүврийн орчуулга 2019 онд гарсан, тухайн орчуулгын бүтээлд хийсэн судалгаа их бага байсан тул энэхүү сэдвийг сонгож судалгаа хийсэн.

Энэхүү судалгааны үр дүнгээс харахад түүвэрлэсэн 5 шүлгийн жишээн дээр үндэсний онцлог үг, салаа утгатай болон далд утгатай үгнүүд ихээхэн байгаа нь ажиглагдлаа. Эх шүлэгт уран дүрслэл адилтгал, зүйрлэл, яруу сайхан, уянгалаг сонсогдохуйц үг хэллэг голчлон ашигласан. Орчуулан буулгахдаа ихэвчлэн тухайн үгийн онцлог шинжээр нь тайлбарлан, мөн ойролцоо утгатай үгсээр дүйцүүлэн утгыг гаргаж орчуулсан байдал ажиглагдлаа.

Учир нь аливаа улсын уран зохиол болон шүлэг яруу найраглалын үг хэллэг нь тухайн үндэстний соёл, заншил, сэтгэлгээтэй салшгүй холбоотой байдаг тул гадаад хэлээр орчуулахад төвөгтэй хэцүү байдаг. Зохиолын баатрууд, тухайн үг хэлний онцлогийг гаргахын тулд хуучин үг хэл, нутгийн аялгууны үг, этгээд бүдүүлэг үг хэллэг, хар ярианы үг хэллэг зэрэг утга зохиолын хэлний түгээмэл ашиглагддаггүй үгс уран зохиолын найруулгад түгээмэл тохиолддог. Үг тус бүрийг эсвэл мөр тус бүрийг үгчилэн хадаж орчуулах нь тухайн шүлэг, найраглалын утга агуулгыг бүрэн илэрхийлж чадахгүй бөгөөд яруу найрагт сүүл толгой холболт болон эхний мөрний утга санаа дараагийн мөрний утга санаатай нарийн нягт холбоотой учир тайлбарлан болон дүйцүүлэн орчуулсан гэж үзэж байна.

НОМ ЗҮЙ

1. Отгонсүрэн. Монгол хэлний найруулга зүй. Уб., 1975
2. Ц.Дамдинсүрэн. Монгол хэлний найруулга зүй. Уб., 2004
3. В.Н.Комиссаров. Орчуулгын онол. Уб., 2008
4. Л.Чулуунбаатар. Орчуулга болон бас бус зүйлийн тухай өгүүллүүд. Уб, 2012
5. Г.Томтогтох. Хэл шинжлэлийн удиртгал. Уб., 2016
6. Ш.Баттөгс Хэрэглээний найруулга зүй ба найруулах эрдэмд суралцах нь. Уб., 2017
7. Д.Урианхай. Үгүйлэхийн халуун-II. Уб.,2018
8. 哈森. 哈森 “达乌日央海诗选”. 内蒙古人民出版社., 2019
9. М.Булганцэцэг, Ү.Цэцэгням, М.Ариунгэрэл, Л.Энхбаяр. Орчуулгын онол дадлага. Уб., 2021
10. Ц.Баярсүрэн, Ц.Сүхбаатар, Д.Отгонсүрэн. Монгол хэлний найруулгын төрөл. Уб., 2021.

Зохиогчдын тухай:

Г.Лхагвамаа[1], ШУТИС-ийн Гадаад хэлний сургуулийн Техник технологийн орчуулга мэргэжлийн 3-р курсийн оюутан.

Л.Чойжилмаа[2], ШУТИС-ийн ГХС-ийн дэд профессор, доктор (Ph.D)

ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ САЛБАРЫН НЭР ТОМЬЁОНЫ ОРЧУУЛГА
(Техникийн термодинамик сурах бичгийн жишээн дээр)

Х. Энхзул
ШУТИС, Гадаад Хэлний Сургууль
Техник, технологийн орчуулга II (Англи хэл)
Удирдагч багш Б. Байгал (Магистр)

***Хураангуй*: Энэхүү судалгааны ажлын гол зорилго нь шинжлэх ухаан, техник, технологийн салбар тэр дундаа дулааны эрчим хүчний нэр томьёог "Техникийн термодинамик" сурах бичгээс түүвэрлэн авч судлахад оршино. Үүний тулд эрчим хүчний сургуулийн оюутнуудын үзэж судалдаг "Техникийн термодинамик" сурах бичгээс дулааны нэр томьёог (50) түүвэрлэн авч тухайн салбарын нэр томьёоны стандарт,"Шинжлэх ухаан техникийн тайлбар толь бичиг" ашиглан орчуулгад дүн шинжилгээ хийсэн. Мөн нэр томьёоны орчуулгыг хэрэглээ талаас нь нягтлан судлах үүднээс тухайн салбарын мэргэжилтэн, дулааны инженерээс зөвлөгөө авч нэр томьёоны тайлбар толь, сурах бичгийн орчуулгыг харьцуулан судаллаа.**

Монгол улс салбар бүрийн нэр томьёоны тогтсон стандарттай болж, салбарын хэмжээнд мөрдөгддөг дүрэм, журам гарч хэрэгжиж байгаа тул нэр томьёог хэрэглээ талаас судалж оюутан суралцагчид нэр томьёог зөв оновчтой орчуулж нэгдсэн нэг үг хэллэг хэрэглэж заншиж нь чухал юм.

Түлхүүр үг: *нэр томьёо, орчуулгын аргууд, хэрэглээ*

Удиртгал

Хүний мэдлэгийн бүх салбар юм үзэгдлийг нэрлэсэн үг, нийлэмж үгийг бид нэр томьёо (*term. Англи)* гэдэг. Ихэнхдээ олон салаа утгатай ердийн өдөр тутмын хэрэглээний үгтэй харьцуулахад нэр томьёо нь ганц утгатай, сэтгэлийн хөдөлгөөн илэрхийлдэггүй гол онцлогтой. Орчин цагийн монгол хэлний үгийн сангийн баяжиж байгаа явц, түүний хөгжилд тохиолдож байдаг үзэгдлүүд нь ихэнхдээ нэр томьёо боловсруулах салбарт зонхилсоор иржээ. Нэр томьёо боловсруулах ажил нь орчин цагийн монгол хэлний үгийн сангийн чухал хэсэг юм.

Нэр томьёоны талаарх судалгаа, тодорхойлолт олон байгаагаас өөрийн хийсэн судалгааны ажлын хүрээнд Ж. Баянсан (1995) "Нэр томьёог зориуд боловсруулан зохиож хэрэглэдэг ба тухайн хэлний үгийн сангийн нэг бүрэлдэхүүн юм" гэсэн тодорхойлолтыг авч үзлээ. Мөн түүнчлэн доктор О.Адъяа "Орос, монгол нэртомъёоны бүтэц, утгазүйн харьцуулсан судалгаа" [УБ, 2000] нэг сэдэвт бүтээлдээ нэр томьёо бүтэх утга зүйн арга, үг зүйн арга, өгүүлбэр зүйн арга гэсэн гурван үндсэн аргыг ялгаж, тус бүрийнх нь дотор нарийн ангилал хийсэн байна. Тэрээр нэр томьёог оноон тогтоох үндсэн зарчим, арга хэлбэрийн талаар судлан "гадаад үгийг эх хэлэндээ авч хэрэглэх үндсэн хоёр арга зам байдаг. Нэгдэх нь зээлдэх буюу гадаад үгийг эх хэлнийхээ дуудах, бичих ёс зүйд нийцүүлэн тэр хэвээр нь оруулж авах, хоёрдахь нь тэдгээрийг утгачлан орчуулж шинэ нэр томъёо бүтээх арга юм" гээд "өнө эртний уламжлал, өвгөд дээдсийнхээ сургаал айлдварыг даган эх хэлээ цэвэр ариун байлгах зорилгод нийцүүлэн, нэгд, бүрэн орлох уугуул монгол нэр байсаар байтал хэмээс хэтрүүлэн гадаад үг хэрэглэхийг зогсоох; хоёрт, монгол хэлнээ орчуулахад нэгэнт яг таарах үггүй бол улс хоорондын чанартай гадаад үгийг хэлнийхээ хуульд нийцүүлэн шууд авч хэрэглэж байх энэ хоёр замыг зөв хослохыг өнөөгийн монгол хэл шинжлэл биднээс зүй ёсоор шаардаж байна" гэжээ.

Судалгааны ажлын зорилго

Шинжлэх ухаан техник технологийн хурдтай хөгжлийн явцад аливаа салбарт шинэ үг хэллэг, нэр томьёо бий болж тэдгээрийг оновчтой зөв орчуулж, хэрэглэх шаардлага гарч ирж байна. Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь эрчим хүчний салбарын техникийн термодинамикийн үг хэллэг, нэр томьёо монгол хэлнээ хэрхэн

орчуулагдаж, хэрэглэгдэж байгааг харьцуулан судалж нэр томьёог жигдлэх, энэ салбарын оюутнуудад тус дөхөм болоход оршино.

Судалгааны зорилгод хүрэхийн тулд дараах зорилтуудыг тавьсан. Үүнд:

1. ЭХС-ийн “Техникийн термодинамик” сурах бичгээс дулааны нэр томьёотой холбоотой нэр томьёог түүвэрлэх
2. Түүвэрлэн авсан нэр томьёонд орчуулгын талаас дүн шинжилгээ хийх

3. Сонгон авсан нэр томьёоны бүтцийг үгзүйн үүднээс судлах

4. Дулааны нэр томьёог хэрэглээ талаас судалж сурах бичиг тайлбар бичгийн орчуулгатай харьцуулах оновчтой зөв орчуулгыг санал болгоход оршино.

Судалгааны арга

Энэхүү судалгааны ажилд тоон судалгаа, ажиглалт, мэдээлэл цуглуулах аргыг ашигласан. Судалгааны ажлын хэрэглэгдэхүүн болгож дараах англи, монгол дээрх материалуудыг сонгон авсан. Үүнд:

1. Цэен-Ойдов Ж. “Техникийн термодинамик”, УБ., 2014
2. Yunus A. Çengel and Michael A. Boles, “Thermodynamics: An Engineering Approach”, 5th edition, 2006
3. Эрчим хүчний нэр томъёоны стандарчлал, 2019
4. Зундуйсүрэн Ч. “Шинжлэх ухаан техникийн тайлбартай толь бичиг”

Техникийн термодинамик

Техникийн термодинамик нь дулаан техникийн онольн нэг гол бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд эрчим хүчний хийгээд дулааны эрчим хүчний салбарт мэргэжилтэн бэлтгэх сургалтын төлөвлөгөөний үндсэн суурь хичээл болдог. Термодинамикийн судалгааны үндсэн зорилго нь хатуу, шингэн, хийн төлөвд байгаа бодисуудын дулаан физикийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох, төрөл бүрийн түлшний шаталгаас ялгарч буй дулааны ажилд хувиргах, дулааны хөдөлгүүрүүд, уурын хүчний төхөөрөмж, атомын эрчим хүчний төхөөрөмж, дулааны энергийг шууд цахилгаан эрчим хүчинд хувиргах төхөөрөмжүүдийн ажиллагааны цикл, компрессорын ажиллагааны процесс, дулаан хүйтнийг хослон болон дангаар нь боловсруулах төхөөрөмжүүдийн ажиллагааны циклүүдийг шинжлэх, тэдгээрийг боловсронгуй болгож үр ашгийн үзүүлэлтийт нь дээшлүүлэх арга хийгээд арга зүй, техник-эдийн застийн үзүүлэлтийг дээшлүүлэх боломжийг судлахад оршино.

Дулааны нэр томьёоны орчуулга

1. Галигчлан буулгах буюу үсэглэх арга нь цагаан толгойн үсгийн галигийг харгалзан өөр цагаан толгойн тухайн галигт тохирох үсгээр үсэглэн буулгах юм. Жишээ нь:

Англи үг	**Галигчилсан орчуулга**
ammiac	аммиак
argon	аргон
compressor	компрессор
condenser	конденсатор
deaerator	деаэратор (de+air+or)
energy	энерги
ethylene	этилен
exergy	эксерги (thermodynamics 2nd law efficiency)
methane	метан
neon	неон
propane	пропан
psyhrometer	психрометер
Rankine cycle	Ренкины цикл
trotling	дроссель
turbine	турбин

Тайлбарлахаас өөр аргагүй үгийг монгол хэлэнд галигчлан буулгах аргыг ихэвчлэн ашигладаг. Жишээ өгүүлбэр:

A ***deaerator*** is a device that is widely used for the removal of air and other dissolved gases from the feedwater to steam generating boilers.

Деаэратор нь (Дотроо төхөөрөмж суурилуулсан нөөцлүүр сав) тэжээлийн уснаас агаар болон бусад

ууссан хийг зайлуулж уур гаргахад өргөн хэрэглэгддэг төхөөрөмж юм.

Exergy is defined as the maximum amount of work that can be produced by a stream or system as it is brought into equilibrium with a reference environment, and it can be thought of as a measure of the usefulness or quality of energy.

Эксерги гэдэг нь систем нь жишиг орчинтой тэнцвэрт байдалд орох үед гаргаж болох ажлын хамгийн их хэмжээ бөгөөд энэ нь энергийн ашигтай, чанартай байдлын хэмжүүр юм.

Compressor, device for increasing the pressure of a gas by mechanically decreasing its volume. Air is the most frequently compressed gas, but natural gas, oxygen, nitrogen, and other industrially important gases are also compressed.

Компрессор *гэж* хийн эзэлхүүнийг механикаар багасгах замаар даралтыг нэмэгдүүлдэг төхөөрөмжийг хэлнэ. Агаар бол хамгийн их шахагддаг хий боловч байгалийн хий, хүчилтөрөгч, азот болон бусад үйлдвэрлэлийн чухал хийнүүд нь бас шахагддаг.

2. Таарч тохирох үгээр дүйлгэж орчуулах нь нэг хэлний үг хэллэгийг нөгөө хэлэнд байгаатай нь яг тааруулан буулгахыг хэлнэ.Нийлэмж нэр томьёоны бүтцэд дүйлгэн оноосон нэр томьёо цөөнгүй байдаг. Жишээ нь:

Англи үг	**Энгийн хэлэнд**	**Дүйлгэсэн орчуулга**
bed	ор	давхрага
cycle	ижил дарааллаар тогтмол давтагддаг цуврал үйл явдлууд	битүү процесс
efficiency	үр ашигтай байх төлөв байдал эсвэл чанар	ашигт үйлийн коэффициент
waterwall	усан хана	экран хоолой

Нэр томъёоны үгчилсэн орчуулга нь зарим тохиолдолд утга төгс үг бүтээж чаддаггүй. Иймд тухайн үгний хам сэдэв, ашиглагдах нөхцөл, утгыг нь ойлгож байж тухайн утгыг илэрхийлж чадахуйц үгээр дүйлгэн орчуулах шаардлагатай болдог. Жишээ өгүүлбэр:

The fraction of the heat input that is converted to network output is a measure of the performance of a heat engine and is called the thermal ***efficiency.***

Цэвэр ажлын гаралт болгон хувиргах дулааны орцын хэсэг нь дулааны хөдөлгүүрийн гүйцэтгэлийн хэмжүүр бөгөөд дулааны ***ашигт үйлийн коэффициент*** *гэж нэрлэгддэг.*

Бүх ажилд зарцуулсан энергийн гаралт болгон хувиргадаг дулааны оролтын хэсгийг дулааны хөдөлгүүрийн гүйцэтгэлийн хэмжүүр буюу дулааны ***ашигт үйлийн коэффициент*** *гэж нэрлэдэг.*

Cycle *is a process, or series of processes, that allows a system to undergo state changes and returns the system to the initial state at the end of the process. That is, for a cycle the initial and final states are* ***Битүү процесс*** *нь системд төлөв байдлын өөрчлөлтийг хийх боломжийг олгодог процесс буюу процессуудын цуврал бөгөөд процессын төгсгөлд системийг анхны төлөвт нь буцаадаг. Өөрөөр хэлбэл, мөчлөгийн хувьд эхний болон эцсийн төлвүүд адил байна.*

Системийг өөрчилдөг мөн процессын төгсгөлд системийг анхны төлөвт нь буцахыг **битүү процесс** *гэж нарлэдэг. Өөрөөр хэлбэл, циклийн эхний болон эцсийн төлөвүүд адил байдаг.*

3. Хуулбарлах буюу үгчлэн орчуулах арга Хуулбарлах буюу үгчлэн орчуулах арга нь орчуулж буй хэлэнд дүйх үггүй үг хэллэгийг буулгахыг хэлнэ. Үгчлэн орчуулахдаа үг үгээрээ буусан монгол үг тухайн юм үзэгдэл, ойлголтыг цаад хэлээр байгаа үгийн дайтай орчуулагдаж байгаа эсэхэд анхаарах хэрэгтэй. Жишээ нь:

Англи үг	**Хуулбарлан буюу үгчилсэн орчуулга**
air preheater	агаар халаагуур
boiling pressure	буцлах даралт
column of mercury	мөнгөн усны багана
complete combustion	бүрэн шаталт
complete condensation	бүрэн шингэрэлт

gas region	хийн муж
heat and mass transfer	дулаан масс солилцоо
Joule haet	Джоулын дулаан
pressure drop	даралтын уналт
real gas	бодит хий
specific heat of water	усны хувийн дулаан
surface heater	гадаргуут халаагуур
thermal power plant	дулааны цахилгаан станц
water and vapor/steam mixture	уур усны хольц
wave spread	долгионы тархалт

Жишээ өгүүлбэр:

Complete *combustion is a combustion process in which all the carbon in the fuel burns to CO2, all the hydrogen burns to H2O, and all the sulfur (if any) burns to SO2. That is, all the combustible components of a fuel are burned to completion during a complete combustion process.*

Бүрэн шаталт *гэдэг нь түлшний бүх нүүрстөрөгч CO2, устөрөгч H2O, бүх хүхэр (хэрэв байгаа бол) SO2 болж шатдаг шаталтын процесс юм. Өөрөөр хэлбэл, түлшний бүх шатамхай бүрэлдэхүүн хэсэг нь бүрэн шаталтын явцад бүрэн шатдаг.*

4. Харь үгийг монгол үгтэй зэрэгцүүлэн хэрэглэх-холимог тогтоцтой нэр томьёо Энэ арга нь нэр томъёоны бүтцийн нэг хэсгийг үгчлэн орчуулж, нөгөө хэсгийг галигчланбуулгах аргаар ерөнхийдөө холбоо үгээс бүтсэн нэр томьёог үүсгэдэг. Жишээ нь:

Англи үг	**Харь үгийг монгол үгтэй зэрэгцүүлэн холбосон орчуулга**
entropy method	энтропын арга
geothermal energy	газрын гүний дулааны энерги
inversion line	инверсийн мурий
international system of units	олон улсын нэгжийн систем
isothermal compressibility	агшилтын коэффициент
phase change	фазын шилжилт
plank constant	планкийн тогтмол
pressure of real gas	бодит хийн даралт
thermodynamic property	термодинамикийн шинж чанар
wet bulb temperature	нойтон термометрийн температур

Жишээ өгүүлбэр:

Inversion line *is the line that passes through the points of zero slope of constant-enthalpy lines or zero Joule-Thomson coefficient on the T-P diagram. The slopes of the h = constant lines are negative (μJT < 0) at states to the right of the inversion line and positive (μJT > 0) to the left of the inversion line.*

Инверсийн муруй *нь тогтмол энтальпийн шугамын тэг налуутай цэгүүд эсвэл T-P диаграмм дээрх Жоуль-Томсоны коэффициент тэг цэгүүдийг дайран өнгөрөх шугам юм. h =тогтмол шулуунуудын налуу нь урвуу шугамын баруун талд байгаа төлөвт сөрөг (μJT < 0), урвуу шугамын зүүн талд эерэг (μJT > 0) байна.*

5. Үгийн сангийн бололцоотой хоёр хувилбарыг сонгох арга.

Энэхүү орчуулгын арга нь олон хувилбараар орчуулсан нэр томьёоноос сонгон хэрэглэх өөрөөр хэлбэл үгийн сангийн бололцоотой хувилбаруудын аль нэгийг сонгон авах арга юм.

Англи үг	**Үгийн сангийн бололцоотой хоёр хувилбарыг сонгосон орчуулга**
condensation	шингэрэлт,конденсацлалт
condense	шингэрэх,конденсацлах
high pressure atomizing	өндөр даралтаар цацруулах, өндөр даралтаар тоосруулах
steam boiler	уурын үүсгүүр, уурын генератор

Жишээ өгүүлбэр:

Steam *boiler is the combination of a boiler and a heat exchanger section (the superheater), where steam is superheated.*

Уурын генератор *гэж уурыг хэт халаадаг уурын зуух ба дулаан солилцооны хэсэг (хэт халаагуур) хоёрын нэгдлийг хэлнэ.*

6. Тайлбарлан орчуулах арга

Тайлбарлан орчуулах аргыг дээрх аргуудаас нэр томьёо орчуулагдахгүй тохиолдолд хэрэглэдэг. Шинжлэх ухааны хэлэнд тайлбарлах аргаар буюу хэд хэдэн үгээр илэрхийлж утга санаа нь төгс гардаг үгс байдаг. Ганц үгээр бүрэн дүүрэн утга илэрхийлэх боломжгүй тохиолдолд энэхүү орчуулгын аргыг ашигладаг. Жишээ нь:

Англи үг	**Тайлбарласан орчуулга**
subsonic flow	дуунаас бага(дууны наад) хурдтай урсгал
supersonic flow	дуунаас их(дууны цаад) хурдтай урсгал

Жишээ өгүүлбэр:

Subsonic flow *occurs when a flow has a Mach number M < 1.*

Дуунаас бага хурдтай урсгал нь *Max тоо M < 1 байх үед үүсдэг.*

Термодинамикийн нэр томьёоны гарал үүсэл

Латин	**Грек**	**Герман**
ammiac	argon	**bed**
compressor	**cycle**	**mercury**
condensation	energy	trotling
turbine	thermodynamic	-
-	isothermal	-
-	real gas	-
-	exergy	-

Нэр томьёоны хэрэглээ

Лаборатори, стандарт, станц, механик, энерги, бетон, систем, диаграм, параметр, температур зэрэг олон үг угтаа явцуу хэрэглээний нэр томьёоны чанартай байгаад яваандаа хэн бүхний мэддэг нийтийн хэрэглээний үг болсоор байна. Иймээс нэрт хэл шинжлэгч Г. Винокур нэр томьёо бол тусгай үг биш зөвхөн тусгай үүрэгтэй үг юм гэж оновчтой тодорхойлсон байна.

Хэлний мэргэжилтнүүдийн оноон тогтоосон нэр томьёо бодит амьдрал дээр ашиглагдахгүй өөр үгээр орлогдох эсвэл гадаад үгээрээ хэрэглэгдэж хэвших тохиолдол бий.

Дулааны эрчим хүчний салбарын ажилчдын ажлын байран дээр өдөр тутамдаа хоорондоо хэрэглэж заншсан зарим нэг нэр томьёо болон түүний зөв орчуулга

Англи үг	**Толь бичиг дээрх орчуулга**	**Салбарынхны хэрэглэж хэвшсэн хэллэг**
collector	цуглуулагч	коллектор
comsator	тэгштгүүр,нөхүүр,олгуур, тэтгэвч	зөөлөвч
cyclone	хуйлруулавч	эргэлт
economizer	хэмнэлттэй халаагуур, хэм халаагуур	ус халаагч
valve	хаалтуур,хаалтавч,хавхлага	хавхлага
waterwall	экран хоолой	усан хана

Thermodynamic solar panels are one type of thermal solar panel–also called ***a collector****–that differ dramatically from traditional thermal panels; instead of requiring direct sunlight, thermodynamic solar panels can also generate power from heat in the air.*

Термодинамик нарны хавтан нь уламжлалт дулааны хавтангаас эрс ялгаатай дулааны нарны хавтангийн нэг төрөл бөгөөд ***цуглуулагч*** *гэж нэрлэдэг; Нарны шууд тусгал шаарддагийн оронд термодинамик нарны хавтангууд нь агаар дахь дулаанаас эрчим хүч гаргаж чаддаг.*

In thermodynamics, ***a comsator*** *is a hypothetical device designed to optimize the efficiency of energy transfer between a system and its surroundings.*

Термодинамикт ***комсатор*** *нь систем болон түүний эргэн тойрон дахь энергийн дамжуулалтын ашигт үйлийн коэффициентийг тодорхойлох зорилготой төхөөрөмж юм.*

In thermodynamics, the ***cyclone*** *plays a crucial role in separating components of a gas mixture based on their differing densities.*

Термодинамикийн хувьд циклон нь хийн хольцын бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг өөр өөр нягтралд үндэслэн салгахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

*In thermodynamics, an **economizer** is commonly used in boilers to preheat the feedwater, thus improving overall efficiency by utilizing waste heat.*

Термодинамикийн хувьд ус халаагч уурын зууханд тэжээлийн усыг урьдчилан халаах зорилгоор ихэвчлэн ашигладаг бөгөөд ингэснээр хаягдал дулааныг ашиглан нийт үр ашгийг дээшлүүлдэг.

*In thermodynamics, **a valve** regulates the flow of fluid or gas within a system, controlling parameters such as pressure, temperature, and volume.*

Термодинамикийн хувьд хавхлага нь систем доторх шингэн эсвэл хийн урсгалыг зохицуулж, даралт, температур, эзэлхүүн зэрэг параметрүүдийг хянадаг.

*In thermodynamics, **a waterwall** refers to a surface in a boiler where water is circulated to absorb heat from combustion gases, increasing efficiency and maintaining temperature control.*

Термодинамикийн хувьд усан хана нь шаталтын хийн дулааныг шингээж, үр ашгийг нэмэгдүүлж, температурын хяналтыг хадгалахын тулд ус эргэлддэг уурын зуухны гадаргууг хэлдэг.

Дүгнэлт

Судалгааны үр дүнд нийт сонгон авсан үг хэллэгийн (15) буюу 30% нь галигчлан буулгах буюу үсэглэх арга, (4) буюу 8% нь таарч тохирох үгээр дүйлгэн орчуулах, (15) буюу 30% нь хуулбарлах буюу үгчлэн орчуулах арга, (10) буюу 20% нь харь үгийг монгол үгтэй зэрэгцүүлэн орчуулах арга, (4) буюу 8% нь үгийн сангийн бололцоотой хоёр хувилбарыг сонгож орчуулах арга, (2) буюу 4% нь тайлбарлан орчуулах арга тус бүр орчуулагдсан байна.

Энэ нь бусад салбарын нэр томьёоны орчуулгад хийсэн судалгааны үр дүнтэй таарч тохирч байгаа бөгөөд нэр томьёо ихэндээ галигчлан болон дүйлгэн орчуулах аргаар орчуулагдах нь зөв зүйтэй болохыг харуулж байна.

Мөн нэр томьёог тогтоох, жигдлэхэд нэр томьёоны хэрэглээ, гадаад үгийг зээлдэн хэрэглэхдээ монгол хэлний дүрмийг баримтлах зэрэг асуудлыг анхаарах шаардлагатай байна.

Техник, технологийн нэр томьёог боловсронгуй болгоход тухайн салбарын мэргэжилтнүүдийн оролцоо зайлшгүй шаардлагатай болохыг салбарынхны хэрэглэж хэвшсэн нэр томьёог хэрэглээ талаас нь анхаарч үзэх шаардлага байгааг харуулж байна.

Монгол хэлэнд нэвтэрч буй гадаад үгийг оновчтой орчуулахын тулд орчуулгын аргуудыг судлан мэргэжлийн нэр томьёо, үг хэллэгийг зөв оноон хэрэглэх нь тухайн салбарын судлаач, оюутан, суралцагчдад тустай зүйл болно гэж бид үзэж байна.

Ашигласан материал

1. Адьяа О. “Монгол нэр томъёо судлалын онол аргазүйн судалгаа, Нэр томъёо судлал,” УБ., 2001.
2. Баянсан Ж. Хэл шинжлэлийн нэр томъёоны зүйлчилсэн тайлбар толь, УБ., 1995.
3. Боролзой Д, ‘Монгол Хэлний Үгийн Сангийн Үүсмэл Бүрэлдэхүүний Судлал” эрдэм шинжилгээний өгүүлэл УБ., 2009
4. Гүрбазар Р. “Орчуулгын онол, дадлагын үндэс’, УБ., 1996
5. Томтогтох Г. Хэл шинжлэлийн удиртгал” УБ., 2012
6. Цэен-Ойдов Ж. “Техникийн термодинамик”, УБ., 2014
7. Yunus A. Çengel and Michael A. Boles , “Thermodynamics: An Engineering Approach”, 5th edition , 2006

Толь бичиг

1. Зундуйсүрэн Ч. “Шинжлэх ухаан техникийн тайлбартай толь бичиг”
2. https://estandard.gov.mn/standard/v/4519
3. https://electropedia.org/

XR ОРЧИНД АШИГЛАХ 3Д МОДЕЛИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ БА ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА

Г. Ганчимэг, Г. Өлзий-Орших, М.Номин

Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Үйлдвэрлэлийн технологийн сургууль, Дизайны салбар
Холбогдох зохиогчийн и-мэйл хаяг: gganchimeg252@gmail.com , ganbat.ulziiorshikh@gmail.com , mnomin@must.edu.mn

Хураангуй - Техник технологи хиймэл оюун ухааныг энгийн хэрэглээнд ашиглах болсон өнөө үед хийсвэр бодит байдал хэмээх томоохон салбарыг Statista сайт дээрх "Зах зээлд 2022 онд 12 тэрбум ам.долларооос бага байснаас 2025 он гэхэд 22 тэрбум гаруй ам.доллар болж өсөх төлөвтэй" гэх мэдээллээс энэхүү салбарын хөгжлийн цар хүрээ харагдаж байна. Хэрэглэгчид үргэлж хардаг нэгэн хэвийн зүйлсээс залхаж шинэ сонирхолтой зүйлийг хүсэж байна. 2023 онд хийгдсэн туршилтын бүтээл 1-т хөдөлгөөнгүй суух Богд хаан, Дондогдулам хатныг виртуал орчинд бүтээхэд үзэгчдээс үйл явдал, хөдөлгөөн, орчин нэмэх гэх мэт сайжруулах саналыг өгсөн ба энэ нь хэрэглэгчид зөвхөн харах, сонсох мэдэхүйгээс гадна хүрэлцэх мэдрэхүйгээ ашиглахыг хүсэж буй нь шууд бусаар батлагдаж байна. Объекттой харьцах, оньсого тааварлах, симуляцид оролцох нь идэвхтэй суралцахад тусалдаг. Энэхүү практик арга нь идэвхгүй ажиглалттай харьцуулахад илүү гүнзгий ойлголт, мэдлэгийг хадгалахад тусалдаг. Тиймээс туршилт 1-д тулгуурлан ирээдүйн чиг хандлага болон хэрэглэгчийн хэрэгцээнд нийцсэн туршилтын бүтээл 2-ийг эхлүүлэх тохиромжтой программ хангамж, техник технологи, арга аргачлалыг судлан туршлаа.

Түлхүүр үг—Богд хаан, уран сайхны хөгжүүлэлт, интерактив, meta human, virtual reality, extended reality

I. УДИРТГАЛ

Хурдацтай хөгжин хэрэглээнд өргөн нэвтэрч буй Virtual Reality (VR) буюу хийсвэр бодит байдал болон Extended Reality (XR) буюу өргөтгөсөн бодит байдлууд нь музей болон бусад үзвэр үйлчилгээнд хувьсгал хийж байна..VR музей нь хэрэглэгчдийн хэрэгцээ шаардлага, хүртээмжтэй байдалд бүрэн нийцсэн шинэлэг шийдэл байсан ч энэхүү технологийг өргөнөөр ашиглах тусам хэрэглэгчид илүү сонирхолтой зүйлсийг хүсэж байгаа тул тэдний хувьсан өөрчлөгдөж буй хэрэгцээг хангах арга замыг боловсруулах нь маш чухал байна. Ийм шинэлэг шийдлийн нэг бол музейн үзэсгэлэн дэх эд өлгийн зүйлсэд уран сайхан болон интерактив байдлын нэгдлийг хослуулснаар үзэгчдийн оролцоо ба нөлөөлөл, соёлын үнэлэмжийг нэмэгдүүлэх явдал юм.

Уран сайхны хөгжүүлэлт болон интерактив функц байхгүй үед хэрэглэгчид үзвэрийг сонирхон оролцохгүйгээр идэвхгүй ажиглаж болно. Уран сайхны хөгжүүлэлт шингээсэн VR музей нь зочдод үзвэртэй харилцах, идэвхтэй оролцох боломжийг олгож байна.

Энэ төрлийн судалгаа манай оронд хийгдсэн тухай бид олж уншиж чадаагүй бөгөөд гадаадын судлаачдын ажлаас дурдвал: ""Immersive Virtual Reality and Learning: A Review of Literature" [3], "Gamification: Toward a Definition" туршилт судалгааны ажлыг тус тус судалсан [4]. Мөн ижил төстэй бүтээлийн хувьд манай оронд хийгдсэн болон гадаадад хийгдсэн бүтээлүүдийг судалсан. Хархорум VR музей, Museum of other realities эдгээр бүтээлийг судлахад Museum of other realities (MOR) нь интерактив функцээрээ давуу энэ нь үзвэр хөдөлгөөнгүй, хол байдаг уламжлалт музейнүүдээс ялгарч хэрэглэгч хэсэг бүрийг шимтэн үзэх боломжийг олгодог. Виртуал баримал дундуур алхах эсвэл дижитал элементүүдийг удирдах нь MOR-ийг идэвхтэйгээр оролцоход нөлөөлдөг [6]. Хархорум VR музейн хувьд Археологийн олдвор, түүхэн баримтад үндэслэн байгуулж Хархорум хотын өнгө төрхийг орчин үеийн виртуал технологийн шийдлээр тольдох боломжийг олгосон [5]. Эдгээр судалгаа болон ижил төстэй бүтээлээс давуу талыг туршилт 2-т шингээн дутагдалтай тал болон туршилт 1-ийн хэрэглэгчийн судалгааны үр дүнг анхаарахыг зорьсон.

Судалгааны ажлын таамаглал:

Туршин бүтээж байсан туршилтын загвар1- ыг хэрэглэгчдийн сэтгэл ханамжийн судалгаан дээр тулгуурлан уран сайхан болон интерактив функцийг бидэнд буй техник технологи, программ хангамжийг харгалзан үзэж хамгийн боломжит түвшинд хүргэх.

VR болон XR орчин дахь бүтээлийн үйл явц:

- Үр дүнг тодорхойлох
- Зорьсон үр дүнг гаргаж чадах программ хангамжийг сонгох.
- Уран сайхны хөгжүүлэлт болон нэмэлт функцуудыг тооцоолох
- Шарлагатай техник технологийг судлах
- 3D моделийг загварчлах

- Хөдөлгөөн болон уран сайхны хөгжүүлэлтийг боловсруулах
- Материал болон түүний ширхгийг нарийн дүрслэх
- Нэмэлт функцуудыг загварчлах
- VR, XR- орчинд дүр болон бусад зүйлсийг оруулж ирэх (import)
- VR, XR орчин бүрэн гүйцэтгэсэн бүтээлийг аппликейшн болгон гаргах.
- Туршин засварлах.

II. VR БОЛОН XR ТЕХНОЛОГИ БА ТЭДГЭЭРИЙН ЯЛГАА

Virtual Reality (VR) болон Extended Reality (XR) нь хоёулаа сонирхолтой технологиуд боловч хамрах хүрээ, интерактив шинж чанараараа ялгаатай .

Виртуал бодит байдал (Virtual Reality)

VR-нь хэрэглэгчдийг бодит ертөнцөөс тусгаарлаж, бүрэн дижитал орчинд оруулдаг. Ашиглах үед дижитал бодит байдалд орсон мэт мэдрэгддэг энэ нь бодит болон хэтрүүлэгтэй дүрслэлтэй байж болно. VR нь хэрэглэгчийг дижитал ертөнц рүү шилжүүлэн бодит ертөнцөөс ангид байлгах зорилготой юм.

Өргөтгөсөн бодит байдал (Extended Reality)

XR нь илүү өргөн хүрээг хамардаг бөгөөд бодит болон виртуал ертөнцийн хоорондох шугамыг бүдгэрүүлдэг. хэрэглэгчдэд бодит болон дижитал элементүүдтэй харилцах боломжийг олгодог. Энэ нь VR-аас ялгагдах томоохон шижийн нэг бөгөөд физик болон виртуал ертөнцөд хоршин ажиллах бололцоог нэмэгдүүлж оролцоог сайжруулдаг. физик болон виртуал хоёр ертөнцийг нэгтгэж, баялаг, интерактив туршлагыг бий болгодог.

Интерактив функц ба төрөл

Интерактив функцүүд нь хэрэглэгчийг виртуал орчинтой идэвхтэй оролцох боломжийг олгодог өргөн хүрээний үйлдлүүдийг агуулдаг. Эдгээр үйлдлүүд нь нөлөөллийн сайжруулж, оролцоог дэмжиж, хэрэглэгчийн харилцан үйлчлэлийг хөнгөвчилдөг. Нийтлэг интерактив VR функцүүд:

Гар хянах: Гараар хянах нь хэрэглэгчдэд гар удирдлагагүйгээр гараараа виртуал орчинд объектыг удирдах боломжийг олгодог..

- Удирдлагад суурилсан харилцан үйлчлэл: Хөдөлгөөн мэдрэгчээр тоноглогдсон VR хянагч нь хэрэглэгчдэд хянагч дээрх товчлуур, гох, жолоодлогын товчлууруудыг ашиглан виртуал объектуудыг зааж, шүүрч авах, шидэх, удирдах зэргээр харилцах боломжийг олгодог.
- Орон зайн дуу чимээ: VR орчинд дуу чимээ нь тодорхой чиглэл эсвэл зайнаас гарч байгаа мэт бодит дуу чимээг бий болгодог.
- Физик симуляци: Физик симуляцийн хөдөлгүүрүүд нь виртуал объектуудын хоорондох бодит харилцан үйлчлэлийг дуурайж, хэрэглэгчдэд бодит ертөнцөд байгаа шиг объектуудтай харилцах боломжийг олгодог.
- Teleportation болон Locomotion: Teleportation болон locomotion техник нь хэрэглэгчдэд VR орчинд шилжих боломжийг олгодог [7].

III. ТУРШИЛТ БА СУДАЛГАА

“Богд хаан ба Дондогдулам хатны XR орчин дахь дүрийн боловсруулалт”

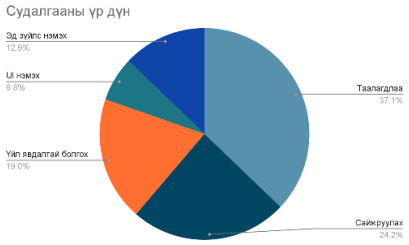
A. Туршилт 1

Туршилт 1-ийг бид 2023онд “Богд хаан ба Дондогдулам хатны XR орчин дахь дүрийн боловсруулалт” хэмээх бүтээлээ Unity программ дээр суурилан XR орчинд хийсэн. Бид бүтээлээ тухайн оны Алтан хулгана олон улсын тэмцээнд ороолцуулан хэрэглэгчдийн сэтгэл ханамжийг чанарыг аргыг судалгаагаар гаргасан.



Зураг 1. Туршил 1-ийн харагдах байдал

Хэрэглэгчийн сэтгэл ханамжийн судалгаан дээрээс дүгнэхэд нийт 24,2% нь одоогийн бүтээл таалагдаж буйгаа илэрхийлсэн бол үлдсэн 76,8% нь уран сайхны шийдэл (үйл явдалтай болгох), хөдөлгөөн нэмэх, хэрэглэгчийн интерфейс хэсэг нэмэх (хэрэглэгчийн харьцах цонх) болон , илүү сайжруулах шаардлагатай гэж үзсэн. Тиймээс туршил 2-т уран сайхан, өрнөл, интерактив функц, орчны чимээ, нэмэлт функцүүдийг нэмж дүрслэлийг илүү бодит болгох шаардлагатай.

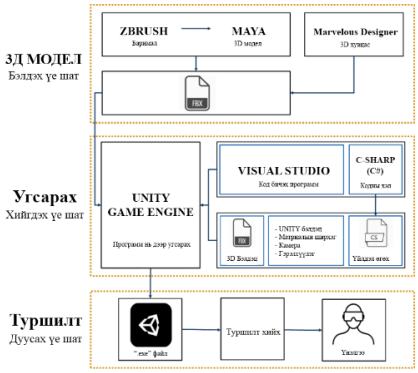


Зураг 2. Туршилт 1-ийн хэрэглэгчийн судалгааны үр дүн



Зураг 3. Судалгаанд оролцогчдын хариултыг настай харьцуулсан график

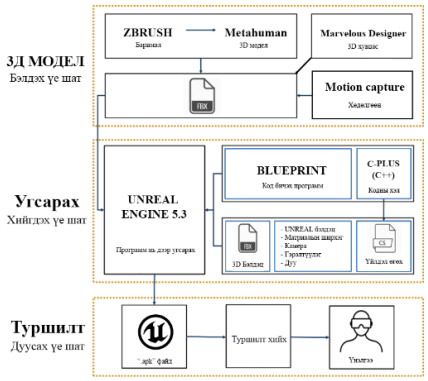
Бид туршилт 1-ийг Unity программ дээр суурилан дарааллын дагуу бүтээсэн (4-р зураг). Энэхүү туршилтын дараа удаах туршилтаа өөр төрлийн программ дээр суурилан хийж туршихаар шийдсэн.



Зураг 4. Туршилт 1-ийн unity дээрх ажлын дараалал

B. Туршилт 2

Бид туршилт 2 буюу “XR орчин дахь Богд хааны хөдөлгөөний боловсруулалт” бүтээлийн сайжруулах болон засах шаардлагатай зүйлсийг техник технологийн бололцоо дээр дуулгуулан хамгийн тохиромжтой хувилбарыг гарган авахаар зорьж байна (5-р зураг).



Зураг 5. Туршилт 2-ийн unreal engine 5.3 дээрх ажлын дараалал

C. Программын хангамжийн судалгаа

Туршилт 1 ба 2 ялгаатай программ дээр хийгдсэн. Туршилт 1-ийг бид Unity-д суурилан бүтээсэн энэ нь VR контентуудыг давамгайлан хөгжүүлдэг бөгөөд тоглоомуудын 70 орчим хувийг Unity ашиглан хөгжүүлдэг. 2D болон 3D төслүүдийн аль алинд нь тохирох уян хатан системтэй. Энэ нь хэрэглэхэд хялбар гэдгээрээ алдартай. Гар утасны VR болон Oculus (Quest) дэмждэг [8].

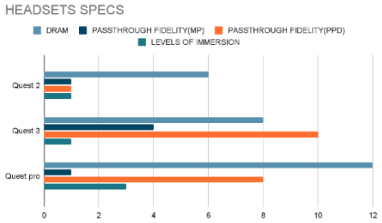
Туршилт 2-т бид Unreal Engine 5.3ийг сонгосон. Unreal Engine 5.3-ийг туршилт 1-ийн Unity-тай харьцуулахад графикийн хязгаарлалт буюу дүрслэлийн хувьд өндөр түвшний дүрслэл гаргахын тулд цаг хугацаа, туршлага ихээхэн шаарддаг ч дүрслэл, бодит гэрэлтүүлэг, материалын харагдах байдлыг өндөр түвшинд гүйцэтгэж чаддаг [10]. Дээд зэрэглэлийн VR, XR дэмжигч гэж болно. Үүнээс дүгнэхэд, Unity нь хурдан загвар гаргах, хөдөлгөөнт VR хийхэд маш сайн байдаг бол Unreal Engine нь өндөр нарийвчлалтай график, бодит мэт дүрслэлийг гаргадагаараа давуу талтай байна. Тиймээс бид хүчин чадал болон зорилгод үндэслэн Unreal Engine 5.3-ийг сонгон ашигласан (1-р хүснэгт).

Хүснэгт 1. Туршилт 1,2-т ашигласан unity, unreal engine 5.3-ыг харьцуулсан байдал

	Unreal engine	Unity
Graphic	Realistic	Stylized
User interface	Easy to use	Complex to use
Digital human	Metahuman	Ziva
Code	C++, Blueprint	C#

Content and Asset Store	unreal marketplace	Unity store
Used	AAA games	Indie
Features	VFX flexible materials, extensive animation toolset	2D improvements, create snapshots
Community	200k	100k

D. Техник технологийн судалгаа (hardware): *Бидэнд шаардлагатай технологи нь headset юм.* Одоогийн зах зээлд хамгийн өргөн ашиглагдаж буй meta quest 2, 3, pro загваруудыг хооронд нь харьцуулсан (6-р зураг).



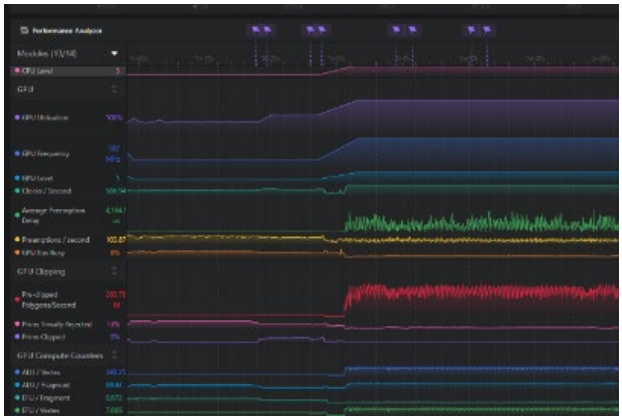
Зураг 6. Техникийн харьцуулсан судалгаа

Үүнээс үзэхэд Dynamic Random Access Memory (DRAM) ихтэй Quest pro нь туршилт 2-т маань илүү тохиромжтой байна.

E. Уран сайхны хөгжүүлэлт:

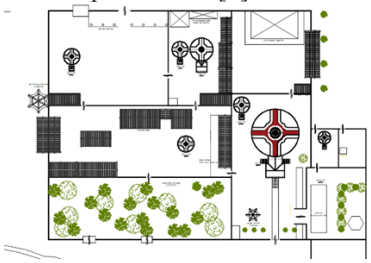
Туршилт 2-т уран сайхны баяжуулалтыг тооцоололгүйгээр хэт их үйл явдал, хөдөлгөөн, элемент оруулах нь шилийг ачаалуулж ажиллахгүй, гацах хэмжээнд хүргэж байна. Тиймээс бололцоонд тулгуурлан зохиолыг гаргах хэрэгтэй. Туршилт 2-ийн гол онцлогийн нэг болох Meta human нь үүнийг ярвигтай болгож буй гол шалтгаан болсон. Учир нь Meta human маш их мэдээлэлтэй (data) учраас VR шил ачаалахад асуудал үүсэж байна. Тиймээс зохиолд олон дүр нэгэн зэрэг хөдөлгөөн хийх боломжгүй.

(7-р зураг) Эхлэл хэсэгт энгийн 3D моделийг хэвийн ачаалааж байсан бол 2дахь буюу огцом өсөлттэй сүүлийн хэсэгт хөдөлгөөг хийж буй Meta human-ний ачааллаж буйг харуулжээ. VR шилний хүчин чадал дээрээс харахад хамгийн дээд талдаа 2 Meta human зэрэг хөдөлгөөн хийх боломжтой байна. Зохиолд нэмэлт дүрүүд байх шаардлага гарвал туршилт 1-дэхтэй адил энгийн 3D моделийг ашиглаж болно.

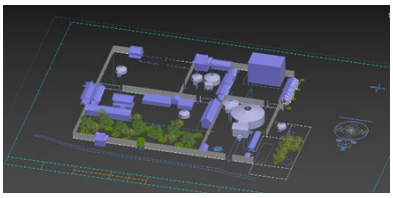


Зураг 7. Туршилт 1,2-ийн моделиуд VR шилийг ачаалуулж буй байдал

Дүрийг хөдөлгөөн хийхэд орчин шаардалтай бөгөөд орчны хэмжээг нэмсээр VR шилний хамгийн ачаалж чадах хэмжээнд нэг өрөөнөөс багахан ордон хийн туршиж үзэхэд амжилттай болсон тул дүр буюу Богд хааны Зуны ордон (Хайстайн лавран)-г боловсруулан туршсаар байна (8-р зураг), [1]. Ордны деталь хэсгүүдийг нэмэх бүрд VR шилний ачаалал нэмэгдэж байгаа тул Level-ийг тусад нь шийдэж өгсөн нь оновчтой энэ нь эцсийн бүтээл болон гарахад нэг бүхэл болох ч хааны өрөөнөөс гадагшаа тайлбай руу гарахад дахин ачаалах процесс юм [2].



Зураг 8. Хайстай лаврин ордны байршлын схем

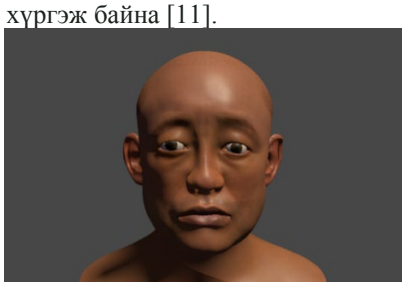


Зураг 9. Хайстайн лаврин ордны 3D модель

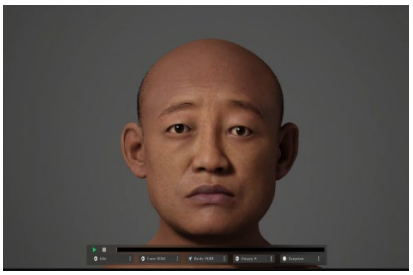
F. *Дүрийн 3D моделийн загварчлал (3d modeling process)*

Туршилт 1-д хөдөлгөөн хийх боломжгүй 3D модель ашигласан учир туршилт 2-д хөдөлгөөн хийх боломжтой Meta Human хэмээх шинэ ойлголтыг нэвтрүүлсэн. Энэ нь хүний уламжлалт энгийн 3D моделийн загвараас давж, бодит нарийвчилсан дүрслэл, нүүрний хувирал, ерөнхий хөдөлгөөн нь жинхэнэ хүмүүстэй яг адилхан

хэмжээнд гүйцэтгэх боломжтой. Энэхүү давуу талтай байдал нь кино, хүүхэлдэйн кино, виртуал үйлдвэрлэл зэрэг салбарт онцгой байр суурийг эзлэхэд хүргэж байна [11].



Зураг 10. Туршилт 1-ийн дүрийн харагдах байдал



Зураг 11. Туршилт 2-ийн дүрийн харагдах байдал

Metahuman 50,000 to 150,000 polygons 245mb, Normal model хувцастайгаа 15,000 to 50,000 polygons 126mb байна. Энэ нь компьютерыг Metahuman ихээхэн ачаалуулж байгаа ч дээр дурдсан давуу талуудыг харгалзан үзэж сонгон ашигласан.

G. Дүрийн хувцасны загварчлал

Туршилт 1-т хувцсыг сайжруулах, шинээр бүтээх талаар олон санал ирсэн мөн туршилт 1-дээрх хувцас нь хөдөлгөөн болон туршилт 2-т хийгдсэн meta human модельтой хоршин ажилдахгүй байгаа тул дахин ашиглах боломжгүй. Тиймээс Marvelous Designer программыг сонгон авч дахин загварчлан туршилт хийв (12-р зураг).



Зураг 12. Туршилт 2-ийн хувцас Marvelous designer дээрх явц

Marvelous Designer нь даавууны бодит байдлыг загварчлахдаа сайн бөгөөд хэрэглэгчдэд байгалийн жамаар нугалж, хөдөлдөг динамик хувцас бүтээх боломжийг олгодог. Энэ нь Unreal Engine-ийн дүрийн дизайнд онцгой ач холбогдолтой, хоорондоо хоршин ажиллахад тохиромжтой учир ашигласан.

H. Дүрийн хөдөлгөөн (animation)

Хөдөлгөөнийг боловсруулахад уламжлалт болон motion capture гэх хоёр арга байсан.

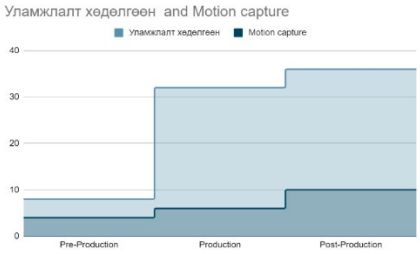
Уламжлалт: Хөдөлгөөний урт, нарийн төвөгтэй байдлаас хамааран ихэвчлэн 6 сараас 2 жил ба түүнээс дээш хугацаанд үргэлжилдэг. Үүнд keyframing, tweening болон бие даасан фреймүүдийн хооронд хийх зэрэг орно [9]. Түүний дараа засварлах, хөдөлгөөнт дүрсийг боловсронгуй болгох, эффект нэмэх, гаралтыг эцэслэх зэрэг шаардлагатай өнгөлгөөний түшингээс хамааран ихээхэн ялгаатай байж болох ч ерөнхийдөө 1-3 сар шаардагдана (12-р зураг).

Motion capture: Ойролцоогоор 1-2 сарын хугацаанд жүжигчдийн хуваарь гаргах, тоног төхөөрөмжийг тохируулах, үзэгдэл эсвэл гүйцэтгэлийн тохиргоог хийх зэргийн бэлтгэнэ. Гүйцэтгэлийн нарийн төвөгтэй байдал, уртаас хамааран хөдөлгөөний үйлдвэрлэл нь хэдэн өдрөөс хэдэн долоо хоног хүртэл байж болно. Дараа нь ерөнхийдөө 1-3 сар шаардагдана, гэхдээ энэ нь өгөгдөл цэвэрлэх, дүрүүдийн хөдөлгөөнт дүрсийг дахин чиглүүлэх, засварлах, сайжруулах, гаралтыг дуусгах зэрэг хүчин зүйлээс хамаарч өөр өөр байж болно [10].

Үүнээс үзэхэд дүрийн хөдөлгөөний боловсруулалтыг Motion capture-аар шийдсэнээр MetaHuman-тай хоршин ажиллаж хөгжүүлэгчид болон аниматорууд өндөр чанартай дүрийн хөдөлгөөнт дүрсийг илүү үр дүнтэй хийж, гүйцэтгэлийн хугацааг хурдан болгож, үйлдвэрлэлийн зардлыг бууруулж байна (13-р зураг).



Зураг 13. Туршилт 2-ийн хөдөлгөөн буюу motion capture-ийн явц



Зураг 14. Уламжлалт хөдөлгөөн болон motion capture-ийн хийгдэх хугацааг харьцуулсан график

I. *Нэмэлт функц*

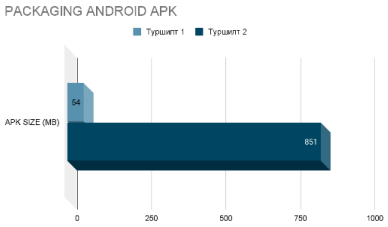
Туршилт 1-ийн үеэр бидэнд XR ийн орчныг бодит орчинд зөв байрлахад асуудал гарч түүнийг гар аргаар засаж байсан. Туршилт 2-т энэхүү асуудлыг суурь программ болох Unreal Engine 5.3 т орчныг таних үйлдэл нэмэн VR шилний тусламжтайгаар бодит орчныг таниулж XR орчныг зөв байрлуулсан. Сайн тохируулсан орчин нь хэрэглэгчдэд чөлөөтэй хөдөлж, виртуал орчинтой илүү байгалийн байдлаар харилцах боломжийг олгодог. Энэ нь VR-ийн шимтэх чанарыг сайжруулж, хэрэглэгчдэд бие махбодын хязгаарлалтад орохгүйгээр виртуал ертөнцийг бүрэн судлах боломжийг олгож болно.

J. *Интерактив функц (Интерактив элемент нэмэх)*

Бид туршилт 1-д Интерактив функц нэмээгүй бөгөөд энэ нь хэрэглэгчид үзвэрийг сонирхоход идэвхтэй оролцохгүйгээр виртуал орчныг идэвхгүй ажигласан шалтгааны нэг бөгөөд судалгаанд эд зүйлс нэмэх, уран сайхантай болгох гэж дурдсан байсан үүнээс үндэслэн бид туршилт 2-т интерактив функц нэмэхээр туршин судлаж байгаа.

*K. Аппликейшин болгон гаргах (*Package)

Туршилт 1-д бид Unity дээр аппликейшин болгон гаргах асуудалгүй байсан боловч туршилт 2-т Unreal Engine 5.3 дээр гарсан асуудал нь adroid sdk. Unreal Engine ашиглан Android-д зориулсан VR программыг хөгжүүлэхдээ хөгжүүлэгчид Unreal Engine болон Android платформ хоорондын харилцаа холбоог идэвхжүүлэхийн тулд Android SDK-г өөрийн хөгжүүлэлтийн орчинд нэгтгэдэг [11]. Энэхүү интеграцчилал нь хөгжүүлэгчдэд VR программыг шууд Андройд төхөөрөмж дээр бүтээх, байршуулах, турших боломжийг олгодог. Adroid sdk-д C++ программын хэлийг ашиглах нь тохиромжгүй байсан тиймээс Blueprint болох Epic Games-ийн хөгжүүлсэн Unreal Engine-д ашигладаг хэлийг ашигласан нь энэхүү алдааг шийдвэрлэх гол түлхүүр болсон.



Зураг 15. Туршил 1,2-ийн эцсийн файлын хэмжээ

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажлаар XR-н бодит орчин хийсвэр дүрслэлийг хослуулдаг боломжийг ашиглан бидэнд ордон нь хэвээр хадгалагдан үлдсэн Богд хааны бодит мэт загварчлалыг алхуулан түүхэн чухал мөчийг одоо байгаа нөхцөлд харуулахыг зорьж байна.

XR орчин дахь уран сайхантай, интерактив элементтэй үзвэрийг бүтээхэд нийтлэг нөхцөл байдлыг туршилт 1,2 ийн ялгаа болон сайжруулалтаас судлан тодорхойлов. Мөн гүйцэтгэх явцад гарсан асуудлууд түүний шийдлийг адил тусгалаа. VR, XR орчин энгийн үзвэр байршуулахад хэрхэн хүлээн авч тэдний хүсэл сонирхол хаашаа чиглэж буйг тодорхойлж цаг үе, үзэгчийг мэдэрсэн уран сайхны хөгжүүлэлт интерактив элемент, өндөр дүрслэлтэй бүтээлийг өөрсдийн нөөц бололцоондоо тулгуулан гүйцэтгэсэн. Үүнээс харахад илүү том орчин, үйл явдал ихтэй, 2-оос илүү олон дүр үйл хөдлөл хийдэг чанартай бүтээлийг VR,XR орчин хийхэд асуудал дахин гарч ирж байгаа тул шинэ арга зам, техник технологи хэрэгцээ шаардлагатай болно.

Судалгаа, туршилтаар үзэгчдийг үр дүнтэй татан оролцуулж, татахуйц VR болон XR орчныг бий болгоход зайлшгүй шаардлагатай шинэ арга зүй, технологийн шинэчлэлийг тодруулахаар ажиллаж байна.

НОМ ЗҮЙ

[1]. Л. Батчулуун, “Марзан Шаравын туурвил зүй,” Улаанбаатар хот, 2009 он, 65-73 тал

[2]. Ж. Өлзий, “Монголын дурсгалт уран барилгын түүхээс,” Улаанбаатар хот, 1992 он, 31-33 тал

[3]. Chin-Feng Lai, Yu-Sheng Su, "Immersive Virtual Reality and Learning: A Review of Literature," et al., 2019 он

[4]. Dan Dixon, Lennart E. Nacke, Rilla Khaled, “Gamification: Toward a Definition,” Vancouver, BC, Canada, 2011 он

[5]. https://www.museumor.com/?fbclid=IwAR3nFR1redPJq94E7N5VqfBnVQxJV1qfgTwNPXxDLFmeY0E5EisWeSduJEI

[6]. https://www.devteam.space/blog/10-tools-for-vr-design/

[7]. https://unity.com/solutions/vr#accelerate-solutions
[8]. https://studiopigeon.com/blog/how-long-does-it-take-to-produce-an-animation/#:~:text=The%20standard%20timeline%20of%208,%2C%20animation%2C%20and%20sound%20design
[9]. https://www.rokoko.com/insights/the-quick-industry-guide-to-mocap-animation
[10]. https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/how-to-set-up-android-sdk-and-ndk-for-your-unreal-engine-development-environment/

ШУТИС-ИЙН ОЮУТНЫ ДОТУУР БАЙРНЫ СТАНДАРТ, АМЬДАРЧ БУЙ ОЮУТНУУДЫН СЭТГЭЛ ХАНАМЖИЙН СУДАЛГАА

С.Даваахишиг
Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн удирдлага Хүмүүнлэгийн сургууль, Нийгмийн ухааны салбар
Олон нийттэй харилцах ажил хөтөлбөр
И-мейл хаяг: ddavaahishig@gmail.com
Удирдсан багш Д.Ариунтогос (Магистр)

Хураангуй: Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургуулийн оюутны дотуур байр нь Монгол Улсын "Оюутны дотуур байрны үйлчилгээ. Ерөнхий шаардлага MNS 5869:2008" стандартад нийцсэн эсэх, оюутнуудад тулгамдаж буй асуудлууд, амьдрах орчныг хэрхэн сайжруулах, шийдвэрлэх суралцагсдад эзлэгдэх, хүртээмжтэй, чанартай үйлчилгээ бүхий орчин нөхцөлийг бүрдүүлэхэд чиглэсэн үнэлэлт, дүгнэлт хийж цаашид авах арга хэмжээг боловсруулах нэн шаардлагатай гэж үзсэн. ШУТИС-ийн 1, 3, 4, 5 дугаар дотуур байрны оюутнуудаас асуулгын болон ажиглалтын аргаар, гадаадын (Хятад, Вьетнам, Лаос, Унгар, Солонгос, Польш) их дээд сургуулийн дотуур байранд амьдардаг оюутнуудаас ярилцлагын аргаар судалгаагаа хийсэн. ШУТИС-ийн дотуур байруудын амьдрах, хөгжих таатай орчныг төдийлөн бүрдүүлж чадахгүй байгаа, засвар үйлчилгээ сайжруулалт зайлшгүй хэрэгтэйг гадаадын их дээд сургуулиудын дотуур байр, монголын оюутны байрны стандарттай тус тус харьцуулан үнэлэлт, дүгнэлт хийлээ.

Түлхүүр үг: стандарт, тохижилт, тулгамдаж буй асуудал, харьцуулалт, засвар үйлчилгээ

I. УДИРТГАЛ

Стандарт бол үйлдвэржилтийн гурван том хувьсгалын нэгд зүй ёсоор ордог. Тус ойлголт өнөөдрийг хүртэл хөгжих явцдаа нэг талаас бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ өргөжин, олноор үйлдвэрлэх үе шат эхэлж, технологи цаашлаад чанарт нөлөөлөх асуудалд дэлхий нийт анхаарал хандуулах болжээ. Нөгөө талаас бөөнөөр үйлдвэрлэх, үйлчлэх үйл явц нь хүрээлэн буй орчин, хүний амь нас, эрүүл мэндэд хохирол учруулж эхэлсэн нь тухайн бүтээгдэхүүнийг аюулгүй гэдгийг зайлшгүй тодорхойлох нөхцөлийг бүрдүүлсэн аж. Иймд тодорхой шалгуур үзүүлэлтийг тогтоох, баримтжуулах, мөрдөх явдал хамгийн чухал болсон байна.

2008 оны 12 дугаар сарын 23-ны өдөр Стандарт Хэмжил Зүйн Үндэсний Зөвлөл "Оюутны дотуур байрны үйлчилгээ. Ерөнхий шаардлага MNS 5869:2008"-ыг баталж 2010 оны 09 дүгээр сарын 01-ний өдрөөс дагаж мөрдөхөөр болсон байдаг [1]. Уг стандартаар оюутны дотуур байрны үйлчилгээ, дотуур байрны өрөөний зохион байгуулалт, ариун цэврийн өрөө, номын сан, өрөөний цонх зэргийг стандарттай болгосон. Гэвч дийлэнх оюутны байр 30-40 жилийн өмнө ашиглалтад орсон болохоор дээрх стандартыг биелүүлэхэд саад учирч байгаа.

Улс орон бүр нийтийн ашиг сонирхол, хүний эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчин, улс орны аюулгүй байдлыг хамгаалах объектод тогтоосон үндэсний стандартуудыг мөрддөг. Харин Монгол Улсын хувьд стандартын талаарх мэдлэг дунджаас доогуур гэдэг нь судалгаагаар батлагдсан. Бараа бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ нь тодорхой стандартын дагуу байх нь ховор. Тиймээс улсын хэмжээний стандартаас ШУТИС-ийн оюутны дотуур байрууд хэдий хэмжээний чанарын ялгаатай эсэхийг судлах, амьдарч буй оюутнуудын сэтгэл ханамжийн үнэлгээг харьцуулалт хийх зорилгын хүрээнд бодит байдал дээрх стандартын зөрчлийг үндэсний стандарттай харьцуулсан.

Судалгааны үр дүн дээр үндэслэн дотуур байрны оюутнуудад тулгамдаж буй асуудлын шалтгааныг олж тогтоох, дүн шинжилгээ хийх, үр дүнг холбогдох албан тушаалтан, шийдвэрлэх түвшний удирдлагуудад мэдээлэх, асуудлуудыг шийдэх хариу арга хэмжээ авах боломжтой юм.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Стандарт гэдгийг Монгол хэлний товч тайлбар тольд "тогтмол янз, нэгэн хэв" [2] гэж тайлбарласан бол Монголын Стандарт Хэмжил Зүйн газрын тодорхойлсноор "Стандарт бол эдийн засгийн болоод зах зээлийн харилцаанд чанд мөрддөг нэг ёсны хууль юм. Хэрэглэгчийн эрхийг хамгаалах бодлого, худалдан авах үйл явцад хэрэглэгчийн байр суурийг бизнес эрхлэгчидтэй харьцуулахад хүчгүй, сул дорой байдлыг тэнцүүлэх үүднээс тэднийг бизнес эрхлэхдээ баримтлах наад захын норм, хэм хэмжээ стандарт тогтоохыг шаарддаг. Энэ бол улс орон бүр бараа бүтээгдэхүүн, ажил үйлчилгээндээ стандарттай байхыг зорих гол шалтгаануудын нэг мөн" [3] гэсэн байна.

Европын орнууд хүйтэн дайны дараах шилжилтийн үеэс маш хурдацтайгаар хөгжлийн шинэ шатанд гарсан. Тэдний тийнхүү амжилттай хөгжсөн хариулт нь Европын холбооны орнуудад

хийгдсэн стандартын шинэчлэл чухал нөлөө үзүүлсэн гэж үздэг. 1993 оны Европын холбоо парламенттай, нэгдсэн валюттай болж улмаар нэг хил хязгаартай болсон. Түүнчлэн Зүүн Европын бүх орныг өөртөө нэгтгэж чадсан. Гэхдээ хамгийн чухал нь Европын нэгдсэн стандартыг баталсан явдал юм. Гишүүн орнуудад тогтсон ижил стандарт мөрдөнө. Харин тэр нь дэлхийн хамгийн дээд түвшин байх учиртай. Сургалт, эмнэлгийн үйлчилгээ, хүнсний аюулгүй байдал, хот төлөвлөлт гээд бүх зүйл нь өндөр түвшний стандарттай. Европын холбооны улсууд энэ мэт өөрсдөдөө тодийгүй дэлхий дахинаа өндөр стандарт тогтоосон нь чанар хэмээх ойлголтыг араасаа дагуулсан. Тухайлбал, дэлхийн аль ч өнцөгт Герман гэх нэрийг сонсоод хамгийн түрүүнд чанар бодогддог. Тиймээс тэдэнд итгэх дэлхий нийтийн чиг хандлага хамгийн өндөр байдаг байна [4].

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Монгол Улсын хэмжээнд дотуур байрны оюутнуудад тулгамдаж буй асуудал болон стандарт хэрэгжилт дээр эрдэм шинжилгээний ажил хийгдэж байгаагүй. Харин Монгол Улсын Их Сургуулийн Оюутны Хөгжлийн Төвөөс 2023 онд “МУИС-ийн оюутны байрны стандартын хэрэгжилтэд хийсэн судалгааны тайлан” [5] гаргасан. Тухайн судалгааны тайлан нь Дотуур байр нь амьдарч буй оюутнуудынхаа эрүүл, аюулгүй байдлыг хангасан, стандартад нийцсэн байх нь зайлшгүй шаардлагатай гэдгийг онцолсон. Өнөөдрийн байдлаар ШУТИС-ийн оюутны дотуур байранд нийт 950 гаруй оюутан амьдарч байна.

1-р хүснэгт. ШУТИС-ийн дотуур байрны оюутны мэдээлэл

БАЙР	ЭРЭГТЭЙ	ЭМЭГТЭЙ
1-р байр	180-190	110-120
3-р байр	160-170	130-140
4-р байр	115-120	90-100
5-р байр	130-135	25

Байрны оюутнуудаас авсан судалгаанд үндэслэн яг бодит байдлыг “Оюутны дотуур байрны үйлчилгээ. Ерөнхий шаардлага MNS 5869:2008” стандарттай харьцуулсан ба нийт 7 бүлэг, 39 зүйл шаардлага байснаас 15 зүйл нь зөрчигдөж байна.

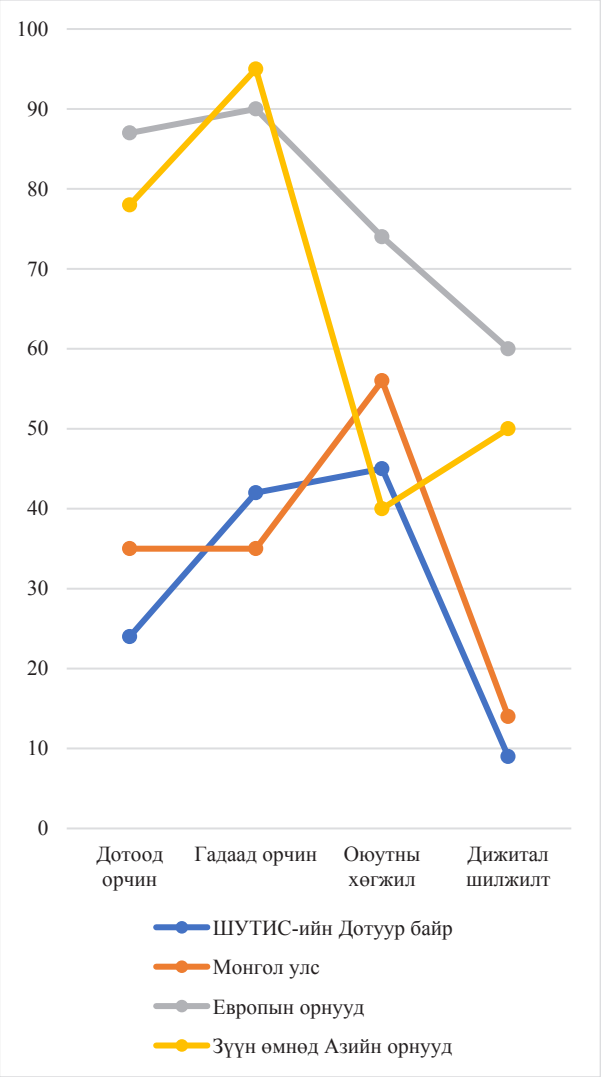
Энэхүү зөрчлийн талаар дараах хүснэгтээс харж болно.

2-р хүснэгт. Стандартын зөрчил

ЗҮЙЛ	MNS 5869:2008 ШААРДЛАГА	ЗӨРЧИЛ
4.1	**Дотуур байрны гадаад орчинд тавигдах шаардлага**	
4.1.4	Эзэмшил газрын 30-аас доошгүй хувийг зүлэгжүүлж, “Хот тосгоны төлөвлөлт барилгажилтын норм ба дүрэм БНбД 30-01-04”-ийн дагуу мод тарьж, цэцэрлэгжүүлсэн байна.	Эзэмшил газрын 8-10 орчим хувийг цэцэрлэгжүүлсэн байдаг.
4.1.5	Эзэмшил газарт гэрэлтүүлэгтэй авто зам, машины зогсоол болон “MNS 5682:2006, Авто замын байгууламж. Явган хүн, хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдэд зориулсан зам. Техникийншаардлага”, “Тахир дутуу иргэдэд зориулсан барилгын төлөвлөлтийн нормаль БД31-101-04”-ийн дагуу хөгжлийн бэрхшээлтэй оюутанд зориулсан замтай байна.	Хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэнд зориулсан тусгай зам байдаггүй.
4.1.6	Хатуу хог хаягдлын ангилж төрөлжүүлсэн, зориулалтын нэгдсэн цэгтэй байна.	Хог хаягдлын ангилан хаях зориулалтын цэг байдаггүй.
4.2	**Дотуур байрны дотоод зохион байгуулалтад тавих шаардлага**	
4.2.2	Гал тогооны өрөөнд зуух, халаагч шүүгээ, хөргөгч, хөлдөөгч, хоолны бэлтгэлийн ширээ, хогийн савтай байна. 25-аас ихгүй хүүхдийн дунд нэг зуух байна.	Халаагч шүүгээ байдаггүй. Хөргөгч хөлдөөгч нь нийт оюутнуудад хүрэлцдэггүй.
4.2.3	Дотуур байрны 50 оюутан тутамд 1 ариун цэврийн өрөө, 25 оюутан тутамд 1 шүршүүр оногдохоор шүршүүрийн өрөө, 30 эрэгтэй оюутан тутамд нэг суултуур, нэг писсуар, нэг угаалтуур, 20 эмэгтэй оюутан тутамд нэг суултуур, нэг угаалтуур оногдохоор тооцож, эрэгтэй эмэгтэй оюутны ариун цэврийн өрөөг давхар бүрт тус тусад нь байрлуулна	Шүршүүрийн тоо тус стандартад заасны дагуу байдаггүй.
4.2.4	Ариун цэврийн болон шүршүүрийн өрөө нь агаар сорох механик агааржуулалтын системтэй байна	Ариун цэврийн болон шүршүүрийн өрөөний агааржуулалтын систем бүрэн бус.
4.2.5	Угаалга, хатаалгын зориулалтын өрөөтэй байна.	Зориулалтын өрөө байхгүй.
4.2.6	Угаалгын зориулалтын өрөөнд 50 оюутны дунд 1 угаалгын машин байна.	Угаалгын машин байхгүй.
4.2.7	Давхар бүрт сандал, ширээ, таазны гэрэлтүүлэг, самбар бүхий хичээл давтах өрөө байна.	Нийт оюутнуудын номын сантай ч ширээ, сандалгүй.
4.2.11	Дундын хэрэглээний хөгжим, зурагт, компьютер, интернетийн сүлжээтэй 1-ээс доошгүй өрөөтэй байна.	Байхгүй.
4.3	**Оюутны амьдрах өрөөнд тавих шаардлага**	
4.3.4	Өрөөний дулаан +(20±2)ºС байна.	Дулаан алдагдал ихтэй учраас стандарт хэмээ барьж чаддаггүй.
4.3.5	Өрөөний агаарын чийгшил 50±10% байна.	Агааржуулагч байхгүй.
5	**Аюулгүй ажиллагаанд тавих шаардлага**	
5.1	Оюутны дотуур байрны барилга байгууламж нь “Барилга байгууламжийн галын аюулгүй байдал БНбД 21-01-02” болон “Барилга байгууламжийн зураг төсөл зохиох аюулгүйн дүрэм	Гал командын машин орох боломжгүй байрлалтай.

	БНбД 21-02-02”-ын шаардлагыг хангасан байна.	
7.2	Дотуур байр нь оюутныг чөлөөт цагаа зөв боловсон өнгөрүүлэх боломжоор хангах зорилгоор ширээний теннис, шатар, фитнес, уулзалтын өрөөтэй байж болно.	Байдаг хэдий ч оюутнуудад ашиглуулдаггүй.
7.4	Дотуур байрны эзэмшил газарт спортын болон чөлөөт талбай, саравч барьж болно.	Байдаг хэдий ч засаж янзалдаггүй, ашиглуулдаггүй.

Харин гадаадын оюутны байруудтай доорх үзүүлэлтүүдээр харьцуулан судлахад:



1-р график. Чанарын судалгаанд оролцогчдын үнэлгээний дундаж

IV. ҮР ДҮН

ШУТИС-ийн Дотуур байрны оюутнуудад тулгамдаж буй асуудлын судалгаанд [6] дотооддоо суралцаж буй ШУТИС-ийн 326, гадаадад суралцаж буй 11 буюу нийт 337 оюутан хамрагдсан. Үүнээс анкетын судалгаанд оролцогч 57.4 хувь нь эрэгтэй, 42.6 хувь нь эмэгтэй, ярилцлагын судалгааны оролцогчдын 67 хувь нь эмэгтэй, 33 хувь нь эрэгтэй байсан. Дотуур байранд нэн тэргүүнд зайлшгүй сайжруулах, хийж хэрэгжүүлэх зүйл гэсэн асуултад чөлөөт цагаа зөв боловсон өнгөрүүлэх танхим байдаг ч ажиллуулдаггүй, зарим байранд оюутны хөгжилд анхаарсан өрөө байдаггүй, дотоод уур амьсгалыг сайжруулах үйл ажиллагаа явуулахыг хүсэж байна гэж судалгаанд оролцогчдын 71% нь хариулсан байлаа.

Байрны тохижилтод анхаарах зүйлс дээр нийт судалгаанд оролцогчдын 86.2% нь нийтийн номын сангийн тохижилт, тав тух хангалтгүй бөгөөд ширээ сандлын хүрэлцээгүй, акустик орчин бүрдээгүй гэж хариулсан. Мөн интернэт орчны хэрэгцээ их байдаг ч дотуур байранд суурилуулсан интернэт төхөөрөмж нь ажилладаггүй, ихэнх өрөөнүүдэд тус сүлжээ нь хүрэлцдэггүй байдал үүсдэг гэж 78.8% нь үзсэн байна. Харин өрөөний тохижилтод дутагдалтай хангалтгүй тал дээр дотуур байрны өрөөнүүдийн 60-65% нь хана, таазны мөөгөнцөртэй *(1-р зураг)* гэсэн бол 74.6% нь разетка хүрэлцээгүй бөгөөд хуучных учир тог цахилгааны аюулгүй байдлыг бүрэн

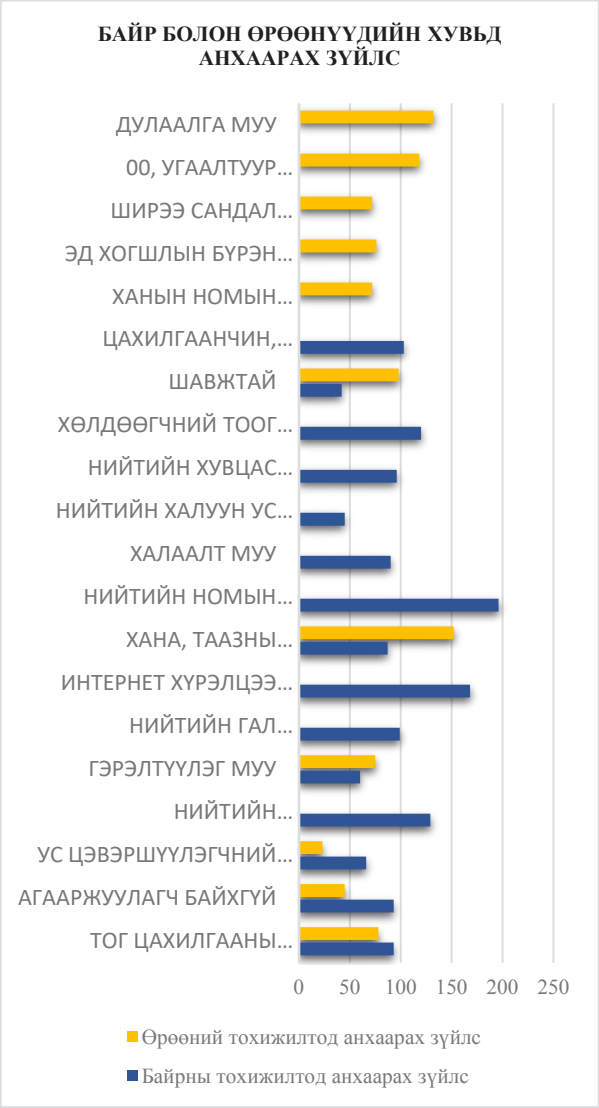


1-р зураг. Ханын мөөгөнцөр үүссэн байдал

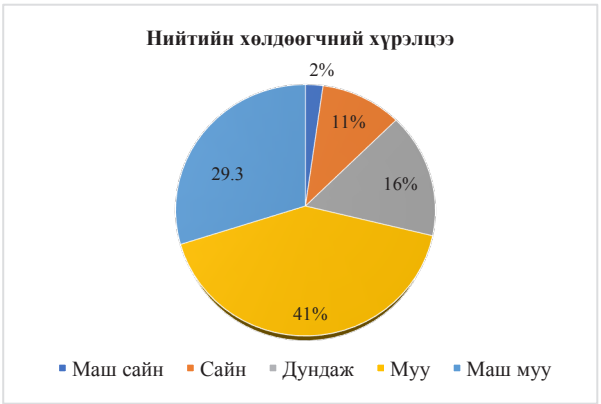
хангадаггүй, цонхны тавцан, ханын хагарал үүссэн хэсгээр дулаан алддаг, цонх нь битүү мөсөөр бүрхэгддэг,дулаалга муу гэсэн санал 69.2%-ийг эзэлж байсан.



2-р график. Хэрэгжүүлэх шаардлагатай зүйлсийн хамгийн өндөр хувийг эзлэж буй 5 зүйл



3-р график. Байрны тохижилт ба өрөөнүүдэд анхаарах зүйлс



4-р график. Нийтийн хөлдөөгчний хүрэлцээ

Тохижилтын хувьд нийт байрнуудын оюутнуудаас ирсэн хамгийн өндөр хувьтай асуудал бол нийтийн хөлдөөгч нэмж байршуулах, жигүүртээ халаагч шүүгээтэй болохыг хүссэн байна. Тухайлбал, ШУТИС-ийн оюутны мэдлэг дээшлүүлэх (ОМД) 3-р байранд 70-80 оюутны дунд ганц хөлдөөгч байдаг бөгөөд хаанаа ч хүрэлцдэггүй тухай тус байрны оюутнууд ярьж байсан бол, 1-р байранд ч мөн адил 60-70 оюутны дунд буюу давхартаа нэг хөлдөөгчтэй байдаг нь хангалттай хүрэлцдэггүй байна.

Чанарын судалгааг ШУТИС-д суралцаж байгаад 2+2 болон "Ерөнхийлөгчийн Илгээлт-2100" хөтөлбөрөөр гадаадын (Хятад [6], Вьетнам, Лаос [7], Унгар [8], Солонгос, Польш [9]) их дээд сургуулиудад суралцдаг, дотуур байранд амьдардаг оюутнуудаас ярилцлагын аргаар судалгаа авсан. Монгол Улсын болоод дэлхийн бусад орнуудын оюутны дотуур байрны стандарт, тав тух, хүрээлэн буй орчин, олон нийтийн үйл ажиллагаа, оюутнаа хөгжүүлэх тал дээр хэрхэн ажилладаг болохыг тус улсад суралцаж байгаа оюутнуудтай ярилцаж мэдээлэл авсан.

Ярилцлагад оролцогч оюутнуудын төлөөлөл:

БНХАУ-ын Бээжин хотын Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургуульд 2 дахь жилдээ суралцаж байгаа бөгөөд тус сургуулийнхаа оюутны дотуур байранд Монгол Улсаас очсон цагаасаа амьдарсан **оюутан Э:** *"Манай сургуулийн дотуур байрны гадна орчин 100%-ийн ногоон байгууламжтай, сагсан бөмбөг, волейбол, агаарын теннис, дасгалын төхөөрөмж, хаана ч дасгал хийж болохуйц талбайтай. Харин дотоод тохижилтын хувьд 16 давхар, 2-3 оюутан нэг өрөөнд амьдардаг учир угаалгын өрөөнд (00, ванн) асуудал байдаггүй. Freezone талбай буюу оюутан хөгжлийн хэсгүүд их байдаг нь чөлөөт цагаа зөв боловсон өнгөрөөх, өөрийгөө хөгжүүлэх том боломж шиг санагддаг. Гал тогооны хувьд 30-40 оюутан дундаа нэг гал тогооны өрөөтэй. Тогоо, шанага, хөргөгч, хөлдөөгч, халаагч зуух, хэншүү сорогч гэх мэт бүх зүйлс нь бэлэн байдаг бөгөөд агааржуулагч маш сайн. Учир нь улс улсын оюутнууд хоол хийх үед олон янзын үнэр гардаг. Харин хувцас угаалга бол оюутнууд бүрэн автомат угаалгын машинд монгол мөнгөөр 2000₮-өөр угаадаг. Хамгийн том давуу тал бол сургуульд суралцдаг л бол дотуур байр үнэ төлбөргүй байдаг"* гэж ярьж байгааг Монгол улсынхаа оюутны дотуур байрны стандарттай харьцуулшгүй, түүгээр ч барахгүй стандарт үл мөрдөгддөг гэдгийг харуулж байна. Монгол Улсын Стандарт Хэмжил зүйн газраас гаргасан MNS 5869:2008 стандартад ч шүүмжлэлтэй, үл тохирох, шаардлагад нийцэхгүй зүйл ч байсан.

Тэгвэл БНАЛАУ-ын их дээд сургуулийн **оюутан Х-гийн ярьснаар:** *"Миний амьдардаг байр бол эндээ дундаж тохижилттойдоо орно. Онцлог зүйл гэвэл өрөө болгон тагттай учраас хичээлээ хийгээд, амраад гадаад орчноо хараад суух*

боломжтой байдаг, Ногоон байгууламжийн тухайд бол улс даяараа чухалчилдаг болохоор түүнийхээ жишгээ дагаад 100%-ийн ногоон байгууламжтай гэж хэлж болно. Оюутны хөгжлийн танхимуудтай. Хамгийн таалагддаг зүйл нь байр маань интернэт өрөөтэй. Гал тогоо давхартаа 1 байдаг ч дотоод тохижилт, хоол хийхэд ашиглах хэрэглэгдэхүүнүүд бүрэн байдаг. Үүдний хамгаалагч нарын харилцаа хандлага үнэхээр сайн. Хаалгандаа "face id"-тай, байрны оюутнуудын мэдээлэлтэй. Цагийн хязгаарлалтгүй ч 24 цагийн дотор байрандаа ирэх ёстой. Хэтэрвэл торгууль ноогддог системтэй" гэсэн нь ярилцлагаас үзэхэд технологийн дэвшил ашиглаж олон зүйлийг шийдэж өгсөн, эко ногоон байгууламжийг бүтээж хүрээлэн байгаа эрүүл, таатай орчныг бүрдүүлж өгсөн нь тухайн сургуульд суралцахаар очсон оюутнуудад сайхан сэтгэгдэл төрүүлдэг байна. Тиймээс манай улсад энэхүү технологийг нэвтрүүлж хөдөлмөрийн хөнгөлөлтийг төдийлөн хийж чадаагүй, дижитал шилжилтийг харьцангуй удаанаар нэвтрүүлж байна. Монгол улсад хэдийгээр энэ технологи нь айл өрх, албан байгууллагад нэвтэрсэн хэдий ч оюутгны байранд нэвтрээгүй байгаа ч цаашид технологийн дэвшлийг ашиглан системдээ өөрчлөлт оруулах бүрэн боломжтой гэж үзэж байна.

Дараагийн ярилцагч Польш улсын Технологи, Хүмүүнлэгийн Их Сургуульд 2 дахь жилдээ суралцаж байгаа **оюутан Б:** *"Польш улсын ихэнх оюутны дотуур байр харьцангуй цөөн оюутантай байдаг. Гол онцлох зүйл нь дотуур байрандаа клуб ажиллуулдаг нь оюутны хөгжлийг нэгдүгээрт тавьдаг улс шиг санагддаг. Өрөө болгондоо гал тогоо, 00, угаалгын өрөөтэй. Сул тал гэх зүйл байдаггүй"* гэсэн нь оюутны дотуур байраа иж бүрэн тохижуулахаас гадна хувь хүний хөгжилд нь анхаарал хандуулдаг гэж үзэж болохоор байна.

V. ДҮГНЭЛТ

Олон улсын хэмжээнд оюутны дотуур байрыг суралцангаа хөгжих орчин гэж үздэг хэдий ч энэхүү судалгаа нь Монгол Улсын их дээд сургуулиудын дотуур байрны стандарт, тав тух, оюутнаа хөгжүүлэх арга хэмжээ, үйл ажиллагаа дутмаг, стандартаа баримталдаггүй, хэмжил зүйн зөрчилтэй нь судалгаагаар батлагдсан бөгөөд нийт оролцогчдын 60-аас дээш хувь нь орчин нөхцөл, тохижуулалтын тухайд сөрөг сэтгэгдэлтэй байсан. Энэ нь MNS 5869:2008 стандартын хэрэгжилт болон хяналт сул байгааг харуулж байна.

Гадны улс орны дотуур байрны оюутнуудтай хийсэн ярилцлагаас Монгол улсын тухайд оюутны дотуур байрны стандарт хангалттай хэмжээнд мөрдөгддөггүй гэдгийг харуулж байгаа ч нөгөө талаар Монгол Улсын Стандарт Хэмжил зүйн газраас гаргасан "Оюутны дотуур байрны үйлчилгээ. Ерөнхий шаардлага MNS 5869:2008" стандартад ч шүүмжлэлтэй хандахуйц байсан. Тухайлбал, тус стандарт дээр хэдэн оюутны дунд нэг хөлдөөгч байхыг заагаагүйн улмаас оюутнуудын хоол хүнсний мах, махан бүтээгдэхүүнүүд багтахгүй цонхноосоо зүүдэг хэвшил болсон ойлголт нь нэг талаас хүний амь насны болоод хүнсний эрүүл ахуйн шаардлагад аюул учруулж буй хэрэг. Мөн Ази болон Европ тивийн улсуудын дундаж түвшний дотуур байртай харьцуулахад манай улсын хэмжээнд дотуур байруудад технологийн дэвшилтийг нэвтрүүлж хөдөлмөрийн хөнгөлөлттэй байдлаар системчлэн шийдэж чадаагүй, дижитал шилжилт харьцангуй удаанаар нэвчиж байна.

Үүнээс авч үзвэл Монгол улс стратеги төлөвлөгөө, бодлогын хүрээнд дотуур байранд амьдарч байгаа оюутнууддаа эрүүл аюулгүй орчин, тав тухтай амьдрах нөхцөл, тэдний хөгжилд дэмжлэг үзүүлэхүйц дотоод танхим, гадна орчны тохижилт, ногоон байгууламждаа анхаарал хандуулах зайлшгүй хэрэгцээ шаардлага байна.

Судалгаанд үндэслэн ШУТИС-ийн 4 дотуур байрны оюутнуудад шаардлагатай, сайжруулах, шийдвэрлэх асуудал, оюутнуудад чиглэсэн төрөл бүрийн үйл ажиллагаа зайлшгүй хэрэгцээтэй байгаа зүйлсийг байр тус бүрээр дүгнэж үзвэл:

Оюутны 1-р дотуур байр: 00, угаалгын өрөө, халуун усны хүрэлцээг нэмэгдүүлэх, дулаан алдагдлыг багасгах арга хэмжээ авах, хорхой шавжны устгал хийх;

Оюутны 3-р дотуур байр: Чөлөөт цаг өнгөрүүлэх йогийн өрөөг оюутнуудад ашиглуулах, дотоод уур амьсгал сайжруулах үйл ажиллагаа тэр дундаа спорт, урлагийн арга хэмжээг дэмжих, нийтийн номын санг ширээ, сандалтай болгох, компьютерын өрөөг номын сан хэлбэрээр ашиглуулах;

Оюутны 4-р дотуур байр: Агааржуулалтын систем, эд хогшлын бүрэн бүтэн байдлыг хангах, гэрэлтүүлэг нэмэх, 00, угаалгын өрөө, халуун усны хүрэлцээг нэмэгдүүлэх, тог цахилгааны утас, разетканы аюулгүй байдлыг хангах, засварлах, солих;

Оюутны 5-р дотуур байр: Бялдаржуулах өрөөнд тоног төхөөрөмж нэмэх, угаалгын машинтай болох зайлшгүй хэрэгцээтэй, оюутнуудын дотоод уур амьсгал сайжруулах үйл ажиллагаа явуулах зөвшөөрөл олгох;

Судалгааны үр дүнгээс харахад оюутны байруудад дээр дурдсан тулгамдсан асуудлуудыг үе шаттайгаар хэрэгжүүлэх талаар тус сургуулийн байр ашиглалт, аж ахуйн газрын төлөвлөгөөнд тусгах, оюутнуудын гаргасан саналыг шийдвэрлэх хэрэгцээтэй байгааг судалгаанд үндэслэн дүгнэлээ.

VI. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] СХҮЗ, "“Оюутны дотуур байрны үйлчилгээ. Ерөнхий шаардлага MNS 5869:2008”," in *СХҮЗ*, Улаанбаатар хот, 2008.

[2] Я.Цэвэл, "Монгол Хэлний Товч Тайлбар Толь," 11 09 2009. [Online]. Available: https://toli.query.mn/dictionary_items/26075.

[3] СХҮЗ, "Стандарт гэж юу вэ?," in *Стандарт Хэмжил Зүйн газар*, Улаанбаатар хот, 2002.

[4] M. M. Journal, "What is Euro Standard?," in *Journal, Mining Mongolia*, Ulaanbaatar, 2010.

[5] М. У. И. С. О. Х. Төв, МУИС-ийн оюутны байрны стандартын хэрэгжилтэд хийсэн судалгааны тайлан, Улаанбаатар: МУИС, 2023.

[6] U. o. S. a. T. Beijing, "University of Science and Technology Beijing," University of Science and Technology Beijing, [Online]. Available: https://www.ustb.edu.cn/.

[7] N. U. O. Laos, "National University Of Laos," National University Of Laos, [Online]. Available: https://www.nuol.edu.la/index.php/en/.

[8] U. o. Debrecen, "University of Debrecen," University of Debrecen, [Online]. Available: https://www.edu.unideb.hu/.

[9] K. P. U. o. Radom, "Kazimierz Pułaski University of Radom," KPUR. [Online].

[10] "ШУТИС-ийн ДОТУУР БАЙРНЫ ОЮУТНУУДАД ТУЛГАМДАЖ БУЙ АСУУДАЛ," 02 03 2024. [Online]. Available: https://forms.gle/VuTxyz6kigpJd68j8.

ТӨРИЙН АЛБАНЫ МЕРИТ ЗАРЧИМ, ХЭРЭГЖИЛТЭД ХИЙСЭН ШИНЖИЛГЭЭ: МОНГОЛ УЛСЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР

Б.Билгүүн

ШУТИС-Бизнесийн удирдлага, Хүмүүнлэгийн сургууль

Удирдсан багш, докторант Н.Отгонбаяр

Bilguunzs00@gmail.com

Хураангуй: Аливаа улс орны уналт, өсөлт хөгжил нь тухайн улсын төрийн албаны үйл ажиллагаатай нягт улдаа холбоотой байдаг. Монгол Улс урт хугацааны хөгжлийн зорилтоо хэрэгжүүлэхийн тулд өнгөрсөн 30 жилийн хугацаанд төрийн мэргэшсэн албыг бий болгох чиглэлээр олон өөрчлөлт, шинэчлэлийг хийсэн. Гэвч практик үр дүн хангалттай бус байна. Уг судалгааны хүрээнд төрийн албаны мерит зарчим, Монгол улсад хэрхэн хэрэгжиж буй байдал, тулгамдаж буй асуудлуудыг судалсан болно.

Түлхүүр үг: public service, civil service, merit principle and public service reform

Удиртгал

Аливаа улс орон хөгжих, эс хөгжих нь юуны түрүүнд, тухайн улсын төрийн албаны тогтолцооноос ихээхэн хамаардаг. Сүүлийн жилүүдэд дэлхийн улс орнууд төрийн мэргэшсэн алба бий болгох чиглэлд онцгой анхаарах болжээ. Өөрөөр хэлбэл, улс орнууд мэргэшсэн алба бүрдүүлэх зорилгоор өөрчлөлт, шинэтгэлийн үйл явцыг өргөн хүрээнд авч хэрэгжүүлж буй дүр зураг ажиглагдаж байна. Энэ байдлыг тодотгон Москва хотын менежментийн дээд сургуулийн профессор И. Г. Яковлев (2009) судалгаандаа төрийн албанд мерит тогтолцоог чухалчлан үзэж буй хандлага глобал шинжтэй болохыг дурджээ [1, p. 25].

Манай улсын хувьд төрийн мэргэшсэн албыг төлөвшүүлэх зорилго бүхий шинэтгэл 1990 оноос эхэлсэн гэж үздэг бөгөөд өнөөг хүртэлх хугацаанд хэд хэдэн үе шаттай хэрэгжиж ирсэн байна [2, 3]. Дээрх зорилгыг хэрэгжүүлэхтэй холбоотойгоор дэвшигдэн гарсан өөр нэг зорилт нь төрийн албаны мерит тогтолцоог бий болгох явдал байв.

Тус илтгэлийн хүрээнд Монгол улс дахь төрийн албаны мерит зарчим, түүний хэрэгжилт, өнөөгийн байдлыг судлан санал, дүгнэлт гаргахыг зорьсон.

Үндсэн хэсэг

Судлаачдын үзсэнээр, төрийн албаны тухай хуулийн үзэл санаанд тулгуурлан гаргасан дүрэм, журмаар бүрэн эрх, чиг үүрэг нь тодорхойлогдох албан хаагчдын нэгдсэн тогтолцоог төрийн алба хэмээн тодорхойлдог байна [4]. Харин мерит гэх үг нь латин хэлний “гавьяа, зүтгэл, чанар чансаа, сайн тал, хүлээн зөвшөөрөгдсөн байдал” [5, 6] гэсэн утгыг илэрхийлдэг байна.

Хойд Каролинигийн Их Сургуулийн профессор Стивэн Ж. МакНэми, Робэрт К. Миллэр (Stephen J. McNamee & Robert K. Miller) нар мерит гэх үгийг авьяас чадвар, хандлага, хүнд, хэцүү ажил, ёс суртахууны шинж хэмээх утгаар тайлбарласан байна [7, pp. 21, 22].

Мерит гэх ойлголтыг Принстоны Их Сургуулийн профессор Ханна Арендт (Hannah Arendt) шинжлэх ухааны хэрэглээнд анхлан нэвтрүүлсэн байдаг. Тэрээр Английн боловсролын тогтолцоо бүхэлдээ хямралд автсан ба үүнээс ангижрах цорын арга зам нь меритократи буюу мэдлэг, чадвартнаар удирдуулах явдал мөн гэсэн санааг гаргасан [8].

Харин Английн социологич, Дартингтоны барон Майкл Данлоп Янг (Young) илүү өргөн утгаар ашигласан байна. Түүний үзсэнээр, мэдлэг, чадварт суурилж хүний байр суурь тодорхойлогдох ирээдүйн нийгэм нь меритократи болно [9] гэжээ.

Элвин Тоффлэр (Toffler), Жон Голдторп (Goldthorpe) нар Янгийн санааг зарим талаар өргөтгөн хөгжүүлсэн байна. Тухайлбал, Тоффлэр өнөөгийн мэдээлэл, технологи хөгжсөн нийгэмд мерит тогтолцоо эрэгээр хадгалагдах боломжгүй бөгөөд үндсэн агуулга нь хууран мэхлэлт болно [10] гэдгийг онцолсон. Голдторп мерит тогтолцоог хэрэгжүүлэхэд ганц мэдлэг чадвар төдийгүй мэдлэг чадвараа хэрэглэх боломж чухал нөлөөтэй. Хэрэв мэдлэг чадвараа хэрэглэх тэгш боломж бүрдэхгүй бол мерит зарчим, тогтолцоо хоосон үг болно [11, p. 78] гэдгийг дурдсан.

Дээрх судлаачдаас ялгаатай нь Харвардын их сургуулийн профессор Даниэл Бэлл (Bell), Жон Хопкинс их сургуулийн профессор Збигнев К. Бжезински (Brzeziński) нар мерит тогтолцоог эрэг утгаар тайлах эхлэлийг тавьсан байна. Тухайлбал,

Бэлл хүн төрөлхтний түүхийг *аж үйлдвэржилтээс өмнөх*, *аж үйлдвэржилтийн*, *аж үйлдвэржилтийн дараах* гэсэн гурван үед хуваагаад аж үйлдвэржилтийн дараах нийгмийн нэг онцлог нь меритократи бодит үзэгдэл болж, хүн ам 1. *Бүтээлч элит эрдэмтэн, захиргааны мэргэшсэн албан хаагчид*: 2. *Инженер, шинжлэх ухааны ажилтнууд*: 3. *Оюуны хөдөлмөрийн пролетари анги, буюу техникч, зэрэг горилогч, лаборант* гэсэн давхаргад хуваагдах болсонд оршино [12] гэжээ.

Бжезински аливаа улс орны хөгжин дэвших үйл явц юуны түрүүнд, мерит тогтолцооноос хамааралтай [13] гэсэн санааг гаргасан байна. Гэхдээ энэ санааг олон судлаачид уламжлан авч хөгжүүлсэн байдаг. Бэркли дэх Калифорнийн их сургуулийн профессор Чалмэрс Эшби Жонсон (Johnson), Лондонгийн улс төр, эдийн засгийн их сургуулийн профессор Робэрт Хантэр Уэдэ (Wade), Массачусэтсийн технологийн дээд сургуулийн профессор Элис Хоффэнбэрг Амсдэн (Amsden) нарын судалгааг энд дурдаж болох байна. Эдгээр судлаачид Солонгос, Япон, Тайвань улсын жишээнд түшиглэн улс орны хөгжлийн гол хүчин зүйл нь мерит тогтолцоонд суурилсан мэргэшсэн төрийн албыг төлөвшүүлэх явдал мөн гэсэн санааг гаргажээ [14, 15, 16]. Энэ талаар Дэлхийн Банкны судалгаанд ч дурдсан байна. Тус судалгаанд Зүүн Өмнөд Азийн өндөр хөгжилтэй орнуудын хөгжлийн өсөлт нь засаглалын өндөр чадавхаас шууд хамаарч байгааг онцолжээ [17].

Төрийн албаны мерит зарчим гэдгийг судлаачид дараах байдлаар тодорхойлсон байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Судлаачдын тодорхойлолтууд

№	Судлаачид	Тодорхойлолт
1	Ц. Даваадулам (2010)	Төрийн албан хаагчдыг сонгон шалгаруулах ажиллагаа хувийн болон улс төрийн үзэмжээс илүү хувь хүний мэргэшил, ур чадварт үндэслэгдсэн тогтолцоог хэлнэ [18].
2	Д. Байгал, Ц. Энхмандах (2012)	Төрийн албан хаагчдыг сонгон шалгаруулах ажиллагаа хувийн болон улс төрийн үзэмжээс илүү хувь хүний мэргэшил, ур чадварт үндэслэгдсэн тогтолцоог хэлнэ [5].
3	Д. Зүмбэрэллхам (2011)	Төрийн мэргэшсэн албаны томилгоог улс төрийн хуваарилалт, захиалгаар бус, түүнээс бүрэн ангид бөгөөд цэвэр өрсөлдүүлэн шалгуурлах зарчмаар төрийн албанд томилох болон зөвхөн хүлээн зөвшөөрхүйц зүтгэл, үр дүн гаргасныхаа үнэлэмжээр албан тушаал дэвших нөхцөлийг бүрдүүлсэн улс төр, эрх зүй, бүтэц, зохион байгуулалтын цогц мөн [2, p. 26].
4	Даниэл Э. Бэлл (2016)	Мерит тогтолцоо нь ангийн юм уу гэр бүлийн байр сууриас үл хамааран хувь хүний чадвар, чармайлгад нийцүүлж баялгийн хуваарилдаг тогтолцоо мөн [19, p. 275].
5	М. Е. Апон (2016)	Төрөөс зохион байгуулж буй нээлттэй, бие даасан сонгон шалгаруулалтад хамгийн өндөр оноо авч тэнцсэн этгээдийг төрийн албанд томилох тогтолцоог хэлнэ [20, p. 11].
6	Д. Мурат (2020)	Мерит тогтолцоо гэдэг нь улс төрийн холбоо харилцаа, үзэл бодлоор бус, мэдлэг чадварт тулгуурлан төрийн албан хаагчдыг ажилд томилох, дэвшүүлэх үйл ажиллагаа мөн [6, p. 185].

Дээрх тодорхойлолтуудад үндэслэн төрийн албаны мерит тогтолцоо гэдгийг улс төрийн итгэл үнэмшил, үзэл бодол, харилцаа холбоонд бус, гагцхүү мэдлэг чадвар, мэргэшилд тулгуурлан төрийн албан хаагчдыг ажилд томилох, дэвшүүлэх тогтолцоо мөн гэж үзэж болох байна.

Судалгааны арга зүй

Юуны түрүүнд, Монгол улсын төрийн албан дахь мерит зарчим, хэрэгжилт, тулгарч буй бэрхшээлийг тодорхойлох зорилго бүхий мэргэжлийн экспертийн судалгаа зохион байгуулсан. Судалгаанд оролцож буй экспертүүд нь ихэвчлэн төрийн захиргаа, төрийн удирдлага, улс төрийн шинжлэх ухааны чиглэлээр мэргэшсэн, энэ чиглэлээр суурь судалгаа хийдэг, практик туршлагатай, олон улсын болон дотоодын эрдэм шинжилгээний байгууллагад ажилладаг судлаачид, мэргэжилтэн, их, дээд сургуулийн профессор, төрийн болон нутгийн захиргааны байгууллагын гүйцэтгэх, удирдах түвшний ажилтан нар байсан.

Экспертийн багийн бүрэлдэхүүнд тухайн экспертийн онолын мэдлэг, эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажлын туршлага, мэргэжлийн чадавх, ажилласан жил зэргийг харгалзан сонгосон. Нийт сонгосон 47 экспертээс экспертийн багт оролцуулах боломжийг онолын бэлтгэл, ажил хэргийн мэдлэгийн түвшнийг илэрхийлэх коэффициентийг ашиглан тооцов. Коэффициентийг тооцохдоо Консенсусийн аргыг ашиглан тооцов. Үүнд:

$$\alpha = \frac{\Sigma Yij}{\Sigma Yi} \qquad i = 1, 2, \ldots . n$$

α - *Экспертизэд оролцуулах боломжийг илэрхийлсэн коэффициент*

Yij – i *онолын болон мэргэжлийн чадавхийг тодруулах асуултад хариулсан экспертийн сонголтын жингийн коэффициент*

Yj – i *үзүүлэлтийн жингийн коэффициентийн хамгийн их утга*

Экспертийн багт оролцуулах боломжийн тооцоог хийхдээ тухайн асуултын үзүүлэлт бүрт жингийн коэффициент өгсөн бөгөөд асуулга бүрт жингийн коэффициент ялгаатай байна. Нийт асуулгын үзүүлэлтийн жингийн дунджаар экспертизэд оруулах боломжийн коэффициентийг тооцож гаргасан.

Сонгогдсон нийт экспертээс жингийн коэффициент өндөр, тухайн асуудлыг судалж байсан туршлагатай экспертийг багийн бүрэлдэхүүнд оруулахаар болсон. Нийт 47 эксперт дотроос 60 болон түүнээс дээш хувийн оноо авсан экспертийг багтаа оруулсан ба үүнээс 32 экспертийн саналыг хүчинтэй хэмээн үзэж цаашид судалгаанд хамруулсан.

Экспертийн хамгийн өндөр оноо 4.72 буюу 94% бол сонгогдсон экспертийн хамгийн бага оноо 3.09 буюу 62%-тай байна.

Ингэхдээ экспертүүд төрийн албаны мэргэшсэн байдал, тогтвортой байдал, төрийн албаны төвч байдал, төрийн албаны томилгоо хуульд нийцсэн байдал, төрийн албаны шинэтгэл ба хэрэгжилтийн байдал гэсэн 5 ангиллын нийт 15 үзүүлэлтийг төрийн албаны мерит зарчмын өнөөгийн байдлыг үнэлж, цаашдын төлвийг тодорхойлоход ашиглах нь чухал эсэхэд үнэлгээ өгөв.

Тус судалгаанд хамрагдсан экспертийн багийн нийт гишүүдийн санал нэгдлийн түвшинг тодорхойлох зорилгоор Кендалын конкорданцийн коэффициентыг тооцов. Кендалын нийлэмжийн коэффициент үнэлэгчдийн хоорондын санал нэгдлийн хэмжүүр болно.

$$\mathrm{R}= \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{k}} (R_i - R)^2$$

k тооны асуудлуудыг 1-ээс k хүртэл эрэмбэлэх дарааллаар үнэлж байгаа нь m тооны үнэлэгч байна. R_{ij} *үнэлэгч j – гийн асуудалд өгч байгаа үнэлгээ болно.*

Асуудал i бүрийн хувьд $R_i = \sum_{j=1}^{m} R_{ij}$ *байна. R -ээр* R_i *– ийн дундажийг тэмдэглэе.*

R нь квадрат хазайлт болно. Кендалын W -ийг $W = \frac{12R}{m^2(k^3-k)}$ *гэж авбал үнэлэгч j тус бүхийн хувь*

$$\sum_{\mathrm{t}=1}^{\mathrm{k}} \mathrm{rij} = 1 + 2 + \cdots + \mathrm{k} = \frac{\mathrm{k}\,(\mathrm{k}+1)}{2}$$

байх ба R_i *-ийн дундаж нь*

$$\begin{aligned}\bar{R} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} R_i &= \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{m} r_{ij} \\ &= \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{k} r_{ij} \\ &= \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{m} \frac{k\,(k+1)}{2} \\ &= \frac{m\,(k+1)}{2}\end{aligned}$$

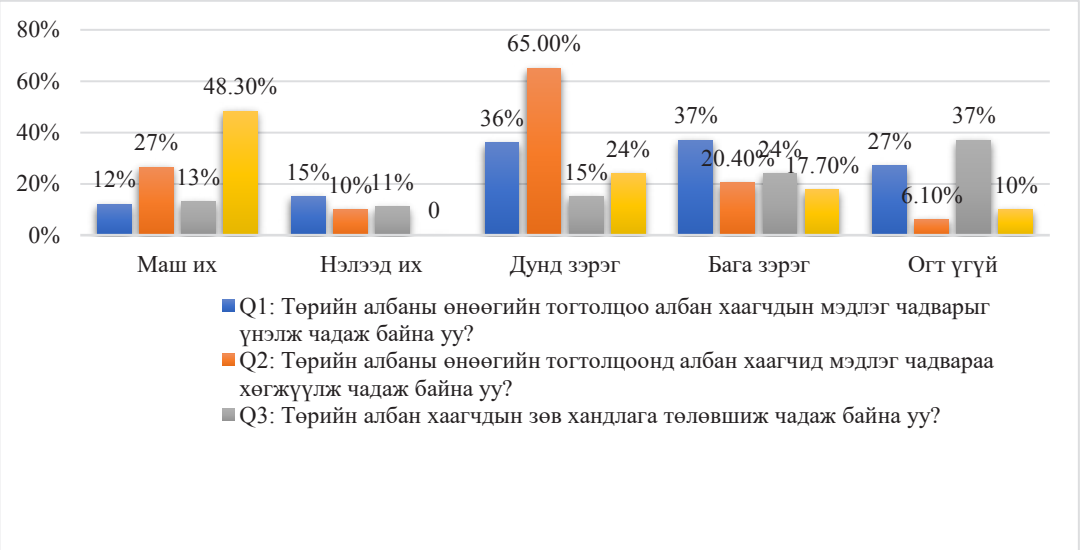
байж болно.

Кендалын коэффициентийг тооцож үзэхэд санал нэгдлийн коэффициент нь W = 0.89 гарч судлаачид хоорондын санал нэгдлийн түвшин өндөр байгаа нь өгөгдсөн үзүүлэлтээр цаашид төрийн албан дахь мерит зарчим, хэрэгжилт,

цаашдын төлвийг тодорхойлж болох юм гэсэн дүгнэлтэд хүргэж байна.

Судалгааны үр дүн

Төрийн албаны мэргэшсэн байдал ангиллын дөрвөн асуултад экспертүүдийн хариулт өгсөн байдлыг доорх зургаар харуулж байна (Зураг 1).



Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулснаар

Зураг 1. Төрийн албаны мэргэшсэн байдалд экспертүүдийн өгсөн үнэлгээний дүн

/Зураг 1/-с үзэхэд Монгол улс дахь төрийн албаны өнөөгийн тогтолцоо мэдлэг чадварыг чухалчилдаггүй (64%), гагцхүү ажлын туршлага (48.3%)-ыг гол болгодог нь харагдаж байна. Гэхдээ ажлын туршлагыг үнэлэх явдал ч бага гэдгийг заасан байна. Яагаад гэсэн асуултад нийт экспертүүдийн үнэмлэхүй олонх нь төрийн албаны үйл ажиллагааг зохицуулсан хуулийн заалт хоёрдмол утга агуулга бүхий, хийдэл ихтэй гэдгийг дурджээ. Үүнтэй холбоотойгоор Дэлхийн Банкны зүгээс боловсруулсан судалгааны тайланд “Өнгөрсөн арван жилд өрнөсөн улс төржсөн албан тушаалын томилгоо, халаа, сэлгээг зогсоох нь хамгийн том сорилт …” хэвээр байлаа гэжд хууль бусаар ажлаас халах, сонгон шалгаруулалтгүйгээр хүнийг төрийн албанд авах гэсэн хоёр үндсэн хэлбэртэй байсныг цохжээ. 2019 он гэхэд нийт захиргааны албан хаагчдын 22.3% нь солигдсон байна [21, p. 13]. Өөрөөр хэлбэл, таван албан хаагч тутмын нэг нь хууль бус томилгоо, халаа, сэлгээний золиос болж байгааг дурдсан байна. Хамгийн гол нь, мэдлэг чадвар, туршлагыг болзолт шинжтэй шаардлага болгон хувиргаж байна.

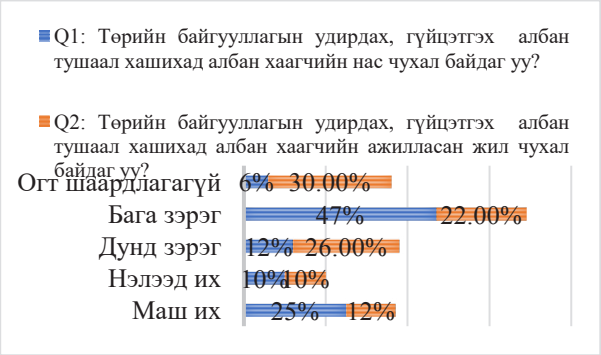
Төрийн албаны өнөөгийн тогтолцоонд төрийн албан хаагчид мэдлэг чадвараа хөгжүүлж чадаж байна уу гэсэн асуултад судалгаанд хамрагдсан нийт экспертүүдийн 37% маш их, нэлээд их, 65% нь дунд зэрэг, хамгийн сонирхолтой нь, 26.5% нь бага зэрэг, огт хөгжүүлж чадахгүй байна хэмээн хариулжээ. Яагаад гэсэн асуултад экспертүүд төрийн албаны сургалт, хөгжүүлэлт эрхэлсэн тусгай байгууллагыг төрийн албаны тухай хуулийн шинэчилсэн найруулгаар зааж өгсөн (24-р зүйл) ч сургалт хэрхэн ямар хэлбэрээр явуулах нь тодорхойгүй, сургалт зохион байгуулах мэргэжилтнээ бодлогоор бэлтгээгүй нь төрийн албан хаагчид бүрэн эрх, чиг үүргээ хэрэгжүүлэх хугацаанд мэдлэг чаддвараа хөгжүүлж чадахгүй байгаагийн шалтгаан болно хэмээн дүгнэжээ. Мэдлэг чадвараа хөгжүүлэх боломж муу бүрдсэнээр үйл ажиллагаа “хэрэгжилтийн хомсдолд” орж буй талаар судалгааны тайлангуудад дурджээ.

Экспертийн судалгааны үр дүнгээс үзэхэд хамгийн их анхаарал татаж буй асуудал нь төрийн албан хаагчдын зөв хандлага буюу ёс зүйн тухай асуудал юм. Нийт сонгогдсон экспертүүдийн ердөө 24% нь бүрэн эрх, чиг үүргээ хэрэгжүүлэх явцад төрийн албан хаагчдын зөв хандлага төлөвшсөн (маш их, нэлээд их) гэж хариулжээ. Харин 29% нь дунда болон бага зэрэг, 37% нь огт үгүй гэсэн хариулт өгсөн байна. Яагаад гэсэн асуултад экспертүүд төрийн албаны бие даасан байдал хангагдаж чадаагүй, мэдлэг чадвар, туршлагыг болзолт шаардлага болгодог, албан тушаалын шаардлага хангахгүй, сонгон шалгаруулалтад тэнцээгүй хүмүүсийг албан тушаалд томилдог нь ёс суртахууны асуудал хүндрэхэд нөлөөлж байна хэмээн хариулжээ. Сонгууль болгоны дараа улс төрийн томилгоо бүх түвшиндээ хийгддэг нь албан

хаагчдын зөв хандлага төлөвшихгүй байх, үйл ажиллагаандаа хайнга хандах, төрийн албыг аргацаах хэлбэрээр өнгөрөөхийн үндэс болж байгааг тогтоосон байна.

Төрийн албанд ажиллахад туршлага чухал уу гэсэн асуултад судалгаанд оролцсон нийт экспертүүдийн 24% нь дунд зэрэг, 27.7% нь бага болон огт хэрэггүй гэсэн хариулт өгчээ. Яагаад гэсэн асуултад туршлага өөрөө тухайн албан хаагчийн мэдлэг чадварыг илэрхийлэхгүй. Иймд туршлагын зэрэгцээ мэдлэг чадварыг чухалчилсан механизм бүрдүүлэх шаардлагатай гэсэн хариулт өгчээ.

Төрийн албаны тогтвортой байдал ангиллын хоёр асуултад экспертүүдийн хариулт өгсөн байдлыг доорх зургаар харуулж байна (Зураг 2).

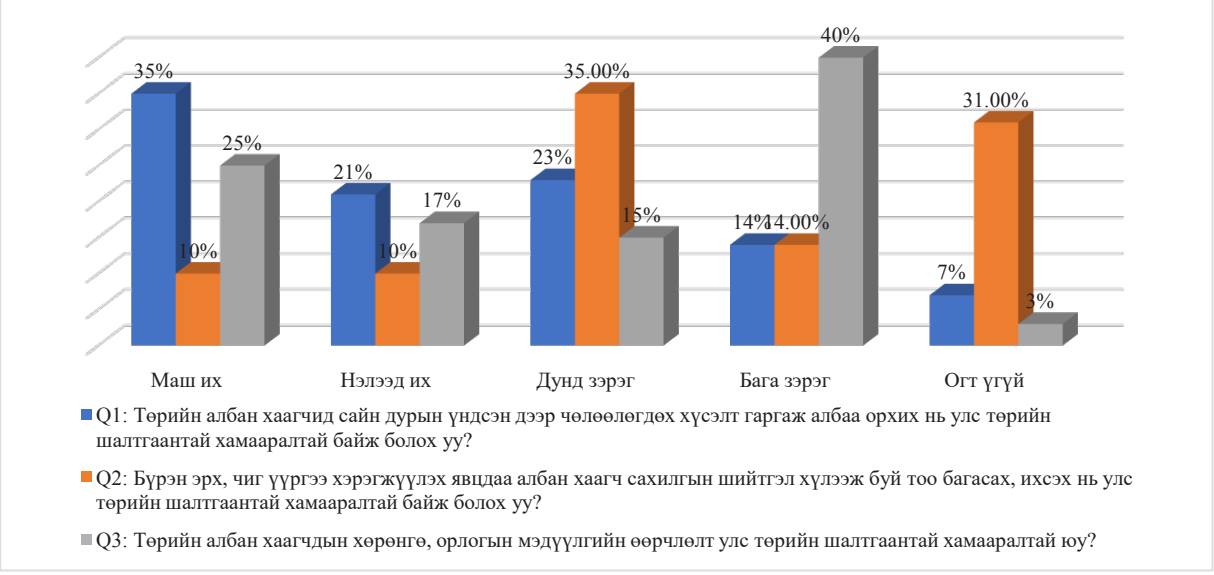


Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулснаар

Зураг 2. Төрийн албаны тогтвортой байдалд экспертүүдээс өгсөн үнэлгээний дүн

/Зураг 2/-с үзэхэд судалгаанд оролцсон нийт экспертүүд төрийн байгууллагын удирдах, гүйцэтгэх албан тушаал хашихад албан хаагчийн нас чухал байдаг уу гэсэн асуултад 35% нь маш их болон нэлээд их, 12% нь дунд зэрэг, 53% нь бага зэрэг болон огт шаардлагагүй гэсэн хариулт өгчээ. Яагаад гэсэн асуултад экспертүүд хэдийгээр ажлын туршлага өөрөө чухал ч гэлээ түүнээс дутахгүй чухал зүйл нь мэдлэг чадвар юм. Туршлагын зэрэгцээ мэдлэг чадварыг харгалзан үздэг байх нь төрийн албаны мерит тогтолцооны мөн чанар болно гэсэн хариулт өгчээ.

Төрийн албаны төвч байдлын асуултад судалгаанд оролцсон экспертүүдийн зүгээс хэрхэн хариулт өгснийг доорх зургаас харж болох байна (Зураг 3).



Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулснаар

Зураг 3. Төрийн албаны төвч байдалд экспертүүдийн зүгээс өгсөн үнэлгээний дүн

/Зураг 3/-с үзэхэд төрийн албан хаагчид сайн дурын үндсэн дээр чөлөөлөгдөх хүсэлт гаргаж албаа орхих нь улс төрийн шалтгаантай хамааралтай байж болох уу гэсэн асуултад судалгаанд хамрагдсан нийт экспертүүдийн 35% маш их, 21% нэлээд их, 23% дунд зэрэг, 14% бага зэрэг хамааралтай, харин үлдсэн 7% огт үгүй буюу хамааралгүй гэж хариулсан байна. Нийт экспертүүдийн 93% ямар нэгэн байдлаар хамааралтай гэж үзсэн байна. Яагаад гэсэн

асуултад экспертүүд засаг төрийн эрх барьж буй нам сонгуулийн үр дүнгээр солигдоход дагаад бодлого, үйл ажиллагаа бүхэлдээ өөрчлөгддөг. Хэдийгээр төрийн албаны тухай хуулиар төрийн жинхэнэ албан хаагч нам бус байхыг хуульчилсан боловч бодит байдал дээр засаг барьж буй намуудын бодлого, үйл ажиллагааг ихээхэн дэмждэг. Энэ нь өөр нам засаг төрийн эрх барихад гадуурхалтад өртөх шалтгаан болдог байна. Бүрэн эрх, чиг үүргээ хэрэгжүүлэх явцад гарч буй уг хүндрэлээс зайлсхийх цорын ганц арга нь албан үүргээсээ чөлөөлөгдөх явдал мөн гэж Монголын төрийн албаны өнөөгийн нөхцөл байдалтай холбогдуулан дүгнэсэн байна.

Бүрэн эрх, чиг үүргээ хэрэгжүүлэх явцдаа албан хаагч сахилгын шийтгэл хүлээж буй тоо багасах, ихсэх нь улс төрийн шалтгаантай холбоотой байж болох уу гэсэн асуултад экспертүүд 20% маш их болон нэлээд их, 49% нь дунд болон бага зэрэг хамааралтай, харин үлдсэн 31% нь огтын хамааралгүй гэсэн хариулт өгчээ. Эндээс 69% нь ямар нэгэн байдлаар хамааралтай байж болох юм гэж үзсэн ч өмнөх асуултуудаа бодвол харьцангуй сул хариулт өгч буй байдал анзаарагдаж байна. 2020 оны жилийн эцсийн байдлаар 1422 албан хаагч ёс зүйн зөрчил гаргаснаас 809 нь төрийн тусгай, 353 нь төрийн захиргааны, 260 нь төрийн үйлчилгээний ангилалд хамаарах албан хаагчид байна. Өмнөх оны мөн үеэс 4.8%-иар буурсан байна. Эндээс сахилгын шийтгэл хүлээж буй тоо багасах, ихсэх нь төрийн албан дахь улстөржилтийн өөрөөр хэлбэл, үзэл бодол, байр сууриар гадуурхалтад оруулж буйн нэг шалтгаан байж болох юм гэсэн дүгнэлтэд хүрч болохоор байна.

Монгол улсад төрийн албаны мерит тогтолцоог төлөвшүүлэхэд тулгарч буй бэрхшээл юунд оршино вэ гэсэн асуултад нийт экспертүүд хэрхэн хариулсаныг дараах зургаас харж болох байна



Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулснаар

Зураг 4. Төрийн албаны мерит тогтолцоог боловсронгуй болгоход тулгарч буй бэрхшээл

Эндээс үзэхэд нийт судалгаанд оролцсон экспертүүд төрийн албаны мерит тогтолцоог төлөвшүүлэхэд тулгарч буй томоохон бэрхшээлийг хуулийн хийдэл хэмээн үзсэн байна (Нийт судалгаанд хамрагдсан экспертүүдийн 89%).

Дүгнэлт, зөвлөмж

Дараах санааг илтгэлийн дүгнэлт болгон гаргаж байна. Үүнд:

- Монгол улсын төрийн алба хүний мэдлэг чадварыг бус, харин ажилласан жил, ажлын туршлагыг чухалчлан үзэж байна.
- Тэгсэн хэрнээ төрийн албаны удирдах албан тушаал хашихад насны байдал онцын шаардлагатай байдаггүй гэж нийт судалгаанд оролцогчдын 53% үзсэн байна.
- Төрийн албан хаагч өөрийн хүсэлтээр чөлөөлөгдөх нь улс төрийн дарамт, шахалт, нөлөөллөөс хамааралтай гэж нийт судалгаанд оролцогчдын 93% хариулсан байна.
- Төрийн албан дахь мерит зарчмын хэрэгжилтэд нөлөөлөгч хүчин зүйлд хуулийн хийдэл 89%, төрийн албаны зөвлөлийн бүрэн эрх дутмаг байдал 97%, эрх баригч намуудын хүсэл сонирхол онцгой ихээр нөлөөлдөг 100% гэж үзсэн байна.
- Төрийн албаны мерит тогтолцоог төлөвшүүлэхэд холбогдох эрх зүйн орчны зохицуулалт сул байна.
- Төрийн албан хаагчид сайн дурын үндсэн дээр чөлөөлөгдөх хүсэлт гаргаж албаа орхих нь улс төрийн шалтгаантай хамааралтай байж болох уу гэсэн асуултад судалгаанд хамрагдсан нийт экспертүүдийн 35% маш их, 21% нэлээд их гэж хариулсан нь албан үүргээ гүйцэтгэх явцад улс төрийн нөлөө ихээхэн нөлөөлж байна гэсэн дүгнэлтэд хүрч байна.

Эндээс Монгол улсын төрийн албанд мерит зарчим хэрэгжихэд тулгарч буй саад бэрхшээл улс төрийн намууд, тэдгээрийн бодлого, үйл ажиллагаатй нягт холбоотой гэж үзэж болохоор байна.

Эх сурвалжийн жагсаалт

[1] И. Г. Яковлев, "Особенности государственной кадровой политики за рубежом," *Управление мегаполис, №6,* 2009.

[2] Д. Зүмбэрэллхам, "Монгол улсын төрийн албанд мерит зарчмыг төлөвшүүлэх нь," *Төрийн захиргаа сэтгүүлийн тусгай дугаар,* no. 18, 2011.

[3] Б. Цогоо, "Монгол улсын төрийн албан хөгжилт, мерит тогтолцооны асуудлууд," *Төрийн захиргаа сэтгүүл,* vol. №3 (27), 2013.

[4] О. Хатанболд, “Төрийн алба,” %1-д *Улс төрийн шинжлэх ухааны нэвтэрхий толь*, Ж. Төртогтох ба С. Мөнхбат, Хянд., Улаанбаатар хот, Монсудар ХХК, 2020, pp. 542-544.

[5] Д. Байгал, Ц. Энхмандах, "Төрийн албаны тогтолцоо," *Төрийн захиргаа сэтгүүл,* vol. 2, no. 22, 2012.

[6] Д. Мурат, "Актуальные вопросы формирования системы заслуг (merit system) в государственной службе Монголии," *Труды Академии управления МВД России,* vol. №3 (55), 2020.

[7] Stephen J. McNamee and Robert K. Miller Jr, The Meritocracy Myth, Third Edition ed., New York, Toronto: Rowman & Littlefield Publishers, Inc, 2014.

[8] H. Arendt, "The Crisis in Education," in *Between Past and Future*, New York, Penguin Books, 1968.

[9] M. Young, The Rise of the Meritocracy, 1870-2033; An Essay on Education and Inequality, London : Thames and Hudson, 1958.

[10] Э. Тоффлер, Третья волна, Москва: Изд-во "АСТ", 2010.

[11] J. Goldtorpe, Social Mobility and Class Structure in Modern Britan, Oxford : Oxford University Press, 1980.

[12] D. Bell, "On Meritocracy and Equalty," *National Affairs, Public Interest,* vol. Vol.29, 1972.

[13] Z. Brzezinski, Between Two Ages, New York: Penguin, 1970.

[14] C. Johnson, MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy, 1925-1975, Stanford, CA: Stanford University Press, 1982.

[15] R. Wade, Governing the Market: Economic Theory and the Role of Government in Taiwan's Industrialization, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1990.

[16] A. Amsden, Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization, New York: Oxford University Press, 1989.

[17] World Bank, The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy, Washington D. C. : Oxford University Press , 1993.

[18] Ц. Даваадулам, Засаглалын үзэл баримтлал, нэр томьёоны тайлбар толь, Улаанбаатар хот, 2010.

[19] D. A. Bell, The China Model; Political Meritocracy and the Limits of Democracy, Princeton: Princeton University Press, 2016.

[20] М. Е. Апон, Государственная служба в зарубежных странах: учебное пособие, Санкт-Петербург: НОИР, 2016.

[21] Дэлхийн Банк, Өндөр чадавхтай төрийн албыг бий болгох нь: Шинэтгэлийн явц, сургамж, Улаанбаатар хот, 2020.

[22] Ц. Самбаллхүндэв, Д. Байгал, "Төрийн албаны шинэтгэл ба манлайлал," *Шинэ толь сэтгүүл, №66,* 2009.

[23] K. Badarch, Integrating New Values into Mongolian Public Management, Potsdam: Universitätsverlag Potsdam, 2013.

[24] УИХ, "Төрийн албаны тухай хууль," *Төрийн мэдээлэл, №3 (34),* 1995.

МОГОЙНГОЛЫН НҮҮРСНИЙ УУРХАЙН БҮТЭЭМЖИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

Самбуугийн ЭНХЦАЦРАЛ[1]
Батсайханы НАМСРАЙ[2]

[1]Монгол Улс, Улаанбаатар хот, ШУТИС, Геологи Уул Уурхайн Сургууль, Уурхайн Технологийн салбарын ахлах багш
[2]Монгол Улс, Улаанбаатар хот, ШУТИС, Геологи Уул Уурхайн Сургууль, Уурхайн Технологийн салбар, Уул Уурхайн Менежментийн IV дамжааны оюутан.
Холбогдох и-мейл хаяг: batnamsrai5@gmail.com[2]

Хураангуй: **Энэхүү өгүүлэлд Могойнголын нүүрсний уурхайн сүүлийн 5 жил болох 2018-2022 оны бүтээмжийн хэмжилтийг нийт бүтээмж, үндсэн хүчин зүйлийн болон тодорхой хүчин зүйлийн бүтээмжээр хэмжин нөлөөлөх хүчин зүйлс, буурсан шалтгаан зэргийг онол, арга зүйн хүрээнд судалгаа хийн тодорхойлсон.**

Түлхүүр үг: Олборлолт, Уулын цул, Хөдөлмөр, Гарц, Орц,

I. УДИРТГАЛ

Могойнголын нүүрсний уурхайн бүтээмжийн шинжилгээг хийж гүйцэтгэхийн тулд сүүлийн 5 жил болох 2018-2022 оны санхүүгийн болон үйл ажиллагааны тайлан мэдээлэлд шинжилгээ хийж, уурхайн өнөөгийн үйл ажиллагаанд үнэлэлт дүгнэлт өгөхийг зорьсон.

Могойнголын нүүрсний уурхайд бүтээмжийн хэмжилт хийснээр дотоод нэгж хэсгүүд хоорондоо, гадаадын ижил төстэй компанитай харьцуулалт хийх, салбартаа ямар түвшинд явж байгааг тодорхойлох нэг үзүүлэлт болно. Мөн байгууллагын үнэт нөөц болох хүн, түүхий эд материал, эрчим хүч. капитал зэргийн ашиглалтын түвшнийг тодорхойлж, дүн шинжилгээ хийснээр тэдгээрийг удирдах бодлого, стратегийг тодорхойлох суурь болно.

II. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Бүтээмж гэдэг нь ерөнхий утгаараа үйлдвэрлэгдсэн бүтээгдэхүүн буюу гарц, тухайн бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэхэд хэрэглэсэн орцын харьцаа юм. Өөрөөр хэлбэл, янз бүрийн бараа үйлчилгээг үйлдвэрлэхийн тулд хөдөлмөр, капитал, газар, материал, эрчим хүч, мэдээлэл гэх мэт нөөцүүдийг хэр зэрэг үр бүтээлтэй ашиглаж байгаагаар бүтээмж тодорхойлогдоно.

$$\text{Бүтээмж} = \text{Гарц} / \text{Орц} \qquad (1)$$

Бүтээмжийг онол практикт одоогоор 3 үндсэн хэлбэрээр тодорхойлон тооцож байна. Үүнд:

Нийт бүтээмж (Total productivity)

Эдийн засгийн системийн бүтээмжийн ерөнхий түвшнийг нэгтгэсэн байдлаар илтгэх бөгөөд нийт гарц ба нийт орцын харьцаагаар тодорхойлогдоно.

$$\text{Нийт бүтээмж} = (\text{Нийт гарц})/(\text{Нийт орц}) \qquad (2)$$

Үндсэн хүчин зүйлийн бүтээмж (Total factor productivity)

Үйлдвэрлэлийн үндсэн хүчин зүйлс болох хөдөлмөр, капиталын үр ашгийн түвшнийг илтгэх ба энэ нь шинжлэх ухаан технологийн дэвшлийн нэвтрэлтийн байдлыг харуулна.

$$\text{Үндсэн хүчин зүйлийн бүтээмж} = \text{Нийт гарц}/(\text{Капиталын орц} + \text{Хөдөлмөрийн орц}) \qquad (3)$$

Тодорхой хүчин зүйлийн бүтээмж (Partial productivity)

Тодорхой хүчин зүйлийн бүтээмж нь зардал ба нөөцийн ашиглалтын үр ашгийг илэрхийлэх ба тэдгээрийн элемент тус бүрээр нь хөдөлмөрийн бүтээмж, капиталын бүтээмж, материалын бүтээмж, эрчим хүчний бүтээмж гэх мэтээр тооцох боломжтой.

$$\text{Хөдөлмөрийн бүтээмж} = \text{Гарц}/\text{Хөдөлмөрийн орц} \qquad (4)$$

Хөдөлмөр гэж үйлдвэрлэлийн орцын хамгийн чухал, бодитой хэмжигдэхүйц хүчин зүйл юм. Хөдөлмөрийн бүтээмж тооцдог нийтлэг арга бол нэмэгдсэн өртгийг ажилчдын тоонд, ажилласан нийт цаг болон нийт хүн цагт харьцуулж тодорхойлох явдал байдаг. Хөдөлмөр нь харьцангуй хувьсамтгай, байнга өөрчлөгдөж солигдож байдаг болохоор тооцоонд тэр үед ажилласан ажилтнуудын дундаж тоог хэрэглэвэл зохимжтой.

$$\text{Капиталын бүтээмж} = \frac{\text{Гарц}}{\text{Капиталын орц}} \qquad (5)$$

Үйлдвэрлэлд ашиглагдсан нэгж хөрөнгөөр бүтээсэн зүйлийн үнэ цэнийг капиталын бүтээмж харуулна.

Хөдөлмөрийг бодвол капитал нь олон янзын иж бүрдлийн шинж чанартай, тооцоход хүндрэлтэй хэдий ч үйлдвэрлэлийн бүтээмж тооцох хөтөлбөрт зайлшгүй багтах ёстой. Капиталыг биет ба биет бус үндсэн хөрөнгө, эргэлтийн хөрөнгийн аль алинаар нь тооцож болно.

$$\text{Материалын бүтээмж} = \text{Гарц} / (\text{Материалын орц}) \quad \textbf{(6)}$$

Материалын бүтээмж дээрх хоёр бүтээмжийг бодвол тэр бүр хэрэглэгдээд байдаггүй. Гэхдээ бусад орцтой харьцуулахад материалын зарцуулалт их байдаг уул уурхайн үйлдвэрлэлийн үед түүний өгөөжийг тооцож үзэх хэрэгтэй.

$$\text{Эрчим хүчний бүтээмж} = \text{Гарц} / (\text{Эрчим хүчний орц}) \quad \textbf{(7)}$$

Хүснэгт 1 Бүтээмжийн менежментийн аргачлал

№	Бүтээмжийн үзүүлэлтүүд	Тооцох аргачлал	Тайлбар
1	Нийт бүтээмж	$TP = \frac{TO}{TI}$; $TP = \frac{TO}{L + C + M + E + X}$	TO=Нийт гарц TI=Нийт орц L=Хөдөлмөрийн орц C=Капиталын орц M=Материалын орц E=Эрчим хүчний орц X=Бусад орц
2	Тодорхой хүчин зүйлийн бүтээмж		
	Хөдөлмөрийн бүтээмж	$Pl = \frac{O}{L}$	O=Гарц
	Капитал бүтээмж	PC= $\frac{o}{c}$	
	Материалын бүтээмж	$PM = \frac{O}{M}$	
	Эрчим хүчний бүтээмж	$PE = \frac{O}{E}$	
	Бусад бүтээмж	$PX = \frac{O}{X}$	
3	Үндсэн хүчин зүйлийн бүтээмж	$TFP = \frac{O(On)}{L + C}$	On=Цэвэр гарц

Дээрх онол, арга зүйд тулгуурлан Могойнголын нүүрсний уурхайн бүтээмжид хэмжилт, шинжилгээ хийж үр дүнг тодорхойлох болно.

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Могойнголын нүүрсний уурхайн үйл ажиллагаа, өнөөгийн байдал

Могойнголын чулуун нүүрсний орд нь 1972 оноос үйл ажиллагаа явуулж эхэлсэн бөгөөд энэ хугацаанд нийтдээ 2512.3 мян. тн нүүрс олборлосон байна. Могойнголын нүүрсний уурхай нь Улаанбаатар хотоос 880 км, Хөвсгөл аймгийн Цэцэрлэг сумын төвөөс урагш 20 орчим километрийн зайд байрладаг ба 1972 оноос хойш тасралтгүй үйл ажиллагаагаа явуулж байгаа юм. Могойнголын нүүрсний уурхайн эзэмшилд 174.2 га газар байдаг бөгөөд 2021.01.01-ний байдлаар 10.2 сая тн нүүрсний нөөцтэй. Ордын талбайн хэмжээ 1х1,8 км ба нүүрсний нэг давхаргатай, уг давхаргын уналын өнцөг нь 8-10 хэм байна.

- Хөрсний дундаж зузаан: 70 метр
- Хөрс хуулалтын дундаж хэмжээ: 1.2-2.6 сая метр куб /жил
- Нүүрс олборлолт: 100-250 мянган тн/жил
- Хөрс хуулалтын дундаж коэффициент: 7.2 метр куб /тн
- Ордын ашиглах хугацаа: 32 жил (ТЭЗҮ тодотгол 2021 он)

Хүснэгт 2 Могойнголын нүүрсний уурхайн 5 жилийн төлөвлөгөө болон гүйцэтгэл

№		1	2	3	4
Үзүүлэлтүүд		Уулын цул(мян.мкуб)	Хөрс хуулалт	Нүүрс олборлолт (мян.тн)	Нүүрс борлуулалт (мян.тн)
2018	Төлөвлөгөө	1,221.9	650	742.9	120
	Гүйцэтгэл	831	742.9	114.5	114.5
2019	Төлөвлөгөө	1,503.9	1,350	200	180
	Гүйцэтгэл	1,103.9	1,003.8	130	82.9
2020	Төлөвлөгөө	1,084.7	1,000	110	110
	Гүйцэтгэл	1,098.2	1,040.5	75	62.8
2021	Төлөвлөгөө	1,084.7	1,000	110	115
	Гүйцэтгэл	879.5	810.2	90	100
2022	Төлөвлөгөө	1,288.5	1,200	115	135
	Гүйцэтгэл	879.6	764.1	150	130.3

Дээрх хүснэгтэд Могойнголын нүүрсний уурхайн 2018-2022 оны нийт уулын цул, хөрс хуулалт, нүүрс олборлолт болон нүүрсний борлуулалтын мэдээллийн төлөвлөгөө болон гүйцэтгэлээр харуулав.

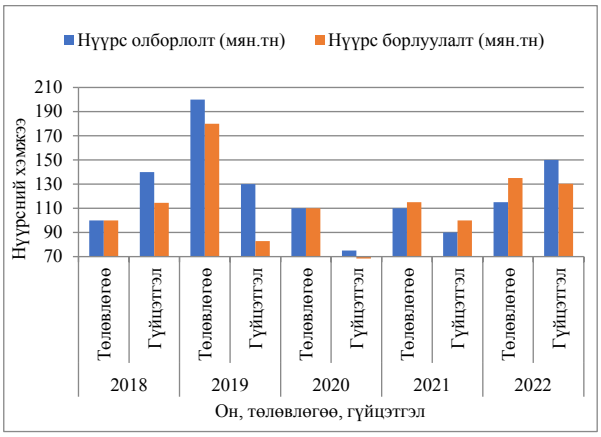


График 1 Нүүрс олборлолт болон нүүрс борлуулалтын төлөвлөгөө ба гүйцэтгэл

Могойнголын нүүрсний уурхай нь 2019 онд нүүрс олборлолт болон нүүрс борлуулалтаар хамгийн их гүйцэтгэлтэй төлөвлөгөөг тавин ажилласан бол 2022 онд маш сайн гүйцэтгэлтэй ажилласан байна.

Бүтээмжийн шинжилгээ

Ил уурхайн гарцыг:

1. Хүдэр олборлолт, тн
2. Уулын цул, $м^3$ зэрэг үзүүлэлтээр тооцов.

Хүснэгт 3 Гарцын үзүүлэлтүүд

№	Үзүүлэлтүүд	2018	2019	2020	2021	2022
	Гарцын үзүүлэлтүүд					
1	Уулын цул (мян. $м^3$)	831	1,103.9	1,098.2	879.5	879.6
2	Нүүрс олборлолт (мян. тн)	114.5	130	75	90	150

Могойнголын нүүрсний уурхай нь сүүлийн 5 жилийн хугацаанд 4,792.2 мян. $м^3$ уулын цулын ажил хийж 559.5 мян. тн нүүрс олборложээ.

Хүснэгт 4 Могойнголын нүүрсний уурхайн эдийн засгийн үзүүлэлтүүд (сая төг)

№	Үзүүлэлт	2018	2019	2020	2021	2022
1	Борлуулалтын орлого	4,369.9	3,173.4	2,531.8	4,690.5	6,988.0
2	Үйлдвэрлэлийн зардал	2,555.9	2,114.0	2,119.0	3,412.3	4,452.8
3	ТТД ашиг	1,340.8	673.2	96.8	796.0	1,217.2
4	Хөдөлмөрийн зардал	782.0	878.3	900.7	964.1	1,457.5
5	Капиталын зардал	1,952.1	1,772.8	1,855.7	1,431.6	1,371.6
6	Материалын зардал	1,029.1	2,963.8	3,753.4	3,833.8	4,421.4

Могойнголын нүүрсний уурхайн 2018-2022 оны санхүү эдийн засгийн үзүүлэлтэд судалгаа хийхээр зорьсон. Уг судалгаанд үндэслэн бүтээмжийг тооцоолох боломжтой юм.

Нийт бүтээмжийн шинжилгээ

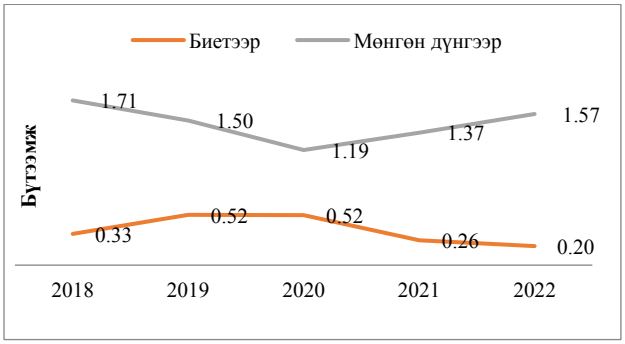


График 2 Могойнголын уурхайн нийт бүтээмж (биетээр болон мөнгөн дүнгээр)

Могойнголын нүүрсний уурхайд нийт бүтээмжийг мөнгөн дүнгээр тодорхойлохдоо борлуулалтын хэмжээг нийт зардалд харьцуулсан харьцаагаар тооцсон бөгөөд харин нийт бүтээмжийг биетээр тодорхойлохдоо уулын цулын хэмжээг нийт зардалд харьцуулсан.

Нийт бүтээмж нь мөнгөн дүнгээр 2020 онд хамгийн бага байсан буюу 1.19 байсан бол нийт бүтээмжийг биетээр хэмжихэд 2020 онд 0,52 (мян. $м^3$/сая төг) болж үйлдвэрийн нийт бүтээмж хамгийн дээд хэмжээндээ хүрсэн байна.

Тодорхой хүчин зүйлийн бүтээмжийн шинжилгээ

Могойнголын нүүрсний уурхайн тодорхой хүчин зүйлийн бүтээмжийг дараах байдлаар тооцоолов.

1. Хөдөлмөрийн бүтээмж
2. Капиталын бүтээмж
3. Материалын бүтээмж

Хүснэгт 5 Тодорхой хүчин зүйлийн бүтээмж

№	Үзүүлэлт	2018	2019	2020	2021	2022
1	Хөдөлмөрийн бүтээмж (сая төг/хүн)	55.31	36.90	28.77	49.90	61.30
2	Капиталын бүтээмж (төг/төг)	2.24	1.79	1.36	3.28	5.09
3	Материалын бүтээмж (төг/төг)	4.25	1.07	0.67	1.22	1.58

Хөдөлмөрийн бүтээмжийн шинжилгээ
Могойнголын нүүрсний уурхайн 2018-2022 оны хөдөлмөрийн бүтээмжийн биет болон мөнгөн дүнгээр тооцоолж илэрхийлсэн. Биет үзүүлэлтээр тооцоог хийхдээ олборлосон нийт нүүрсний хэмжээгээр тооцож, мөнгөн дүнгээр илэрхийлэхдээ борлуулалтын орлого болон цалингийн хэмжээгээр тооцсон болно.

Хүснэгт 6 Хөдөлмөрийн бүтээмж

№	Үзүүлэлт	2018	2019	2020	2021	2022
1	ХБ$_{биет}$ (мян. тн/хүн)	1.65	1.51	0.85	0.96	1.32
2	ХБ$_{мөнгөн дүн}$ (төг/хүн)	55.31	36.90	28.77	49.90	61.30
3	Ажилчдын тоо	79	82	88	94	114
4	Сарын дундаж цалин (сая төг)	0.825	0.851	0.853	0.855	1.065

2018-2022 оны хооронд Могойнголын нүүрсний уурхайн ажилчдын тоо тасралтгүй өссөн ч хөдөлмөрийн бүтээмжийг биет болон мөнгөн дүнгээр тооцож үзэхэд 2020 онд хамгийн бага үзүүлэлттэй байна. Үүний шалтгаан нь нүүрс олборлолтын хэмжээ буурсантай холбоотой байна.

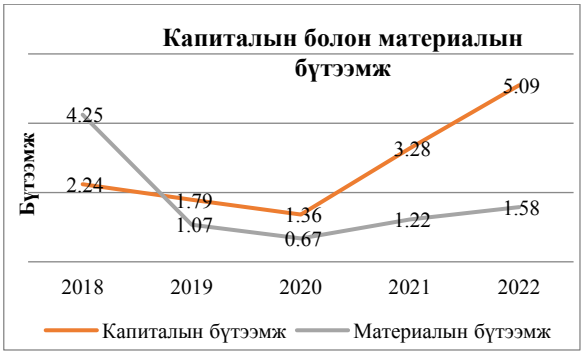


График 3 Могойнголын уурхайн капиталын болон материалын бүтээмж

Капиталын болон материалын бүтээмж 2020 онд хамгийн бага үзүүлэлттэй байгаа бөгөөд энэ нь мөн адил борлуулалтын орлого буурсан буюу нүүрс олборлолтын хэмжээ тухайн онд хамгийн бага байсантай холбоотой байна.

Үндсэн хүчин зүйлийн бүтээмжийн шинжилгээ

Үйлдвэрийн үндсэн хүчин зүйлс болох хөдөлмөр капиталын ашиглалтын үр ашгийн түвшнийг илтгэх ба гарц (гол төлөв цэвэр)-ыг хөдөлмөр капиталын нийлбэр орцод харьцуулан тодорхойлдог. Энэ хэлбэр нь шинжлэх ухаан технологийн дэвшлийн нэвтрэлтийн байдлыг илэрхийлдэг.

Хүснэгт 7 Үндсэн хүчин зүйлийн бүтээмжийн шинжилгээ

Он	2018	2019	2020	2021	2022
Бүтээмж (төг/төг)	0.49	0.25	0.04	0.33	0.43

Хөдөлмөрийн зардлын өрсөлдөх чадвар

Хөдөлмөрийн зардлын өрсөлдөх чадварыг борлуулалтын орлого цалингийн зардлын харьцаагаар тооцсоноор нэг төгрөгийн цалингийн зардлаар хэдий хэмжээний баялгийг бүтээж байгааг тодорхойлох юм.

Хүснэгт 8 Хөдөлмөрийн зардлын өрсөлдөх чадвар

№	Үзүүлэлт	2018	2019	2020	2021	2022
1	Ажилчдын тоо	79	86	88	94	114
2	Сарын дундаж цалин (сая төг)	0.82	0.85	0.85	0.85	1.07
3	Хөдөлмөрийн зардлын өрсөлдөх чадвар	5.59	3.61	2.81	4.87	4.79

Хөрөнгө зэвсэглэмж

Бүтээмжийн шинжилгээ нь түүнийг дээшлүүлэх стратегийг тодорхойлон, төлөвлөгөө боловсруулахад гол үндэслэл болох бөгөөд эдийн засаг, удирдлагын бүхий л түвшинд шийдвэр гаргах нэг гол хэрэгсэл болдог. Хөрөнгө зэвсэглэмжээр нэг ажилтанд ногдох үндсэн хөрөнгөөр тооцно.

Хүснэгт 9 Хөрөнгө зэвсэглэмжийн харьцаа

№	Үзүүлэлт	2018	2019	2020	2021	2022
1	Үндсэн хөрөнгө, үйл ажиллагааны капитал (сая төг)	1,952.1	1,772.8	1,855.7	1,431.6	1,371.6
2	Ажилчдын тоо	79	86	88	94	114
3	Хөрөнгө зэвсэглэмж(сая төг/хүн)	24.71	20.61	21.09	15.23	12.03

Уг харьцаанаас үзэхэд хөрөнгө зэвсэглэмж 2018 онд хамгийн их үзүүлэлттэй буюу 24.71 сая төг/хүн байна. Харин хамгийн бага үзүүлэлттэй байгаа 2022 онд 12.03 сая төг/хүн байна. Хөрөнгө зэвсэглэмжийн тооцоог хийхдээ үндсэн хөрөнгийг ажилчдын тоонд харьцуулсан харьцаагаар илэрхийлсэн. Хөрөнгө зэвсэглэмж буурах болсон шалтгаан нь үндсэн хөрөнгийн хэмжээ 2022 онд багассантай холбоотой.

Өсөлт бууралтын хүчний шинжилгээ

Бүтээмжийн шинжилгээний олон аргууд байдгаас хамгийн энгийн бөгөөд түгээмэл ашиглагддаг өсөлт бууралтын шинжилгээг доор харуулав.

Хүснэгт 10 Өсөлт бууралтын хүчний шинжилгээ

№	Үзүүлэлт	2019	2020	2021	2022
1	Нийт бүтээмж (мөнгөн дүн)	-12%	-30%	-20%	-8%
	Нийт бүтээмж (биет)	60%	60%	-21%	-39%

2	Хөдөлмөрийн бүтээмж	-33%	-48%	-10%	11%
3	Капиталын бүтээмж	-20%	-39%	46%	128%
4	Материалын бүтээмж	-75%	-84%	-71%	-63%
5	Үндсэн хүчин зүйлийн бүтээмж	-48%	-93%	-32%	-12%

Могойнголын нүүрсний уурхайн бүтээмжийг өсөлт бууралтын шинжилгээнд 2018 оныг суурь болгон авч үзүүлэв. Дээрх үзүүлэлтэд нийт бүтээмж (мөнгөн дүн), хөдөлмөрийн бүтээмж, капиталын бүтээмж, материалын бүтээмж болон үндсэн хүчин зүйлийн бүтээмж зэрэг үзүүлэлтүүд 2020 онд хамгийн их буурсан үзүүлэлттэй байна.

IV. ДҮГНЭЛТ

Энэхүү шинжилгээний ажилдаа Могойнголын нүүрсний уурхайг сонгон авсан бөгөөд тус уурхайд бүтээмжийн шинжилгээ хийж дараах дүгнэлтэд хүрэв.

1. Могойнголын нүүрсний уурхайд нийт бүтээмжийн шинжилгээг мөнгөн дүнгээр хэмжихэд 2020 онд 1.19 байсан бөгөөд 2018 оны нийт бүтээмжтэй харьцуулж үзэхэд 1.71 буюу 30.4%-иар буурсан байна. Үүнд нийт бүтээмж буурсан шалтгаан нь борлуулалтын орлого буурсантай шууд холбоотой.
2. Тодорхой хүчин зүйлийн бүтээмжийн шинжилгээг хөдөлмөрийн бүтээмжээр хэмжихэд 2020 онд 28.8 байсан бөгөөд 2018 оны хөдөлмөрийн бүтээмжтэй харьцуулахад 55.3 буюу 49.9%-иар, капиталын бүтээмж 2020 онд 1,36 байсан ба 2018 оны капиталын бүтээмжтэй харьцуулахад 2.24 буюу 39.3%-иар, материалын бүтээмж 2020 онд 0.67 байсан ба 2018 оны материалын бүтээмжтэй харьцуулахад 4.25 буюу 84.2%-иар тус тус буурсан үзүүлэлтэй байна.
3. Мөн үндсэн хүчин зүйлсийн бүтээмж 2020 онд 0.04 байсан бөгөөд 2018 оны үндсэн хүчин зүйлийн бүтээмжтэй харьцуулахад 0.49 буюу 91.8%-иар буурсан үзүүлэлтэй байна. Могойнголын нүүрсний уурхайн 2020 оны бүтээмжийн үзүүлэлтүүд буурсан шалтгаан нь ковидын үе буюу цар тахлын үед борлуулалтын орлого буурсантай шууд холбоотой юм.
4. Могойнголын нүүрсний уурхайн нийт бүтээмжийг биетээр хэмжихэд 2018 онд 0.33 (мян. $м^3$/сая төг) байсан бол 2020 онд 0.52 (мян. $м^3$/сая төг) буюу 60%-иар өссөн байна. Энэ нь 2020 онд хөрс хуулалт бусад онуудынхаас илүү хийсэн байна.

V. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] П.Очирбат, С.Цэдэндорж нар, “Инженерийн лавлах 8” 2012

[2] Д.Сарантуяа “Уул уурхайн үйлдвэрлэлийн эдийн” 2011

[3] Л.Оюунцэцэг “Бүтээмжийн менежментийн онол арга зүйн асуудал” 2004

[4] С. Цэдэндорж “Уул уурхайн технологи, эдийн засаг, экологи” 2019

[5] Л.Батгэрэл “Бүтээлч амьдралын үндэс” 2006

[6] http://catalog.must.edu.mn/

[6]. https://mse.mn/mn/company/444

ОЮУТНУУД БОЛОН АЖИЛ ОЛГОГЧИЙН УР ЧАДВАРЫН ХҮЛЭЭЛТИЙН ХООРОНДЫН УР ЧАДВАРЫН ЗӨРҮҮГ ШИНЖЛЭХ

Сэлнээгийн СОЁЛ-ЭРДЭНЭ[1]
Батжаргалын ЦЭРЭНДУЛАМ[2]

[1]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн удирдлага, хүмүүнлэгийн сургууль, Бизнесийн удирдлагын салбарын ахлах багш
[21]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн удирдлага, хүмүүнлэгийн сургууль, Хүний нөөцийн менежментийн IV курсийн оюутан

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: soyol-erdene@must.edu.mn[1], tserendulambj@gmail.com[2]

***Хураангуй*— Энэхүү судалгаа нь их, дээд сургууль төгсөгчдийн эзэмшсэн ур чадвар болон ажил олгогчдын ажлын шаардлага, ур чадварын хэрэгцээ, хүлээлтэд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг тодорхойлох зорилготой юм. Судалгааны үр дүнд их, дээд сургуулиудын төгсөгчдийн эзэмшсэн ур чадвар болон ажил олгогчийн хүлээлт хоёрын хоорондын зөрүүг олж тогтоохыг оролдсон бөгөөд асуудалд оролцогч талуудад зөвлөмж өгөх болно. Судалгааны мэдээллийг сонгосон түүвэр ажил олгогчид, ажилгүй төгсөгчид, ажил эрхэлж буй төгсөгчид, одоо их сургуулийн оюутнууд, их сургуулийн багш нараас санал асуулгын аргыг ашиглаж судалгааны асуултууд нь судлагдсан байдлын тоймд тулгуурлан тодорхойлогч хүчин зүйлүүд дээр үндэслэн түүвэр судалгаанд оролцогчдын ойлголт, хандлагын талаарх мэдээллийг олж авах юм. Судалгаанаас харахад их, дээд сургууль төгсөгчдийн хувьд ажил олгогчдын хайж буй гол ур чадвар дутмаг байгааг харуулж байна. Их дээд сургуулиуд нийгэмд шаардлагатай ажиллах чадварыг бий болгож чадахгүй, бакалаврын оюутнууд хөдөлмөрийн зах зээлийн бодит байдлын талаарх мэдлэг дутмаг байна. Энэхүү ур чадварын зөрүү нь эдийн засагт ажилгүй төгсөгчдийн тоог нэмэгдүүлэхэд хүргэдэг. Тиймээс бүх оролцогч талууд: Засгийн газар, их сургуулийн удирдлагууд, ажил олгогчид, төгсөгчид өөрсдөө энэ цоорхойг арилгах арга замыг эрэлхийлэх ёстой.**

Түлхүүр үг*— *ажилд шаардагдах ур чадвар, ирээдүйд эрэлттэй ур чадварууд, оюутнуудын эзэмшсэн ур чадвар, ур чадварын зөрүү

I. УДИРТГАЛ

Их дээд сургуулиудын гол зорилтуудын нэг нь оюутнуудад сургуулиа төгссөний дараа тохирох ажилд орох боломжийг олгох явдал юм. Оюутнуудыг сургаж, зохих бүх мэдлэг, туршлага, ур чадвараар ханган, сайн ажилд орж, ажилдаа өндөр амжилт гаргах нь дээд боловсролын байгууллагуудаас хүсэн хүлээж байгаа зүйл юм.

Их, дээд сургуулиуд сургалтын хөтөлбөрөө салбарын шаардлагад нийцүүлэн боловсруулж, боловсронгуй болгох үүрэгтэй. Нөгөөтэйгүүр, ажил олгогчид өрсөлдөх давуу талыг олж авахын тулд шинэ төгсөгчдөөс олон төрлийн ур чадвар хайж байдаг.

Эдийн засгийн хүндрэлтэй өнөөгийн нөхцөлд шинэ төгсөгчид зөвхөн онолын мэдлэгтэй байх нь хангалтгүй болсон бөгөөд оюутнуудад ажлын байранд шаардагдах ур чадварыг эзэмшүүлэх нь тэдний ажлын байрыг нэмэгдүүлэх болно. Дээд боловсролын тогтолцооны чиг хандлага, алсын хараатай уялдуулан өөрчлөхийн тулд цогц арга барил шаардлагатай. Төгсөгчдийг "ажлын байранд бэлэн" болгохын тулд сурлагын өндөр амжилтаас гадна тухайн ажлын онцлогт тохирсон ур чадварыг эзэмшүүлэх ёстой. Эдийн засгийг бүхэлд нь өсгөхийн тулд ажлын байрыг бий болгох нь чухал.

Дээд боловсролын тогтолцоо, ур чадварын хөтөлбөрүүд бие биенээсээ салангид ажилладаг нь ажиглагдсан. Боловсролын байгууллагуудын бодлого боловсруулагчид болон бизнесийн байгууллагуудын ажлын шаардлагуудын хоорондын уялдаа холбоо хангалтгүй байна. Түүгээр ч зогсохгүй оюутнууд их сургуулиас ажлын байр руу шилжихэд юу хүлээж байгааг мэддэггүй. Оюутнууд, боловсролын байгууллагууд, аж ахуйн нэгжүүдийн хоорондын интеграцчлал дутмаг байгаа нь оюутнуудын хөдөлмөр эрхлэлтийн гол шалтгаан болж байна. Энэ нь ажилгүйдэл ихэсч, аж ахуйн нэгжид ажиллах хүч бага байлгахад хүргэдэг. Ажилтнууд зохих ур чадвар эзэмшсэн ийм орчинд ажиллахаар бэлтгэгдээгүй тул ажилдаа дургүй, сэтгэл ханамжгүй байдаг.

Оюутнууд ажил олгогчдын шаардаж буй ур чадваруудыг мэддэггүй. Оюутнууд ажлын ярилцлагад ороходоо бэлтгэлээ бүрэн хангаагүй байдаг. Ажилд зуучлагчид ажилтай холбоотой мэдлэгийг академик мэдлэгээс илүү чухал гэж үздэг

Өргөдөл гаргагчдыг "бизнес эрхлэхэд бэлэн" төгсөгч болгох замаар ажилд авах үйл явцад амжилтанд хүрэх боломжтой. Оюутнууд өөрчлөгдөж буй орчинд хурдан дасан зохицох, ур чадвараа сайжруулсан ёстой. Их дээд сургуулиудын өөр өөр сургалтын хөтөлбөрүүд, ажлын туршлага, ажилтай холбоотой суралцах, хөдөлмөр эрхлэх ур чадварын модулиудыг санал болгох, "ажилд бэлтгэгдсэн байх" арга хэмжээг санал болгох, түүнчлэн дадлагажуулах сургалт зохион байгуулах,

хүргэх ажилд ажил олгогчдыг татан оролцуулах зэрэг янз бүрийн стратеги хэрэгжүүлж эхэлсэн. Ихэнх тохиолдолд ажил эрхлэх ур чадварыг сургалтын хөтөлбөрт аль хэдийн суулгасан байдаг тул их дээд сургуулиуд үүнийг оюутнуудад илүү ойлгомжтой болгохын тулд олон төрлийн санаачлага гаргадаг (Кранмер, 2006).

1. Ажилд ороход ямар ур чадвар шаардагдах талаар оюутнуудын төсөөллийг судлах.
2. Ажилд ороход ямар ур чадвар шаардагдах талаар ажил олгогчдын ойлголтыг судлах.
3. Оюутнууд болон ажил олгогчдын ур чадварын талаарх ойлголтын ялгаан дээр үндэслэн ур чадварын зөрүүг шинжлэх.
4. Илэрсэн ур чадварын зөрүүг арилгах зөвлөмж гаргах.

II. Тодорхойлолт

А. Ажил олгогчийн хэрэгцээ

Ажил олгогчид ихэвчлэн шинэ ажилтнуудад хайж буй ур чадварынхаа талаар санал бодлоо илэрхийлдэг. Дараа нь тэдний шинэ ажилтнуудаас хүлээж буй хамгийн нийтлэг ур чадварууд болон тэдгээрийн тодорхойлолтууд юм. (Ажил олгогчдын хэрэгцээ, Карьерын үйлчилгээ, 2002 Онлайнаар ашиглах боломжтой)

1. Цагийн менежмент: Хэд хэдэн ажлыг нэгэн зэрэг удирдах, тэргүүлэх чиглэлийг тогтоох, олон хугацааг биелүүлэхийн тулд цагийг үр дүнтэй хуваарилах чадвар.
2. Өөрийгөө ойлгох: Давуу тал болон хувийн шинж чанаруудын талаар мэдэх чадвар.
3. Сурах ур чадвар: Чухал зүйлд суралцах, мэдээллийг цэгцлэх, шүүмжлэлтэй сэтгэх зэрэг чадваруудыг багтаасан өргөн хүрээний эх сурвалжаас үр дүнтэй суралцах чадвар.
4. Багаар ажиллах ур чадвар: Багийн гишүүн болж үр дүнтэй ажиллах, багийг амжилтад хүргэдэг динамикийг ойлгох чадвар.
5. Манлайлах ур чадвар: Бусдыг манлайлах, нөлөөлөх, урамшуулах чадвар.
6. Асуудлыг шийдвэрлэх: Асуудлыг тодорхойлох, эрэмбэлэх, шийдвэрлэх чадвар. Асуултыг зөв тавьж, асуудлын олон талыг ялгаж, шийдлийг тодорхойлох чадвар.
7. Олон талт байдалтай ажиллах: Өөр өөр үзэл бодол, үнэт зүйл, амьдралын гүн ухааныг хүндэлж, хүлцэн тэвчиж, өөрөөсөө ялгаатай хүмүүстэй бүтээлчээр харьцах чадвар.
8. Ажил мэргэжлийн төлөвлөлт: Байнга өөрчлөгдөж байдаг ажлын ертөнцөд карьераа удирдах чадвар.
9. Ажлын байрны тухай ойлголт: Ажлын байрны үндсэн үнэ цэнэ, түүний динамик, хүлээлтийг ойлгох чадвар.
10. Эрсдэлийн үнэлгээний удирдлага: Үйл ажиллагааны өөр чиглэлүүдийг үр дагавар болон холбогдох эрсдэлийн хувьд үнэлэх, угаасаа үүсэх эрсдэлийг бууруулах өөр арга замыг тодорхойлох чадвар.

В. Ур чадвар

Сиднейн Их Сургууль (2022) төгсөгчид илүү ажил хийх боломжтой, өөрчлөлтийг даван туулах чадвартай, хүн болж хөгжсөн байх ёстой гэж үздэг. Тодруулбал, тус их сургуулийн аль ч факультет, сургалтын зөвлөл, коллежийн төгсөгчид Хүснэгт 1-д үзүүлсэн дараах ур чадвартай байх ёстой.

1-Р ХҮСНЭГТ. СИДНЕЙН ИХ СУРГУУЛИАС ХҮЛЭЭЖ БУЙ ТӨГСӨГЧДИЙН УР ЧАДВАР, ШИНЖ ЧАНАРУУД

Ур чадвар	Төгсөгчид байх ёстой чадвар
Мэдлэгийн ур чадвар	(а) Сурсан чиглэлээрээ тодорхой хэмжээний мэдлэгтэй байх; (б) Танил болон үл мэдэгдэх нөхцөл байдалд онолыг практикт ашиглах чадвартай байх; (в) Англи хэлний бичгийн болон аман хэлээр мэдлэгээ тодорхойлох, олж авах, цэгцлэх, харилцах чадвартай байх; (г) Эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажилд тавигдах шаардлага, шинж чанаруудын талаар ойлголттой байх; болон (е) Дээр дурдсан бүх зүйлийг цаашид хэрэгжүүлэхэд зохих технологийг ашиглах чадвартай байх.
Сэтгэн бодох чадвар	(а) Шүүмжлэлтэй дүгнэлт хийх чадвартай байх; (б) Нарийн, бие даасан сэтгэх чадвартай байх; (в) гаргасан шийдвэрээ тайлагнах чадвартай байх; (г) Өөрийгөө бодитой үнэлэгч байх; (е) Асуудлыг шийдвэрлэх арга барилыг хэрэгжүүлэх; болон (е) Бүтээлч, уран сэтгэмжтэй сэтгэгч байх.
Хувийн ур чадвар	(а) Насан туршийн суралцах чадвар, хүсэл эрмэлзэл; (б) Хувийн болон мэргэжлийн хүрээнд зорилгоо төлөвлөж, түүнд хүрэх чадвар; (в) Бусадтай ажиллах чадвар.
Хувийн шинж чанарууд	(а) хүлээцтэй байдал, шударга байдлыг эрмэлзэх; болон (б) Өөрийн хувийн хариуцлагыг хүлээн зөвшөөрөх: өөрсдийн үнэлэмжийн дүгнэлт; болон (в) Тэдний бусадтай харьцах ёс зүйн зан байдал.
Практик ур чадвар	(а) Мэргэжлийн болон хувь хүний хөгжилд мэдээллийн технологийг ашиглах чадвартай байх; шаардлагатай бол дараахь зүйлийг хийх боломжтой. (i) Ажиглалтуудыг цуглуулах, харьцуулах, харуулах, дүн шинжилгээ хийх, тайлагнах; (ii) Туршилтаар олж авсан үр дүнг шинэ нөхцөл байдалд ашиглах; (iii) Таамаглалыг туршилтаар шалгах; болон (iv) Сахилга батдаа тохирсон техникийн ур чадварыг ашиглах.

Эх сурвалж: Сиднейн их сургуулийн төгсөгчдийн ерөнхий шинж чанарууд (2022) – Судалгааны баримт бичиг

Жерзи (2000) дээд боловсролоос оюутнууд болон ажил олгогчдын хүлээлтийг хэлэлцсэн. Зохиогч залуучууд өөрсдийгөө нийгэмд эзлэх байр суурьтай байхыг хүсдэг бөгөөд тэдний ихэнх нь их дээд сургуульд суралцах нь тэдэнд сайн ажлын байр санал болгох сайн арга гэж үздэгийг онцолжээ.

Заримдаа тэд ажлын (хөдөлмөр эрхлэлтийн) зах зээлийн хэтийн төлөвийг шинжлэхгүйгээр "орчин үеийн" судалгааны чиглэлийг хайж байдаг. Нөгөөтэйгүүр, их дээд сургуулиуд төгсөгчдийнхөө өнөөгийн байдал, эрхэм зорилго, ирээдүйн стратегитай холбоотой зарим гол асуултын хариултыг олох үүрэгтэй. Зохиогчид чухал гэж үзсэн асуултуудыг доор өгөв; харин оюутнууд болон ажил олгогчдын ойлголтын дагуу чанарт өгсөн ач холбогдлыг Хүснэгт 2-т үзүүлэв.

Их дээд сургуулиудад зориулсан асуултууд:

1. Их сургуулийн эрхэм зорилго юу вэ?
2. Тэдэнд ирэх 10, 20, 50 жилийн стратеги бий юу?
3. Их дээд сургууль төгсөгчид ямар байр суурьтай байна вэ?
4. Их сургууль төгсөгчдийг сурталчлах стратегийг хэрэгжүүлдэг үү?
5. Их, дээд сургууль төгсөгчдийг хөдөлмөрийн зах зээлд хэрхэн хүлээж авдаг вэ?
6. Төгсөгчид боломжит ажил олгогчдын сонирхлыг татахуйц ажилтнууд мөн үү?
7. Оюутнууд болон ажил олгогчдын аль аль нь ямар төрлийн үйл ажиллагааг хүлээж байна вэ?

2-Р ХҮСНЭГТ. ОЮУТНУУД БОЛОН АЖИЛ ОЛГОГЧДЫН ЧУХАЛ ЧАНАРУУДЫН ТАЛААРХ ОЙЛГОЛТ

Оюутнуудын ойлголт	***Захи алга***	***Ажил олгогчдын ойлголт***
Бие даасан байдал	1	Шударга
Санаачилгатай	2	Хариуцлагатай
Хариуцлагатай	3	Идэвхтэй
Идэвхтэй	4	Үнэнч
Өөрийгөө сорих хүсэлтэй	5	Бие даасан байдал
Өөрөө бие даан сурах хүсэл эрмэлзэлтэй (өөрийгөө хөгжүүлэх)	6	Өөрөө бие даан сурах хүсэл эрмэлзэлтэй (өөрийгөө хөгжүүлэх)
Шударга	7	Санаачилгатай
Ажигч, гярхай	8	Төлөвшил
Хүлцэнгүй	9	Өөрийгөө сорих хүсэлтэй
Төлөвшил	10	Ажигч, гярхай
Үнэнч	11	Хүлцэнгүй
Соёлын мэдрэмжтэй	12	Соёлын мэдрэмжтэй
Эх оронч үзэл	13	Эх оронч үзэл

Эх сурвалж: Жерзи (2000) “Оюутан ба ажил олгогчийн хүлээлт” судалгааны ажил

А. Хөдөлмөр эрхлэлтийн талаарх олон улсын хэтийн төлөв

Little (2003), ESECT болон LTSN Generic Center-ийн хамт ажиллагсдаас зөвлөгөө авч, олон улсын хэтийн төлөвийн үүднээс хөдөлмөр эрхлэлтийн талаар танилцуулав. Зорилго нь Их Британид "хөдөлмөр эрхлэлтийн" өнөөгийн хөгжлийн нөхцөл байдалд сургамж авах зорилготой байв. Энэ нь хэд хэдэн улс орны мэдээлэл, өгөгдөлд үндэслэсэн болно.

Хөдөлмөр эрхлэлтийг орчин үеийн сэтгэлгээнээс салгаж авсан хуучин хэлэлцүүлгээр ойлгож болно. Жишээлбэл, Барнетт (1994, 2003) "гол" эсвэл "үндсэн" ур чадваруудыг сурталчлах, сурталчлах нь хүмүүсийг ажилд орох, сонгосон мэргэжлээрээ амжилтанд хүрэх магадлалыг нэмэгдүүлдэг ололт, ойлголт, хувийн шинж чанаруудын нэгдэл юм.

Францад төгсөгчдийн ажил эрхлэлт, ажлын өнөөгийн асуудлын талаар Пол, Мердок (2000) нар сүүлийн үеийн судалгаанууд сүүлийн үеийн судалгаанд анхаарлаа төвлөрүүлэх хандлагатай байгааг тэмдэглэжээ. Нидерландад эдгээр онцлох өөрчлөлтүүд сүүлийн 10 жилийн судалгааны үр дүнд тодорхой болсон (Allen, Boezerooy, de Weert, van der Velden, 2000). Евро-Японы судалгаанаас үзэхэд эх газрын Европт судалгааны талбар болон дараагийн тодорхой ажил мэргэжлийн хоорондын нягт уялдаа холбоо уламжлалт байдлаар байсаар ирсэн. Гэсэн хэдий ч одоо илүү ерөнхий мэдлэг, хандлага, нийгмийн ур чадварын үүрэг рүү онцлон анхаарч байгаа шинж тэмдэг ажиглагдаж байна.

Хүснэгт 3-т Их Британи, Европ, Японы төгсөгчдийн сургуулиа төгсөхдөө хамгийн өндөр үнэлгээ авсан арван чадамжийг жагсаав.

3-Р ХҮСНЭГТ. ЕВРОП БОЛОН ЯПОНЫ ТӨГСӨГЧДИЙН ЖАГСААЛТАД БАГТСАН ШИЛДЭГ АРВАН ЧАДВАР

	UK	***Европ***	***Япон***
1.	Сурах чадвар	Сурах чадвар	Үнэнч, шударга
2.	Бие даан ажиллах	Төвлөрөх	Төвлөрөл
3.	Бичгийн чадвар	Бие даан ажиллах	Дасан зохицох чадвар
4.	Багаар ажиллах	Бичгийн чадвар	Хувийн оролцоо
5.	Дарамтан доор ажиллах	Үнэнч, шударга	Сурах чадвар
6.	Нарийвчлан харах	Тухайн чиглэлийн онолын мэдлэг	Тухайн чиглэлийн онолын мэдлэг
7.	Төвлөрөл	Хувийн оролцоо	Бие, бялдрын чийрэгжилт
8.	Аман харилцааны чадвар	Шүүмжлэх сэтгэлгээ	Санаачилга
9.	Асуудал шийдвэрлэх чадвар	Дасан зохицох чадвар	Хүлцэнгүй
10.	Санаачилга Дасан зохицох Хүлцэнгүй	Хүлцэнгүй	Багаар ажиллах

Эх сурвалж: Бренда Литл нар, "Хөдөлмөр эрхлэлтийн талаарх олон улсын хэтийн төлөв" товч мэдээлэл. (2020) P.6

Бласко (2002) хийсэн судалгаагаар долоон орны төгсөгчдийн таван гол ур чадварыг эзэмшсэн байдлыг судалжээ. Судалгаанд хамрагдах ур чадварууд нь аман болон бичгийн харилцааны ур чадвар, компьютерийн ур чадвар, багаар ажиллах чадвар, асуудал шийдвэрлэх, суралцах чадвар/эргэн бодох сэтгэлгээ, өөрийн ажлыг үнэлэх чадвар юм. Улс бүрийн эдгээр ур чадварын дундаж үнэлгээг Хүснэгт 4-т үзүүлэв (Эдгээр зэрэглэл нь төгсөгчдийн өөрсдийнх нь дундаж үнэлгээ бөгөөд '5' нь 'их хэмжээгээр', '1' нь 'огц биш' гэсэн утгатай)

4-Р ХҮСНЭГТ. УЛС ОРНЫ ЭЗЭМШСЭН ГОЛ УР ЧАДВАРУУД

Ур чадварууд					
Улс	***Харилцааны ур чадвар***	***Тооцоолох ур чадвар***	***Багаар ажиллах***	***Өөрийн гүйцэтгэлийг сайжруулах***	***Асуудал шийдвэрлэх***
Их Британи	4.0	3.2	3.8	4.0	3.8
Австрали	3.9	3.0	3.4	4.0	3.6
Франц	3.5	2.7	3.5	3.7	3.5
Герман	3.7	3.0	3.4	3.8	3.6
Нидерланд	3.7	3.2	3.8	3.7	3.7
Норвеги	3.8	2.9	4.0	4.1	3.8
Швед	4.0	2.9	4.3	4.0	4.0
Нийт	3.8	3.0	3.7	3.9	3.7

Эх сурвалж: Бренда Литл нар, "Хөдөлмөр эрхлэлтийн талаарх олон улсын хэтийн төлөв" товч мэдээлэл. (2022) X.9

Тооцооллын ур чадвар нь Их Британи болон Европын бусад зургаан оронд олж авах хамгийн чухал ур чадвар гэж ерөнхийдөө ойлгогддог. Харилцааны ур чадвар, өөрийн гүйцэтгэлийг сайжруулах нь бүх улс орны судалгаанд оролцогчдод хамгийн чухал гэж үзсэн.

III. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Энэхүү судалгааг боловсруулсан судалгааны хүрээ, анхдагч болон хоёрдогч өгөгдлийг ашиглан хийсэн. Энэхүү судалгаа нь ажил олгогч болон ирээдүйн ажилтны гэсэн хоёр бүлэг хүмүүсийн хандлагын зөрүүг тодорхойлох зорилготой тул эдгээр бүлгээс судалгаанд оролцогчдын түүврийг сонгосон. Их сургуулийн багш нар бакалаврын оюутнуудыг хөдөлмөрийн зах зээлд бэлтгэх үүрэгтэй тул өнөөгийн нөхцөл байдлын талаархи тэдний хандлагыг эрэлхийлэх шаардлагатай байна. Энэхүү судалгаа нь гурван үндсэн бүлэг хүмүүст зориулагдсан болно.

1. Төгсөгчдийг ажилд авах ажил олгогчид
2. Бакалаврын оюутнууд- ирээдүйд ажилд орох хүсэлтэй хүмүүс
3. Их сургуулийн багш нар- нийгэмд чадварлаг төгсөгчдийг төлөвшүүлэх үүрэгтэй.

Түүнчлэн судалгаанд нэмэлт мэдээлэл олж авахын тулд ажилгүй, одоо ажиллаж байгаа төгсөгчдөөс мэдээлэл цуглуулсан. Энэхүү мэдээлэл нь их дээд сургууль төгсөгчдийн ур чадвар, хүлээлтийн талаарх тэдний үзэл бодлыг ойлгоход тустай.

Энэхүү судалгаа нь Бизнесийн Удирдлага Хүмүүнлэгийн сургуулийн бизнесийн удирдлага тэнхимийн 6 мэргэжлийн оюутнуудаас авсан. Үүнд Хүний нөөцийн менежмент, Бизнесийн удирдлага, Санхүүгийн менежмент, Маркетингийн менежмент, Олон улсын бизнесийн менежмент, Мэдээллийн системийн менежмент- ийн нийт 20 оюутан, 20 ажил ологогчоос авсан.

Хүлээгдэж буй шинж чанаруудын талаарх янз бүрийн бүлгүүдийн талаарх ойлголтыг цуглуулахын тулд өнгөрсөн судалгаанаас олж авсан мэдлэг дээр үндэслэн асуулга боловсруулсан. Судалгааны хүрээнд ангилал тус бүрээр тусдаа асуулга боловсруулсан.

A. Гол хувьсагчид

Олон улсын судалгаа болон ирээдүйд ажил олгогчид шаардах ур чадваруудыг судлан дүгнэж түүнээс хамгийн их давтамжтай мөн хамгийн эрэлттэй байгаа ур чадваруудыг сонгосон

1. Ээдрээтэй асуудлын шийдлийг олох чадвар (Complex problem solving): танин мэдэхүйн өндөр хүчин чармайлт шаарддаг ердийн бус асуудлуудыг тодорхойлох, дүн шинжилгээ хийх, шийдвэрлэх явдал юм.
2. Шүүмжлэлтэй сэтгэлгээ (Critical thinking): ншсан, сонссон, хэлсэн, бичсэн зүйлийнхээ талаар асууж, дүн шинжилгээ хийж, тайлбарлаж, дүгнэж, дүгнэлт гаргадаг сэтгэлгээ юм.
3. Хэрэглээний программууд дээр ажиллах чадвар (Ability to work on application programs): MS Office, PowerPoint, MS Word, Excel, Outlook зэрэг Microsoft зэрэг хэрэглээний программ дээр ажилладаг байх чадвар.
4. Бусадтай хамтрах чадвар(Coordinating with others): Багийн гишүүн болж үр дүнтэй ажиллах, багийг амжилтад хүргэдэг динамикийг ойлгох чадвар.
5. Хэлэлцээр хийх чадвар(Negotiation): зөрчилдөөнтэй байгаа хоёр ба түүнээс дээш талуудын хооронд тохиролцоонд хүрэх зорилготой урагш хойш харилцах харилцааг агуулдаг.
6. Асуудлыг шийдвэрлэх (Problem solving skills): Асуудлыг тодорхойлох, эрэмбэлэх, шийдвэрлэх чадвар. Асуултыг зөв тавьж,

асуудлын олон талыг ялгаж, шийдлийг тодорхойлох чадвар.

7. EQ- сэтгэл хөдлөлөө удирдах чадвар (Emotional intelligence): Өөрийнхөө сэтгэл хөдлөлийг удирдах болон эргэн тойрныхоо хүмүүсийн сэтгэл хөдлөлийг ойлгох чадвар юм.
8. Судалгаа, шинжилгээ хийх чадвар (Research and analysis skills): Тодорхой асуудлыг тодорхойлж, тодорхойлж, дараа нь асуудлыг зохих ёсоор шийдвэрлэхийн тулд судалгааны асуулт эсвэл төслийг боловсруулах чадвартай байх. Үүнд судалгааны арга зүйг зохистой ашиглах, тохирох асуултыг бий болгох, судалгааны ёс зүй, шаардлагын талаарх ойлголт орно.
9. Дүгнэлт хийх ба шийдвэр гаргах чадвар (Judgement and decision): Ажлын байрны үндсэн үнэ цэнэ, түүний динамик, хүлээлтийг ойлгох чадвар.
10. Аналитик сэтгэлгээ (Analytics thinking): Аливаа асуудалд дүн шинжилгээ хийх, шийдлийг олох арга юм. Энэ бол нарийн төвөгтэй мэдээллийг боловсруулах, задлах арга юм.
11. Бүтээмжит чадвар (Creativity): Аливаа ажил, асуудлын талаар шинэ юм уу, өөрөөр сэтгэж чадна гэсэн үг. Асуудал эсвэл даалгаврыг шийдвэрлэх санааг гаргахын тулд та төсөөлөлдөө ашиглах болно. Энэ нь: Төсөөлөл, санаа бий болгох, дүрслэх, дизайн хийх, шинэлэг, авхаалжтай байх.
12. Илтгэх чадвар (Presentation skills): Мэдээлэл, санааг үр дүнтэй харилцуулах сонирхолтой илтгэлийг бий болгох, хүргэхэд шаардагдах чадвар, чанарууд юм. Эдгээрт таны хэлж буй зүйл, түүнийг хэрхэн зохион байгуулж байгаа, слайд, видео, зураг гэх мэт таны хэлж буй зүйлийг дэмжих материалууд багтдаг.

Бүтэцлэгдсэн асуулга нь судалгаанд оролцогчдод хамгийн тохиромжтой хариултыг сонгоход хялбар болгоно гэж үзэж байна. Энэ нь мөн их хэмжээний янз бүрийн мэдээлэл үүсгэхээс зайлсхийдэг. Хүлээлт, хэрэгцээний ач холбогдлын хэмжилтийг 1-5 хүртэлх хуваарь дээр үндэслэн шинж чанар/хүлээлтгэлийн ач холбогдлыг нэмэгдүүлж өгсөн. Мөн асуултуудад шинж чанаруудын зэрэглэл, мэдэгдлийн талаархи ойлголтыг багтаасан болно. Мөн бакалаврын зэрэг олгох сургалтын хөтөлбөртэй холбоотой асуултуудыг оруулсан.

Судлагдсан тоймоос үзэхэд энэхүү судалгааны үзэл баримтлалын хүрээг томъёолсон болно. Ажил олгогчийн хэрэгцээ болон төгсөгчдийн хүлээлт хоёрын ялгааг ойлгох нь энэхүү судалгааны гол чиглэл юм. Модуль нь ажил олгогч (компани), их дээд сургууль, бакалаврын оюутнууд зэрэг энэ нөхцөл байдалд оролцож буй гурван талыг харуулж байна.

Энэ модулийг боловсруулахад зарим хүчин зүйлийг харгалзан үзсэн болно. Эдгээр хүчин зүйлүүд нь ажил олгогчийн эрэлт хэрэгцээ, мөн төгсөлтийн ур чадвартай холбоотой байдаг. Энэхүү судалгаанд боловсруулсан хүрээ нь дөрвөн үе шаттай. Эхний шат нь оюутнуудын ажлын хүлээлтийг тодорхойлох, тэдний ур чадварыг тодорхойлох, тэдний ажилд нөлөөлж буй хүчин зүйлийг тодорхойлох явдал юм. Хоёр дахь шат нь ажил олгогчийн хэрэгцээ, тэдний төгсөгчдөөс хүлээлтийг тодорхойлох явдал юм. Гурав дахь шатанд эхний болон хоёр дахь үе шат хоорондын зөрүүг тодорхойлох явдал юм. Эцсийн шат нь их, дээд сургуулийн сургалтын хөтөлбөрийг сайжруулах, төгсөгчдийн ур чадварыг хөгжүүлэх талаар зөвлөмж өгөх явдал юм.

Судалгаанаас цуглуулсан мэдээллийн үндсэн дээр судалгаанд оролцогчдын анхаарч буй асуудлын талаарх санал бодлыг нэгтгэн дүгнэж, ажил олгогчдын хүлээлт, эдгээр хэрэгцээг хангахад одоогийн төгсөгчдийн ур чадвар дутмаг гэж үзэж буй нөхцөл байдлын талаар дүн шинжилгээ хийсэн.

IV. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

А. Ажил олгогч байгууллагууд

Оюутнууд болон ажил олгогчийн хүлээж буй ур чадваруудаас 12 нийтлэг ур чадварыг судлан дүгнэсэн. Судалгааны бүлэг тус бүрийн саналын дагуу ур чадвар тус бүрийн ач холбогдлын зэрэглэл, бүлэг тус бүрээр илэрхийлсэн дундаж утгыг хүснэгт 5-д үзүүлэв.

5-Р ХҮСНЭГТ. ИРЭЭДҮЙН АЖЛЫН НӨХЦӨЛ БАЙДАЛД ОДООГИЙН ХӨТӨЛБӨРҮҮДИЙН ХАМААРЛЫН ДУНДАЖ ҮНЭ ЦЭНЭ БА ЗЭРЭГЛЭЛ

	Бүлгүүд			
	Оюутнууд		***Ажил олгогч***	
Хүчин зүйлс	Дундаж утга	Эрэмбэ	Дундаж утга	Эрэмбэ
Ээдрээтэй асуудлын шийдлийг олох	3.889	11	4.733	2
Шүүмжлэлт сэтгэлгээ	3.611	12	4.000	9, 10
Бусадтай хамтрах чадвар	4.222	4	4.300	5
Хэрэглээний программ дээр ажиллах	4.167	5, 6	3.967	11
EQ-сэтгэл хөдлөлөө удирдах чадвар	4.111	7, 8	4.000	9, 10
Дүгнэлт хийх ба шийдвэр	4.389	1	4.267	6

гаргах чадвар				
Хэлэлцээр хийх чадвар	4.111	7, 8	4.333	4
Судалгаа, шинжилгээ хийх чадвар	4.278	3	4.433	3
Хүний арга эвийг олох чадвар	4.333	2	4.100	8
Аналитик сэтгэлгээ	4.000	9	5	1
Бүтээмжит чадвар	3.722	10	4. 111	7
Илтгэх чадвар	4.167	5, 6	3.367	12

Оюутнууд ирээдүйд ажилд ороход дүгнэлт хийх ба шийдвэр гаргах чадвар, хүний арга эвийг олох чадвар, судалгаа, шинжилгээ хийх чадвар, Бусадтай хамтрах чадвар зэрэг чухал хүчин зүйлсийг дурдаж байна. Тэд их сургуулийн хөтөлбөрөөс хэрэглээний программууд дээр ажиллах чадварын сайн боловсрол эзэмшиж чадна гэдэгтээ баттай санал нэгдэж мөн илтгэх чадварын талаар зарим талаар санал нэг байна. Тэд шүүмжлэлт сэтгэлгээ болон ээдрээт асуудлын шийдлийг олох ур чадваруудыг төдийлөн онцгойрч анхаарахгүй байна.

Оюутнууд их сургуулиас илүү их онолын мэдлэг, сайн боловсрол, хэлний мэдлэг, тусгай мэдлэг олж авах боломжтой гэж багш нар үздэг. Бакалаврын хувьд практик туршлага бага, компьютерийн мэдлэг олж авах боломжтой.

Ажил олгогчидийн хувьд аналитик сэтгэлгээ, ээдрээтэй асуудлын шийдлийг олох, судалгаа, шинжилгээ хийх чадваруудыг чухал ур чадваруудад гэж дурдсан байна. Илтгэх чадвар болон хэрэглээний программууд дээр ажиллах чадвар нь их сургуульд суралцаад эзэмшдэг чадвар учраас ажилд орж буй оюутнуудад байдаг чадвар гэж үзсэн.

В. Тодорхой ур чадвар, сургалт

Судалгаанд оролцогчид өнөөгийн хөдөлмөрийн зах зээл дээр төгсөгчдөд тавигдах ур чадвар, шинж чанарын шаардлага чухал болохыг илэрхийлж, тэднийг амархан ажилд ороход тусалдаг. Энэхүү асуулга нь бакалавр, ажилтай төгсөгчид, ажилгүй төгсөгчид болон багш нарын тодорхой шинж чанар, ур чадварын сургалтын хэрэгцээний талаарх ойлголтыг судлах зорилготой юм.

Мөн их дээд сургууль төгсөгчдийн ур чадвар, шинж чанарын талаар ажил олгогчдын хүлээлт, төгсөлтийн ур чадварын талаарх тэдний төсөөллийг харгалзан үздэг. Судалгааны бүлгүүдийн ур чадвар тус бүрээр илэрхийлсэн дундаж утгын дагуу судалгааны бүлэг тус бүрийн саналын дагуу хүчин зүйл бүрийн ач холбогдлын зэрэглэлийг Хүснэгт 6-т үзүүлэв.

6-Р ХҮСНЭГТ. ТОДОРХОЙ УР ЧАДВАР, СУРГАЛТААР ОНООЖ БУЙ ЗЭРЭГЛЭЛ

Хүчин зүйлс	**Бүлгүүд**				
	Ажилдорсон төгсөгчид	Ажилгүй төгсөгчид	Оюутнууд	Багш нар	Ажил олгогчид
Харилцаа холбоо	12	5.5	1	1	1
Тэргүүлэх	7	3.5	6.5	11.5	5.5
Шийдвэр гаргах	1	10.5	9.5	8.5	2
Оролцоо	3	7	3.5	10	3.5
Урьдчилан таамаглах	5	1.5	2	3	7
Идэвхжүүлэх	9.5	8.5	5	7	9
Асуудал шийдвэрлэх	3	8.5	11	2	3.5
Хуваарь	7	13	12	5	10.5
Зохион байгуулах	3	5.5	3.5	4	10.5
Сурах	11	10.5	8	13	10.5
Ойлголт	9.5	3.5	9.5	11.5	12.5
Бие даасан шийдвэр	7	1.5	13	6	5.5
Бүтээлч сэтгэлгээ	13	12	6.5	8.5	8

1=Санал нийлэхгүй байна, 13= Бүрэн санал нийлж байна

Ажил олгогчид төгсөгчдөд харилцааны ур чадвар, манлайлах ур чадвар, оролцох ур чадвар, шийдвэр гаргах чадвар, асуудал шийдвэрлэх чадвар, урьдчилан таамаглах, бүтээлч сэтгэлгээ дутмаг гэж үздэг. Гэсэн хэдий ч тэд төгсөгчдийн ур чадварыг ойлгох, зохион байгуулах, суралцах, хуваарь гаргах, урам зориг өгөх чадварт сэтгэл хангалуун байдаг.

Сургалт нь ирээдүйн хөдөлмөрийн зах зээлд амжилтанд хүрэхэд маш чухал бөгөөд тэдний ихэнх нь ур чадвараа хөгжүүлэхийг зөвшөөрч байна. Өгөгдөл нь төгсөгч, багш нарын төгсөгчдийг сургах талаархи үзэл бодлыг шинж чанар тус бүрээр харуулсан бөгөөд энэ нь төгсөгчдийн сургалтын хэрэгцээний хүлээлтээс ялгаатай байгааг харуулж байна. Гурван бүлгийг харьцуулж үзвэл, ажилтнууд, бакалавр, ажилгүй төгсөгчдийн сургалтын талаарх ойлголт нь ажил олгогчдын хэрэгцээ шаардлагад нийцүүлэн өөр хоорондоо ялгаатай байх ур чадвараа хөгжүүлэх шаардлагатай байна.

Ажил эрхэлж буй төгсөгчид бакалаврын оюутнуудад харилцааны ур чадвар, бүтээлч сэтгэлгээ, суралцах, урам зориг, ойлгох чадварыг хөгжүүлэх сургалт шаардлагатай гэж үздэг. Тэд шийдвэр гаргах, оролцох, урьдчилан таамаглах, асуудал шийдвэрлэх, манлайлах чиглэлээр бакалаврын түвшний сургалтыг хүлээж байсангүй. Ажил эрхэлж буй төгсөгчид бакалаврын оюутнуудад харилцааны ур чадвар, бүтээлч сэтгэлгээ, суралцах, урам зориг, ойлгох чадварыг хөгжүүлэх сургалт хангалттай гэж үздэг. Тэд шийдвэр гаргах, оролцох, урьдчилан таамаглах, асуудал шийдвэрлэх,

манлайлах чиглэлээр бакалаврын түвшний сургалтаар хангалттай эзэмшидэггүй байна.

Ажилгүй төгсөгчид бакалаврын оюутнууд шийдвэр гаргах, асуудал шийдвэрлэх, хуваарь гаргах, суралцах, бүтээлч сэтгэлгээний шинж чанаруудыг сургах шаардлагатай гэж үздэг. Тэд урьдчилан таамаглах, ойлгох, удирдах, зохион байгуулах, харилцах чадварыг сургалтын шаардлага багатай хүчин зүйл гэж үздэг.

Оюутнууд ур чадвараа хөгжүүлэхийн тулд шийдвэр гаргах, асуудал шийдвэрлэх, хуваарь гаргах, ойлгоход сургахыг илүүд үздэг. Оюутнууд харилцаа холбоо, манлайлах, урьдчилан таамаглах, зохион байгуулах чиглэлээр суралцах талаар нэг их боддоггүй. Оюутнуудыг манлайлах, шийдвэр гаргах, оролцох, ойлгох, суралцах чадварт сургах шаардлагатай гэж багш нар үзэж байна.

V. БҮЛГҮҮДИЙН ХҮЛЭЭЛТИЙГ ХАРЬЦУУЛАХ

A. Ажил олгогчийн хүлээлт болон ажилтны хүлээлт хоорондын зөрүү

Энэхүү судалгааны гол зорилго нь ажил олгогчдын эрэлт хэрэгцээ болон ажилтнуудын ажлын хүлээлт хоорондын зөрүүг олж тогтоох явдал байв. Хүснэгт 7-т ажлын байрыг баталгаажуулахад нөлөөлж буй хүчин зүйлсийн талаарх бүлгүүдийн санаа, их сургуулийн сургалтын хөтөлбөрийн үнэлгээ, сургалтын хэрэгцээний хүлээлт зэрэг холбогдох хүчин зүйлс, зөрүүг харуулав. Хүснэгтийг үндсэндээ ажил олгогчийн тал (эрэлт), ажилтан (нийлүүлэлт) гэсэн хоёр хэсэгт хуваадаг. Ажилчдын талд ажилтай төгсөгчид, ажилгүй төгсөгчид, бакалаврууд багтдаг. Багш нарын үр дүнг ажил олгогчдын хүлээлттэй харьцуулахын тулд ажилчдын тал дээр мөн оруулсан болно.

Бакалаврын зэрэг олгох сургалтын хөтөлбөрт хэрэглэгдэх боломж, одоогийн мэдлэгийн уян хатан байдал, олон талт байдал, заах арга барил, унших материалын хэмжээ, боловсон хүчин, тоног төхөөрөмжийн чанар зэргийг үнэлдэг. Ажилтай төгсөгчид, ажилгүй төгсөгчид болон бакалаврын болон ажил олгогчдын их, дээд сургуулийн сургалтын хөтөлбөрийн талаарх үнэлгээ ижил байна. Багш нарын үнэлгээ нь их сургуулийн сургалтын хөтөлбөрт зориулсан ажил олгогчийн үнэлгээтэй адилгүй.

7-Р ХҮСНЭГТ. АЖИЛ ОЛГОГЧ-АЖИЛЧДЫН ХҮЛЭЭЛТИЙН ЗӨРҮҮ

Ажил олгогч тал	***Ажилтай төгсөгчид***	***Ажилгүй төгсөгчид***	***Бакалаврын оюутнууд***	***Багш нар***
	Холбогдох хүчин зүйлс			
	(1) Ажлын байрыг баталгаажуулах хүчин зүйлүүд. (2) Их сургуулийн сургалтын хөтөлбөрийн үнэлгээ	(2) Их сургуулийн сургалтын хөтөлбөрийн үнэлгээ	(2) Их сургуулийн сургалтын хөтөлбөрийн үнэлгээ	(1) Ажлын байрыг баталгаажуулах хүчин зүйлүүд. (2) Их сургуулийн сургалтын хөтөлбөрийн үнэлгээ
	Зайн хүчин зүйлүүд			
	(3) Их сургуулийн төгсөгчдийн ур чадварыг хөгжүүлэх	(3) Их сургуулийн төгсөгчдийн ур чадварыг хөгжүүлэх (1) Ажлын байрыг баталгаажуулах хүчин зүйлүүд.	(3) Их сургуулийн төгсөгчдийн ур чадварыг хөгжүүлэх (1) Ажлын байрыг баталгаажуулах хүчин зүйлүүд.	(3) Их сургуулийн төгсөгчдийн ур чадварыг хөгжүүлэх

Ажлын байраар хангагдах чадварт нөлөөлөх хүчин зүйлсийг туршлага, мэдлэг, ур чадвар, хувь хүний хүчин зүйл, нийгмийн хүчин зүйл гэсэн үндсэн таван бүлэгт хуваадаг. Ажил олгогчид төгсөгчдийг ажилд авахдаа эдгээр хүчин зүйлсийг харгалзан үздэг. Ажилд орсон төгсөгчид ажил олгогчийн хүлээлтийн хүчин зүйлийн талаар мэдлэгтэй, мөн багш нар эдгээр хүчин зүйлсийн талаар мэдлэгтэй, бакалаврын оюутнууд нь ирээдүйд сайн ажилд орох боломжтой хүчин зүйлсийг мэддэг.

Ажил олгогч нь ажилтнуудаас хүлээж буй хүчин зүйлүүд болон ажилгүй төгсөгчид, бакалаврын оюутнууд ирээдүйн ажлаас нь хүлээж буй хүчин зүйлсийн хооронд зөрүү байна. Ажилгүй төгсөгчид болон бакалаврын оюутнууд ажил олгогчийн хүлээлтийн талаар ямар ч мэдлэггүй байдаг.

Их, дээд сургууль төгсөгчдийн ур чадварыг хөгжүүлэх тал дээр ажил олгогчид болон ажилтны талын оролцогчдын хооронд ялгаа бий. Ажил олгогчид төгсөгчдийг ажилд авахад ур чадвар хамгийн чухал гэж үздэг. Шинэ хөдөлмөрийн зах зээл нь ур чадвартай, уян хатан ажилчдад голчлон анхаардаг.

Бакалаврын сургалтын хүчин зүйлсийн талаарх бүх бүлгүүдийн хүлээлт хоорондын энэ зөрүү нь чухал юм. Ажил олгогчид төгсөгчдийг харилцааны ур чадвар, манлайлах ур чадвар, оролцох ур чадвар, шийдвэр гаргах чадвар, асуудал шийдвэрлэх, урьдчилан таамаглах, бүтээлч сэтгэх чадвар дутмаг гэж үздэг. Ажил олгогчид төгсөгчдөө дээр дурдсан ур чадвараа дээшлүүлэхийг хүсдэг.

Ажилтнуудын төгсөлтийн ур чадварыг хөгжүүлэх хүлээлт нь ажил олгогчдын санал болгож буй сургалтын хүчин зүйлээс өөр байв. Төгсөгчдийн ур чадварын хэрэгцээ, ажил олгогчдын хүлээлттэй нийцэхгүй байна. Тодорхой асуулт нь зөвшилцөлд нийцэхгүй байгаа тул өгөгдсөн хариултын дунджийг ашиглан үр дүнг тайлбарлаж болно. (Хүснэгт 8-ыг үзнэүү)

8-Р ХҮСНЭГТ. ТОДОРХОЙ УР ЧАДВАРЫН ЭРЭЛТ, НИЙЛҮҮЛЭЛТИЙН ЗӨРҮҮ:

Хүчин зүйлс	**Бүлгүүд**				**Эрэлт**
	Ажилд орсон	Ажилгүй	Бакалаврууд	Тэнхимийн гишүүд	Ажил олгогчид

	төгсөгчид	төгсөгчид			
Харилцаа холбоо	5	4	4	4	2
Тэргүүлэх	4	4	4	4	2
Шийдвэргаргах	4	4	4	4	2
Оролцоо	4	4	4	4	2
Урьдчилан таамаглах	4	4	4	3	2
Идэвхжүүлэх	4	4	4	3	3
Асуудал шийдвэрлэх	4	4	4	3	2
Хуваарь	4	5	4	3	3
Зохион байгуулах	4	4	4	3	3
Сурах	4	4	4	4	3
Ойлголт	4	4	4	4	3
Бие даасан шийдвэр	4	4	5	3	2
Бүтээлч сэтгэлгээ	5	4	4	4	2
Дундаж	4	4	4	3	2

Үүний дагуу ажил эрхэлж буй төгсөгчид, бакалаврууд болон ажилгүй төгсөгчид хүссэн шинж чанаруудтай гэдгээ хүлээн зөвшөөрдөг. Багш нар дунд зэргийн байр суурьтай байсан бол ажил олгогчид дурдсан шинж чанаруудтай төгсөгчдийн санал бодолтой ерөнхийдөө санал нийлэхгүй байна. Цаашилбал, бүх таван бүлэг ач холбогдлын зэрэглэлээрээ ялгаатай байв. Энэ нь ажил олгогчид болон тэдгээр ур чадвар, шинж чанаруудтай байх ёстой хүмүүсийн хоорондын ялгаа, мөн төгсөгчдийг сургах, сургах үүрэгтэй багш нарын хайхрамжгүй байдлыг харуулж байна.

VI. Дүгнэлт

Оюутнууд ихэвчлэн бакалаврын зэрэгтэй болох, зохих ур чадвар эзэмшүүлэх, ажлын байраар дамжуулан бизнесийн ертөнцөд хөл тавих зорилгоор дээд боловсролын байгууллагад элсдэг. Судалгааны зорилго нь суралцаж байх хугацаандаа ажлын байранд ямар ур чадвар эзэмших нь чухал вэ гэсэн оюутнуудын төсөөллийг олж мэдэхэд оршино. Мөн ирээдүйн ажилтнуудад шаардагдах хамгийн чухал ур чадварын талаар ажил олгогчдын санаа бодлыг олох. Судалгааны үр дүнд ажил олгогчид болон оюутнуудын хөдөлмөр эрхлэлтийг хангахад чухал ач холбогдолтой ур чадвар, зан чанарын талаарх ойлголтын хооронд ур чадварын зөрүү байгааг харуулж байна.

Үнэлгээний дундаж оноонд үндэслэн ур чадварын зөрүүг тогтоох зорилгоор эрэмбэлэх дарааллыг тогтоосон. Судалгааны үр дүнд оюутнууд болон хүний нөөцийн ойлголтын дунд зан үйлийн ур чадварын хувьд ур чадварын зөрүү хамгийн өндөр байгааг харуулж байна. Их сургуулиуд эдгээр зан үйлийн ур чадварыг оюутнуудын дунд компанийн хэрэгцээ, хүлээлттэй нийцүүлэх стратеги боловсруулах ёстой. Ур чадварын зөрүү маш тодорхой бөгөөд оюутнууд болон ажил олгогчдын дунд хүлээлт таарахгүй байна. Ийм үр дүн нь их дээд сургуулиуд болон ажил олгогчдын хооронд харилцааны зөрүү байгааг харуулж байгаа бөгөөд энэ нь ур чадварын зөрүүг арилгахын тулд шийдвэрлэх шаардлагатай байна.

Судалгаанд мөн судалгаанд тодорхойлсон ур чадварын зөрүүг арилгах зөвлөмжийг өгдөг. Эдгээр алхмуудыг дээд боловсролтой холбоотой бүх оролцогч талууд, тухайлбал оюутнууд, дээд боловсролын байгууллагууд, ажил олгогчид нэгэн зэрэг хийх ёстой.

VII. Зөвлөмж

Дээрх дүн шинжилгээ, дүгнэлтийг харгалзан бүх оролцогч талууд, тухайлбал засгийн газар, их сургуулийн тогтолцоо, ажил олгогчид болон төгсөгчид өөрсдөө төгсөгчдийн ажилгүйдлийн асуудлыг шийдвэрлэх арга замыг эрэлхийлэх ёстой бөгөөд миний санал болгож буй зүйл бол:

- Компаний төгсөгчдийн ажил олгогчийн ажлын танилцуулга гарын авлага

Компанийн төгсөлтийн ажил олгогчийн ажлын танилцуулгын гарын авлагыг жил бүр бэлтгэх нь ажил олгогч болон ажилтнуудад ашигтай байх болно. Тус улсын томоохон компаниудыг сонгохдоо гарын авлагад ажилд орох боломж, шаардлага, тэдэнд шаардлагатай ур чадвар, компанийн танилцуулга, хэрхэн өргөдөл гаргах болон бусад чухал хүчин зүйлсийг багтаасан байх ёстой. Энэхүү гарын авлагыг төгсөх курсын оюутнуудад сургуулиа төгсөхөөс 3-аас доошгүй сарын өмнө тарааж өгөх ёстой. Оюутан компаний хэрэгцээ, сонгон шалгаруулах шалгууруудын талаар тодорхой ойлголттой болно. Удирдамжийг бэлтгэх ажлыг бизнесийн байгууллагатай сайн харилцаатай бие даасан байгууллага хийх ёстой. Хувийн компаниудын үүрэг бол жил бүр хэдэн хүнийг компанидаа ажилд авахыг бэлтгэж, боломжит өргөдөл гаргагчдыг удирдан чиглүүлэх шаардлагыг тавьдаг.

- Хөдөлмөр эрхлэлтийн зах зээлд дүн шинжилгээ хийх

Эдийн засаг дахь салбаруудын ажиллах хүчний бодит эрэлт хэрэгцээг ойлгож, хөдөлмөрийн бодит эрэлтийн талаар тодорхой ойлголттой болохын тулд салбар тус бүрээр жил бүр хөдөлмөр эрхлэлтийн хэрэгцээний дүн шинжилгээг бэлтгэнэ. Энэхүү дүн шинжилгээнээс харахад оюутнууд их дээд сургуульд элсэх шалгалтын өмнө сонгон шалгаруулалтын чиглэл болон ирээдүйн ажлын байрны аюулгүй байдлын талаар илүү сайн ойлгох

боломжтой байдаг. Ажиллах хүчний бодит хэрэгцээнд дүн шинжилгээ хийх, эдийн засагт ажиллах хүч шаардсан салбаруудын талаар төгсөгчдөд мэдлэг олгох Засгийн газрын багийг байгуулна.

Ажил олгогчдод өгөх зөвлөмж

- Суралцах явцад нь ажилд авах

Төгсөгчдийн дийлэнх нь ажилд орох өргөдөл гаргах уламжлалт аргыг хэрэглэсээр байна. Ихэнх оюутнууд сургуулиа төгсөөд ажилд орох хүсэлтээ гаргадаг. Ихэнх ажил олгогчдын үзэж байгаагаар төгсөгчдийг ажилд авах нь эрэг биш бөгөөд байгууллагынхаа шилдэг оюутнуудыг олж авахын тулд компаниудын дунд өрсөлдөөн байхгүй. Компаниуд ур чадвар дутмаг төгсөгчдөд хандах хандлагаа өөрчлөх ёстой бөгөөд ажил олгогчид хамгийн сайн төгсөгчдийг олоход уян хатан хандахыг хүсдэг.

- Компанийн танилцуулга

Оюутнуудад суралцах хугацаанд нь компаниудын талаарх мэдээлэл, ажилд тавигдах шаардлага, ур чадварын хүлээлтийн талаар илүү ихийг мэдэх боломжийг бүрдүүлэхийн тулд ажлын зуучлалын арга хэмжээг зохион байгуулах.

Их дээд сургуулиудад өгөх зөвлөмж

- Бизнес эрхлэлтийн хөгжил

Бакалаврын сургалтын хугацаанд их дээд сургууль бизнес эрхлэх чадвартай оюутнуудад зориулсан сургалтын хөтөлбөрийг зохион байгуулах ёстой. Оюутнууд хэрхэн хувираа хөдөлмөр эрхлэх боломжтой, эсвэл сургуулиа төгсөөд хэрхэн бизнесээ эхлүүлэх боломжтой. Их, дээд сургуулиуд их сургуульд суралцах хугацаандаа хөтөлбөрөө боловсруулж, суралцах хугацаандаа үйл ажиллагаа явуулахыг хүсдэг. Нэгдүгээрт, төгсөгчдийн бизнес эрхлэх мэдлэгийг нэмэгдүүлэх, ажил мэргэжлийн хүсэл тэмүүллийг нэмэгдүүлэхийн тулд мэдээлэл өгөх ёстой. Хоёрдугаарт, санаачлагатай төгсөгчдийн итгэлийг бий болгож, ур чадварыг нь хөгжүүлж, эцэст нь бизнес эрхлэгч төгсөгчдөд хувираа хөдөлмөр эрхлэх, бизнес эхлүүлэхэд нь түлхэц өгөх.

- Манлайлал ба мэргэжлийн хөгжлийн хөтөлбөр

Манлайлал ба мэргэжлийн хөгжлийн хөтөлбөр нь бакалаврын оюутнуудад манлайллын мөн чанар, бүлгээр хэрхэн үр дүнтэй ажиллах, мэргэжлийн карьераа хэрхэн төлөвлөх талаар ойлгоход туслах зорилготой юм. Хичээл нь манлайллын мэдлэг, ур чадвар, харилцаа холбоо, хэлэлцээр, багийн үйл явц, асуудлыг шийдвэрлэх, зөрчилдөөнийг шийдвэрлэх, шийдвэр гаргах, ажил мэргэжлийн өсөлтийг хамрах ёстой.

- Сургалтын хөтөлбөр ба практик сургалт

Бүх оюутнууд сургуулиа төгсөхөөсөө өмнө тодорхой хугацааны ажлын туршлагатай байх ёстой. Тэд олж авсан онолын мэдлэгээ хэрхэн хэрэгжүүлэх, байгууллагад хэрхэн ажиллах, биеэ авч явах аргад суралцах ёстой.

Их сургуулийн оюутнуудад зориулсан зөвлөмж

- Хандлагын өөрчлөлт

Ажил олгогчоос өндөр цалин, өндөр албан тушаал хүлээх хандлагыг өөрчлөх шаардлагатай байна. Хувийн хэвшлийн ажил эрхлэлтийн тогтворгүй байдлын талаарх хандлагыг өөрчлөх, тогтвортой ажиллах хүсэл зорилготой бий болгох шаардлагатай байна.

- Хувь хүний хөгжил
- Өөрсдийгөө сургахад илүү их хөрөнгө оруулалт хийснээр шаардлагатай ур чадварыг эзэмш. Хөдөлмөрийн зах зээлийн шаардлага, компанийн хэрэгцээ, мэргэшлийн чиглэлийн талаархи мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх, хандлага, бие даан суралцах хөгжих арга барил эзэмших хэрэгтэй байна.
- Их сургуульд олж авсан мэдлэгээ үр дүнтэй дадлагажуулж, хэрэгжүүлээрэй
- Харилцааны ур чадварыг сайжруулах

НОМ ЗҮЙ

A fresh look at unemployment in Sri Lanka, Report No 19609-CE August 10, and
Availableonline: http://www-wds.worldbank.org/servelt/WDSContentserver [Downloaded: Aug 13,2020]

Yorke, M. (2021). Employability in Higher Education: What it is – What it is not. York: Higher Education Academy.

Baty, P. (2022) Concern at rise in top degrees. Times Higher Education Supplement 12 January 2007 p2

Bennett, N., E. Dunne, and C. Carre, 2000, Skills Development in Higher Education and Employment Buckingham: SRHE & Open University Press.

Cranmer, S. (2006) Enhancing graduate employability: best intentions and mixed outcomes. Studies in Higher Education, 31 (2), 169–184

Төгсөгчдийн хөдөлмөр эрхлэлтийн судалгаа 2021

Most in demand skilss 2024, Linked- in

АЖЛЫН БАЙРАН ДАХЬ СТРЕССТ НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙН СУДАЛГАА /ГОВЬ ХК-НИЙ ЖИШЭЭН ДЭЭР/

Дамдингийн Мягмарсүрэн[1]
Аюушжавын Хүслэнбаяр[2]

[1]Монгол улс, Улаанбаатар, ХААИС, Эдийн засаг бизнесийн сургууль, Менежментийн тэнхимийн доктор, дэд профессор
[1]Монгол улс, Улаанбаатар, ХААИС, Эдийн засаг бизнесийн сургууль, Бизнес менежментийн IV курсийн оюутан
Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг: myagmarsuren.d@muls.edu.mn[1], 5320006@muls.edu.mn[2]

Хураангуй: ***Судалгааны ажлын зорилго нь Говь ХК-ний ажиллагсдын ажлын байран дахь стресст нөлөөлөх хүчин зүйлсийг судлав. Энэхүү сэдвийн хүрээнд Говь ХК-ний нийт 5 газар 50 хүнээс судалгаа авсан. Ажлын байран дахь стресст нөлөөлөх хүчин зүйлсийг хэмжих хэмжигдэхүүн хэр зэрэг нийтлэг байгааг Кронбах алфа коэффициентоор шалгасан бөгөөд судалгааны асуулгад авч үзэн Varimax эргүүлэлт бухий гол хүчин зүйлийн фактор шинжилгээ хийж нийт вариацын 75.89 хувийг тайлбарлах 9 факторт хуваарилсан. Харьцуулалтын шинжилгээг хийхдээ Independent-Samples T-test шинжилгээг ашигласан бөгөөд хувьсагч хоорондын хамаарлыг корреляцын шинжилгээгээр үнэллээ. Ажлын ачаалал ба цагийн менежмент, ажлын сэтгэл ханамж ба ажлын орчин, байгууллагын соёл зэрэг нь ажлын байран дахь стресст нөлөөлөх хүчин зүйлс юм. Ажилчдын ажлын байран дахь стрессийн хүчин зүйлсийн нөлөөг оффис болон үйлдвэрийн ажилчдаас авсан судалгаанд дахин фактор шинжилгээ хийсэн бөгөөд үйлдвэрийн ажилчдын КМО-ны шалгууруар ач холбогдолгүй гарсан. Оффисын ажилчдад 5 хүчин зүйлс нь хүчтэй нөлөөлж байгаа нь судалгааны явцад тодорхой болсон.***

Түлхүүр үг: Фактор шинжилгээ, T-test шинжилгээ, Стрессийн хүчин зүйлс, Кронбах алфа

Оршил

Стресс нь хүний амьдралд байнга тохиолддог бөгөөд хүлээж авах байдал нь ижил нөхцөлүүдэд ялгаатай стресст ордог байна. Үүнд тухайн хүний хувийн онцлог, үзэл бодол, хандлагын ялгаа нөлөөлж байдаг. Энэхүү стрессийн асуудал нь тухайн хүнд өөрт нь дан ганц хамаарах бус ажлын байр, гэр бүл, найз нөхөд гэх мэт хүрээлэн буй орчноос хамаарч байдаг. Иймд эрдэмтэн судлаачид стрессийн талаар судалгаа шинжилгээ хийдэг билээ. Ажлын байран дээрх стресс бол ажил дээрээ тулгарч болох хамгийн том саад бэрхшээлүүдийн нэг юм. Ажлын байран дээрх стресс нь янз бүрийн хэлбэр, хэмжээгээр, бүх төрлийн салбар, ажил мэргэжилд тохиолддог. АНУ-ын ажилчдын 83% нь ажилтай холбоотой стресст өртдөг бөгөөд ойролцоогоор нэг сая америк хүн стрессийн улмаас өдөр бүр ажлаа тасалдаг. Тэдний 76%-д нь ажлын байрны стресс нь өдөр тутмын хувийн харилцаанд нөлөөлдөг байна. (The American institute of stress, 2024) Иймээс ажилчид стресст өртөх нь байгууллагын үйл ажиллагаанд тодорхой хэмжээгээр нөлөөлж байна. Ажлын байран дахь стресст нөлөөлж буй хүчин зүйлс нь тухайн байгууллагын соёл, ажлын дарамт, хамт олны уур амьсгал, цалин, үйл ажиллагааны өөрчлөлт гэх мэтээр тодорхойлогдсон ажээ. Мөн ажлын бус цагаар бусад асуудлууд тохиолддог нь тодорхой хэмжээний стрессийг бий болгож энэ нь байгууллагад бодит зардлыг өсгөж байна. Ажлын стресст нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг судалснаар ажилчдын сайн сайхан байдлыг дээшлүүлж, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх, оролцоог сайжруулах, байгууллагын үр дүнг нь дээшлүүлэхэд хүргэдэг. Ажлын байран дахь стрессийг түүнд нөлөөлж буй хүчин зүйлсээр асуудлуудыг тодорхойлон шийдвэрлэх боломжтой. Үүнээс үзэхэд, стресс нь ажилчдад байнга тохиолддог зүйл бөгөөд тухайн ажилтанд стрессийн хүчин зүйлс хэрхэн нөлөөлж буйг судлах зайлшгүй шаардлагатай юм.

Судалгааны зорилго, таамаглал

Судалгааны зорилго нь Говь ХК-ний ажиллагсдын ажлын байран дахь стресст нөлөөлөх хүчин зүйлсийг судлах юм. Судалгааны зорилгын хүрээнд дараах таамаглалыг дэвшүүлсэн болно. Үүнд:

1. Говь ХК-ний ажилчдад хамгийн их стресст өртөж буй хүчин зүйлс нь байгууллагын соёл.
2. Оффисийн ажилчид үйлдвэрийн ажилчдаас харьцангуй их стрессдэг.

Судалгааны арга зүй

Энэхүү судалгааны ажилд эрдэм шинжилгээний болон статистик тоон баримт бичигт дүн шинжилгээ хийх, асуулгын аргад тулгуурлан эх сурвалжаас мэдээллийг цуглуулан, түүнд харьцуулалт, дүн шинжилгээ анализ хийх замаар мэдээллийг боловсруулсан болно.

Шинжилгээний үр дүнг гаргахдаа SPSS программыг ашигласан. Судалгааны өгөгдөл цуглуулах ажлыг зохион байгуулахдаа 2024 оны 02 сарын 22-оос 02 сарын 28-ны хооронд Google Form ашиглан гүйцэтгэсэн. Говь ХК-ний нийт 5 газар 50 оролцогчоос судалгаа авсан.

Судалгааны үр дүн

Загварын найдвартай байдлыг хэмжихдээ хүчин зүйлүүдийн факторын ачаалал, Кронбахын коэффициент зэргийг ашиглав. Үр дүнг хүснэгт 1-т харууллаа. Бүх үзүүлэлтүүдийн хувьд факторын ачаалал нь 0.6-аас дээш, холбогдох Кронбахын альфа коэффициент 0.7-оос дээш байгаа нь бүтэц тус бүрийн хувьд хангалттай найдвартай байгааг илэрхийлэх үр дүн болж байна.

Нийтлэг байдал ба Факторын шинжилгээний үр дүн

Хүснэгт 1. Нийтлэг байдлын шалгуур

Бүлэг	Хүчин зүйлс	Факторын ачаалал	Кробанх алфа
Ажлын ачаалал ба цагийн менежмент	Q1. Та ажлынхаа ачааллыг үнэлнэ үү?	0.803	0.751
	Q2. Тодорхой хугацаа заасан ажлыг биелүүлэхэд хэр их бэрхшээлтэй байдаг вэ?	0.806	
	Q3. Ажлын ачаалал таны стресст хэр нөлөөлдөг вэ?	0.785	
	Q4. Ажлын шаардлагаас болж та ажлын үндсэн цагаас хэр их хэтрүүлж ажилладаг вэ?	0.794	
	Q5. Дээд албан тушаалтны үүрэг даалгавар нь таны стресст хэр нөлөөлдөг вэ?	0.788	
	Q6. Хийх ёстой ажлуудынхаа тоонд дарагдсан мэт санагддаг уу?	0.817	
	Q7. Та ажлын ачааллаа хянаж чаддаг уу?	0.665	
	Q8. Та өөрийгөө хэр хариуцлагатай ажилтан гэж боддог вэ?	0.486	
	Q9. Та ажил дээрээ хэр цагийн менежменттэй байдаг вэ?	0.563	
Ажлын сэтгэл ханамж ба ажлын орчин	Q10. Та одоогийн ажил, үүрэг хариуцлагадаа хэр сэтгэл ханамжтай байдаг вэ?	0.635	0.703
	Q11. Одоогийн үүрэгт ажилд таны ур чадвар хэр зэрэг нөлөөлдөг вэ?	0.687	
	Q12. Ажлын орчин танд хэр тухтай байдаг вэ?	0.804	
	Q13. Байгууллагаас явуулж буй ХЭМАБ-ын зааварчилгаа зөвлөмжид хэр сэтгэл ханамжтай байдаг вэ?	0.677	
	Q14. Таны стрессийн түвшинд ажлын орчин болон хамтран ажиллагсад тань хэр зэрэг нөлөөлж байна вэ?	0.64	
	Q15. Байгууллага доторх таагүй харилцаа нь танд хэрхэн нөлөөлдөг вэ?	0.505	
	Q16. Дээд удирдлагынхаа дэмжлэгийг хэр хангалтгүй түвшинд байгаа гэж үнэлж байна вэ?	0.502	
Байгууллагын соёл	Q17. Сургалт, хөгжилд хэр сэтгэл хангалуун байдаг вэ?	0.764	0.717
	Q18. Байгууллага ажилчдын оруулсан хувь нэмрийг шударгаар үнэлдэг үү?	0.568	
	Q19. Удирдлагын тодорхойгүй шийдвэр гаргалт нь таны сэтгэл санаанд хэр сөргөөр нөлөөлдөг вэ?	0.621	

	Q20. Байгууллагын өөрчлөлт шинэчлэлт нь таны ажлын ачаалалд хэр сөргөөр нөлөөлж байна вэ?	0.76	
	Q21. Байгууллагын бүтэц нь таны стрессийн түвшинд хэр нөлөөлж байна вэ?	0.706	

Факторын шинжилгээ хийхэд энэхүү судалгааны түүврийн хэмжээ хангалттай эсэхийг тодорхойлохын тулд Кайзер-Мейер-Олкин (KMO) болон Bartlett-ийн шинжилгээг 3 бүлэг тус бүрт нь хийлээ. KMO статистик 0.5-аас их байгаа нь түүврийн хэмжээ факторын шинжилгээ хийхэд хангалттай бөгөөд статистик ач холбогдолтой болохыг баталж байна.

KMO, Barlett's Тестийн үр дүн

Хүснэгт 2. KMO шалгуур

		Ажлын ачаалал ба цагийн менежмент	Ажлын сэтгэл ханамж ба ажлын орчин	Байгууллагын соёл
Kaiser-Meyer-Olkin Measure		0.626	0.558	0.581
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	156.18	117.26	122.38
	df	45	45	45
	Sig.	0.00	0.00	0.00

Харьцуулалтын шинжилгээ

Таамаглал 1. Ажлын байрны стресст нөлөөлөх хүчин зүйлс нь оффис болон үйлдвэрийн ажилтны хувьд ялгаатай. Уг таамаглалаа шалгаж Independent-Sample T-test шинжилгээ хийж үзсэн. Говь ХК-ний ажиллагсдын ажлын байран дахь стресст нөлөөлөх хүчин зүйлсийн хувьд ялгаа бий эсэхийг шалгаж үзэхэд дараах үр дүн гарлаа.

Ажлын байран дахь стресст нөлөөлөх хүчин зүйлс /оффис болон үйлдвэрийн ажилтнаар/

Хүснэгт 3. T-Test шинжилгээний үр дүн

Independent Samples Test				
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	p	t
Ажлын ачаалал ба цагийн менежмент	Equal variances assumed	7.67	0.008	-0.348
	Equal variances not assumed			-0.348
Ажлын сэтгэл ханамж ба ажлын орчин	Equal variances assumed	4.148	0.047	0.448
	Equal variances not assumed			0.448
Байгууллагын соёл	Equal variances assumed	2.505	0.12	0.928
	Equal variances not assumed			0.928

Шинжилгээний үр дүнгээр (t value<1.96, p value>0.05) ач холбогдлын түвшин нь 0.008, 0.047 буюу 0.05-аас бага гарсан нь ажлын ачаалал ба цагын менежмент, Ажлын сэтгэл ханамж ба ажлын орчин нь оффис болон үйлдвэрийн ажилчдад ажлын байран дахь стрессийн хүчин зүйлс нь ялгаатай гэдэг таамаглалыг баталж байна. Өөрөөр хэлбэл, ажлын байран дахь стресст өртөх нь мэдэгдэхүйц ялгаатай байна.

Фактор шинжилгээ

Шинжилгээний үр дүнгээр оффис болон үйлдвэрийн ажилчдад ажлын байрны стресст нөлөөлөх хүчин зүйлс нь ялгаатай гэх таамгалалыг баталсан бөгөөд судалгаанд хамрагсадыг хоёр салган ач холбогдолтой гарсан 21 асуултыг судалгаанд хамрагсадын 25 нь

үйлдвэрт ажилладаг 25 нь оффисын ажилтан байсан бөгөөд SPSS программд 2 салган шинжилгээ хийсэн дараах үр дүн гарлаа.

KMO, Barlett’s Тестийн үр дүн

Хүснэгт 4. KMO шалгуур үйлдвэр болон оффисын ажилтнаар

KMO and Bartlett's Test		Оффисын ажилтан	Үйлдвэрийн ажилтан
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.538	0.194
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	439.501	298.863
	df	210	210
	Sig.	0	0

Үйлдвэрийн ажилтаны ажлын байрнаас стресст өртөх нь оффисын ажилтнаас бага байна. Тийм учраас оффисст ажиллаж буй ажиллагсдын ямар хүчин зүйлс нь стресст өндөр нөлөөлж байгааг судлан шинжилнэ.

Факторын ачааллын утгаар 0.8-аас дээш хүчин зүйлсийг сонгон авсан бөгөөд нийт 5 асуулт нь оффисын ажилагсдад хамгийн хүчтэй нөлөөлж буй хүчтэй нөлөөлж байна.

Нийтлэг байдал ба Факторын шинжилгээний үр дүн

Хүснэгт 5. Нийтлэг байдал шалгуур

	Стандартчилсан факторын ачаалал	Кробанх Alpha
Q1. Тодорхой хугацаа заасан ажлыг биелүүлэхэд хэр их бэрхшээлтэй байдаг вэ?	0.801	0.783
Q2. Хийх ёстой ажлуудынхаа тоонд дарагдсан мэт санагддаг уу?	0.835	
Q3. Ажлын шаардлагаас болж та ажлын үндсэн цагаас хэр их хэтрүүлж ажилладаг вэ?	0.817	
Q4. Дээд албан тушаалтны үүрэг даалгавар нь таны стресст хэр нөлөөлдөг вэ?	0.846	
Q5. Ажлын орчин танд хэр тухтай байдаг вэ?	0.866	0.799

Дүгнэлт

1. Байгууллагын соёл нь ажилчдын стресст нөлөөлдөг гэх таамаглал няцаагдсан.
2. Оффисын ажилчид үйлдвэрийн ажилчдаас их стрессдэг гэдэг таамаглал батлагдсан.
3. Фактор шинжилгээний үр дүнд нийт 21 асуулт ач холбогдолтой гарсан бөгөөд оффис болон үйлдвэрийн ажилчдын судалгааг салган фактор шинжилгээ хийхэд KMO-ны шинжилгээгээр үйлдвэрийн ажилтны судалгаа ач холбогдолгүй гарсан бөгөөд дахин судалгаа хийх шаардлагатай гэж үзэж байна.
4. Нийтлэг байдлын шинжүүрээр оффисын ажилчдад ажлын байран дахь стресст хүчтэй нөлөөлж байгаа 5 хүчин зүйлийг гаргаж ирсэн.
5. KMO статистик нь 0.5-0.6 ийн хооронд хэлбэлзэж байгаа бөгөөд судагаанд хамрагдагсдын тоог нэмэгдүүлэх шаардлагатай.
6. Ажлын ачаалал ба цагийн менежмент , сэтгэл ханамж ба ажлын орчин, байгууллагын соёл зэрэг хүчин зүйлс нь ажлын байрны стресстэй эерэг хамааралтай байна.
7. Говь ХК-ний ажилчдад ажлын ачааллаас үүдэлтэй стресс нь хамгийн хүчтэй нөлөөлж байгаа нь шинэ программ нэвтрүүлсэнтэй холбогдуулан 6-р сар хүртэл илүү цагаар ажиллах болсон нь судалгаа бөглөхөд нөлөөлсөн байж болзошгүй.

Санал зөвлөмж

Хүснэгт 6.

Оффисын ажилчдад ажлын байран дахь стресст өндөр нөлөөлж буй хүчин зүйлс	Авах арга хэмжээ
Тодорхой хугацаа заасан ажлыг биелүүлэхэд бэрхшээлтэй байдаг	Үндсэн ажлаас гадуурх нэмэлт үүрэг даалгавараа ойлгомжтойгоор илэрхийлсэн эсэхийг нягтлах. Тодорхой бус үүрэг даалгавар нь төөрөгдөл үүсгэж, даалгавраа биелүүлэхэд хүндрэл учруулж болзошгүй. Мөн даалгасан үүрэг даалгаварын шаардлагагүй алхамыг тодорхойлж хялбарчлах.
Хийх ёстой ажлуудынхаа тоонд дарагдсан мэт санагддаг	Яаралтай үүрэг даалгаваруудыг ач холбогдлоор нь ажилтантай хамтран эрэмбэлж нэн даруй хийх ёстой зүйл болон дараа нь юу шийдвэрлэх талаар анхаарлаа төвлөрүүлэнх мөн ажлын ачааллыг дахин хуваарилаж багийн бусад гишүүн лүү шилжүүлэх
Ажлын шаардлагаас болж үндсэн цагаас хэтрүүлэн ажилладаг	Илүү цагаар ажиллах үед ажилчдын хэрэгцээ шаардлагад нийцүүлэн ажлын хуваарийг уян хатан болгох.
Дээд албан тушаалтны үүрэг даалгавар нь стресст нөлөөлдөг	Удирдлагын буруу арга барил буруу эсвэл удирдлага ажилтан хоорондын үл ойлголцлоос стресст нөлөөлж болзошгүй бөгөөд нээлттэй харилцаа, удирдлагын арга байдлыг өөрчлөх
Ажлын орчны тав тухгүй байдал	Ажилчдын цайны цагийн үеэр амрах тав тухтай өрөө болон талбайг бий болгох

Ашигласан материал

[1] Amarachukwu. (2023). Fighting back: Stress management techniques. How to understand and manage your stress.

[2] Aziri, B. (2011). Job satisfaction, A literature review. Business, Management research and practice.

[3] Dr. Jeremy Sutton, P. (2021). 16 Possible Causes of Stress at Work. 16 Causes of Workplace Stress and How to Prevent Its Effects.

[4] The American institute of stress. (2024). Workplace Stress.

[5] Ариунзул, У. (2021). Ажлын стресст нөлөөлөх хүчин зүйлс. Монгол.

[6] Бямбацогт, Ц. (2017). Монгол улсын өрхийн зээлийн микро тест. Монгол.

[7] Дамдинхорол, А. (2022). Технологийн шинэчлэл нь ажилтны стресст болон сэтгэл ханамжид нөлөөлөх нь. Монгол.

[8] Нийслэлийн Статистикийн газар. (2020). Боловсрол -2020. Улаанбаатар.

[9] Отгонбаяр, Н. (2015). Стрессийн тухай орчин үеийн үзэл санааг хөгжүүлэгч, стресс менежентийн "Эцэг", анагаах ухааны Эйнштэйн гэгдэх Йохан Хуго Бруно Ханс Селье. Менежментийн ухаан.

[10] Цэрэн, Г. (2021). Байгууллагын зан төлөв. Монгол.

[11] Эмч дэд хөтөлбөр. (2019). Эмнэлэгийн ажилчдын стрессийн судалгаа

ДИЖИТАЛ ШИЛЖИЛТ БАЙГУУЛЛАГЫН АЖИЛТАНД НӨЛӨӨЛӨХ НЬ

А.Хишиг-Ундрах[1], А.Аюуш[2]

[1] Монгол улс, Улаанбаатар хот, ШУТИС. Бизнесийн удирдлага, Хүмүүнлэгийн Сургууль, Бизнесийн удирдлагын салбар, "Хүний нөөцийн менежмент" мэргэжлийн 4-р курс

[2] Монгол улс, Улаанбаатар хот, ШУТИС. Бизнесийн удирдлага, Хүмүүнлэгийн Сургууль, Бизнесийн удирдлагын салбар

[1] khishigundrakh277@gmail.com, [2]ayush@must.edu.mn

***Хураангуй*—Өнөөгийн дижитал технологийн хурдацтай хөгжил нь байгууллагуудад дижитал шинэчлэлийг шаардаж байна. Дижитал шилжилт нь байгууллагын үйл ажиллагаа, бизнес процесс, ажиллах арга барилд төдийгүй ажилтнуудад их нөлөөг үзүүлдэг. Энэхүү судалгааны ажил нь дижитал шилжилт хийх үед шинэ программ хангамж, техник технологитой ажиллах, дасан зохицох асуудал, тодорхой хүндрэл, бэрхшээлүүдтэй тулгарч байдаг. ТУС Д+ ажлын удирдлагын платформыг ашигладаг сонирхдог 51 хүнээс авсан. ТУС Д+ ажлын удирдлагыг ашиглахад гарч буй бэрхшээлүүд нь ажил үүсгэх, гүйцэтгэх, ирц бүртгэл, оношилгоо модуль байдаг ч хамгийн их хэрэгцээтэй модуль нь ажил үүсгэх, ирц бүртгэл, 7 хоногийн гүйцэтгэл зэрэг модулиуд байдаг байна. Судалгааны өгөгдлийг боловсруулахдаа Microsoft Excel болон SPSS программ ашигласан корреляци ба шалтгааны шинжилгээ, хүчин төгөлдөр байдал буюу найдвартай байдал үр дүнг тайлбарласан.**

Түлхүүр үг—платформ, үр ашиг, ажлын гүйцэтгэл, ажилтны үр чадвар, ажил амьдралын тэнцвэр

I. УДИРТГАЛ

Дижитал шилжилт гэдэг нь аналог буюу уламжлалт аргуудаас тоон технологи, практикт шилжих үйл явцыг хэлнэ. Дижитал технологиудын хурдтай хөгжил компаниудад шинэ бизнес загвар, арга хэлбэрийг эрэлхийлж байгаа билээ. Дижитал шилжилт нь бизнес үйлчилгээ, үйл явцыг дижиталжуулах, автоматжуулахаас гадна бүхий л үйл ажиллагааны төлөвлөлт, зохион байгуулалт, хэрэгжилт, үр дүнгийн хүрээнд өөрчлөлт шаардлагатай болжээ. Энэ өөрчлөлтүүд нь компанийн бүтэц зохион байгуулалт, технологи, менежментэд шинэчлэл авчрах зайлшгүй шаардлагатай болжээ.

Компани болон байгууллагын ажилтнууд энэ дижитал шилжилтийн үндсэн хөдөлгөгч хүч болдог. Үүний учир нь байгууллагын дижитал шинэчлэл амжилттай хэрэгжихийн тулд ажилтнуудын дижиталчлалд бэлэн байдал, тэдний хандлага, чадавх чухал нөлөөтэй байдаг. Хэрвээ ажилтнууд дижитал шилжилтэд бэлэн бус бол шинэчлэлд саад болж магадгүй юм. Түүнчлэн дижитал технологиудыг хэрэгжүүлэх, хөгжүүлэх, ашиглахад ажилтнуудын мэдлэг, ур чадвар шаардлагатай болж байна. Дижитал шилжилт нь байгууллагын бүхий л түвшний ажилтнуудад нөлөөлөхөөс гадна тэдгээрийн ажлын орчин, хөдөлмөрийн харилцаа, гүйцэтгэл үр дүнд ч ихээхэн өөрчлөлт авчрах болно. Энэхүү эрдэм шинжилгээний ажлаар дижитал шилжилтийн дараах талуудыг авч үзэх болно.Үүнд:

Орчин үеийн дижитал платформ, программ хангамжийг хэрэглэж буй байгууллагын ажилтнуудын ажлын гүйцэтгэл, ур чадвар, ажил амьдралын тэнцвэрт байдал, сэтгэл ханамжид нөлөөлж буй нөлөөллүүдийг авч үзэх замаар дижитал платформын үр ашгийг дээшлүүлэхэд оршино.

II. ОНОЛЫН СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь дэвшилтэт технологид суурилсан бизнесийн шинэлэг загвар, бизнесийн шинэ моделийг бий болгож түүгээрээ аж ахуй нэгжүүдэд бүтээмжийг дээшлүүлэх, өрсөлдөх чадварыг сайжруулах гэх мэт олон давуу талыг өгч байна. IV хувьсгалд тэргүүлэгч технологиудыг юмсын интернэт- IoT мэдрэгч, ачааны машин хянах систем, ухаалаг бар код уншигч, ухаалаг аж ахуй, ухаалаг робот- хиймэл оюунд суурилсан эрүүл мэндийн систем,нийтийн сүлжээ, нүүр таних систем, Google map, smart home robort, их өгөгдөл дээр анализ-mazon-ны хэрэглэгчийг таних, түүний худалдан авалтыг мэдрэх, санал болгох систем, шууд замын хөдөлгөөн мэдрэх, жолоочгүй машин, цахим засаглал, өвчтөний оношилрүүлэлт, цахим аюулгүй байдал, түүний халдлага, виртуал хийсвэрлэл- хийсвэр музей, AR тусламжтай хотоор, цэнгэлдэхээр танилцах, Toyota-машинаа танилцуулах хийсвэрчлэл, Facebook мессенжерийн виртуалчлал, үүлэн тооцоолол- үүлэн файл хадгалах: Google Drive, dropbox, facebook, үүлэн маркетинг чиглэлд: hubspot, adobe marketing cloud, боловсролын үүлэн тооцоололд: Google classroom, Microsoft 365, Blackboard, ClassFlow, Байгууллага, хувь хүний дуудлагын үйлчилгээнд: Дуудлага удирдах үүлэн үйлчилгээ, Үүлэн тооцоололд суурилсан системүүд дээрх чиглэлүүдийг хөгжлийн гол чиглэлээ болгож яваа улс орнуудын эдийн засаг нь хөгжиж дэлхийн хөгжлийг тодорхойлж байна[1].

Дижитал шилжилт гэх ойлголтын хамгийн анх Жорж Вестерман хамран ажиллагчдынхаа хамтаар компаниуд үйл ажиллагаагаа өөрчлөхийн тулд дижитал

[1] *https://itpartner.mn/post/58649*

технологийг хэрхэн ашиглаж байгаа талаар судалгаа хийснээр дижитал өөрчлөлтийн тухай ойлголтыг дэлгэрүүлсэн.

Фицжералд: Дижитал шилжилт хэрэглэгчийн сайжруулсан туршлага, оновчтой үйл ажиллагаа эсвэл бизнесийн шинэ загвар зэрэг бизнесийн томоохон сайжруулалтыг идэвхжүүлэхийн тулд сошиал медиа, гар утасны технологи, аналитик эсвэл суулгагдсан төхөөрөмж зэрэг шинэ дижитал технологийг ашиглах явдал юм.

Вестерман: Дижитал шилжилт нь аж ахуйн нэгжүүдийн гүйцэтгэл, хүртээмжийг эрс сайжруулахад чиглэсэн технологийг ашиглах явдал юм

Солис: Дижитал шилжилт хэрэглэгчийн туршлагын амьдралын мөчлөгийн мэдрэгчтэй цэг бүрд дижитал хэрэглэгчдийг илүү үр дүнтэй оролцуулахын тулд технологи, бизнесийн загваруудыг дахин тохируулах буюу шинэ хөрөнгө оруулалт юм гэж тодорхойлогдсон ба зарим судалгаанд “дижиталчлал ” гэж тодорхойлсон.

2020 онд McKinsey компанийн глобал үнэлгээнд оролцсон гүйцэтгэх захирлуудын 85 хувь нь КОВИД-19 халдварын улмаас дижитал технологийг хэрэгжүүлэхийг хурдасгасан гэжээ. Дэлхийн нийтээр дижитал шилжилтэд зориулсан зардал 2023 он гэхэд 6.8 их наяд ам.доллар болжээ[2].

Дижитал шилжилтийг хэрэгжүүлэхэд технологиос гадна дижитал чадамж, стратеги, соёл хүмүүс, ур чадварыг бий болгох нь зөвхөн дижитал технологид найдахаас чухал ач холбогдолтой гэж тодорхойлжээ.

Дижитал шилжилтийн тулгуур ойлголт

***Хүн*:** Дижитал өөрчлөлтийн аливаа хүчин чармайлтын гол цөм нь хүмүүс байдаг. Энэхүү багана нь дижитал технологийг үр дүнтэй ашиглахад шаардлагатай ур чадвар, сэтгэлгээгээр ажилчдыг чадавхжуулахад чиглэдэг. Үүнд сургалт, хөгжлийн боломжоор хангах, инновац, хамтын ажиллагааны соёлыг төлөвшүүлэх, байгууллагын өөрчлөлтийг дэмжих манлайллын дэмжлэгийг хангах зэрэг орно. Хүнд төвлөрсөн дижитал өөрчлөлт нь шинэ технологи, ажлын арга барилыг нэвтрүүлэхэд ажилчдыг татан оролцуулах, урамшуулах нь чухал гэдгийг онцолж байна.

Дижитал ур чадвар: Ажилчдын дунд дижитал ур чадвар, чадавхыг бий болгох нь дижитал өөрчлөлтийг амжилттай хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай. Байгууллагууд дижитал бичиг үсгийн мэдлэг, техникийн мэдлэг, инновацыг сэтгэлгээг сайжруулах, зорилгоор сургалтын хөтөлбөр, семинарт хөрөнгө оруулалт хийдэг. Дижитал ур чадвар нь дээшлүүлэх, дахин ур чадвар олгох санаачилгууд нь ажилчдад шинэ технологид дасан зохицож, өөрчлөлтийг хүлээж авах боломжтыг олгодог.

Өөрчлөлтийн менежмент: Дижитал өөрчлөлт нь байгууллагын томоохон өөрчлөлтийг агуулдаг. Өөрчлөлтийн менежментийн үр дүнтэй стратеги нь ажилчид дижитал санаачилгын цаад учир шалтгааныг ойлгож, өөрчлөлтийн үйл явцад оролцож, шилжилтийн туршид дэмжлэгийг мэдрэх боломжийг олгодог. Тодорхой харилцаа холбоо, манлайллын уялдаа холбоо, ажилчдын оролцоо нь өөрчлөлтийг амжилттай удирдахад чухал үүрэгтэй.

Дижитал соёл: Дижитал соёлыг төлөвшүүлэх нь байгууллага доторх инновац, авхаалж самбааг хөгжүүлэх гол түлхүүр. Дижитал соёл нь туршилт, хамтын ажиллагаа, тасралтгүй суралцах, үйлчлүүлэгч төвтэй байхыг эрхэмлэдэг.



Эх сурвалж: https://www.linkedin.com/pulse/introduction-three-pillars-digital-transformation-copy

1-р зураг: Дижитал шилжилтийн 3 тулгуур

Процесс: Үйл явцын тулгуур нь үр ашиг, авхаалж самбаа, хэрэглэгчийн туршлагыг сайжруулахын тулд дижитал технологийг ашиглахын тулд бизнесийн үйл явцыг дахин бодож, оновчтой болгох явдал юм. Үүнд ажлын урсгалыг оновчтой болгох, гарын авлагыг даалгаврууд автоматжуулах , бүтээмж, хариу үйлдэл үзүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэхийн тулд дижитал хэрэгсэл, платформ ашиглах зэрэг. Процессын оновчлол нь өгөгдөлд суурилсан ойлголт, бодит цагийн аналитикийг ашиглах замаар саад бэрхшээлийг арилгах, зардлыг бууруулах үйл ажиллагааны ерөнхий үр ашгийг дээшлүүлэх зорилготой .

Бизнесийн үйл явцыг оновчтой болгох: Дижитал өөрчлөлт нь үр ашиг, авхаалж самбаа, хэрэглэгчийн туршлагыг сайжруулахын тулд бизнесийн үйл явцыг дахин төлөвлөж, оновчтой болгодог. Байгууллагууд ажлын урсгалыг оновчтой болгож, гарын авлагын даалгаврыг автоматжуулж, илүү сайн үйл явцыг бий болгохын тулд процессыг ашигладаг.

Технологи: Технологийн тулгуур нь инновацыг хөдөлгөж, байгууллагын үнэ цэнийг бий болгохын тулд хамгийн сүүлийн үеийн дижитал технологийг ашиглахад чиглэдэг. Үүнд хиймэл оюу ухаан, үүлэн тооцоолол, өгөгдлийн аналитик, зүйлсийн интернэт, блокчэйн зэрэг технологиудыг нэвтрүүлэх,нэгтгэх зэрэг нь бизнесийн загвар, бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг өөрчлөх явдал юм. Технологид тулгуурласан дижитал өөрчлөлт нь байгууллагуудад хурдацтай хөгжиж буй

[2] *McKinsey Global Survey, 2021*

дижитал орчинд өрсөлдөх чадвартай байж шинээр гарч ирж буй боломжуудыг ашиглах, хэрэглэгчийн хэрэгцээг хангах шинэ, сайжруулсан шийдлүүдийг хүргэх боломжийг олгодог.

Дижитал дэд бүтэц: Дижитал өөрчлөлтийн үндэс нь хүчирхэг дижитал дэд бүтцэд суурилдаг. Үүнд техник хангамж, программ хангамж, сүлжээний бүрэлдэхүүн хэсэг, өгөгдөл, хадгалах, боловсруулах, харилцах боломжийг олгодог үүлэн үйлчилгээ орноо. Байгууллагууд дижитал санаачилгыг үр дүнтэй дэмжихийн тулд мэдээллийн технологийн дэд бүтцээ шинэчлэхэд хөрөнгө оруулалт хийдэг.

Хөгжиж буй технологиуд: Дижитал хувиргалт нь хиймэл оюу ухаан (AI), machine learning (ML), Internet of Things (IoT), blockchain, augmented reality (AR), virtual reality (VR), and robotic process automation (RPA). Эдгээр технологи нь автоматжуулалт, урьдчилан таамаглах аналитик, хэрэглэгчийн хувийн туршлага, шинэлэг бүтээгдэхүүн хөгжүүлэх боломжийг олгодог.

Байгууллагын өөрчлөлт хийх шалтгаанууд:

Гадаад орчны өөрчлөлт: Технологийн дэвшил, хууль эрх зүйн орчин, зах зээлийн өрсөлдөөн, нийгэм, соёлын хандлагын өөрчлөлт зэрэг гадаад хүчин зүйлсийн улмаас байгууллага өөрчлөгдөх шаардлага гардаг.

Дотоод хүчин зүйлс: Байгууллагын зорилго, стратеги, бүтэц зохион байгуулалтын өөрчлөлт, менежментийн арга барил, ажилтнуудын хүлээлт шаардлагын өөрчлөлт зэрэг нь байгууллагад шинэчлэлийг шаардана.

Үр ашгийг дээшлүүлэх зорилго: Зардлыг бууруулах, үйл ажиллагааны үр ашгийг нэмэгдүүлэх, орлогыг өсгөх зэрэг зорилгоор байгууллагууд өөрчлөлт хийдэг.

Ажилтнуудын өөрчлөлтөд үзүүлэх хандлага, бэрхшээлүүд:

Өөрчлөлтийг эсэргүүцэх хандлага: Эрсдэл, ашиг сонирхлоо алдахаас айх, тогтсон системд дасан зохицсон байдаг зэрэг шалтгаанаар өөрчлөлтийг эсэргүүцэх нь элбэг тохиолддог.

Мэдлэг чадвар дутагдалтай байх: Шинэ арга барил, технологи, системийг ашиглахад ажилтнуудын мэдлэг чадвар хангалтгүй байх зэргээс өөрчлөлтөд дасан зохицоход хүндрэлтэй байдаг.

Өөрчлөлтөд итгэх итгэл дутагдах: Өөрчлөлтийн үр дүнд итгэлгүй байх, хүлээгдэж буй ашиг тусыг үл ойшоох зэрэг нь эсэргүүцэлд хүргэдэг.

Санхүүгийн болон цаг хугацааны хязгаарлалт: Өөрчлөлт хийхэд шаардлагатай санхүүжилт болон цаг хугацааны хязгаарлагдмал байдал нь бэрхшээлтэй байдаг.

III. Судалгааны хэсэг

“ТУС Солюшн” ХХК нь 2019-ноос үйл ажиллагааны чиглэлээ “Системийн инженерчлэлийн үйлчилгээ” болгон өөрчилж “TUS DX Core” бүтээгдэхүүний суурийг тавьсан. 2021-ноос "TUS DX Core" бүтээгдэхүүнийг дижиталжуулж TUS D бүтээгдэхүүнийг зах зээлд нэвтрүүлсэн. Монголын анхны “Ажлын удирдлагын” платформыг хэрэгжүүлэгч компани бөгөөд 85 хэрэглэгч байгууллагатай.

TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг нь монголын зах зээлд нийт 30 гаруй байгууллага ашигладаг. TUS D+ платформыг хэрэглэж буй хэрэглэгчдийн сэтгэл ханамжийг тодорхойлж, хэрэгцээ шаардлагыг хангаж байгаа эсэх тодорхойлох, TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг ашиглахад гарч буй бэрхшээлүүд тодорхойлов.

Судалгаанд нийт 51 хүн хамрагдсан бөгөөд эдгээр хүмүүс нь TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг хэрэглэж байгаа хэрэглэгчид хамрагдсан болно.

Судалгааны асуулгыг кодлон SPSS26 программ хангамж ашиглан түүвэр эх олонлогт төлөөлж чадах эсэхийг шалгасан. KMO нь түүврийн эх олонлогийн төлөөлөх чадварыг хэмждэг тест бөгөөд 0.6-аас дээш бол нийцтэй гэж үздэг, Bartlett’s тестээр хүчин зүйлийн шинжилгээнд ашиглагдах хувьсагчид хоорондоо ижил буюу ямар нэгэн ялгаагүй гэсэн таамаглалыг шалгана.

Энэ судалгаанд авч ашиглаж байгаа 15 асуулгын үзүүлэлт 0.802 гарч байгаа нь түүврийн хувьд хангалттай төлөөлөх чадвартай буюу статистикийн хувьд ач холбогдолтой болохыг баталлаа.

1-р хүснэгт. KMO and Bartlett's Test[3]

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.802
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	409.115
	df	105
	Sig.	.000

Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

Дижитал шилжилт байгууллагын ажилтанд нөлөөлөх нөлөөллийн 3 хүчин зүйлийн 15 асуулгын найдвартай байдлыг шалгахад Cronbach's Alpha нь 0.891 гарсан нь 5 онооны үнэлгээ тохиромжтой, оновчтой боловсруулагдсан гэж үзэж байна.

2-р хүснэгт. Reliability Statistics[4]

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.891	.894	15

Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

Судалгаанд оролцогчдын 23 хувь нь эрэгтэй, 77 хувь нь эмэгтэй оролцогч байв. Харин насны хувьд судалгаанд оролцогчдын дийлэнх нь (57%) 28-40 насны оролцогчид байв. Судалгаанд оролцогчдын 31

[3] KMO нь 0,5-0,6 бол сул, 0,7-0,8 боломжтой, 0,9-ээс дээш бол маш гэж үздэг.

[4] Cronbach's Alpha нь 0.6-0.7 хооронд байх нь хүлээн зөвшөөрөгдөх түвшин, 0.8-аас дээш бол хамгийн сайн зөвшөөрөгдөх түвшин юм.

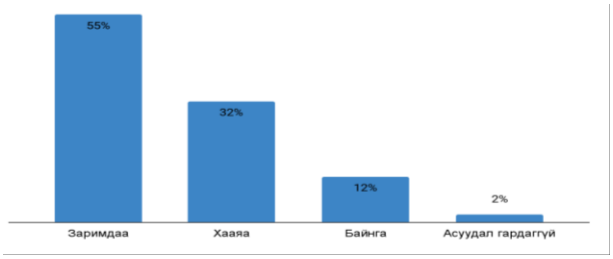
хувь нь байгууллагын ерөнхий болон гүйцэтгэх захирал, газрын дарга гэх мэт удирдах түвшний ажилтнууд байсан бол менежерүүд 14 хувь, бусад төрлийн мэргэжилтнүүд 55 хувийг эзэлж байв. Эдгээр хэрэглэгчид TUS D+ ажлын удирдлагын платформын гол хэрэглэгчид байв.



Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

2-р зураг. TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг сонгох болсон шалтгаан

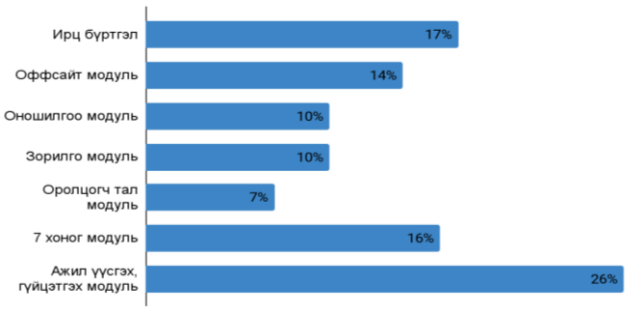
TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг сонгосон голлох шалтгаанууд бол ажилтнуудын цагийн гүйцэтгэлийг харах, хянах зорилгоор 34%, ажилтнуудын уялдаа холбоог сайжруулах зорилгоор 30 хувь нь сонгосон бол цаг бүртгэлийг боловсронгуй болгох зорилгоор 16 хувь, ажилтнуудын ачааллыг тэнцвэржүүлэх зорилгоор 15 хувь нь сонгосон байна.



Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

3-р зураг. TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг ашиглах явцад гардаг бэрхшээл, давтамжаар

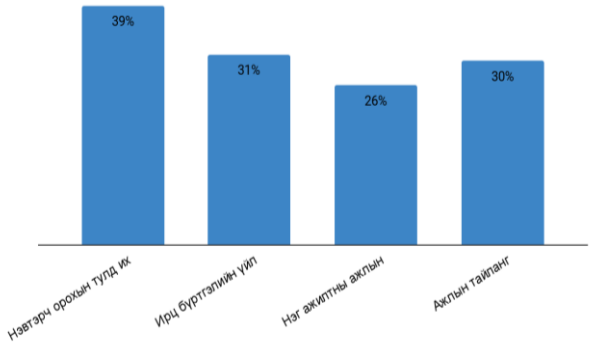
TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг ашиглахад алдаа гардаг эсэхэд байнга гэж 12 хувь нь, заримдаа гэж 55 хувь, хааяа гэж 31 хувь нь, асуудал гардаггүй гэж 2 хувь нь үзжээ. Судалгааны дүнгээс харахад 98 хувь нь алдаа гардаг гэж үзсэн нь программыг цаашид хөгжүүлэх шаардлагатай байна.



Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

4-р зураг. Хамгийн хэрэгцээтэй модулиуд

Ажил үүрэг гүйцэтгэх модуль 26 хувь хэрэглэгчдэд хамгийн их хэрэгцээтэй модуль гэж үзсэн. 7 хоног модуль 16 хувь, оффсайт модуль 14 хувь, ирц бүртгэл 17 хувь санал өгсөн байгаа нь эдгээр функцүүд илүү чухал байна гэж хэрэглэгчид үзэж байна.



Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

5-р зураг. TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг ашиглахад гарч буй бэрхшээлүүд

Ажлын удирдлагын платформд нэвтэрч орохын тулд их гацдаг гэж 39 хувь нь хариулжээ. Харин ирц бүртгэл, ажлын тайланг дэлгэрэнгүй гаргах боломжгүй гэж 62 хувь нь, ажилтны ажлын ачаалалт, гүйцэтгэлийг сараар харах боломжгүй гэж 25 хувь нь үзсэн байна.

3-Р ХҮСНЭГТ. СУДАЛГААНД ОРОЛЦОГЧДЫН СЭТГЭЛ ХАНАМЖ

	Хамгийн бага утга	*Хамгийн их утга*	*Дундаж*
Уг платформ, программд хэр зэрэг сэтгэл хангалуун байгаа эсэх	2	10	5.75

Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

TUS D+ ажлын удирдлагын платформд хэрэглэгчид сэтгэл ханамжийн үнэлгээ нь 5.75 байна.

4-Р ХҮСНЭГТ. *TUS D+* АЖЛЫН УДИРДЛАГЫН ПЛАТФОРМЫГ ЦААШИД УРТ ХУГАЦААНД АШИГЛАХ ЭСЭХ

	дундаж
Та *TUS D* + ажлын удирдлагын программыг цаашид урт хугацаандаа ашиглах эсэх	6.02

Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг цаашид урт хугацаагаар ашиглана гэж 60 хувь, 40 хувь нь ашиглахад хүндрэлтэй, ойлгоход төвөгтэй, удаан ашиглах үгүйгээ сайн мэдэхгүй байна гэж үзсэн байна.

Дижитал шилжилт рүү орсноор байгууллагын ажилтанд нөлөөлөх нөлөөллийг дараах 3 хүчин зүйлээр авч үзсэн болно. Үүнд:

1. Ажлын гүйцэтгэл
2. Ажлын ур чадвар
3. Ажил амьдралын тэнцвэр

5-Р ХҮСНЭГТ. АЖЛЫН ГҮЙЦЭТГЭЛД ӨГСӨН ҮНЭЛГЭЭ

		Frequency	Percent	Cumulative Percent
Valid	Муу нөлөөлсөн	4	8.2	8.2
	Дундаж нөлөөлсөн	18	36.7	44.9
	Сайн нөлөөлсөн	21	42.9	87.8
	Маш их нөлөөлсөн	6	12.2	100.0
	Total	49	100.0	

Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

TUS D+ платформыг ашигласнаар ажилтны ажлын гүйцэтгэлд 79.6 хувь нь дундаж буюу сайн нөлөөлсөн гэж үзсэн байна. Үүнээс өдөр тутмын ажилд 61.2 хувь нь, жил улирлын төлөвлөгөө боловсруулахад 69.4 хувь нь сайн нөлөөлж чадсан бол, хамтын ажиллагаанд 49.0 хувь нь, өөрт тулгарсан бэрхшээлийг даван туулахад 46.9 хувь нь дундаж нөлөөлсөн гэж үзсэн байна.

6-Р ХҮСНЭГТ. АЖИЛТНЫ УР ЧАДВАРТ ӨГСӨН ҮНЭЛГЭЭ

		Frequency	Percent	Cumulative Percent
Valid	Маш муу нөлөөлсөн	1	2.0	2.0
	Муу нөлөөлсөн	5	10.2	12.2
	Дундаж нөлөөлсөн	27	55.1	67.3
	Сайн нөлөөлсөн	14	28.6	95.9
	Маш их нөлөөлсөн	2	4.1	100.0
	Total	49	100.0	

Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

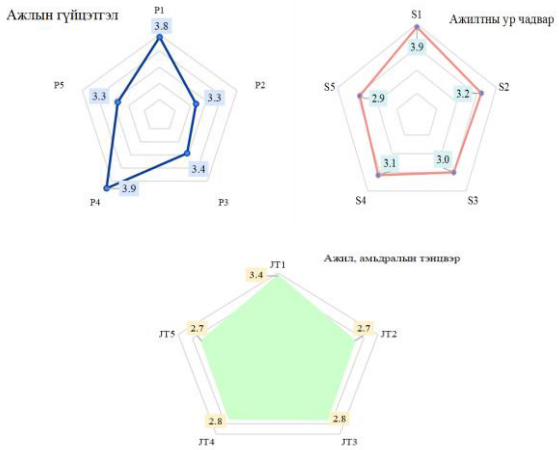
Харин ажилтны ур чадварт дундаж буюу түүнээс дээш нөлөөлсөн эсэхэд 83.7 хувь нь үзжээ. Энэ нь ажлын эрэмбэлэхэд 71.4 хувь нь, ажлаа төлөвлөхөд 76.6 хувь нь сайн нөлөөлсөн бол шинэ ур чадвар эзэмшихэд 59.2 хувь нь дундаж нөлөөлсөн гэж үзжээ. Эндээс үзэхэд байгууллага нь үйл ажиллагаандаа дижитал шилжилтийг ашигласнаар ажилтны ажлын гүйцэтгэл, ур чадварт илүү их сайнаар нөлөөлдөг болох нь харагдлаа.

7-Р ХҮСНЭГТ. АЖИЛ АМЬДРАЛЫН ТЭНЦВЭРТ ӨГСӨН ҮНЭЛГЭЭ

		Frequency	Percent	Cumulative Percent
Valid	Маш муу нөлөөлсөн	1	2.0	2.0
	Муу нөлөөлсөн	21	42.9	44.9
	Дундаж нөлөөлсөн	18	36.7	81.6
	Сайн нөлөөлсөн	9	18.4	100.0
	Total	49	100.0	

Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

Ажил амьдралын тэнцвэр байдлыг хангахад дижитал шилжилт тааруу нөлөөлсөн гэж 52.9 хувь нь үзсэн байна. Амьдралын таатай байдалд 54.1 хувь нь сайн нөлөөлсөн бол илүү цагаар ажиллах, хувийн амьдрал, ажлын нөлөө дарамт учруулах эсэхэд 71.4 хувь нь дундаж буюу муу нөлөөлсөн гэж үзсэн нь ажилтнуудын хувьд дижитал шилжилт таатай нөлөө үзүүлж чадаагүйг харуулсан үнэлгээ гэж дүгнэж байна.



Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

6-р зураг. TUS D+ ажлын удирдлагын платформыг ашигласнаар ажилтанд үзүүлсэн нөлөөлөх хүчин зүйлийн дундаж

Компани болон байгууллагын ажилтнууд энэ дижитал шилжилтийн үндсэн хөдөлгөгч хүч болдог.

TUS D+ ажлын удирдлагын платформын хэрэглэдэг хэрэглэгчдээс хэр зэрэг нөлөө үзүүлж байгаа талаар судалгааг авч үзвэл ажлын гүйцэтгэл, ажилтны ур чадварт хүчтэй нөлөө үзүүлдэг, ажил амьдралын тэнцвэрт сул нөлөө үзүүлдэг болох нь судалгааны үр дүнгээр батлагдлаа.

TUS D+ ажлын удирдлагын платформын хэрэглэгчдийн сэтгэл ханамжийн дундаж үнэлгээ 5.75 нь заримдаа ханамж муутай, бас заримдаа сайн ханамжтай байгаа. ТУС Д+ ажлын удирдлагын платформын хэрэглэгчид шинэ дижитал технологи, системд шилжсэнтэй холбогдуулан тодорхой хүндрэл бэрхшээлтэй тулгарч байгааг харж болох юм . Дижитал шилжилт хийх үед шинэ программ хангамж, техник технологитой ажиллах, дасан зохицох асуудал, тодорхой хүндрэл, бэрхшээлүүдтэй тулгарч байна.

ДҮГНЭЛТ

Дижитал шилжилт нь байгууллагын ажилтанд хэрхэн нөлөө үзүүлдэг талаарх судалгааны үр дүнд дараах дүгнэлтэд хүрч байна. Үүнд:

1. Дижитал шилжилт нь бизнес үйлчилгээ, үйл явцыг дижиталжуулах, автоматжуулахаас гадна бүхий л үйл ажиллагааны төлөвлөлт, зохион байгуулалт, хэрэгжилт, үр дүнгийн хүрээнд өөрчлөлт шаардлагатай болжээ.

2. Дижитал шилжилт нь зөвхөн технологийн тухай ойлголт биш хүмүүсээ бэлтгэх, сэтгэлгээг өөрчлөх, дижитал ур чадварыг суулгах соёлын өөрчлөлтийн нэг хэсэгт гэдгийг байгууллагын бүх түвшинд ухамсарлах нь чухал болоод байна.

3. TUS D+ ажлын удирдлагын платформын хэрэглэгчдийн сэтгэл ханамжийн дундаж үнэлгээ 5.75 байгаа нь ажилтнуудын дасан зохицох чадварыг дээшлүүлэх сургалт, уг платформтой холбоотой саналыг тусган шинэчлэлт хийх зэргээр хослон

хэрэгжүүлбэл дижитал шилжилтийн үр ашгийг дээшлүүлэх боломжтой болно.

4. Дижитал шилжилт ажилтнуудад нөлөөлж байгаа хүчин зүйлүүдийн дунджийг авч үзвэл ажлын гүйцэтгэл 3.5, ажилтны ур чадварт 3.2, ажил амьдралын тэнцвэрт 2.9 үнэлгээ өгчээ. Үүнээс харахад байгууллага дижитал шилжилт хийснээр ажлын гүйцэтгэл, ажилтны ур чадварт сайн нөлөөлж байна гэж үзлээ.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ

[1] McKinsey Global Survey, 2021

[2] Digital Transformation Index 2020 - Dell Technologies Partner Portal. Available at: https://www.delltechnologies.com/asset/en-us/solutions/business-solutions/briefs-summaries/dt-index-2020-executive-summary.pdf .

[3] Байгууллагын дижитал өөрчлөлтийн ажилчдын гүйцэтгэлд үзүүлэх нөлөө

https://www.researchgate.net/publication/376601867_The_Impact_of_Organizational_Digital_Transformation_on_Employee_Performance_A_Study_in_the_UAE

[4] https://itpartner.mn/post/58649

[5] https://www.linkedin.com/pulse/introduction-three-pillars-digital-transformation-copy

[6] Дижитал өөрчлөлтөд ажилчдын бэлэн байдлын ажлын гүйцэтгэл ба ажлын сэтгэл ханамжид үзүүлэх нөлөө https://laur.lau.edu.lb:8443/xmlui/bitstream/handle/10725/14201/Fatima_Ibrahim_ThesisGW_Redacted.pdf?sequence=1

[7] What is digital transformation https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-digital-transformation

НИЙТИЙН ТЭЭВРИЙН ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ТӨЛБӨРИЙН СИСТЕМИЙН СУДАЛГАА, ЦААШИД САЙЖРУУЛАХ АРГА ЗАМ

Батсайханы Амарзаяа[1]

Удирдагч багш: С.Уянга[2]

[1]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик тээврийн сургууль, Тээврийн менежмент IV курсийн оюутан

[2]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик тээврийн сургуулийн багш, доктор (Ph.D)

Холбоо барих зохиогчийн и-мэйл хаяг:*amarzayakjm@gmail.com , uyanga@must.edu.mn*

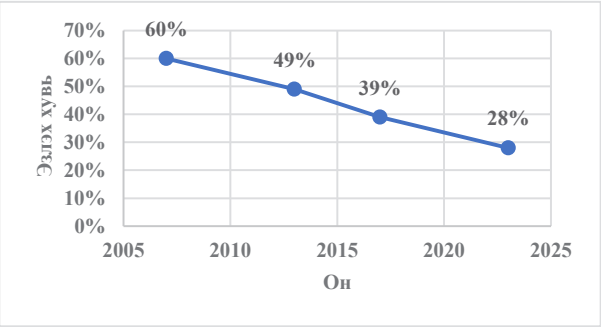
Хураангуй: *Нийслэл Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээ нь хотын нийгэм эдийн засгийн чухал асуудлуудын нэг бөгөөд иргэдийн ая тухтай, стрессгүй, эрүүл аж төрөхөд ихээхэн нөлөө үзүүлж байдаг учраас орчин үеийн иргэдийн ая тухтай зорчих нөхцөл боломжийг хангасан нийтийн тээврийн үйлчилгээ хамгийн чухал юм. Одоогийн нийтийн тээврийн үйлчилгээнд ашиглаж байгаа төлбөрийн систем, төрөөс тогтоосон тариф нь шугаман орлогыг бууруулж төрөөс авах татаасын хэмжээг ихэсгэж эдийн засгийг алдагдалд оруулах нэг шалтгаан болж байна. Энэхүү судалгаагаар тээврийн үйлчилгээний төлбөрийн системтэй холбоотой онол, арга зүйд үндэслэн нийслэлийн нийтийн тээврийн үйлчилгээний төлбөрийн системийн өнөөгийн байдал, тулгамдаж буй асуудлыг судлан, олон улсад ашигладаг төлбөр тарифын системийг Монгол улсын нийтийн тээвэрт ашиглаж болох боломжийг эрэлхийлж түүнээс гарах үр дүнд одоогийн шугаман орлогыг нэмэгдүүлэхийг зорьсон.*

Түлхүүр үг*: тариф, билетийн үнэ, зорчигч урсгал, зайнаас хамаарсан төлбөрийн систем*

УДИРТГАЛ

Хүн амын тоо өсөх, хотын бизнес өргөжин тэлэхийн хирээр тээврийн хэрэгслийн тоо улам бүр нэмэгдэж 2023 оны байдлаар нийт 615,000 тээврийн хэрэгсэл бүртгэгдэж, автозамын 78 хувь өндөр ачаалалтай байгаа нь авто замын багтаамжаас даруй 3 дахин хэтэрсэн үзүүлэлт юм. Нийтийн тээврийн хэрэгслээр зорчигчдын тоо нь бүртгэлтэй суудлын автомашины тоо нэмэгдэхийн хирээр багасдаг байна.

1-р зураг. Нийслэлийн хүн амын зорчих хөдөлгөөний эрэлт



Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн эрэлт хэрэгцээг явган зорчигчийг оруулан тооцвол 2023 оны байдлаар ойролцоогоор өдөрт 2.1 сая зорчигч/өдөр болж байна. Энэ нь 2017 оны үетэй харьцуулахад 38 хувиар буурсан байна.

Нийтийн тээврээр зорчигчдын тооны бууралтад нийтийн тээврийн үйлчилгээний чанар, Umoney системийг нийтийн тээвэрт нэвтрүүлсэн нь ихээхэн нөлөөлж байгааг нийтийн тээврийн газрын судалгаагаар харуулж байгаа.

Өргөн хэрэглээний бараа бүтээгдэхүүн, шатахуун, сэлбэг, инженерийн дэд бүтцийн /ус, цахилгаан, дулаан/ хангамж, харилцаа холбооны үнэ тариф нь төрийн зохицуулалтад тогтмол байгаа нь нийтийн тээврийн салбарыг алдагдалд хүргэж байна.

Жишээ нь : Троллейбусанд 500 төгрөгөөр суусан энгийн иргэн буухдаа картаа уншуулсан тохиолдолд Налайх – Улаанбаатар чиглэлийн автобусанд картаа уншуулахад үнэгүй зорчиж байна. Энэ нь нийтийн тээврийн салбарын шугаман орлогын хэмжээг бууруулж төрөөс авах нөхөн олговрын хэмжээг ихэсгэж байна.

Тиймээс нийтийн тээврийн **шугаман орлогыг нэмэгдүүлж, нийслэлийн төсвөөс гаргах зардлыг бууруулах** зорилгын хүрээнд нийтийн тээврийн салбарын орлого, зардал, ашиг/алдагдлын судалгаа хийх хэрэгцээ шаардлага тулгарсаар байна.

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ЗОРИЛГО

Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээний төлбөр төлөлтийн систем, зорчих үнэ, тариф, нийтийн тээврийн салбарын орлого, зардал, нийгэм эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо судалгааг хийж, нийслэлийн төсвийн зардлыг бууруулах боломжийг судалж цаашид сайжруулах арга замыг тодруулахад судалгааны зорилго оршино.

ТӨЛБӨРИЙН СИСТЕМИЙН ӨНӨӨГИЙН БАЙДЛЫН СУДАЛГАА

2015 оны 07-р сарын 29-ний өдрөөс Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээнд Удирдлага, мэдээллийн болон цахим төлбөрийн системийг Улаанбаатар Смарт Карт ХХК-аас нэвтрүүлж эхэлсэн. Төслийн хүрээнд дараах дэд системүүдийг нэвтрүүлсэн байдаг. Үүнд :

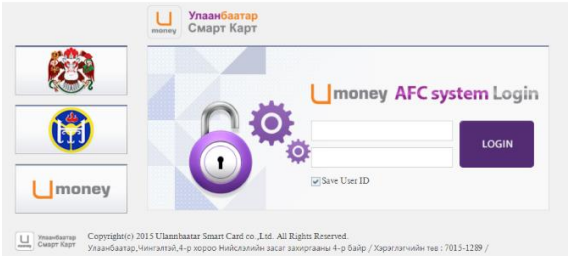
- Нийтийн тээврийн удирдлагын дэд систем /bms/
- Цахим төлбөрийн дэд систем /e-ticketing system/

- Иргэдэд нийтийн тээврийн үйлчилгээний мэдээллийг хүргэх дэд систем /bis



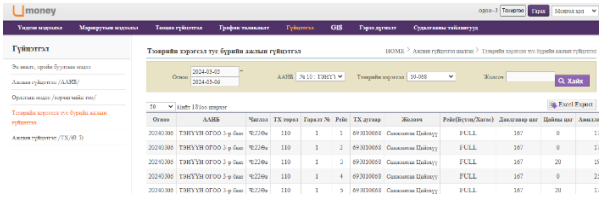
2-р зураг. Удирдлага, мэдээллийн болон цахим төлбөрийн системийн зураглал

Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээний удирдлага мэдээллийн болон цахим төлбөрийн системийн хүрээнд нийтийн тээврийн бүртгэл мэдээллийн t-box программ, хангамжийг нэвтрүүлж, бүх төрлийн мэдээллийг уг системээс авч төлөвлөлт, судалгаа боловсруулалт хийх боломжтой болсон.

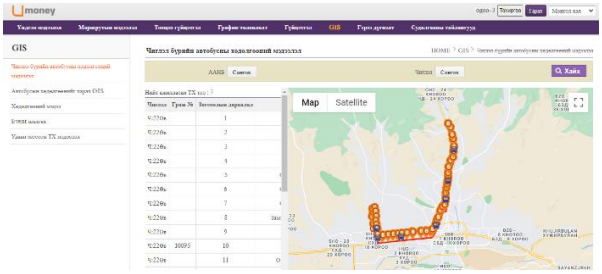


3-р зураг. Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээний Удирдлага мэдээллийн болон цахим төлбөрийн системийн tbox программын нэвтрэх хуудас (УБСК, 2024)

Батлагдсан цагийн хуваарийн дагуу нийтийн тээврийн үйлчилгээ эрхлэгчид үйлчилгээнд ажиллах тээврийн хэрэгслийг өдөр бүр системд оруулж, тухайн тээврийн хэрэгслүүдийн цагийн хуваарийн мөрдөлтийг Нийтийн тээврийн үйлчилгээний газраас болон үйлчилгээ эрхлэгч аж ахуйн нэгж байгууллагууд шууд интернэт сүлжээ ашиглан хяналт тавин зохицуулан зохион байгуулдаг.



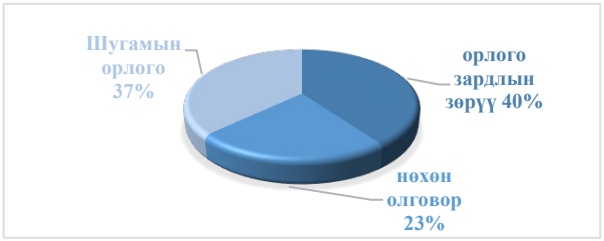
4-р зураг. Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээний tbox програмаас Ч:22 чиглэлийн 10-068 гараш дугаартай автобусны бүтэн өдрийн хөдөлгөөний мэдээг хүснэгтэн байдлаар харуулсан зураг



5-р зураг. Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээний tbox програмаас Ч:22 чиглэлийн 10-068 гараш дугаартай автобусны бүтэн өдрийн хөдөлгөөний мэдээг газрын зурагт харуулсан хуудас

НИЙТИЙН ТЭЭВРИЙН САЛБАРЫН САНХҮҮЖИЛТ

Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн үйлчилгээний аж ахуйн нэгж, байгууллагуудын үндсэн үйл ажиллагааны орлого нь шугамын орлого, нөхөн олговрын орлого, орлого зардлын зөрүү санхүүжилтээс бүрддэг.



6-р зураг. Нийтийн тээврийн салбарын үйл ажиллагааны орлогын бүтэц (2023 оны гүйцэтгэлээр)



7-р зураг. Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн орлого, зардлын бүтэц

Нийтийн тээврийн үйлчилгээнд U-money картаас гадна Хаан банкны сити пас карт, Голомт банкны карт, үүрэн телефоны оператор Мобиком, Скайтел, Юнителийн ухаалаг сим карт /NFC/ ашиглан төлбөр төлөх боломжтой байдаг байна. Картын төрөл тус бүрээр ашиглах боломжтой картын 2024.03.01-ний өдрийн байдлаарх судалгааг хүснэгтэд харуулав.

НИЙТИЙН ТЭЭВРЭЭР ЗОРЧИХ ҮНИЙН СУДАЛГАА

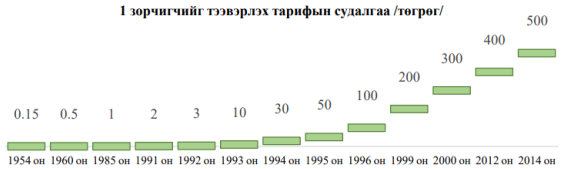
Улаанбаатар хот доторх нийтийн тээврийн үйлчилгээнд мөрдөгдөх үнийг ***Автотээврийн тухай хуулийн:***

- “12.1 Зорчигч, ачаа тээвэрлэлтийн үнэ хөлсний хэмжээг оролцогч талуудын тохиролцож байгуулсан гэрээгээр тогтооно” гэж заасны дагуу хамгийн сүүлд 2014 оны 07-р сард том хүн 500, хүүхэд 300 төгрөг байхаар баталсан байна.
- 2023 оны 12-р сарын 07-ны өдөр хийсэн Автотээврийн тухай хуульд оруулсан нэмэлт өөрчлөлтөөр “12.5 Таксинаас бусад нийтийн тээврийн үйлчилгээний төлбөрийн хувь хэмжээг энэ хуулийн 6.1.7-д заасан жишиг тарифт нийцүүлэн аймаг, нийслэлийн Засаг даргын саналыг үндэслэн иргэдийн Төлөөлөгчдийн хурал тогтооно.” хэмээн заасан байна.

1-р хүснэгт НТ-ийн үйлчилгээний 500 төгрөгийн задаргаа

№	зардлын төрөл	500 төгрөг	Эзлэх хувь
1	шатахуун	160	32%
2	тослох материал	8	1.6%
3	сэлбэг хэрэгсэл	24	4.8%
4	цалин	157	31.4%
5	ндш	19	3.8%
6	элэгдэл	56	11.2%
7	засвар үйлчилгээ	9	1.8%
8	түүхий, эд материал	5	1.0%
9	эрчим хүч	2	0.4%
10	халаалт	3	0.6%
11	даатгал, татвар	6	1.2%
12	бусад	51	10.2%
	нийт	500	100%

Тус тооцооллыг хийхдээ 2014 оны үнийг ашигласан ба өртгийн тооцооллын аргаар боловсруулсан байна. Өртгийн тооцооллоор нэг зорчигчийг тээвэрлэх зардлын 32 хувийг шатахуун, 31.4 хувийг цалингийн зардал, 11.2 хувийг тээвэрлэгч байгууллагын үндсэн хөрөнгө, 4.8 хувийг сэлбэг хэрэгслийн зардал тус тус эзэлж байна.



9-р зураг. Нийтийн тээврийн үйлчилгээний зорчих тарифын өөрчлөлтүүд

Нийтийн тээврийн үйлчилгээнд цахим төлбөрийн системийг нэвтрүүлснээр тээвэрлэсэн бүх зорчигчийг бүртгэх боломжтой болж зорчигч урсгалд үндэслэн чиглэлүүдийн орлогыг тодорхойлох нөхцөл бүрдсэн. Цахим төлбөрийн системийн хүрээнд 2024 оны байдлаар 2 сая гаруй нийтийн тээврийн Umoney цахим картыг гаргаж, 760 гаран карт цэнэглэх цэгүүдийг ашиглалтад оруулсан байна.

Нийтийн тээврийн үйлчилгээнд ашиглах боломжтой картын тоо

2-р хүснэгт

д/д	Картын ангилал	Нийт ашиглах боломжтой картын тоо
1	U money /том хүн/	1,489,164
2	U money /хүүхэд/	486,798
3	Хаан банк “Сити пасс”	55,159
4	Голомт банк	161
5	Юнител /NFC/	1134
6	Скайтел	196
7	Мобиком	627
	Нийт дүн	**2,076,217**

ДАВУУ ТАЛ	СУЛ ТАЛ
- Картаа дарсан бүх зорчигчийг бүртгэх боломжтой - Дамжин суултын уян хатан нөхцөлтэй - Тухайн тээврийн хэрэгслийн чиглэлээс хамаарч тариф өөрчлөгддөг. Жишээ нь: ХО:2 Шарга морьт – 7 буудал 600 төгрөг байдаг бол М2: Зунжин – МУБИС 500 төгрөг -Хөдөлгөөнд оролцож байгаа тээврийн хэрэгслийг харах боломжтой -Тээврийн хэрэгслийн байршлыг маршрутын дагуу харж болно	- Дамжин суултын явцад алдаа гардаг - Дата боловсруулалт муу (хэтэрхий их замбараагүй) - Зөвхөн картаа уншуулсан зорчигчийг бүртгэж авдаг - Зорчигч урсгалыг бүрэн гаргаж чаддаггүй - Сүлжээ унадаг - Төхөөрөмжийн сайжруулалт хийдэггүй

10-р зураг. Umoney системийн давуу болон сул тал

ТУЛГАМДАЖ БУЙ АСУУДАЛ

Дээрх судалгаанаас үзэхэд одоогоор ашиглаж байгаа Улаанбаатар Смарт Карт ХХК-ний нэвтрүүлсэн цахим төлбөрийн систем бусад улс оронд ашигладаг төлбөрийн системтэй харьцуулж үзэхэд хэтэрхий хоцрогдсон, тарифын системийн хувьд хэтэрхий алдагдалтай байгаа нь харагдаж байна. Тийм учраас бид олон улсад ашигладдаг, орчин үеийн шинэ техник технологид суурилсан цахим төлбөр төлөлтийн системийг судлан нэвтрүүлж, түүнтэй уялдсан тарифын ашиглаж эхлэх зайлшгүй шаардлагатай байна.

СӨҮЛ ХОТЫН НИЙТИЙН ТЭЭВРИЙН ЗОРЧИЛТЫН ЗАЙНААС ХАМААРСАН ТӨЛБӨР ТӨЛӨЛТИЙН СИСТЕМ

2004 онд тарифын системийг зайнаас авах горимд шилжүүлж, автобусаар зорчиход үнэ төлбөргүй шилжүүлдэг болсон. Соронзон цаасан тасалбар 2009 онд RFID суурилсан карт болж өөрчлөгдсөн. Сөүл хотын метроны систем нь тарифын нэгдсэн системээр ажилладаг бөгөөд энэ нь Сөүл, Инчон, Кёнгидогийн метро, автобусны үнэ тарифын хувьд нэг систем юм. Жишээлбэл, метроны зорчигч өөр ямар ч шугам руу үнэ төлбөргүй шилжих боломжтой. Мөн Сөүл, Инчон, Кёнгидо хотоос үл хамааран хотын аль ч автобусанд үнэ төлбөргүй шилжин суух боломжтой. Сөүл хотын тасалбарын төлбөрийг ихэвчлэн T-Money болон Cashbee картаар хийдэг.



11-р зураг. Сөүл хотын нийтийн тээврийн төлбөрийн систем

Солонгост метроны үнэ нь зорчилтын зайнаас хамаарсан байдаг. Насанд хүрэгчдэд зориулсан үндсэн үнэ 1250 вон. Өсвөр насныхан 720 вон төлнө. Тасалбарын үнэ (нэг удаагийн тасалбараас бусад) одоогоор 10 км хүртэлх аялалд 1250 вон бөгөөд дараагийн 5 км тутамд 100 вон нэмэгддэг. 50 км явсан бол 8 км тутамд 100 вон нэмэгдэнэ. Сөүл хотын төмөр замын тээврийн системээс гадуур зорчих, хот дотор дараалан ашиглавал 100 вон нэмэгдэнэ. Нэг удаагийн тасалбар хэрэглэгчид RFID барьцаа 500 вон, дээр нь 100 воны нэмэлт төлбөр төлөх ёстой.

3-р хүснэгт

Тасалбарын төрөл /нэг удаагын тасалбараас бусад/	10 км дотор	дараагын 5 км	50 км явсан бол 8км дутамд 100 вон нэмэгдэнэ.
насанд хүрэгчид	1250 вон	100 вон	100 вон
өсвөр насныхан	720 вон	100 вон	100 вон
Ахмад настан	ҮНЭГҮЙ		
ХБИ			
Цагдаа			

Хүүхдийн тасалбарыг хагас үнээр авах боломжтой. Мөн хотын захиргаа Сөүл хотын пассыг тээврийн карт болгон ашигладаг. Ахмад настан, хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэд үнэ төлбөргүй зорчих эрхтэй бөгөөд үнэ төлбөргүй тасалбар авдаг.

ХЭРЭГЛЭГЧИЙН СУДАЛГАА

Аливаа шинэ системийг нэвтрүүлэх үйл ажиллагаан хамгийн нэн тэргүүний ажлуудын нэг бол хэрэглэгчийн судалгаа байдаг. Хэрэглэгчээс судалгаа авахдаа судалгаа шинжилгээнд өргөн ашигладаг анкетын арга аргыг ашигласан. Судалгааг 2024 оны 03-р сарын 01-нээс 08-ны дотор нийслэлийн нийтийн тээврийн газрын мэргэжилтнүүд болон МТС-н оюутан сурагчдаас авав. Судалгаанд оролцогчдыг насны бүлгээр харуулсан байдалыг доорх хүснэгтээр үзүүлэв.

4-р хүснэгт

НАСНЫ БҮЛЭГ	ХҮНИЙ ТОО	ЭЗЛЭХ ХУВЬ
15-с доош	1	1%
15-17	14	14%
18-24	34	34%
25-34	23	23%
35-44	17	17%
45-60	9	9%
60-с дээш	2	2%
нийт	100	100%

Судалгаанд оролцсон хүмүүсийн дунд та нийтийн тээвээр зорчдог уу ? гэсэн асуултыг тавихад 100 хүний 40 хувь нь тийм гэж хариулсан бол үлдсэн 60 хувь нь зорчдоггүй гэж хариулсан байна. Нийтийн тээврээр зорчдог гэж хариулсан 40 хувиас үргэлжлүүлэн нийтийн тээврийн үйлчилгээнд сэтгэл ханамжтай байдаг талаар асуухад 52.5 хувь нь огт сэтгэл ханамжгүй, 25 хувь нь сэтгэл ханамжтай гэж хариулсан бол 22.5 хувь нь мэдэхгүй гэж хариулсан байна.





12-р зураг. Хэрэглэгчдийн судалгаа

Нийтийн тээврийн төлбөрийн систем болох Umoney-ийг ашиглахад хялбар байдаг талаар судалгаанд оролцогчдоос тодруулахад 80 хувьд нь ашиглахад амар байдаг бол 20 хувьд нь ашиглахад хүндрэлтэй байдаг гэсэн үр дүн гарсан байна. Үүнээс харахад иргэд одоогийн зорчин явдаг төлбөрийн системдээ сэтгэл ханамжтай байдаг нь харагдаж байна. Харин тэдэнд зорчилтын зайнаас хамаарсан төлбөрийн системийг санал болгоход дийлэнх 75 хувьд нь таалагдсан бол 25 хувь нь хуучны Umoney төлбөрийн системээ ашиглах хандлагатай байна.

ЗОРЧИЛТЫН ЗАЙНААС ХАМААРСАН ТӨЛБӨРИЙН СИСТЕМИЙН ҮНИЙН ХУВИЛБАР

5 хүртэл буудал зорчиход	5-10 буудал зорчиход	10-с дээш буудал зорчиход
500 төгрөг	750 төгрөг	1000 төгрөг

13-р зураг. 3 шатлалт үнийн хувилбар



14-р зураг. Тасалбарын үнэ бүрдэлт

Олон улсын туршлагаар зайнаас хамаарсан тасалбарын үнийн систем зорчигчдын хувьд уян хатан байдлыг бий болгох нь шугамын орлогыг нэмэгдүүлэх давуу талтай байдаг. Тиймээс Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн тогтолцоонд зайнаас хамаарсан тасалбарын үнийг нэвтрүүлэх хувилбарын тооцоолол боловсруулаа. Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн зорчигчдын зорчилтын уртын мэдээний мэдээлэл дутмаг байдаг учраас таамаглал дэвшүүлж тооцоолол хийлээ. Уртаас хамаарсан билетийн үнийг доорх байдлаар тооцлоо.

Зорчих зайнаас хамаарсан тасалбарын үнэ

5-р хүснэгт

№	Төрөл	Том хүн	Хүүхэд
1	5 хүртэл буудал зорчдог	500	200
2	5-10 буудал зорчдог	750	250
3	10-с дээш буудал зорчдог	1000	500

Тооцоололд 2023 оны хөнгөлөлтгүй энгийн зорчигч болон хүүхдийн тоог ашиглав. 5 хүртэл буудал зорчдог том хүний тоог 52 хувь, хүүхдийн 61 хувь, 5-10 буудал зорчдог том хүний тоо 34%, хүүхдийн тоог 31 хувь, 10-с дээш буудал зорчдог том хүний тоог 12 хувь, хүүхдийн тоог 8 хувь байхаар таамаглалаа.

Зорчилтын уртын таамаглал

6-р хүснэгт

№	Үзүүлэлт	эзлэх хувь		зорчилт	
		том хүн	хүүхэд	том хүн	хүүхэд
1	5 хүртэл буудал зорчдог	54%	61%	40,539,836	11,367,337
2	5-10 буудал зорчдог	34%	31%	25,525,082	5,776,843
3	10-с дээш буудал зорчдог	12%	8%	9,008,852	1,490,798
4	Нийт	100%	100%	75,073,770	18,634,978

Эрэлтийн таамаглалыг тооцохдоо 500 төгрөг дээрх эрэлт хэвийн байхаар тооцсон. Харин 5-10 хүртэлх билетийн үнийн мэдрэмжийг 0.14, 10-с дээш буудлын зорчилтын үнийн мэдрэмжийг 0.1 байхаар тооцсон. Зорчилтын урт нэмэгдэх үнийн мэдрэмжид эергээр нөлөөлдөг.

Зайнаас хамаарсан үнийн тооцооллоор борлуулалтын орлого жилийн 50.2 тэрбум байхаар байна. Энэ нь тогтмол үнэтэй байх үеийн борлуулалтын орлогоос 7 тэрбум төгрөгөөр буюу 16 хувиар илүү үзүүлэлт байна.

Зорчилтын уртын таамаглал

7-р хүснэгт

№	Үзүүлэлт	эзлэх хувь		зорчилт		
		том хүн	хүүхэд	том хүн	хүүхэд	Борлуулалтын орлого
1	5 хүртэл буудал зорчдог	54%	61%	40,539,836	11,367,337	22,543.39
2	5-10 буудал зорчдог	34%	31%	25,525,082	5,776,843	19,146.86
3	10-с дээш буудал зорчдог	12%	8%	9,008,852	1,490,798	8,510.48
4	Нийт	100%	100%	75,073,770	18,634,978	50,200.73

SWOT ШИНЖИЛГЭЭ

ДАВУУ ТАЛ	СУЛ ТАЛ
- Шугамын орлогыг нэмэгдүүлнэ - Уян хатан төлбөрийн систем нь зорчих эрэлтийг нэмэгдүүлнэ - Тогтмол тарифтай үеийнхээс өндөр өгөөжтэй - Нийтийн тээврийн урамшуулалын карт нь тогтмол хэрэглэгчдийг урамшуулах, тодорхой хэмжээнд эрэлтийг нэмэгдүүлэх давуу талтай	- Хотын төвөөс алслагдах тусам өрхийн орлого бууруч байгаа тул бага орлоготой иргэдэд илүү хүндээс тусах магадлалтай
БОЛОМЖ	**АЮУЛ ЗАНАЛ**
- Иргэдэд автобусны картаараа хөнгөлөлттэй зорчих, дэлгүүрийн хөнгөлөлт эдлэх, онцгой бэлэг авахын тулд нийтийн тээврээр зорчиж оноо цуглуулах замаар эрэлтийг ихэсгэх боломжтой	- Тасалбарын шийн өөрчлөлтийг оновчгүй хийх нь нийгэмд сөрөг үр дагаварыг авчрах боломжтой

15-р зураг. Зайнаас хамаарсан төлбөрийн системийн SWOT шинжилгээ

Зайнаас хамаарсан төлбөрийн систем дээр SWOT шинжилгээ хийж үзэхэд одоогийн ашиглаж байгаа төлбөрийн системийн зорчих эрэлт буурах хандлагатай байсан бол уян хатан зайнаас хамаарсан төлбөрийн системийг нэвтрүүлэхэд илүү зорчих эрэлтийг нэмэгдүүлэх давуу талтай. Зайнаас хамаарсан төлбөрийн систем нь тогтмол тарифаас илүү өндөр өгөөжтэй байх боломжтой. Энэ нь иргээд шугаман орлогыг нэмэгдүүлэх хандлагатай байна. Харин хотын төвөөс алслагдмал дүүрэгт амьдардаг иргэдэд эсрэгээрээ хүндээр тусах сул талтай байгаа нь харагдаж байна. Гэсэн хэдий ч тээврийн тогтмол тарифын тогтолцоог халж шинэ тарифын систем ашиглаж эхэлвэл шугаман орлогын өгөөж нэмэгдэж цаашлаад сэтгэл ханамжтай нийтийн тээврээр үйлчлүүлэх боломж гарч ирж байна.

Дүгнэлт

Энэхүү судалгааны ажлыг Нийслэлийн Нийтийн тээврийн газрын доорх тээвэр төлөвлөлтийн хэлтсийн хүсэлтээр бодит тоон өгөгдөл дээр үндэслэн хийж гүйцэтгэлээ.

Монгол улсад ашигладаг нийтийн тээврийн тариф бусад улс орнуудтай харьцуулахад хэтэрхий бага үнэтэй байдаг. Нийтийн тээврийн билетийн үнэ нь олон улсад дундаж цалингийн 0.1 хувийг эзэлдэг. Бага орлоготой улс орнуудын дундаж билетийн үнэ 1110 төгрөг байна. Монгол улсын тасалбарын үнийн хувьд тасалбарын дундаж цалинд эзлэх хувь 0.03 хувь байгаа нь цаашлаад цалингийн 0.1 хувь буюу 1510 төгрөг хүртэл нэмэгдүүлэх багтаамж байгааг харуулж байна. Одоогийн эдийн засгийн уналттай үед билетийн үнийн шууд өндөр хувиар нэмэгдүүлэх нь иргэдийн дургүйцлийг хүргэх магадлалтай тул үйлчилгээний чанарыг сайжруулах замаар үнийг нэмэгдүүлэх нь илүү оновчтой байх магадлалтай.

Зайнаас хамаарсан үнийн тогтолцоо нь хэдийгээр тогтмол тарифтай үеийнхээс өндөр өгөөжтэй боловч өрхийн дундаж орлого нь хотын төвөөс алслагдах тусам буурч байгаа тул бага орлоготой иргэдэд илүү хүндээр тусах магадлалтай.

3 бүлэгтэй зайнаас хамаарсан үнийн тооцооллоор борлуулалтын орлого жилийн 50.2 тэрбум байхаар байна. Энэ нь тогтмол үнэтэй байх үеийн борлуулалтын орлогоос 7 тэрбум төгрөгөөр буюу 16 хувиар илүү үзүүлэлттэй байна. Харин нийт зорчигчдын эрэлт тогтмол 3.5 хувиар буурч байна.

Одоогийн ашиглаж байгаа нийтийн тээврийн системийн хувьд хэрэглэгчидийн сэтгэл ханамж сайтай байдаг бол нийтийн тээврийн удирдлагын систем дата мэдээлэл цуглуулахад алдаатай байна. Одоогийн ашиглаж байгаа Umoney систем дээр зорчих үнийг өөрчлөх шинэчлэлт хийх боломжтой бөгөөд буудлаас хамаарсан төлбөрийн системийг нэвтрүүлэх боломжтой гэдгийг энэхүү судалгаагаараа дүгнэж байна.

Ашигласан материалын жагсаалт

[1] Д.Ёндонсүрэн – Нийтийн тээврийн зорчигч тээврийн үйлчилгээ
[2] Д.Ёндонсүрэн, Ё.Жаргалсайхан “ Нийтийн тээвэр
[3] Доктор Хуан Арготе-Кабанеро, Доктор Жэйкоб Линн - Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн шинэ удирдлага, мэдээллийн системийн үнэлгээ
[4] нийтийн тээврийн газар – Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн систем
[5] Нийтийн тээврээр зорчих тасалбарын төлбөр болон Нийтийн тээврийн салбарт олгодог санхүүжилт тэдгээрийн эдийн засгийн үр нөлөөллийн судалгаа – НТГ, НҺТГ,AIRI
[6] Нийслэлийн тээврийн салбарын эрх зүйн эмхэтгэл – Нийтийн тээврийн газар
[7] Нийтийн тээврээр бэлэн мөнгөөр зорчих зорчилтийг багасгах боломжийн судалгаа – Б.Амарзаяа, С.Уянга
[8] Хотын тээврийн хөгжлийн чиг хандлага – Нийтийн тээврийн үйлчилгээний газар, Механик тээврийн сургууль

АЖЛААС ХАЛШРАХ ХАМ ШИНЖИЙН СУДАЛГАА

Галдангийн Тунгалагтуяа[1]
Гантөмөрийн НамуунцэцэГ[2]

[1]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн удирдлага, хүмүүнлэгийн сургууль
Бизнесийн удирдлагын салбарын ахлах багш
[2]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн удирдлага, хүмүүнлэгийн сургууль
Хүний нөөцийн хөтөлбөрийн IV курсийн оюутан
tungalagtuyagaldan@gmail.com[1], namuunaa072@gmail.com[2]

Хураангуй: **Ажлаас халшрах шинж нь өнөөгийн нийгэм дэх хамгийн чухал сэтгэц-нийгмийн мэргэжлээс шалтгаалах аюулын нэг болж, хувь хүн болон байгууллагын аль алинд ихээхэн хэмжээний сөрөг хандлага бий болгож байна. Ажлаас халшрах нь асаргаа сувилгааны чиглэлээр ажилладаг мэргэжилтнүүдэд хамааралтай ойлголт гэж үздэг байсан ч энэ синдромыг бүх төрлийн мэргэжил, мэргэжлийн бүлгүүдийн дунд үүсэж болохыг сүүлийн үеийн судалгааны ажлуудаас харж болно. Ерөнхийдөө халшрах синдром нь ажлын архаг стресст үзүүлэх хувь хүний хариу үйлдэл бөгөөд улмаар архаг болж, эрүүл мэндийн өөрчлөлтийг үүсгэдэг. Сэтгэл зүйн үүднээс авч үзвэл энэ хам шинж нь танин мэдэхүй, сэтгэл хөдлөл, хандлагын түвшинд хохирол учруулдаг бөгөөд энэ нь ажил, хамт олон, хэрэглэгчид болон мэргэжлийн үүрэгт сөрөг хандлага бий болгодог. Ажлаас халшрах хам шинж нь бүхий л салбарт тохиолддог бөгөөд сэтгэл санааны таагүй байдал, хүн чанаргүй болох, хувийн амжилт, ажлын бүтээмжийг бууруулснаар тодорхойлогддог байна. Энэхүү судалгаа нь ажилтны ажлаас халшрах хам шинжид нөлөөлөх хүчин зүйлс, урьдчилан сэргийлэх, хөндлөнгөөс оролцох стратеги боловсруулах ба үйлчилгээний байгууллага дээр судалж, тодорхойлох зорилго тавилаа.**

Түлхүүр үг: сэтгэл гутрал, стресс, деперсонализац, хувь хүний хандлага

УДИРТГАЛ

Ажлаас халшрах хам шинж нь удаан хугацааны турш хуримтлагдсан стрессээс үүдэн илэрдэг бөгөөд сэтгэл санаа, бие махбод, мэдрэлийн ядаргаанд оруулдаг байна. 2023 оны байдлаар бүтэн цагаар ажилладаг насанд хүрэгчдийн 23% нь ажлаас халшрах хам шинжид байнга өртдөг тоо баримт бий. Энэ бол маш өндөр хувь бөгөөд эмэгтэйчүүд харьцангуй өндөр хувиар өртдөг ажээ. Бие хүний шинж, амьдралын хэв маяг, ажлын байр дахь стресс болон тэдгээрийн тэнцвэр алдагдах нь ажлаас халшрах хам шинжид өртөх гол хүчин зүйлс болдог юм. Хувь хүнд тулгарч буй сэтгэл зүйн сөрөг асуудлууд нь эргэн тойрны хүмүүст сөргөөр нөлөөлдөг буюу халдварладаг гэж ойлгож болно. Үүнд гэр бүлийн гишүүд, найз нөхөд болон ажлын хамт олон зэрэг багтана.

Ажлын байр дээр бие хүнд үүсэж буй стресс нь идэвхгүй байдал бий болгох, хамт олны уур амьсгалд сөргөөр нөлөөлөх, цаашлаад ажлын бүтээмж эрс буурах гэх мэт аюулыг авчирдаг. Ажил хийх хүсэл эрмэлзэлгүй болсон ажилтан ажлаас гарах хүсэлтэй болдог байна. Бие махбодыг жишээлэн авч үзвэл нэг эрхтний тогтолцоо гэмтэл авсан тохиолдолд бусад эрхтэндээ тодорхой хэмжээгэр нөлөөлдөгтэй адилтган үзэж болно. Ажил хийж буй хүмүүсийн 3 хүн тутмын 2 нь карьерынхаа туршид ажлаас халшрах хам шинжид өртөж байсан. ДЭМБ “Ажлаас халшрах хам шинж”-ийг 2019 онд албан ёсоор хам шинжийн ангилалд нэмж, эмчилгээ хийх шаардлагатай гэдгийг мэдэгдсэн. Тиймээс энэхүү асуудал нь одоогийн нийгэмд чухал болон хөндөгдөж буй билээ.

I. ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Ажлаас халшрах гэдэг нь ажил хийдэг хүмүүсийн дунд байнга тохиолддог сэтгэл санааны хямрал (Jackson, 1981), (Maslach Leiter, 2008) нь хүмүүсийн хоорондын ажлаас халшрах хам шинжийн хариуд гурван гол хэмжээст байдаг гэж тэмдэглэжээ. Үүнд: 1. Сэтгэл санааны хямрал (Emotional Exhaution) нь халшралтын синдромын гол хэсэг болох сэтгэл санааны хямралын өсөлт бөгөөд энэ нь хэт их туйлшрах, бие махбод болон сэтгэл санааны хямралд хүргэдэг. 2. Деперсонализац нь хүн хоорондын хамаарлын төлөөлсөн туйлшралын шинж юм. Деперсонализац нь бусдад сөрөг сэтгэгдэл төрүүлдэг, бусдад хандах мэдрэмжгүй/ дутуу дульхан. 3. Ажлын гүйцэтгэлийн бууралт нь өөрийгөө үнэлэх чадварын хувьд ажлаас халшрах хэмжээг илэрхийлэх үзүүлэлт юм.

Pines and Aronson (1988) нарын үзэж байгаагаар, ажлаас халшрах шалтгаан нь:

1. ажлын хэт ачаалал;
2. удирдах ажилтны харилцаа хандлага дутмаг;
3. үе хоорондын харилцааны зөрчил;
4. ажил амьдралын тэцвэрт байдал алдагдах.

Ажлаас халшрах хам шинжид ажлын сэтгэл ханамж, үе хоорондын харилцаа хандлага зэрэг зүйлсийг анхааран авч үзсэнээр ажлын гүйцэтгэл, бүтээмж нэмэгдэнэ. Пайнс (1988) нарын хэлснээр ажлаас халшрсан хүний шинж тэмдэг дараах байдалтай байна. Үүнд:

1. бие махбод болоод сэтгэл санааны хувьд ядарч сульдсан;
2. нийгэмд хандах хандлага сөрөг болох;
3. хувийн амжилт буурсан;
4. хүн чанаргүй болох;
5. ажлын сэтгэл ханамж буурах. Эдгээр шинж тэмдэг ажлаас халшрах хам шинжид өртөж буй ажилтанд илэрч буй нийтлэг шинж тэмдэг ба эдгээр нь байгууллагад сөргөөр нөлөөлнө. Эдгээр асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд байгууллага, хувь хүний харилцан ойлголцлыг шийдвэрлэснээр дээр дурдсан сөрөг асуудлуудыг шийдвэрлэх боломж бүрддэг. Энэ ажлаас халшрах хам шинжийн талаарх судалгаа нь ажилтнуудын үзүүлэх тусламж, үйлчилгээний чанар буурахад хүргэдэг. Энэ нь ажилтны тогтвор суурьшил ажилд хандах хандлагад сөргөөр нөлөөлдөг (Maslach&Leiter, 1997) нь тухайн хүн болон түүний ажлын орчны зургаан талбарын загварыг боловсруулсан. Тухайн хүн болон ажлын хоорондох зөрүү их байх тусам ажлаас халшрах магадлал өндөр болно. Энэхүү загвар нь ажлын ачаалал, хяналт, шагнал урамшуулал, хамт олон, шударга ёс, үнэт зүйлс гэсэн үндсэн харилцааг багтаасан ажил амьдралын зургаан салбарыг санал болгосноор нөхцөл байдлын олон янзын уялдаа холбоог эмх цэгцтэй болгосон.

1. Ажлын ачаалал	Ачааллын үл нийцэл нь хэт их ачаалал, хэт их хэрэгцээ нь тухайн хүний эрч хүчийг бүрэн шавхаж, нөхөн сэргээх боломжгүй болдог.
2. Хяналт	Хяналтын үл нийцэл нь ерөнхийдөө халшралтын үр дүн хувийн амжилт багассантай холбоотой байдаг. Хяналтын зөрүү нь ихэнх тохиолдолд хүмүүс ажлаа хийхэд шаардагдах нөөцийг хангалттай хянадагүй эсвэл хамгийн үр дүнтэй гэж үзэж байгаа ажлаа гүйцэтгэх эрх мэдэл хангалтгүй байгааг илтгэдэг. Хариуцлагын түвшинд хэт их ачаалалтай байгаа хүмүүс ажлын ачаалал төдийгүй хямралд орж болзошгүй. Энэ үл нийцэл нь эрх мэдлээ хэтрүүлсэн хариуцлага гэж тусгагдсан байдаг.
3. Шагнал	Гурав дахь төрлийн тохиромжгүй байдал нь хүмүүсийн хийж буй ажилд тохирсон урамшуулал дутмаг байдаг. Заримдаа хүмүүс ололт амжилттайгаа дүйцэхүйц цалин, тэтгэмж авдаггүй гэх мэт санхүүгийн урамшуулал хангалтгүй байж болно. Заримдаа илүү чухал зүйл бол хүний хөдөлмөрийг үл тоомсорлож, бусдад үнэлэгдэхгүй байх шиг нийгмийн урамшуулал дутмаг байдаг. Энэхүү хүлээн зөвшөөрөгдөөгүй байдал нь хөдөлмөрийг ч, ажилчдыг ч үнэгүйдүүлдэг. Нэмж дурдахад, дотоод урамшуулал дутмаг (тухайлбал: ямар нэг чухал зүйлийг хийж, түүнийгээ сайн хийж байгаадаа бахархах гэх мэт) энэ үл нийцэх байдлын чухал хэсэг байж болно.
4. Нийгмийн асуудал	Дөрөв дэх үл нийцэх байдал нь хүмүүс ажлын байр дахь бусадтай эерэг харилцаа холбоогоо алдах үед үүсдэг. Хүмүүс дуртай, хүндэлдэг хүмүүстэйгээ магтаал, тайтгарал, аз жаргал, хошигнол зэргийг хуваалцаж чадвал нийгэмд цэцэглэн хөгжиж, хамгийн сайн ажилладаг. Сэтгэл хөдлөлийн солилцоо, хэрэглүүрийн тусламжаас гадна энэ төрлийн нийгмийн дэмжлэг нь тухайн хүн үнэт зүйлсийн нийтлэг мэдрэмжтэй бүлэгт гишүүнчлэлтэй болохыг дахин баталгаажуулдаг. Харамсалтай нь, зарим ажил нь хүмүүсийг бие биеэсээ тусгаарлаж эсвэл нийгмийн харилцааг хувийн бус болгодог. Гэсэн хэдий ч нийгэмд хамгийн их хор хөнөөл учруулдаг зүйл бол ажил дээрээ бусадтай нийцдэггүй зөрчил юм. Ийм зөрчилдөөн нь бухимдал, дайсагналын байнгын сөрөг мэдрэмжийг бий болгож, нийгмийн дэмжлэг авах магадлалыг бууруулдаг.
5. Шударга байдал	Ажлын байр дахь шударга ёсыг хүлээн зөвшөөрөхгүй байх үед хүн, ажлын хоорондүл нийцэх байдал үүсдэг. Хүмүүсийн бие биеэ хүндэтгэх нь хамтын

	нийгэмлэгийн нийтлэг мэдрэмжийн гол цөм юм. Ажлын ачаалал, цалингийн тэгш бус байдал, үнэлгээ, албан тушаал ахих ажлыг зохисгүй хийх үед шударга бус байдал үүсэж болно. Гомдол, маргаан шийдвэрлэх журам нь хоёр тал дуу хоолойгоо илэрхийлэх боломж олгохгүй бол тэдгээрийг шударга бус гэж дүгнэнэ. Шударга ёс үл баримтлах нь хоёр замаар ажлаас халшрахыг даамжруулдаг. Нэгдүгээрт, шударга бус хандлага нь сэтгэл санааны хувьд бухимдал үүсгэдэгг. Хоёрдугаарт, шударга бус байдал ажлын байрын талаарх гүн гүнзгий мэдрэмж төрүүлдэг.
6. Үнэ цэн	Зөрөлдөөний зургаа дахь хэсэг үнэт зүйлсийн хоорондын зөрөлдөөнөөс үүсдэг. Хүмүүс байгууллагын эрхэм зорилго болон бодит практикийн зөрүүтэй байх эсвэл үнэт зүйлс нь зөрчилдөх (жишээ нь: өндөр чанартай үйлчилгээ, зардлыг хязгаарлах зэрэг нь үргэлж хоршиж байдаггүй) гэх мэт байгууллагын үнэт зүйлсийн хооронд зөрөлдөж болно.

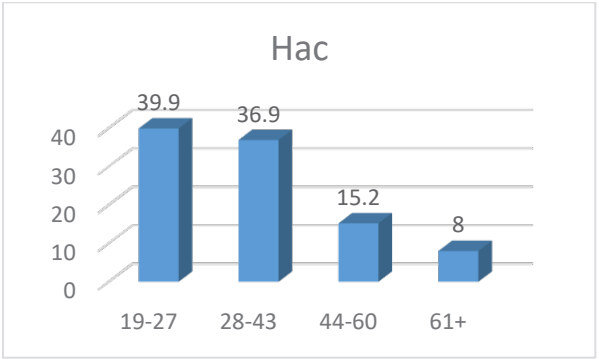
II. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Энэхүү судалгааг үйлчилгээний байгууллага болох “Миллиниум плаза”-гийн ажил эрхэлдэг 110 хүнээс (56% эрэгтэй, 44% эмэгтэй) авлаа. Үр дүнгийн өгөгдлийг давталт болон ортогональ (варимакс) эргэлттэй үндсэн хүчин зүйлийг ашиглан хүчин зүйлийн шинжилгээнд хамруулсан. Давтамж ба хэмжигдэхүүний аль алинд 10 хүчин зүйл гарч ирсэн бөгөөд тэдгээрийн дөрөв нь дисперсийн дөрөвний гурваас илүү хувийг эзэлжээ. Дараах бүх шалгуурыг хангасан зүйлсийг хэвээр үлдээсэн: дөрвөн хүчин зүйлийн зөвхөн нэг дээр 0.40-өөс их ачаалалтай хүчин зүйл, сэдвийн хариултын өргөн хүрээ, "хэзээ ч үгүй" гэсэн хариултыг шалгадаг субъектүүдийн харьцангуй бага хувь, зүйлийн нийт хамаарал өндөр байна. Хосолсон түүвэр (n = 1025) дээр суурилсан, давталт дээр ортогональ эргэлттэй үндсэн хүчин зүйлийг ашиглан 25 зүйлийн хүчин зүйлийн шинжилгээний 4 хүчин зүйлийн шийдлийг хүснэгт 1-д үзүүлэв. Гарч ирсэн хүчин зүйлс хоёуланд нь ижил байв.

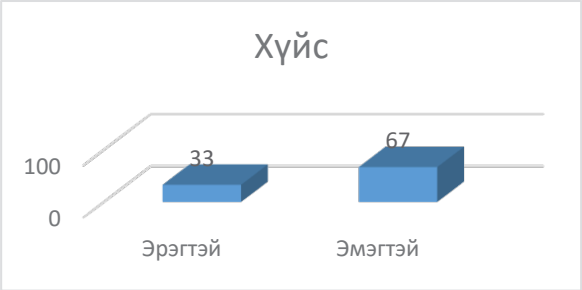
Эдгээр хүчин зүйлийн 3 нь нэгдмэл байдлаас илүү хувийн утгатай байсан бөгөөд MBI-ийн дэд хэмжүүр гэж тооцогддог. "Сэтгэл гутрал"-ын 9 зүйл нь ажлаасаа хэт их ачаалал авч, ажлаас халшрах мэдрэмжийг тодорхойлдог. Энэ хүчин зүйлийн хувьд хамгийн өндөр хүчин зүйлийн ачаалал (давтамжаар 0.84, intensity 0.81) нь 'Би ажлаасаа халширч байна' гэсэн шууд халшралтад хамаарах зүйл юм. Сэтгэл гутрал болон хувь хүний чанар алдагдах гэсэн дэд үзүүлэлтүүдийн аль алиных нь хувьд өндөр дундаж оноо нь ажлаас халшрах өндөр зэрэгтэй тохирч байна. Дэд хэмжигдэхүүн тус бүрийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн зарим нь нөгөө талдаа бага ачаалалтай байсан тул хоёр дэд үзүүлэлтийн хооронд дунд зэргийн хамаарал байна (давтамжийн хувьд 0.44, intensity 0.50). Ийм хамаарал эдгээр нь бие даасан боловч бие биетэйгээ холбоотой, ажлаас халшрах талууд гэсэн онолын хүлээлттэй нийцнэ.

Хүснэгт 1. Ажлаас халшрах хам шинжийн хүчин зүйлийн тооцоолол

	Frequency				Intensity			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Сэтгэл гутрал								
Би ажлаасаа сэтгэл санааны хувьд тавгуй мэдрэмж авдаг.	0.74	0.02	0.06	0.14	0.7	0.08	0.07	0.19
Би ажлынхаа төгсгөлд ядарч, сульдсан юм шиг санагддаг.	0.73	0.03	0.04	0.08	0.7	0.05	0.11	0.13
Би өглөө босоод ядарч сульдсан ч, ажил дээрээ ирээд өөр дур төрх гаргах хэрэгтэй болдог.	0.66	0.15	0.18	0.15	0.6	-0.11	0.26	0.21
Миний хувьд өдөржин хүмүүстэй ажиллах нь үнэхээр их ачаалалтай санагддаг.	0.61	-0.1	0.22	0.18	0.6	-0.06	0.2	0.21
Би ажлаасаа халирсан юм шиг санагддаг.	0.84	-0.09	0.19	0.02	0.81	-0.02	0.23	0.07
Би ажлын байран дээрээ бушуухан мэдрэмж авдаг.	0.65	-0.12	0.23	0.04	0.64	-0.06	0.27	0.04
Би ажил дээрээ хэтэрхий их ажилладаг байгаа юм шиг санагддаг.	0.56	0.07	0.08	0.08	0.55	0.07	0.08	0.07
Хүмүүстэй хамтарч ажиллах нь надад маш их стресс үүсгэдэг.	0.54	-0.06	0.31	0.17	0.47	-0.05	0.31	0.16
--	0.65	-0.08	0.21	0.11	0.6	-0.11	0.27	0.1
Хувь хүний ур чадвар								
Харилцагчид маань аливаа зүйлийн талаар ямар бодолтой байгааг би амархаонлгож чадна.	0.11	0.5	-0.06	0.15	0.12	0.5	-0.1	0.26
Би харилцагчыныхаа асуудыг үр дүнтэй шийдэж чадаг.	-0.11	0.54	-0.07	-0.04	0.03	0.58	-0.01	0.01
Би ажлаараа дамжуулан бусдын амьдралд эерэгээр нөлөөлж байна гэж бодлог.	-0.02	0.58	-0.17	0.26	0	0.63	0.15	0.13
Би маш их эрч хүчтэй байна.	-0.3	0.43	-0.04	0.01	-0.05	0.44	0.02	0.05
Би харилцагчыныхаа тайван уур амьсгалыг хялбархан бүрдүүлж чадна.	-0.06	0.51	-0.08	-0.03	0	0.55	-0.11	0.22
Би харилцагчтайгаа хамтран ажилласныхаа дараа сэтгэл хангалуун байдаг.	0	0.55	-0.23	0.28	0.1	0.52	-0.14	0.1
Би энэ байгууллагад олон үнэ цэнэтэй ажлыг хийж гүйцэтгэсэн.	-0.1	0.57	-0.17	0.18	-0.07	0.56	-0.13	0.04
Би ажлаа хийдэг сэтгэл санааны асуудлаа маш тайвнаар шийддэг.	-0.07	0.59	0.07	-0.15	-0.09	0.52	0.07	-0.14
Хувь хүний үнэт чанар алдагдах								
Би харилцагчтайгаа албан ёсны бусоу хувийн харилцаагүйгээр харилцдаг.	0.11	-0.09	0.67	0.01	0.16	-0.1	0.62	0.1
Би энэ ажилд орсноос хойш хүмүүстэй харилцах харьцаа маань хайрамжгүй хатуу болсон.	0.23	-0.13	0.66	-0.07	0.16	-0.12	0.74	-0.08
Энэ ажил намайг сэтгэл санааны хувьд хатуу, догшин болгож байна гэж санаа зовж байна	0.37	-0.1	0.55	0.05	0.27	-0.11	0.61	0.05
Зарим харилцагч, үйлчүүлэгчид маань юу тохолдох нь надад огт хамаагүй.	0.12	-0.16	0.62	-0.09	0.23	-0.11	0.52	-0.06
Харилцагчид маань намайг зарим асуудлыхаа төлөө буруутгадаг юм шиг санагддаг.	0.13	-0.04	0.41	0.02	0.21	-0.01	0.4	0.08
Изэмэт хүчин зүйл								
Би харилцагчтайгаа олон талаараа тестэй санагддаг.	0.17	0.18	-0.03	0.47	0.2	0.17	0	0.51
Би харилцагчыныхаа асуудлд биечлэн оролцож байгаагаа мэдэрдэг.	0.21	0.15	-0.1	0.55	0.25	0.2	-0.03	0.58
Зарим харилцагчтайгаа харилцаж байсан хандлага маань энгүй санагддаг.	0.28	-0.11	0.27	0.41	0.25	0	0.27	0.47



Зураг 1. Ажлаас халшрах хам шинжид өртөж буй бүлгийн нас



Зураг 2. Ажлаас халширч буй хүмүүсийн хүйсийн байдал

Хүснэгт 2. Стандарт хазайлт

	Emontional Exhaustion	Depersonlization	Personal Accomplishment	Involvement
Frequency (n=420)				
M	2.71	1.57	4.23	2.29
SD	1.3	1.17	1.04	1.28
Intensity (n=1025)				
M	3.33	2.13	5.02	2.92
SD	1.49	1.54	0.97	1.46

Давтамж ба хэмжигдэхүүний хоорондын хамаарал 0.35-аас 0.73 хооронд хэлбэлзэж, дундаж нь 0.56 байна. Эдгээр үр дүнгээс харахад, хүн янз бүрийн мэдрэмжийг хэр олон удаа мэдрэх, хэр хүчтэй мэдрэгдэх хооронд дунд зэргийн хамаарал байгаа ч нэг хэмжигдэхүүний хэлбэлзлийн гуравны нэг орчим хувь нь нөгөө талдаа хамааралтай байдаг тул энэ харилцаа төгс биш гэдгийг харуулж байна. Дэд хэмжигдэхүүн бүрийн хувьд бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн дундаж утгыг давтамж, эрчмийн хувьд тус тусад нь тооцдог бөгөөд ингэснээр дэд хэмжигдэхүүн тус бүрд хоёр оноо гарна.

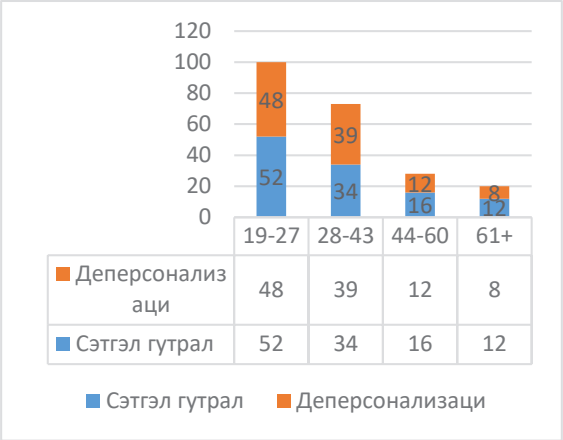
Хүснэгт 3. Нас болон хүчин зүйлийн шалтгаан

Нас	Нөлөөлж буй хүчин зүйл
19-27	- Төсөөлөл бодит байдлын зөрүү - Ажил амьдралын тэнцвэрт байдал алдагдал - Удирдлагын дарамт шахалт
28-43	- Ажлын хэт ачаалал - Нийгмийн дэмжлэгийн дутмаг байдал
44-60	- Ажлын хэт ачаалал - Харилцааны байдал
61+	- Ажлын уян хатан бус цаг - Харилцааны зөрчил

Бүх түүврийн MBI онооны дүн шинжилгээ (n = 1025) нь хүн ам зүйн тодорхой хувьсагчдыг ажлаас халшрсан хүчин зүйлээс хамааруулж байгааг харуулж байна. Өмнө дурдсанчлан, судалгааг үйлчилгээний салбараас авсан болно. Эмэгтэй (46 хувь) ба эрэгтэйчүүдийн (54 хувь) харьцангуй тэнцүү, насны өргөн хүрээ (19-61+) нас), өндөр боловсролтой (нийт түүврийн 72 хувь нь их сургууль төгссөн) бүлэг юм. Эрэгтэй, эмэгтэй хүмүүсийн хоорондын ялгааг MBI-ийн дэд хэмжигдэхүүн тус бүрээр олж мэдсэн.



Эмэгтэйчүүдийг эрэгтэйчүүдтэй харьцуулахад сэтгэл санааны гутралын хувьд оноо нь өндөр байх ба давтамж нь F (1.928) = 44.49 байна. Нөгөөтэйгүүр, деперсонализац дээр эрэгтэйчүүд эмэгтэйчүүдээс илүү өндөр оноотой ба давтамж нь F(1.922) = 12.42 байна. Ажлаас халшрах хэлбэрүүд наснаас хамааран өөр өөр байдаг. Залуу хүмүүс деперсонализац дээр нас тогтсон хүмүүсээс өндөр оноо авсан бөгөөд насны бүлэг - F(4.878) = 11.43, давтамжийн хувьд $p < 0.001$, intensity F(4.879) = 16.30, $p < 0.001$ гэсэн функцээр оноо тогтмол буурч байна.



Нөгөөтэйгүүр, залуу хүмүүс сэтгэл гутрал дээр илүү өндөр оноо авсан байна. Эдгээр үр дүн нь өмнөх ярилцлагаас (Maslach, 1976) ажил мэргэжлийнхээ эхний хэдэн жилд ажлаас халшрах магадлалтай гэсэн дүгнэлтийг баталж байна. Хэрэв хүмүүс энэ үед ажлаас халшрахаа үр дүнтэй даван туулахад бэрхшээлтэй байгаа бол тэд мэргэжлээ, ажлаа орхиж магадгүй юм.

Нөлөөлж буй хүчин зүйл дээр тулгуурлан дараах стратегийг санал болгож байна.

Хүснэгт 3. Санал болгох стратеги

Стратеги	Хийгдэх ажил
1. Бодитой төсөөл, зорилго тавих	- Ажилтнуудын оролцоотой бодитой зорилго, төлөвлөгөө боловсруулах - Биелэлтийг тогтмол хянах, шаардлагатай бол шинэчлэх
2. Ажил амьдралын тэнцвэрт байдлыг дэмжих	1. Уян хатан цагийг нэвтрүүлэх - Ээлжийн ажлын цагийг өглөө, өдөр, оройн цагт хуваарилах - Ажилтнуудад цагийн хуваарь сонгох боломж олгох 2. Цалин хөлс, урамшуулал, эрүүл мэндийн хөтөлбөр - Эрүүл мэндийн үзлэг, жилийн гишүүнчлэлийн хөнгөлөлт олгох 3. Гэр бүл, амралтын өдрүүдийг дэмжих - Жилийн амралтын өдрүүдийг нэмэгдүүлэх - Гэр бүлийн баяр наадам, арга хэмжээнд оролцох боломж олгох
3. Удирдлагын арга барилыг сайжруулах	1. Ажилтнуудтай хүндэтгэлтэй харьцах соёлыг төлөвшүүлэх - Удирдлагуудад зориулсан сургалт, семинар зохион байгуулах. Үүнд: - Удирдлагын арга барил, харилцааны соёл, харилцааны менежмент - Ажилтнуудыг соёлч байдлаар удирдах арга зам - Ажилтнуудын сэтгэл ханамжийг сайжруулах арга зам 2. Байгууллагын соёлыг сайжруулах - Компанийн үнэт зүйл, зорилтуудыг тодорхой болгож, түгээн дэлгэрүүлэх - Нөхөрсөг, дэмжлэгтэй харилцааг бий болгох
4. Ажлын ачааллыг зохицуулах	1. Ажлын үүргийг зохистой хуваарилах, шаардлагагүй даалгаврыг багасгах 2.Шаардлагатай тохиолдолд нэмэлт хүчин бүрдүүлэх
5. Нийгмийн дэмжлэг үзүүлэх	1.Ажлын байрт нөхөрсөг харилцаа, дэмжлэгийн соёл бий болгох 2. Баг хамт олны уулзалт, үйл ажиллагаа зохион байгуулах 3. Эрүүл мэнд, сэтгэл зүйн дэмжлэг үзүүлэх хөтөлбөр хэрэгжүүлэх

Ажлаас халшрахаас урьдчилан сэргийлэх нь байгууллага, ажилтны хамтын хүчин чармайлт шаардана. Удирдлага ажилтны хэрэгцээ, шаардлагыг тогтмол хянаж, тохиромжтой нөхцөл бүрдүүлэх ёстой. Харин ажилтан ажлын гүйцэтгэл, үр бүтээмж, компанийн үнэт зүйлсийг дээдэлсэн зөв хандлагатай байх нь чухал юм.

III. ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгаагаар бид ажилтны ажлаас халшрах хам шинжийн судалгааг онолын болон судалгааны түвшинд судлан, харьцуулан шинжлэв. Ажлаас халшрах хам шинжид нөлөөлөх олон хүчин зүйл байна. Үүнд:

нэгдүгээрт, төсөөлөл бодит байдлын зөрүү буюу анх бодож байсан төсөөллөөс өөр байх;

хоёрдугаарт, ажил, амьдралын тэнцвэрт байдал алдагдах буюу ажилдаа хэт их цаг зарцуулах;

гуравдугаарт, ажил үүргийн хувьд тодорхойгүй, хэт их ажлын ачаалалтай байх болон байгууллагын хувьд системгүй, бүтэц нь

тодорхойгүй, хэн удирдаад, хэнд удирдуулаад байгаа нь тодорхойгүй байх;

дөрөвдүгээрт, нийгмийн дэмжлэг хомс буюу эрүүл мэнд, сэтгэл зүйн үйлчилгээ үзүүлэх нь хомс байх, баг хамт олны харилцаа, уулзалт зэрэг үйл ажиллагаа зохион байгуулахгүй байх үед ч мөн эдгээр хүчин зүйлээс шууд хамааралтай байна.

Судалгаанаас харахад, хүнээс хамааралтай хүчин зүйл 45 хувьтай байдаг бол байгууллагаас хамааралтай хүчин зүйл 44 хувьтай байна. Үр бүтээлтэй, сэтгэл ханамжтай ажилахад юу дутагдаж байгаа талаар ажилчдаас судалгаа авч үзэхэд ихэнх тохиолдолд стресс менежмент, бүтээмжгүй байх, хамт олонтойгоо харилцаж чадахгүй байх зэрэг харилцааны асуудал их гарч байна. Байгууллага талаас авч үзвэл менежментийн баг, удирдлагын баг эмх цэгцгүй, системгүй ажиллаж байгаатай холбоотой. Жишээ нь: Судалгаагаар ажлын байрт тодорхой заагдсан үүргээс өөр зүйл нэмж өгөх, илүү цагаар ажиллуулах, удирдлага оновчтой зөвлөгөө өгөхгүй, чиглүүлж чадахгүй байх, байгууллагын уялдаа холбоо муу зэрэг шалтгаан зонхилж байна. Иймээс байгууллага ажил байдлын тодорхойлолтыг зөв оновчтой хийх, ажил үүргийн дагуу ажил үүргээ гүйцэтгэхэ ажилтанд дэмжлэг, туслалцаа үзүүлэх, харилцааны сургалтууд тогтмол зохион байгуулах, илүү цагаар ажиллаж байгаа тохиолдол ажилтандаа сайн ойлгуулах, тодорхой системтэй удирдахад удирдлагын багийг чадавхжуулж ажиллах шаардлагатай юм. Маслах, Жексон нарын боловсруулсан тухайн хүн, түүний ажлын орчны зургаан талбарын загварт дурдагдаж байгаа үндсэн 6 хүчин зүйл энэхүү судалгааны ажлын гол цөм болох аажлаас халшрах хам шинжид нөлөөлж буй хүчин зүйлстэй нийцэж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

Гадаад ном зохиол

1. Barad, C. B. (1979). ‘Study of burnout syndrome among Social Security Administration field public contact employees’. Unpublished report, Social Security Administration, 1979.
2. Crowne, D., and Marlowe, D. (1964). The Approval Motive, Wiley, New York.
3. Freudenberger, H. J. (1974). ‘Staff burn-out’, Journal of Social Issues, 30 (l), 159-165.
4. Freudenberger, H. J. (1975). ‘The staff burn-out syndrome in alternative institutions’, Psychotherapy: Theory, Research and Practice, 12 (l), 73-82.
5. Gann, M. L. (1979). ‘The role of personality factors and job characteristics in burnout: A study of social service workers’. Unpublished doctoral dissertation, University of California at Berkeley.
6. Hackman, J. R., and Oldham, G. R. (1974). ‘The Job Diagnostic Survey: An instrument for the diagnosis of jobs and the evaluation of job redesign projects’. JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology, 4, 148. (Ms. No. 810).
7. Hackman, J. R., and Oldham, G. R. (1975). ‘Development of the Job Diagnostic Survey’, Journal of Applied Psychology, 60, 159-1 70.
8. Jackson, S. E., and Maslach, C. (1980). ‘Job stress among helping professionals: The effects on workers and their families’. Presented at the Research Workshop on Current Issues in Occupational Stress: Theory, Research. and Intervention, Downsview, Ontario, April, 1980.
9. Lazarus, R. S., and Cohen, J. B. (1977). ‘The Hassles scale’. Unpublished scale measure, University of California at Berkeley.
10. Maslach, C. (1976). ‘Burned-out’, Human Behavior, 5(9), 16-22
11. Maslach, C. (1978b). ‘The client role in staff burn-out’, Journal of Social Issues, 34(4),
12. Maslach, C. (1979). ‘The burn-out syndrome and patient care’. In: Garfield, C. (Ed.) Stress and Survival: The Emotional Realities of Life- Threatening Illness, Mosby, St. Louis. 11 1-124.
13. Maslach, C., and Jackson, S. E. (1978). ‘Lawyer burn-out’, Barrister, 5(2), 8, 52-54.
14. Maslach, C., and Jackson, S. E. (1979). ‘Burned-out cops and their families’, Psychology Today, 12(12), 59-62.
15. Maslach, C., and Jackson, S. E. (in press). ‘The burnout syndrome in the health professions’. In: Sanders, G., and Suls, J. (Eds) Social Psychology of Health and Illness, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, N. J.

АЖИЛЛАХ ХҮЧНИЙ ХОМСДОЛЫН ТАЛААРХ ОНОЛ, АРГА ЗҮЙ

Ламжавын ЦЭРЭНЧИМЭД[1]
Сугарын ГЭГЭЭНЗАЯА[2]

[1]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн Удирдлага, Хүмүүнлэгийн Сургууль, Бизнесийн удирдлагын салбар, Ахлах багш, Магистр, *И-мэйл хаяг: l_tseren@must.edu.mn*
[2]Монгол улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн Удирдлага, Хүмүүнлэгийн Сургууль, Хүний нөөцийн хөтөлбөрийн оюутан, *И-мэйл хаяг: gegeenzaya0229@gmail.com*

Хураангуй:

Хөдөлмөрийн зах зээл нь хөдөлмөрийн нийлүүлэлт ба эрэлтийг зохицуулах үндсэн үүрэгтэй байдаг. Үүний дүнд олон хүний амьдралаа авч явах асуудлыг шийдэж байдаг учраас хүн бүр ажилтай байхыг сонирхоно. Гэхдээ дэлхийн ажиллах хүчний статистикаас харахад зарим улс оронд ажиллах чадвартай бүх хүн ажлаар бүрэн хангагдаж чаддаггүй байхад зарим улс орны хувьд хүн амынх нь тооноос ажлын байрны тоо илүү гарчихсан байна. Тухайлбал, АНУ-ын хөдөлмөрийн статистикийн 2023 оны тайланд (https://www.bls.gov/news.release/jolts.nr0.htm) хүн амын тооноос 3 саяар илүү ажлын байр байна гэжээ. Нийгэмд ажилгүйдлийн түвшин байх нь жам ёсных бөгөөд судлаачид, дэлхийн хөдөлмөрийн байгууллагын үзэж байгаагаар ажилгүйдлийн түвшин 1-3 хувь байх нь хэвийн, 5-6 хувь байвал ердийн, 7-аас дээш хувь байвал хэт ажилгүйдэлтэй гэж үздэг. Ажлын байрны тоог ажилгүйдлийн түвшинтэй харьцуулах замаар ажиллах хүчний хомсдолыг тодорхойлдог ба ажил хайж байгаа хүмүүсээс илүү олон ажлын байр байгаа тохиолдолд ажиллах хүчний хомсдол үүсдэг. Ажиллах хүчний хомсдолыг үүсгэж байгаа нийгэм эдийн засгийн олон хүчин зүйл байдгийг судлаачид, эрдэмтэд судалсан, судалсаар байдаг. Тэдний онол арга зүйг харьцуулан, ажиллах хүчний хомсдолд хамгийн ихээр хүргэж байгаа хүчин зүйлийн давхацлыг онолын хувьд судалсан судалгааны үр дүнг энэ илтгэлдээ танилцуулж байгаа. Мөн ажиллах хүчний хомсдолоос гарах нэг сонголт нь манай улсын хувьд ажиллах хүчний чадавхи гэдгийг онцолсон. Учир нь манай орны эдийн засаг тэлсэн ч хүмүүсийн сонирхож байгаа цалин хангамж хүрэлцээтэй ажлын байр дутагдалтай, хөдөлмөрийн зах зээлийн эрэлт нь нийлүүлэлтээсээ давсан, хөдөлмөрийн үнэлэмж бага, хөдөлмөрийн насны хүмүүсийн урсгал гадагшаа чиглэсэн, ажиллах хүчний насны бүтэц залуужиж байгаа учраас чадваржуулах сорилт тулгарч байна.

Түлхүүр үг:

Хөдөлмөрийн зах зээл, Хөдөлмөрийн зах зээлийн эрэлт ба нийлүүлэлт, Ажиллах хүчний хомсдол, Чадавхи

I. ОНОЛЫН СУДАЛГАА

Ажиллах хүчний хомсдолыг илэрхийлэх голлох үзүүлэлт байдаг (Хүснэгт 1.1). Энэ үзүүлэлтээр ажиллах хүчний хомсдол нь зөвхөн тооны үр дүнгээр хэмжигддэггүй, мэргэжил эзэмшихээс эхлэн хөдөлмөрийн зах зээлтэй холбоотой бүхий л үзүүлэлтээр хэмжилт хийж хийгддэг.

Хүснэгт 1.1 Ажиллах хүчний хомсдолын үзүүлэлтүүд

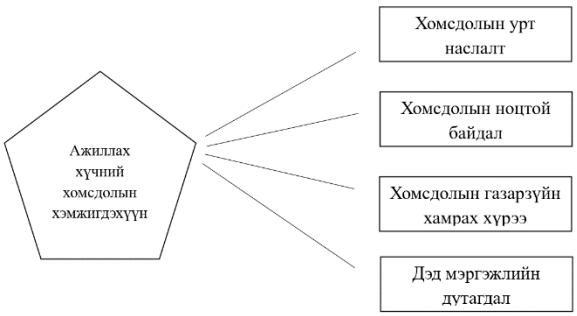
Үзүүлэлт	Тайлбар
Идэвхгүй байдлын түвшин	Ажиллах хүчнээс гадуурх хүмүүсийн ижил насны бүлгийн нийт хүн амд эзлэх хувь
ISCED 0-2 (Боловсролын олон улсын стандартын ангилал)	Мэргэшээгүй буюу зөвхөн бүрэн дунд боловсрол, суурь боловсролын хоёрдугаар шатны боловсрол эзэмшсэн хүмүүс
ISCED 3-5	Ерөнхий боловсролын сургуулийг дүүргэсэн боловч цаашдын боловсрол, сургалтын хөтөлбөрт хамрагдаагүй хүмүүс
ISCED 5+	Их сургуулийн үндсэн хичээлээс дээш түвшний хөтөлбөрт хамрагдсан хүмүүс
Хөдөлмөрийн зах зээлийн тэнцвэргүй байдал	Хөдөлмөрийн зах зээл дээрх эрэлт, нийлүүлэлтийн хоорондын буруу зохицол
Хөдөлмөрийн зах зээл сул байна	Тухайн хүн ам доторх цалинтай хөдөлмөрийн хангагдаагүй эрэлт. Энэ нэр томьёо нь ажилчдын хүссэн ажлын хэмжээ болон боломжтой цалинтай ажлын хэмжээ хоорондын дутагдлыг тодорхойлдог.
Ажиллах хүчний хомсдол	Чадварлаг хүний нөөц хангалттай, гэхдээ хангалтгүй тоо тэдгээрээс тухайн ажил мэргэжил, байршилд ажилд ордог.
Хөдөлмөрийн илүүдэл	Тухайн ажил мэргэжил, байршилд ажилд орох хүсэлтэй ур чадвартай хүмүүсийн тоо байгаа албан тушаалаас илүү байгаа тохиолдолд.
Ур чадварын хомсдол	Зохих ур чадвартай хүмүүсийн хүрэлцээ хангалтгүй тохиолдолд үүснэ.
Өргөн тархсан хомсдол	Улс орнуудын ТББ-д ирүүлсэн хомсдол

Эх сурвалж: Европын ажиллах хүчний хомсдолын тайлан, 2022

Олон улсад хийгддэг хөдөлмөрийн янз бүрийн барометрийн судалгаанд ихэнхдээ авч хэрэглэдэг үзүүлэлтүүд[1] ч байна (Зураг 1.1) Ажиллах хүчний хомсдол, түүний мөн чанарыг судалснаар түүний учир шалтгааныг илрүүлэх, үнэлэх, нөлөөлөх хүчин зүйлийг тодруулж, шийдэх асуудлын сонголтыг хийх боломжтой болох юм. Энэ боломж нь ажиллах хүчний хомсдолоос гарах төр засаг

[1] https://pdfs.semanticscholar.org/eaa4/e35f062e6b4c3ef139ac75039f60a72fa138.pdf

болон байгууллагын бодлогыг тодорхойлох, эрсдэлийн төлөвлөлт хийх, хөдөлмөрийн эрэлт, нийлүүлэлтийн үнэлгээг хийж төлөвлөхөд хүргэдэг.



Зураг 1.1 Ажиллах хүчний хомсдолын хэмжигдэхүүн

Ажиллах хүчний хомсдлын хэмжилтийн олон үзүүлэлтүүд байдаг, судлаачид шаардлагатай гэсэн үзүүлэлтийг сонгож судалдаг учир ажиллах хүчнийг хэрхэн ойлгож тодорхойлж байна, ажиллах хүчний хомсдолд хүргэдэг ямар хүчин зүйл байна, ажиллах хүчний хомсолд хүргэдэг ямар шалтгаан байна, дэлхийн болон Монголын ажиллах хүчний хувьд ямар түвшинд байгааг онол арга зүйн хувьд судаллаа.

Судалгаа, сурах бичигт байнга дурьдагддаг ажиллах хүчний хомсдолын тодорхойлолтуудыг (Хүснэгт 1.2) түүвэрлэж, тодорхойлолтын үзүүлэлтүүдийн давхцлаар ажилтны ур чадвар, цалингийн хэмжээ, ажилтны ажиллах хүсэлд тулгуурлаж ажиллах хүчний хомсдолыг тодорхойлох нь түлхүү байна.

Хүснэгт1.2 Ажиллах хүчний хомсдолын тодорхойлолт

Нэр	Эх сурвалж	Тодорхойлолт
Милтон Фридман	(Friedman, 1975)	Ажиллах хүчний хомсдол гэдэг нь хүмүүсийн хүсэлт хүсч буй ажлын байрны тооноос илүү байгаа нөхцөл байдлыг хэлнэ.
Лоуренс Самерс	(Summers, 1989)	Ажиллах хүчний хомсдол гэдэг нь хөдөлмөрийн зах зээлийн дутагдал, зөрүүтэй холбоотой ажилгүйдлийн нэг хэлбэр юм.
Кюнтини Гленда	(Quintini, 2011)	Тодорхой ур чадварын эрэлт хэрэгцээ давж, бодит цалингийн хэмжээнд байгаа ажилчдын нийлүүлэлтээр хангахад хангалтгүй үед ажиллах хүчний хомсдол үүсдэг.
Дэлхийн банк	(Bank, 2013)	Ажиллах хүчний хомсдол гэдэг нь ажиллах хүсэлтэй байгаа хүн амын тоо эдийн засагт шаардагдаж байгаа ажиллах хүчний тооноос илүү байгаа байдлыг хэлнэ.
Сэмас Макгиннес	(Seamus McGuinness, 2017)	Ажиллах хүчний хомсдол нь гүйцэтгээгүй болон нөхөхөд хэцүү сул орон тоонуудын цар хүрээг судлах судалгааг ашиглан пүүсийн түвшинд ихэвчлэн хэмжигдэхийг хэлнэ.
Жоржо Брунелло	(Giorgio Brunello, 2019)	Ажиллах хүчний хомсдол нь "Хөдөлмөрийн тохиромжгүй байдал" (эсвэл "Ур чадварын тохиромжгүй байдал") гэсэн өргөн хүрээний асуудлын нэг хэсэг гэж үзэж болно. Макро түвшинд хөдөлмөрийн таарамжгүй байдал гэдэг нь ихэвчлэн тодорхой газарзүйн нэгжид хамаарах хөдөлмөрийн ур чадварын нийт эрэлт, нийлүүлэлтийн тэнцвэргүй байдлыг илэрхийлдэг
Олон улсын хөдөлмөрийн байгууллага (ОУХБ)	((ILO), 2020)	Ажиллах хүчний хомсдол гэдэг нь хөдөлмөр эрхлэх насны хүн амын тодорхой хэсэг нь ажил хийхийг хүссэн боловч ажилгүй байгаа байдлыг хэлнэ.

Ажилтны ур чадвар, цалингийн хэмжээ, ажилтны ажиллах хүсэлд тулгуурласан нийтлэг хүчин зүйлээс гадна ялгаатай үзүүлэлт байсан. Эдгээр нь хөдөлмөрийн зах зээлийн үзүүлэлтүүдтэй холбоотой байв *(Хүснэгт 1.3).*

Хүснэгт 1.3. Ажиллах хүчний хомсдолын тодорхойлолтын адил болон ялгаатай тал

Эрдэмтэн	Тодорхойлолтын адил тал	Тодорхойлолтын ялгаатай тал
Милтон Фридман	Ажиллах хүмүүсийн хүсэл	Ажлын байрны тоо
Лоуренс Самерс	Эрэлт, нийлүүлэлт	Хөдөлмөрийн зах зээлийн дутагдал, зөрүү
Кюнтини Гленда	Ур чадвар	Хомсдолыг илүү макро түвшинд судалдаг, хөдөлмөрийн таарамжгүй байдал
Дэлхийн Банк	Ажиллах хүсэлтэй хүн ам	Ажиллах хүсэлтэй хүн амын тоо, ажиллах хүчний тоо
Сэмас Макгиннес	Ур чадвар, цалингийн хэмжээ	Хөдөлмөрийн зөрүүг хэмждэг
Жоржо Брунелло	Цалингийн хэмжээ, сул орон тоо	Хомсдолыг ихэвчлэн пүүсийн түвшинд авч үздэг
Олон улсын хөдөлмөрийн байгууллага	Ажиллах хүсэл	Хөдөлмөр эрхлэх хүн амын тоо, Ажиллах хүсэл

Эх үүсвэр: Судлаачийн түүвэрлэснээр

Ажиллах хүчний хомсдол бий болох нь нийгэм, эдийн засгийн хөгжилд шууд нөлөөлдөг учраас түүний илрэх гол шинжүүдийг орчин үеийн эдийн засгийн загалмайлсан эцэг гэгдэх Адам Смитээс эхлээд нэрд гарсан олон эрдэмтэд тодорхойлсон онолууд байдаг (Хүснэгт 1.4). Онолын судалгаанаас харахад ажиллах хүчний хомсдол нь (Хүснэгт 1.4) өөрийн гэсэн онцлог шинжүүдийг агуулсан байна.

Хүснэгт 1.4 Ажиллах хүчний хомсдолын онол

Голлох эрдэмтэд	Эх сурвалж	Онолын нэр	Онолын онцлог шинж
Адам Смит 1776	(Smith, 1776)	Классик эдийн засгийн онол	Зах зээлийн үнэ, цалин хөлс

Джон Хансен 1938	(Hansen, 1938)	Хүн амын наслалт, төрөлтийн бууралтын онол	Хүн амын наслалт, төрөлтийн бууралт
Жон Мейнард Кейнс 1936	(Keynes, 1936)	Кейнсийн онол	Засгийн газрын зарлага, хөрөнгө оруулалтаар ажил эрхлэлтийг нэмэгдүүлэх
Роберт Солоу 1956	(Solow, 1956),	Хөгжлийн онол	Технологийн хөгжил, хөрөнгө оруулалт
Герри Бэккэр 1960	(Becker, 1960)	Хүн амын өсөлт, эдийн засгийн хөгжлийн онол	Хүн амын өсөлт хөгжил
Майкл Тодаро 1969	(Todaro, 1969)	Хүн амын шилжилтийн онол	Шилжилт хөдөлгөөн
Найду Сарайн 1980	(Sarayn, 1980)	Ажиллах хүчний нийлүүлэлт, эрэлт тэнцвэргүй байдлын онол	Ажиллах хүчний хангалтгүй нийлүүлэлт, эрэлтийн тэнцвэргүй байдал
Арун Гхош 1985	(Ghosh, 1985)	Ажлын байр бий болгох онол	Ажиллах хүчний хомсдолыг арилгахын тулд ажлын байр бий болгох шаардлагатай
Гэри Филдс 2000	(Fields, 2000)	Мэргэжлийн болон мэдлэг ололтын онол	Шинэ мэргэжлийн ажиллах хүчин бэлтгэх хугацаа
Майкл Спенс 2002	(Spance, 2002)	Мэдээллийн тэгш бус байдлын онол	Ажил олгогч, ажилтны мэдээллийн хазгаар
Аутор Дэвид 2006	(David A. , 2006)	Мэргэжлийн хувьсгалын онол	Технологийн хөгжил, дунд мэргэжлийн ажлын байрны эрэлт
Майкл Клеменс 2011	(Clamens, 2011)	Хүн амын шилжилт хөдөлгөөний онол	Хүн амын шилжилт хөдөлгөөн

Хүснэгт 1.4-ээс онолд дурьдсан үзүүлэлтийн давхардлыг гаргахад (Хүснэгт 1.5), ажиллах хүчний хомсдол нь ихэвчлэн цалин хөлс, хүн ам зүйн байдал, засгийн газрын хөрөнгө оруулалт, шилжилт хөдөлгөөнөөс хамаардаг гэж харагдав.

Ажиллах хүчний хомсдолыг үүсгэж байгаа шалтгааныг (Barnow, 2013) эдийн засгийн талаас нь (Хүснэгт 1.6) ажиллах хүчний эрэлтийн өсөлт, хөдөлмөрийн нийлүүлэлтийн бууралт, үнийн хязгаарлалттай холбон тайлбарласан. Ажиллах хүчний хомсдолын шалтгааныг ажиллах хүчний эрэлт нь нийлүүлэлтээсээ давсан, хөдөлмөрийн үнэлэмж бага учраас үүсэж байна гэж үзсэн. Мөн ажиллах хүчний нийлүүлэлт өссөн ч гэсэн ажлын байрны нэмэгдэж байгаа хэмжээг гүйцэхгүй бол, ажиллах хүчний үнэ цэн буурах тусам ажиллах хүчний хомсдол үүснэ.

Хүснэгт 1.5 Онолын нэгтгэл

Эрдэмтэн	Цалин-гийн хэмжээ	Хүн ам зүй	Хөрөнгө оруулалт	Шилжилт хөдөлгөөн
Адам Смит, 1776	■			
Джон Хансен, 1938		■	■	
Жон Мейнард Кейнс, 1936			■	
Роберт Солоу, 1956		■	■	
Герри Бэккэр, 1960		■		
Майкл Тодаро, 1969				■
Найду Сарайн, 1980				■
Арун Гхош, 1985	■			
Гэри Филдс, 2000	■	■		
Майкл Спенс, 2002	■	■		
Аутор Дэвид, 2006		■		
Майкл Клеменс, 2011		■		■

Ажиллах хүчний нийлүүлэлт эрэлтээ гүйцэхгүй бол хомсдолд орох боловч улс орны хувьд өөр байх тохиолдол бий. Тухайлбал Африк тивийн хувьд хүн амын өсөлт их, хомсдол байхгүй юм шиг харагдах ч нөгөө талдаа эдийн засгийн өсөлт нь бага байгаа учраас ажиллах хүчний илүүдэл үүсч байна. Тиймээс ийм эдийн засгийн тэнцвэргүй байдлаас болж цалин хөлс үнэлэмжгүй болж, хүн ам нь гадагшаа гарах хандлага үүсдэг.

Хүснэгт 1.6 Ажиллах хүчний хомсдолын шалтгаан

Ажиллах хүчний эрэлтийн өсөлт	Энэ төрлийн мэргэжлүүдийн ачаар үйлдвэрлэсэн бараа, үйлчилгээний эрэлт нэмэгдэж байна. Үйлдвэрлэлийн орлох хүчин зүйлсийн үнийн өсөлт.
Хөдөлмөрийн нийлүүлэлтийн бууралт	Холбогдох албан тушаалд ажиллаж буй хүн амын тоо буурч, бусад үйл ажиллагаа илүү сонирхол татахуйц болж, энэ тодорхой хөдөлмөрийн зах зээлд нэвтрэх хязгаарлалт нэмэгдэнэ.
Үнийн хязгаарлалт	Зохицуулалтын дагуу тодорхой төрлийн ажлын хөлсийг өөрчлөх, хөдөлмөр их шаарддаг үйлдвэрлэлийн бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний үнийн өөрчлөлт

Ажиллах хүчний хомсдолд шалтгаанд нөлөөлж байгаа хүчин зүйлийг (Kettner, 2012), (Horbach, 2020) нар хөдөлмөрийн зах зээл- ажиллах хүчний эрэлт нийлүүлэлт талаас дэлгэрүүлэн судалж (Хүснэгт 1.7), хүчин зүйлийн хамаарлыг гаргах хэрэгтэй гэж үзсэн байдаг. Ажиллах хүчний нийлүүлэлтэнд заавал тооцоолох үзүүлэлт, ажиллах хүчний эрэлтэнд заавал тооцоолох үзүүлэлтүүдийг авч судалгааг хийхэд улс орны нийгэм эдийн засаг, хүн ам зүй, соёлын онцлогийг харгалзах ёстой болох нь. Ялангуяа хүн ам зүйн өөрчлөлт, хөдөлмөрийн үнэ цэнэ, болосвролын түвшинг онцолсон байдаг.

Хүснэгт 1.7 Ажиллах хүчний хомсдолд хүргэх хүчин зүйлүүд

Ажиллах хүчний нийлүүлэлт	Ажиллах хүчний эрэлт
❖ Хүн ам зүйн өөрчлөлт ❖ Бүс нутгийн хөдөлгөөн (цагаачлал) ❖ Цалин хөлс ❖ Хөдөлмөрийн зах зээлд оролцох хүсэл эрмэлзэл ❖ Хэт өндөр мэргэшил ❖ Гэр бүл, ажлын зөрчил ❖ Боловсролын систем	❖ Шинэ мэргэжилтэй боловсон хүчин шаарддаг ❖ Бүтээгдэхүүний өндөр эрэлт ❖ Ажилд авах өндөр зардлууд ❖ Бүтцийн өөрчлөлтөөс шалтгаалж мэргэшилтэй холбоотой үл нийцэх байдал ❖ Ажилчдын шинэ бүлэгт хандах дургүй байдал (жишээ нь, туршлагагүй төгсөгчид, ахмад ажилтнууд, цагаачид)

Ажиллах хүчний хомсдолд нөлөөлдөг хүчин зүйлийг зөвхөн эрэлт, нийлүүлэлт талаас нь биш эдийн засгийн мөчлөг, хүн ам зүйтэй холбосон онолууд бас байдаг (Хүснэгт 1.8). Ингэснээр ажиллах хүчний хомсдолыг системийн үүднээс судална гэсэн үг.

Хүснэгт 1.8 Ажиллах хүчний хомсдолд хүргэх хүчин зүйлүүд

Хүчин зүйл	Эх сурвалж	Тайлбар
Макро эдийн засгийн мөчлөг	(Giorgio Brunello, 2019)	Ур чадвартай ажиллах хүч авахыг эрмэлздэг тул ажиллах хүчний хомсдол нэмэгдэх хандлагатай байдаг.
Хөдөлмө-рийн зах зээл дэх бүтцийн өөрчлөлтүүд	OECD, 202	Хүн амын дундаж нас нэмэгдэхийн хэрээр эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээний эрэлт хэрэгцээ нэмэгддэг. Энэ нь дараа нь эрүүл мэндийн үйлчилгээтэй холбоотой ур чадвартай ажилчдын ажиллах хүчний нийт эрэлтийг нэмэгдүүлдэг.
Дундаж наслалт	(World Health Organizatio n. 2018. Ageing and health, 2020)	Хөгжингүй эдийн засагтай орнуудын дундаж нас нэмэгдэж байгаа тул хүн ам зүйн бүтцийн өөрчлөлтүүд нь тодорхой мэргэжлийн ангиудад ажиллах хүчний хомсдолд нөлөөлөх магадлалтай.
Технологийн дэвшил	(Lawrence, 1999), (Tony Hey, 2009), . (J Manyika, 2011)	Пүүсүүд шинэ технологи нэвтрүүлэхийн хэрээр шинэ технологийг хэрэгжүүлж, ур бүтээлтэй ашиглахын тулд чадварлаг ажиллах хүч хайж байдаг. Мэдээллийн шинжлэх ухаан ба аналитик ур чадварын хомсдол дэлхийн өнцөг булан бүрт хөдөлмөрийн зах зээл дээр гарч байна.

Ажиллах хүчний хомсдолд нөлөөлж байгаа системийн үзүүлэлтүүдээс хамгийн ихээр нөлөөлж байгаа үзүүлэлтийг ажиллах хүчний бууралт, хүн амын хөгшрөлт, технологитэй ажиллах чадвар, сул орон тооны өсөлт, ажил олгогчдын хандлага гэжээ (Хүснэгт 1.9).

Хүснэгт 1.9 Дэлхийд ажиллах хүчний хомсдолд хамгийн их нөлөөлж байгаа хүчин зүйлс

1	Үндсэн ажиллах хүчний бууралт	Сүүлийн 10 жилд Франц, Канад, Испанид хүмүүсийн хөдөлмөрийн зах зээлд оролцох хүсэл эрмэлзэл буурч байгаатай холбоотойгоор үйл ажиллагааны түвшин буурчээ. Энэ нь ялангуяа Европын хөдөлмөрийн насны хүн ам хэдийнээ цөөрч байгаа тул чадварлаг ажилчдыг олоход улам хэцүү болж байгаа томоохон асуудал юм.
2	Хүн амын хөгшрөлт	Олон улс орны ажил олгогчид олон жилийн турш тэтгэвэрт гарсан авьяаслаг хүмүүсийг солих талаар санаа зовж байна Жишээлбэл, зөвхөн АНУ-д өдөрт 10,000 хүн тэтгэвэрт гарах 65 насны босгыг давж байгаа бөгөөд энэ хувь хэмжээ дор хаяж 2029 он хүртэл үргэлжлэх төлөвтэй байна.
3	Технологийн ур чадварын зөрүү	Мэргэжлийн ур чадварын хомсдол нь байгууллагууд багаа дижитал эдийн засагт шаардлагатай ур чадвараар хангахад саад болж байна. Тэтгэвэрт гарах замаар ур чадвар, туршлагаа алдах нь мэдээжийн хэрэг нөлөөлж байгаа ч ур чадвар хомсдох гол шалтгаан нь ажлын байран дахь дэвшилтэт технологи, хиймэл оюун ухаан, автоматжуулалтыг нэгтгэх явдал юм.
4	Ажлын байрны сул орон тооны өсөлт	Сүүлийн 10 жилд, ялангуяа тахлын дараа сул орон тоо бүх нийтээр нэмэгдсэн. Хиймэл оюун ухаан гэх мэт техникийн болон шинээр гарч ирж буй ур чадваруудыг ажилд авах нь эрэлт ихтэй, нийлүүлэлт багатай тул бүр ч хэцүү байна. Бельги, Нидерланд, Герман зэрэг улсад сул орон тоо одоогоор 4%-ас дээш байна. АНУ-д энэ нь бараг хоёр дахин нэмэгдэж 7% байгаа нь Америкийн ажил олгогчдын хувьд том асуудал болж байна.
5	Ажил олгогчид уян хатан байдлын талаарх ур чадварын хүлээлтийг хангахгүй байх	2024 оны Workmonitor судалгаанд оролцогчдын (39%) гэрээсээ ажиллах нь тэдний хувьд тохиролцох боломжгүй гэж хариулсан бол гуравны нэгээс илүү хувь нь (37%) оффист илүү их цаг зарцуулах хүсэлт гаргавал ажлаасаа гарах бодолтой байна. Гэсэн хэдий ч 41% нь ажил олгогч нь ирцийн талаар илүү хатуу болсон гэж хариулжээ. Хайж буй уян хатан байдал нь зөвхөн байршлаар хязгаарлагдахгүй. Судалгаанд оролцогчдын 41% нь уян хатан цагийг чухал гэж үнэлсэн бол 37% нь байршлын уян хатан байдлыг хүссэн байна.

Эх сурвалж: (shortage, 2024), (Workmonitor, 2024)

Ажиллах хүчний хомсдол үүсээд байгаа нь улс орны эдийн засаг, байгууллага болон хувь хүний түвшинд тэр ч байтугай дэлхийн эдийн засагт ч ихээр нөлөөлдөг (Хүснэгт 1.10) учраас үүсгэж байгаа шалтгаан нь гарцыг хайх үндэс юм.

Хүснэгт 1.10 Ажиллах хүчний хомсдолын нөлөөлөл

Хувь хүний түвшинд	Ажиллах хүчний хомсдол нь орлогод сөргөөр нөлөөлж, ур чадвар нь хомсдоогүй ажилчдын хөгжлийн боломжийг бууруулдаг. Ажиллах хүчний хомсдолд орсон зах зээл нь хүмүүсийг хүсээгүй, найдваргүй ажлыг хүлээн авахад хүргэдэг. (Quintini., 2011)
Пүүсийн түвшинд	Ажиллах хүчний хомсдол нь хөдөлмөрийн үр ашиггүй хуваарилалтыг улам хурцатгаж, улмаар иргэдийн орлого, хөдөлмөр эрхлэх боломжид сөргөөр нөлөөлдөг. Ажиллах хүчний хомсдол нь пүүсийн түвшний бүтээмжид хэрхэн нөлөөлж байгааг хэд хэдэн судалгаагаар судалсан. (McGuinness, 2009), (Mason, 2006), (Martin., 1996) нар ажиллах хүчний хомсдол нь пүүсийн түвшний бүтээмжид сөргөөр нөлөөлдөг гэж дүгнэсэн.
Макро эдийн засгийн түвшинд	Эцэст нь ажиллах хүчний хомсдолоос үүдэлтэй эдийн засгийн зардал макро эдийн засгийн үр дагаварт хуримтлагддаг. (Frogner., 2002) Хөдөлмөрийн хомсдол нь бүтээмж, дотоодын нийт бүтээгдэхүүн, ажил эрхлэлтийн түвшин, цалингийн орлогод үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг тодорхойлохдоо ажил олгогчдын ур чадварын судалгааны өгөгдлийг ашигладаг. Ажиллах хүчний хомсдолоос үүдэлтэй нөөцийн үр ашиггүй хуваарилалт нь бүтээмжийг бууруулж, макро эдийн засгийн өсөлтөд сөргөөр нөлөөлдөг.

II. АЖИЛЛАХ ХҮЧНИЙ ХОМСДОЛЫН ДЭЛХИЙН ТООН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА

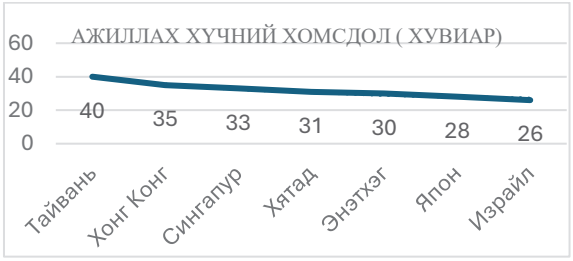
Ажиллах хүчний хомсдолыг Дэлхийн хувьд Тивээр болон улс орны байдлаар судлан авч үзэхэд хамгийн их ажиллах хүчний хомсдолтой байгаа тивд Ази, Европ, Өмнөд болон Хойд америк орж байна. Харин Африк тивд ажиллах хүчний хомсдолын хувьд бага байсан. Европ тивийн ажиллах хүчний хомсдол дунджаар 30.7% байна. Үүнээс хамгийн их хувийг Герман улс, хамгийн бага хувийг Грек улс эзэлж байна (Зураг 2.1). Герман, Австри, Бельги, Ирланд зэрэг улсад хүн амын дундаж наслалт, Унгар, Португал, Финланд, Грек улсад эдийн засгийн сул байдал, Испани, Франц улсын хөдлөмөрийн үнэ цэнээс хамаарсан ажиллах хүчний хомсдолтой.

Ази тивийн хувьд ажиллах хүчний хомсдолын дундаж нь 31.8 хувь байна. Үүнээс хамгийн их хувийг Тайвань улс, хамгийн бага хувийг Израйль улс эзэлж байна (Зураг 2.2).



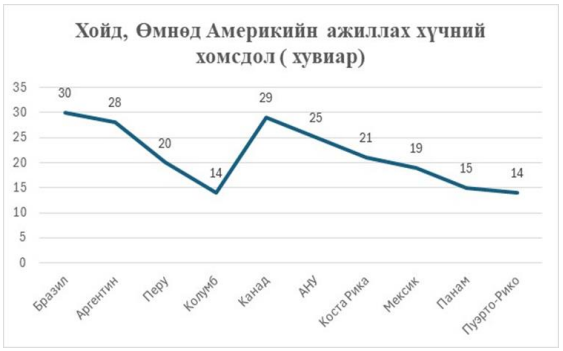
Зураг 2.1 Европ тивийн ажиллах хүчний хомсдол

Тайвань, Хонг Конг, Сингапур, Хятад зэрэг улсын ажиллах хүчний хомсдол ажлын байрны тэлэлттэй холбоотойгоор үүссэн байна. Харин Япон улсын хувьд хүн амын наслалттай холбоотой хомсдол үүссэн.



Зураг 2.2 Ази тивийн ажиллах хүчний хомсдол

Хойд болон Өмнөд Америкийн ажиллах хүчний хомсдолын дундаж нь 21.5% байна. Үүнээс хамгийн их хувийг Бразил улс, хамгийн бага хувийг Колумб болон Пуэрто- Рико зэрэг улс эзэлж байна (Зураг 2.3). Ажиллах хүчний хомсдолд нөлөөлж байгаа хүчин зүйлээс АНУ, Аргентин, Колумб улсад ажлын байрны тооны өсөлт, Канад, Коста-Рика, Перу улсад ажиллах хүчний ажил эрхлэх хүсэл эрмэлзэл буурснаас үүдэн ажиллах хүчний хомсдол үүссэн байна.



Зураг 2.3 Хойд болон Өмнөд Америкийн тивийн ажиллах хүчний хомсдол

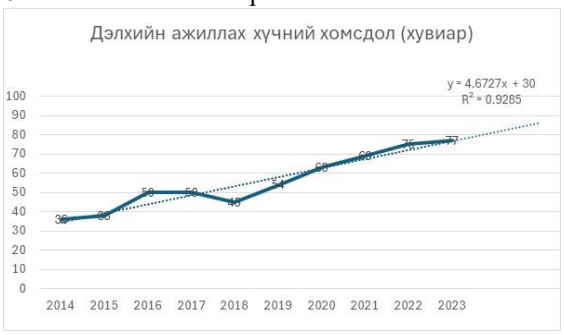
Дэлхийн хувьд ч ажиллах хүчний хомсдолыг жил бүр өсөн нэмэгдэж байгаа[2] ба $\overline{K} = \sqrt[n]{K_2 \times K_3 \times ... \times K_n}$ томъёогоор дундаж өсөлтийн хувь 9% байна (Хүснэгт 2.1).

[2] *The Latest Labor Shortage Trends & Statistics (2024)*

Хүснэгт 2.1 Дэлхийн ажиллах хүчний хомсдол (Оноор)

Жил	Дэлхийн ажиллах хүчний хомсдол (хувиар)	Өсөлтийн хувь	Өсөлтийн коэффициент	Өсөлтийн дундаж хурд
2014	36			1.09
2015	38	2	1.06	
2016	50	12	1.32	
2017	50	0	1.00	
2018	45	-5	0.90	
2019	54	9	1.20	
2020	63	9	1.17	
2021	69	6	1.10	
2022	75	6	1.09	
2023	77	2	1.03	

Ажиллах хүчний хомсдол trendline-аар шинжихэд шулуун шугаман регрессээр өсөх хандлагатай байгаа (Зураг 2.4) ба 2030 он гэхэд 19% өсөх таамаглал гарч байна.



Зураг 2.4 Дэлхийн ажиллах хүчний хомсдолын хандлага

III.АЖИЛЛАХ ХҮЧНИЙ ХОМСДОЛЫН МОНГОЛ УЛСЫН ТООН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙН СУДАЛГАА

Монгол Улсад ажлын байрны захиалгын тоо 2020, 2021 онд буурсан (Хүснэгт 3.1). Энэ бууралт Ковид-19 цар тахалтай холбоотой. Гэхдээ 2022 оноос ажлын байрны тоо нэмэгдсэн байна.

Хүснэгт 3.1. Хөдөлмөрийн зах зээлийн үзүүлэлтүүд

	Ажиллах хүч, мян.хүн	Ажил-лагчид, мян.хүн	Ажил-гүй иргэд, мян.хүн	Ажил-гүйд-лийн түвшин, %	Ажлын байрны захиал-гын тоо
2017	1357.4	1238.4	119.1	8.8	62574
2018	1358.6	1253.0	105.6	7.8	64478
2019	1273.9	1146.1	127.7	10.0	71124
2020	1250.6	1162.9	87.7	7.0	58022
2021	1225.4	1125.6	99.8	8.1	51034
2022	1265.2	1180.4	84.7	6.7	55211
2023	1259.4	1193.3	66.0	5.2	69926

Хөдөлмөрийн зах зээлийн үзүүлэлтүүдийг харахад ажиллах хүч, ажилгүйдлийн түвшин, ажилгүй иргэдийн тоо жил ирэх тусам буурсан. Гэвч сүүлийн 10 жилд ажиллах хүчний хомсдол (хүний тоогоор)-ын жилийн дундаж өсөлт 14% болсон (Хүснэгт 3.2). Ковидын үед ч гэсэн ажиллах хүчний хомсдол байгаа нь ажиллах хүчний ажил эрхлэх хүсэл эрмэлзэл буурсантай холбоотой.

Хүснэгт 3.2 Монгол Улсын ажиллах хүчний хомсдол

Жил	Ажиллах хүчний хомсдол (мян. хүн)	Өсөлт	Өсөлтийн хувь	Өсөлтийн коэффициент	Өсөлтийн дундаж хурд
2014	14.2				1.14
2015	19.5	5.3	37.32	1.37	
2016	15	-4.5	-23.08	0.77	
2017	10.9	-4.1	-27.33	0.73	
2018	18.2	7.3	66.97	1.67	
2019	17.7	-0.5	-2.75	0.97	
2020	22.6	4.9	27.68	1.28	
2021	36.9	14.3	63.27	1.63	
2022	42.7	5.8	15.72	1.16	
2023	48.9	6.2	14.52	1.15	

Ажиллах хүчний хомсдол trendline-аар шинжихэд $y=0.7841x^2-4.8747x+21.283$ регрессээр цаашид ч өсөх хандлагатай байгаа (Зураг 3.1) ба 2030 он гэхэд 17% өсөх магадлалтай.



Зураг 3.1 Ажиллах хүчний хомсдолын хандлага

Дэлхийн ажиллах хүчний хомсдолын хувьтай харьцуулахад Монгол улсынх бага байгаа, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйл ч өөр байгаа (Хүснэгт 3.3). Манай улсын хувьд гадагшаа чиглэсэн хүний урсгал их, хөдөлмөрийн үнэ цэнийн үнэгүйдэл ажиллах хүчний хомсдолын гол шалтгаан болж байна.

Хүснэгт 3.3 Дэлхий болон Монгол улсын ажиллах хүчний хомсдолын харьцуулалт

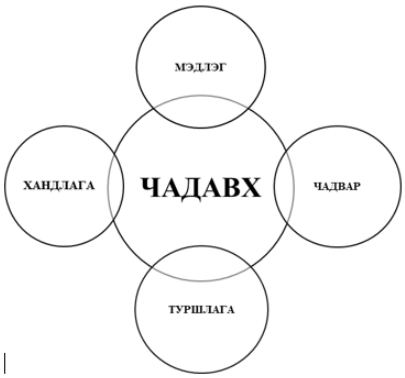
	Ажиллах хүчний хомсдолын хувь	Ажиллах хүчний хомсдолд нөлөөлж байгаа хүчин зүйл
Дэлхий	32.6%	✓ Технологийн ур чадварын зөрүү ✓ Хүн амын наслалт ✓ Эдийн засгийн хөгжил
Монгол	3.9%	✓ Хүн ам зүй ✓ Хөдөлмөрийн үнэлэмж ✓ Ажиллах хүчний идэвхтэй хүн амын нас залуу

IY. АЖИЛЛАХ ХҮЧНИЙ ХОМСДОЛООС ГАРАХ АРГА ЗАМ, БОЛОМЖ

Ажиллах хүчний хомсдолоос гарах арга зам бодлогын хүрээнд шийдэгдэх асуудал мөн.

Дэлхийн ажиллах хүчний хомсдолоос Монголынх статистикаас 10 дахин бага байгаа ч Монгол Улсын эдийн засгийг төлөөлөхүйц “Топ 54” компанийн Гүйцэтгэх захирлын дунд явуулсан

судалгаагаар (*MMCG" компани танилцуулсан*) тэдний 64 хувь нь ажиллах хүчний хомсдолд орсон гэсэн хариулт өгчээ. Энэ хомсдлыг давахын тулд байгууллагын зүгээс хийж чадах ажлыг юуны өмнө одоо байгаа ажилтныхаа чадавхад анхаарах асуудал гэж харж байна. Чадавх нь тухайн хүний мэдлэг, ур чадвар, туршлага, хандлага зэргийг багтаасан багц ойлголт юм (Зураг 4.1). Ажиллах хүчин маань мэдлэгтэй, туршлагатай, хандлага сайтай байхаас илүү ур чадварыг тусгайлан онцолж байна.



Зураг 4.1 Чадавхийн бүрэлдэхүүн

Ур чадвар бол мэргэжлийн чадвар, харилцааны чадвараар тодорхойлогдоно. Мэргэжлийн ур чадвар нь тодорхой ажил гүйцэтгэх чадвар, бусдад үзүүлэн харуулах боломжтой мэргэжлийн ур чадвар, хүн тухайн цаг мөчид хийж буй ажил, үйлтэй холбоотой ур чадвар байдгийг судлаачид тэмдэглэсэн байдаг (Хүснэгт 3.1). Өөрөөр хэлбэл хийж байгаа ажил үйлдээ чадварлаг байх, түүнийгээ маш сайн эзэмшсэн байх буюу мэргэшиж чадсан байх гэсэн үг.

Хүснэгт 3.1 Мэргэжлийн ур чадвар

№	Эх сурвалж	Тодорхойлолт
1	(Gary Fields, 2014)	Хүний хийж буй ажил, үйлтэй салшгүй холбоотой ур чадварууд.
2	(Janet Hawkins, 2015)	Аливаа нэгэн компанийн үйл ажиллагаанд нийцсэн, ажилд ороход зайлшгүй шаардагдах мэдлэг, чадварууд.
3	(Spillanes, 2017)	Санхүү, аудит, логистик, маркетинг гэх мэт формал технологийн салбарын ур чадварууд.
4	(Bessar, 2018)	Бусдад үзүүлэн харуулах боломжтой техникийн ур чадварууд.
5	(Oliver Lyle, 2020)	Логистик, программчлал гэх мэт формал логик дээр суурилсан тодорхой технологийн салбарын үйл ажиллагаатай холбоотой мэргэжлийн ур чадварууд.

Харилцааны ур чадвар (Хүснэгт 3.2) гэдэг нь ажлаа гүйцэтгэхийн тулд бусадтай хамтран ажиллах, сэдэл зориг өгөх, бусдад таалагддаг байх, яриа хэлэлцээр хийх, бусдыг удирдах, бусдын сэтгэл хөдлөлийг ойлгож ажлаа гүйцэлдүүлэх чадвар байдаг.

Хүснэгт 3.2 Харилцааны ур чадвар

№	Эх сурвалж	Тодорхойлолт
1	(Rudud, 2015)	Бусадтай хамтран ажиллах чадвар, ажлын бүтээмжийг сайжруулдаг чадвар болон хувийн шинж чанаруудын бүрдэл юм. Дараах чадварууд хамаарна: хувийн хөгжлийн удирдлага, анхны тусламж үзүүлэх чадамж, цагаа зөв, зохистой зарцуулах чадамж, ятгах чадамж, яриа хэлэлцээр хийх чадвар, манлайлах чадвар гэх мэт.
	(Kurrech, 2015)	Бусадтай үр бүтээлтэй хамтран ажиллахад чиглэсэн хувь хүний зан чанарын нийлбэр, сэтгэлийн ухаанд (EQ) хамаардаг социологийн нэр томъёо.
	(Klein, 2016)	Удирдах, харилцаа холбоо тогтоох авьяас. Хүнийг ятгах, араасаа дагуулах, удирдах, илтгэл тавих, хүмүүстэй харилцах зөв хандлагыг тодорхойлох, зөрчлийг шийдвэрлэх чадвар болон олон нийтийн өмнө уран яруу ярих чадвар – товчхондоо аль нэг тодорхой мэргэжилд хамаардаггүй, бүх нийтийн эзэмшвэл зохих чадваруудыг хэлдэг.
4	(Malhotra, 2018)	Харилцаа холбоо тогтоох, захирах, араасаа дагуулах, удирдах, олон нийтийн өмнө биеэ зөв авч явах зэрэг амьдралд бусадтай харилцахад өдөр тутам хэрэг болдог нийгэм-сэтгэлзүйн чадварууд хамаарна.
5	(Hazenbuhler, 2020)	Эргэн тойрны хүмүүстэй хэл амаа хурдан ололцох, харилцаа холбоо тогтоох, хадгалах, өөрийн санаа бодлыг зөв илэрхийлэх чадваруудыг хэлнэ. Сайн лидер, яриа хэлэлцээр хийгч хүн. Soft skills нь хүмүүс хоорондоо хэрхэн харилцаж буйтай холбоотой ойлголт юм. Энэ ур чадвар өдөр тутмын амьдралд ч, ажилд ч чухал хэрэгтэй.

Дэлхийн эдийн засгийн форумаас ажиллах хүчнээс шаардах ур чадварыг гаргасан байдаг. Хамгийн чухал эрэлт хэрэгцээтэй эхний 10 ур чадварын эхэнд 2018 онд аналитик сэтгэлгээ байсан бол 2022 онд ч, 2025 онд ч сэтгэлгээний чадвар чухал хэвээр л байна (Хүснэгт 3.3). 2025 онд асуудлыг цогцоор шийдэх, идэвхтэй суралцах, тэсвэр хатуужилтай (ажлыг орхиод явчихгүй, ажлаас халшрахгүй, ур дүнгээ үзэхийг эрмэлзэгч гэж харж байгаа), шүүмжлэлт сэтгэлгээ, бүтээлч байдал, технологийн ашиглалт, манлайлах чадвар, мониторинг хяналт хийх чадвар, учир шалтгааныг олж чаддаг байх нь чухал чадвар гэж үзсэн байна.

Тэгэхээр ажиллах хүчний тооны үзүүлэлтэнд бус чанарын үзүүлэлтэнд тэр тусмаа чадварт, ажил олгогчдын хүсч байгаа чадварыг одоо ажиллаж байгаа ажиллах хүчинд бий болгох, эзэмшүүлэх нь хувь хүний бүтээмжийг нэмэгдүүлэн, ажиллах хүчний хомдолыг хөнгөвчлөх арга гэж харж байна. Ялангуяа хүн ам цөөнтэй манай улсын хувьд бол ажиллах хүчнийг мэргэшүүлэх, чадваржуулах нь амин чухал билээ.

Хүснэгт 3.3 Шаардлагатай ур чадвар[3]

№	2018 он	2022 он	2025 он
1	Аналитик сэтгэлгээ	Багаар ажиллах чадвар	Асуудлыг цогцоор шийдэх
2	Асуудлыг цогцоор шийдвэрлэх	Аналитик сэтгэлгээ	Аналитик сэтгэлгээ
3	Шүүмжлэлт сэтгэлгээ	Технологийн дизайн ба програмчлал	Идэвхтэй суралцах
4	Идэвхтэй суралцах	Асуудлыг шийдвэрлэх байдал	Тэсвэр хатуужил
5	Бүтээлч байдал	Сэтгэл хөдлөлөө удирдах	Шүүмжлэлт сэтгэлгээ
6	Өөртөө итгэлтэй байдал	Системийн шинжилгээ ба үнэлгээ	Бүтээлч байдал
7	Сэтгэл хөдлөлөө удирдах	Шүүмжлэлт сэтгэлгээ	Технологийн ашиглалт
8	Учир шалтгааныг олж тогтоох	Манлайлах чадвар	Манлайлах чадвар
9	Манлайлагч, түүчээлэгч байх	Цагийн менежменттэй байх	Мониторинг, Хяналт хийх
10	Цагийн менежмент сайтай байх	Бүтээлч, санаачлагатай байдал	Учир шалтгааныг олж тогтоох

ДҮГНЭЛТ

1. *Ажиллах хүчний хомсдол нь нийгмийн хөгжлийн аль ч цаг үед байсан бөгөөд эрдэмтэн судлаачдын онолууд нь түүнийг давах арга хэрэгслийг хайсаар иржээ.*
2. *Ажиллах хүчний хомсдолын учир шалтгаан улс орон бүрд өөр байна.*
3. *Дэлхийн улс орнуудын хувьд ажиллах хүчний хомсдол нь хүн амын наслалт, улс орнуудын эдийн засгийн хөгжлийн болон технологийн ялгаатай илүүтэй холбоотой.*
4. *Манай орны ажиллах хүчний хомсдол нь хүн ам зүй, ажиллах хүчний тоо, хөдөлмөрийн үнэлэмж болон чадварлаг ажилтны тооноос хамаарч байна*
5. *Ажиллах хүчний хомсдолыг бууруулахын тулд төрийн бодлого зайлшгүй ч юуны өмнө ажиллах хүчний чадавхи, тэр тусмаа чадварыг сайжруулах нь тооноос илүү чанарлаг үзүүлэлт болно гэж үзэж байна.*
6. *Дэлхийн ажил олгогчдын хүсч байгаа чадварыг манайд ч гэсэн ажилтанд эзэмшүүлэхэд хэрхэн, яаж, ямар арга хэрэгслээр гэсэн асуудал нэн чухал болжээ. Угтаа боловсрол мэдлэгийг эдийн засгийн эргэлтэнд оруулна гэсэн үг.*

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

(ILO), I. L. (2020). A labor shortage exists when the demand for workers for a particular occupation is greater than the supply of workers who are qualified, available and willing to work under existing market conditions.

Bank, W. (2013). Labor shortage refers to a situation where the number of persons willing to work is greater than the number of jobs available in the economy.

Barnow, T. &. (2013). Impact of Labor Shortage on Employer Search . 6.

Becker, G. (1960). Population Growth and Economic Development Theory (1960s, "Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education")..

Clamens, M. (2011). "Economics and Emigration: Trillion-Dollar Bills on the Sidewalk?".

David, A. (2006). The Polarization of Job Opportunities in the U.S. Labor Market".

David, O. (2003). The Labor Shortage of the 1960s and 1970s.

Fields, G. (2000). Suggested that inadequate vocational education can result in labor shortages.

Friedman, M. (1975). A labor shortage is a situation in which the number of jobs desired by workers exceeds the number of workers willing to work.

Frogner., M. L. (2002). Skills shortages An examination of the supply and demand for skills, and the links between. . Labour Market Trends, 17–28.

G.Grinspen, A. (1997). A Brief History of Labor Shortages.

Ghosh, A. (1985). Claimed that creation of new jobs leads to labor shortages. .

Hansen, J. (1938). Population Ageing and Declining Fertility Theory.

Horbach. (2020). Labor Shortage and Innovation. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/214640/1/1691198978.pdf, 6.

J Manyika, M. C. (2011). Big data: The next frontier for. Technical Report. McKinsey Global Institute.

Kettner. (2012). Labor Shortage and Innovation. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/214640/1/1691198978.pdf, 5.

Lawrence, F. K. (1999). Changes in the wage structure and earnings inequality. In Handbook of labor, 1463–1555.

Martin., J. H. (1996). Acquiring Skill shortages, productivity growth and wage inflation. Skills: Market Failures: Their Symptoms and Policy Responses, 147–174.

McGuinness, J. B. (2009). Assessing the impact of skill shortages on the productivity performance. Applied Economics, 727–737.

Michaels, E. H.-J. (2011). The War for Talent,. Harvard Business School Press Boston, McKinsey & Company, Inc., Massachusetts.

OECD. (2020). Long-term care workforce: caring for the ageing population with dignity. . https://www.oecd.org/health/, 2-8.

Quintini, G. (2011). Right for the Job.

[3] *Future of Jobs Survey 2018, World Economic Forum; Future of Jobs Survey 2025*

Robertson, A. A. (2020). Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa. Zarządzanie talentami. Wykorzystuj możliwości najzdolniejszych .

Sandra ebbers, s. (2024). Why is there a global labor shortage? h

Sarayn, N. (1980). Stated that poor planning leads to labor shortages.

Seamus McGuinness, K. P. (2017). How useful is the concept of skills mismatch?

Smith, A. (1776). Classical Economics Theory. https://www.adamsmith.org/the-wealth-of-nations/.

Solow, R. (1956). Growth Theory. https://faculty.smu.edu/tosang/pdf/Solow_1956.pdf.

Spance, M. (2002). "Signaling in Retrospect and the Informational Structure of Markets".

Stiven, T. (2018). Labor Shortages: A Historical Perspective.

Summers, L. (1989). Labor shortages represent a form of unemployment arising from market disequilibrium.

The Labor Shortage of the 1960s and 1970s. (2003).

(n.d.). The Latest Labor Shortage Trends & Statistics (2024).

Todaro, M. (1969). Population Migration Theory (1969, "Economic Development in the Third World.

Tony Hey, S. T. (2009). The Fourth Paradigm: Data-Intensive Scientific Discovery (1. Microsoft Research.

(2023). World economic forum.

(2020). World Health Organization. 2018. Ageing and health.

Wruuck, G. B. (2019). Skill shortages and skill mismatch in Europe A review of the literature.

ХНХСҮСИ. (2023). Хөдөлмөрийн зах зээлийн эрэлтийн барометрийн судалгаа.

ҮЕ ХООРОНДЫН ЯЛГААТАЙ БАЙДЛЫН СУДАЛГАА

Ламжавын ЦЭРЭНЧИМЭД[1]
Батбаярын МӨНХ-УНДРАЛ[2]

[1]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн удирдлага, хүмүүнлэгийн сургууль
Бизнесийн удирдлагын салбар, ахлах багш, магистр
l_tseren@must.edu.mn
[2]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Бизнесийн удирдлага, хүмүүнлэгийн сургууль
Хүний нөөцийн хөтөлбөрийн оюутан
umunkhh12@gmail.com

Хураангуй: **Үе (Женерейшн – Generation) нь хүмүүсийн настай холбоотой гэсэн үзэл баримтлал давамгайлдаг. Өнөөдрийн байдлаар идэвхтэй амьдарч ажиллаж байгаа Чимээгүй үе (Silent Generation), Их төрөлтийн үе (Baby boomers), X үе (Generation X), Y үе (Generation Y), Z үе (Generation Z) гэсэн 5 үе байгаа бөгөөд хэрэв дээрх үзэл баримтлал бүрэн дүүрэн зөв гэх юм бол нэгэн үе өнгөрөхөд түүнийг дагаад тухайн үеийн давуу тал, туршлага, өвөрмөц чадвар ч алга болж болох юм. Учир нь үе бүр өөрийн гэсэн итгэл үнэмшил, туршлага, үнэт зүйлстэй, түүгээрээ бусад үеэсээ ялгагддаг. Гэтэл нийгмийн амьдралд ч, байгууллагын хүрээнд ч, тэр байтугай гэр бүлийн харилцаанд ч ихэнх тохиолдолд өмнөх үеэ үгүйсгэж, хийсэн бүтээснийг голох, дутуу үнэлэх, зөрөлдөх нь бий. Би бол Generation Z үеийн нэг төлөөлөл. Бодит байдал дээр дэлхийн хүн амын 1/3 нь надтай адилхан Z үеийнхэн. Robert Half агентлагийн (https://www.roberthalf.com/us/en) судалгаанд Z үеийнхний 77 хувь нь X үеийнхэнтэй харьцуулахад өөрсдийгөө ажлын байр дээр илүү шаргуу хөдөлмөрлөх ёстой гэсэн хүлээлттэй байдаг нь "X" үеийнхний өөдрөг үзэл тэдний эцэг эхийн (baby boomers) бий болгож өгсөн жаргалтай хүүхэд наснаас шууд хамааралтай гэжээ. Тэгэхээр биднийг бусдаас үг сонсдоггүй, ачаалал даах чадваргүй мөн тогтвортой ажиллаж чаддаггүй, хүссэнээ л хийдэг гэж голдог ч хүмүүст арай өөр сэтгэлгээ суулгах хэрэгтэй болох нь. Мэдээж, бид хүсэл эрмэлзэлтэй. Иймд хүнтэй ажиллаж байгаа бүхэн хүнийг ойлгож мэдрэх, харилцааны арга барилаа сонгож байх шаардлага тулгарна гэж үзээд үетэй холбоотой онол арга зүйг судлан, үе нь зөвхөн настай холбогдох эсэхэд таамаглал дэвшүүлэн, байгууллагад асуулгын аргаар авсан судалгааны үр дүнгээ танилцуулж байна. Асуулгын судалгааны үр дүнг удирдлага ашиглаж, үйл ажиллагаандаа ашиглавал үе бүрийн ажилтанг үр дүнтэй, ажилдаа сонирхолтой, бүтээмжтэй, сэтгэлээсээ ажиллах хандлагыг төлөвшүүлэх дараагийн алхам болох юм.**

Түлхүүр үг: үе хоорондын ангилал, хүний насны ялгаатай байдал, үе (Generation) -үүдийн ялгаа, ажилтны хандлага

УДИРТГАЛ

Үеүдийн ялгааг мэдэх нь төр засаг, компани, эрдэмтэн, иргэн бүгдэд нь хэрэгтэй. Тухайлбал: Зөвхөн хүний нөөцийн менежментийн нэг функцийн хувьд аваад үзэхэд л ажилтныг тогтвор суурьшилтай ажиллуулж, чадварлаг хүнээ тогтоон барихын тулд зөв арга техник боловсруулах шаардлагатай. Тэгэхээр анх 1950-1960 оны үеэс л америкчуудын тодорхойлж гаргаж, олон судлаач эрдэмтдийн хөгжүүлсэн үе гэсэн ойлголт утгаараа хүн ам цөөнтэй Монголд буух уу гэдгийг авч үзэх хэрэгтэй болно. Үүний тулд үе гэж юу болох, тэдгээрийн хоорондын ялгаатай байдал, хүн ам зүйн хувьд үеүдийн харьцаа, хандлагыг онол, арга зүйн үүднээс судалж, үе зөвхөн насаар тодорхойлогдохгүй гэсэн таамаглалыг батлах судалгаа хийсэн.

I. ОНОЛЫН СУДАЛГАА

Үе, үечлэл

Үе гэдэг нэр томьёог анх 1972 онд Карл Манхейм (Manheim, 1972) "The problem of Generations" ном гаргаснаар олон судлаач тодорхойлолт гаргасан байдгаас ном сурах бичгүүдэд голлон нэр дурдагдсан 8 судлаач эрдэмтний тодорхойлолтын (хүснэгт 1.1) үзүүлэлтийн давхацлаас авч үзэхэд хамгийн олон үзүүлэлт нь (Мартагдашгүй түүхэн явдлаар нэгтгэгдсэн-3), (Ижил насны бүлгийн хүмүүс-2), (Ижил үйл явдлыг хуваалцдаг хүмүүсийн нэгдэл-2) (Ижил цаг хугацаанд төрсөн хүмүүс-3) зэрэг их давтамжтай байна (хүснэгт 1.2). Эндээс үе (Generation) гэдэг нь мартагдашгүй түүхэн явдлаар нэгтгэгдсэн, ижил цаг хугацаанд төрсөн, ижил үйл явдлыг хуваалцдаг хүмүүсийн нэгдэл гэж тодорхойлох боломжтой байна.

Хүснэгт 1.1. Үе (Generation) тодорхойлолт

Судлаач	Эх үүсвэр	Тодорхойлолт
Карл Манхейм	(Manheim, 1972)	Үе гэдэг нь мартагдашгүй түүхэн явдлаар нэгтгэсэн ижил насны

		бүлэг хүмүүс юм.
Д.Мерчант	(Merchant, 2011)	Нэг ижил цагт төрсөн болон амьдарч буй бүх хүмүүсийг хамтад нь авч үздэг.
Е.Ландберг	(Lundberg, 2016)	Үе гэдэг нь түүхэн үйл явдалд төрж, төлөвшиж, амьдарч буй хүмүүсийн бүлэг. Гишүүд нь ойролцоогоор ижил цаг үед төрсөн насны бүлгийн хэлбэр гэж тодорхойлж болно.
Е.Моррети	(Morretti, 2017)	Цаг хугацааны нэг давхцалд төрж, амьдарч буй хэсэг бүлэг хүмүүсийг хэлнэ.
Р.Маурер	(Maurer, 2017)	Ижил хугацааны интервалд төрсөн хүмүүсийг хэлнэ.
А.Дэвид-сон	(Davidson, 2019)	Үеийг амьдралын ижил хугацаанд түүхэн болон нийгмийн тодорхой үйл явдлуудыг хуваалцдаг бүлэг хүмүүс гэж тодорхойлсон.
Р.Гордон	(Gordon, 2020)	Нэг ижил цаг хугацаанд төрсөн, ижил үйл явдлыг хуваалцдаг, хүний амьдралын урт хугацааны туршид тодорхой мөчлөгт явагдаж байгаа зүйлийг үе гэнэ.
Б.Болтон	(Bolton, 2021)	Ижил төстэй насны бүлэг эсвэл улс орны, ялангуяа ижил төстэй туршлага, хандлагатай гэж тооцогддог бүх хүмүүсийг хэлнэ.

Хүснэгт 1.2. Үзүүлэлтийн давхцал

Үзүүлэлт	*(Manheim, 1972)*	(Merchant, 2011)	(Lundberg, 2016)	(Morretti, 2017)	(Maurer, 2017)	(Davidson, 2019)	(Gordon, 2020)	*(Bolton, 2021)*	*Давтамж*
Ижил насны бүлгийн хүмүүс	+							+	***2***
Мартагдашгүй түүхэн явдлаар нэгтгэгдсэн	+	+	+						***3***
Ижил цаг хугацаанд төрсөн		+		+			+		***3***
Амьдралын ижил хугацаанд төрсөн			+						*1*
Нийгмийн тодорхой үйл явдлуудыг хуваалцдаг				+					*1*
Ижил хугацааны интервалд төрсөн хүмүүс					+				*1*
Ижил үйл явдлыг хуваалцдаг хувь хүмүүсийн нэгдэл					+		+		***2***
Амьдралын чухал үйл явдлуудаар холбогдсон						+			*1*
Хүний амьдралын урт хугацааны туршид тодорхой мөчлөг							+		*1*

Эх сурвалж: Судлаачийн харьцуулснаар

Мартагдашгүй түүхэн явдлаар нэгтгэгдсэн, ижил цаг хугацаанд төрсөн, ижил үйл явдлыг хуваалцдаг хүмүүсийн нэгдлийн хугацааны хүрээг судлаач, эрдэмтэд гаргаж, Чимээгүй үе (Silent Generation), Их төрөлтийн үе (Baby boomers), X үе (Generation X), Y үе (Generation Y), Z үе (Generation Z) гэж ангилсан. Судлаач эрдэмтдийн ангиллын давхацлыг харуулъя (хүснэгт 1.3, хүснэгт 1.4, хүснэгт 1.5, хүснэгт 1.6, хүснэгт 1.7). Үүнд бүдэг ногоон өнгө – судлаачдын ангилал, ягаан өнгө – он цагийн давхацсан ангилал болно. Хүснэгт 1.3-д Чимээгүй үеийг 1925 оноос 1959 оныг дуустал 7 ангилалд хамааруулсан ба давхацсан он нь 1930-1944 он байна. Хүснэгт 1.4-д Их төрөлтийн үеийг 1945 оноос 1969 оныг дуустал 5 ангилалд хамааруулсан ба давхацсан он нь 1945-1959 он байна. Хүснэгт 1.5-д X үеийг 1965 оноос 1984 оныг дуустал 4 ангилалд хамааруулсан ба давхацсан он нь 1965-1979 он байна.

Хүснэгт 1.3. Чимээгүй үеийн үечлэл

Үе	Эх үүсвэр	1925-1929	1930-1934	1935-1939	1940-1944	1945-1949	1950-1954	1955-1959	1960-1964	1965-1969
Чимээгүй	(E.A.Brown, 2015)									
	(Dimock, 2019)									
	(Galli, 2021)									

Хүснэгт 1.4. Их төрөлтийн үечлэл

Үе	Эх үүсвэр	1925-1929	1930-1934	1935-1939	1940-1944	1945-1949	1950-1954	1955-1959	1960-1964	1965-1969
Их төрөлтийн үе	(S.David, 2012)									
	(Zarczynska-Dobiesz, 2014)									
	(E.A.Brown, 2015)									
	(Lee, 2018)									
	(Galli, 2021)									

Хүснэгт 1.5. X үеийн үечлэл

Үе	Эх үүсвэр	1965-1969	1970-1974	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004
X үе	(S.David, 2012)								
	(E.A.Brown, 2015)								
	(Lee, 2018)								
	[12] (Lakatos, 2019)								
	(Dimock, 2019)								
	(Galli, 2021)								

Хүснэгт 1.6-д Y үеийг 1975 оноос 2004 оныг дуустал 6 ангилалд хамааруулж, давхацсан онууд нь 1980-1994 он байна. Хүснэгт 1.7-д Z үеийг 1975 оноос 2014 оныг дуустал 6 ангилалд хамааруулж, давхацсан онууд нь 1995-2014 он байна. Судлаач эрдэмтдийн давхацсан онуудаар Чимээгүй үе (Silent Generation), Их төрөлтийн үе (Baby boomers), X үе (Generation X), Y үе (Generation Y), Z үе (Generation Z)-ийн ангиллыг гаргалаа (хүснэгт 1.8).

Хүснэгт 1.6. Y үеийн үечлэл

Үе	Эх үүсвэр	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015+
Y үе	(S. David, 2012)									
	(Zarczynska-Dobiesz, 2014)									
	(E. A. Brown, 2015)									
	(Lee, 2018)									
	(Chicca, 2018)									
	(Lakatos, 2019)									
	(Dimock, 2019)									

Хүснэгт 1.7. Z үеийн үечлэл

Үе	Эх үүсвэр	1925-1929	1930-1934	1935-1939	1940-1944	1945-1949	1950-1954	1955-1959	1960-1964	1965-1969
Z үе	(S. David, 2012)									
	(Zarczynska-Dobiesz, 2014)									
	(Lee, 2018)									
	(Chicca, 2018)									
	(M.Cho, 2018)									

Хүснэгт 1.8. Үеүдийг он цагаар ангилах нь

Үе	Он
Чимээгүй үе (Silent generation)	1930-1944
Их төрөлтийн үе (Baby boomers)	1945-1964
X үе (Generation X)	1965-1979
Мянганы үе (Generation Y)	1980-1994
Z үе (Generation Z)	1995-2014

Эх үүсвэр: Судлаачийн харьцуулалтаар

Үеүд хоорондоо итгэл үнэмшил, туршлага, үнэт зүйлс зэрэг олон үзүүлэлтээр ялгаатай байна. Иймээс ялгаатай байдал гэсэн ухагдахуун одоо их хэрэглэгдэх болсон. Ялгаатай байдал (Diversity) гэдэг нь үндэс угсаа, арьсны өнгө, нийгэм-эдийн засгийн байдал, хүйс, нас, онцлог шинж, хэл, шашин шүтлэг, бэлгийн чиг баримжаа гэх зэрэг төрөл бүрийн зүйлээс шалтгаалснаас бий болсон хувь хүн хоорондын харилцан адилгүй байхыг хэлнэ (Nabhan, 2022). Үе хоорондын ялгаатай байдлыг харуулсан ерөнхий шинжээс[1][2][3][4] давхардсан үзүүлэлтийг түүвэрлэн, түүний нийтлэг ялгаатай байдлыг гаргалаа (хүснэгт 1.9).

Хүснэгт 1.9. Үе хоорондын ялгааны голлох шинж

Шинжүүд	Чимээгүй үе	Их төрөлтийн үе	X үе	Y үе	Z үе
Онцлог	•Хүйсийн тэгш үүрэг •Гэр бүл-Цөм	•Залуусыг чиглүүлэх, •Гэр бүлийн чиглүүлэлт, •Өсвөр үеийн өсөлт	•Амьдралын туслалж, •Салалт ихэссэн	•Сошиал ертөнц, •Телевиз	•Эдийн засгийн хямрал, •Дэлхийн дулаарал, •Утас хэрэгсэл
Эрмэлзлэл	Гэр эзэмшил	Ажлын аюулгүй байдал	Ажил амьдралын тэнцвэрт байдал	•Эрх чөлөө, •Уян хатан байдал	Аюулгүй болон тогтвортой байдал
Технологи	Эзэмшиж сураагүй	Технологийн мэдээлэл өндөр	Дижитал	Электрон оршин суугичд	Мэдээллийн технологийн бүрэн хамааралтай байдал
Карьер	Ажил бол амьдралын төлөө	•Ажил олгогч, •Байгууллагын карьер	Анхны протфоль карьер - мэргэжилдээ үнэнч	Байгууллагатай хамтарч ажиллах	•Цагийн ажилтан, •Даллагажигч
Хэрэглээ	Машин	Зураг	Хувийн комьпютер	•Таблет, •Ухаалаг утас	•3D принтер, •Жолоочгүй машин, •Нано технологи
Харилцаа	Албан ёсны захидал	Утас	•И Мэйл, •Текст мессеж	•Текст мессеж, •Сошиал медиа	Гар барьсан харилцааны хэрэгсэл
Илүүд үзэх	Нүүр тулсан уулзалт	•Нүүр тулсан уулзалт, •Утас, •Мэйл	•Нүүр тулсан уулзалт, •Утас, •Мэйл	•Онлайн, •Утас	Facetime

Чимээгүй үе (Silent generation) нь гэр бүлдээ илүү их цаг гаргахыг эрхэмлэж байгаа бол Y үе (Y generation) нь эрх чөлөө, уян хатан байдлыг илүүд үзэж байна гэж харагдав. Харин X үе (X generation) нүүр тулсан уулзалт болон утсаар

[1] https://www.pewresearch.org/short-reads/2019/01/17/where-millennials-end-and-generation-z-begins/

[2] https://www.researchgate.net/publication/355171236_perception_of_online_information_when_selecting_a_tourist_product_differences_between_generations_x_y_and_z

[3] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096969891200149X

[4] https://www.britannica.com/topic/generation-z

холбдогдох, и-мэйл бичихыг илүүд үздэг бол Z үе (Z generation) нь Facetime буюу онлайнаар бусадтай харилцахыг илүүд үзэх гэх мэт үе бүр өөр өөрийн ялгаатай байна.

II. ПРАКТИК СУДАЛГАА

2 хэсэг практик судалгаа хийсэн. Үүнд:

Нэгдүгээр хэсэг

Үе хоорондын онолын ангиллаар дэлхийн хэмжээнд, Монгол Улсын хэмжээнд, цаашлаад судалгаа хийж буй зорилтот байгууллагынхаа хувьд ангилж харьцуулсан (хүснэгт 2.1, хүснэгт 2.2). Ангиллаас харахад дэлхийн хүн амын тоонд Z үе давамгай буюу 2.6 тэрбум хүн, нийт хүн амын 32.1% байхад Монгол Улсын нийт хүн амын хувьд Альфа үе давамгайлж байна. Манай улсын хөдөлмөр эрхлэлтийн насны хүмүүсийн хувьд үзвэл Альфа үе хөдөлмөр эрхлэлтийн насанд хүрээгүй байгаа бол ажиллах хүчний хамгийн их хувийг Y үе эзэлж байна. Харин 536 ажилтантай [ААА][5] компанийн хувьд Y үе давамгайлж байгаа ба нийт ажилтны 47.1%-ийг эзэлж байна. Судалгааны зорилтот бүлэг болох [ААА] компанийн оффисын 48 ажилтны хувьд Z үе давамгайлж байгаа нь их сонирхолтой тоо бөгөөд Y үеийн ажилтнуудыг Z үеийнхэн удирдан чиглүүлж байж таарах нь. Зорилтот бүлэг болгон сонгосон [ААА] компанийн оффисын давамгайлж байгаа Z үеийнхний эзлэх хувь хэмжээ дэлхийн хүн амд, Монгол Улсын хүн амд, Монгол Улсын ажиллах хүчний тоонд, [ААА] компанийн дунджаас их, ажиллах хүчний дунджаас их үзүүлэлт гарсан байгаа (хүснэгт 2.3).

Хүснэгт 2.1. Үе хооронд Чимээгүй үе ба Их төрөлтийн үе, Х үе

Ашиглалт	хэмжих нэгж	Нийт	Чимээгүй үе		Их төрөлтийн үе		Х үе	
			Тоо	Хувь %	Тоо	Хувь %	Тоо	Хувь %
Дэлхийн хүн ам	Тэрбум. хүн	8.5	0.7	8.2	1.1	12.9	0.9	10.6
Монгол улсын хүн ам	Сая.хүн	3.5	0.1	2.9	0.3	8.6	0.6	17.1
Монгол улсын нийт ажиллах хүч	Сая.хүн	1.2	0.04	3.3	0.06	5.0	0.3	25.0
[ААА] ХХК-ийн нийт ажилтнууд	Хүн	536	0	0	7	1.3	127	23.7
[ААА] ХХК-ийн оффисын ажилтнууд	Хүн	48	0	0	0	0	16	33.3

Хүснэгт 2.2. Үе хооронд Y үе, Z үе, Альфа үе

Ашиглалт	хэмжих нэгж	Нийт	Y үе		Z үе		Альфа үе	
			Тоо	Хувь %	Тоо	Хувь	Тоо	Хувь%
Дэлхийн хүн ам	Тэрбум. хүн	8.5	1.9	22.4	2.7	31.8	1.2	14.1
Монгол улсын хүн ам	Сая.хүн	3.5	0.8	22.9	0.8	22.9	0.9	25.7
Монгол улсын нийт ажиллах хүч	Сая.хүн	1.2	0.6	50.0	0.2	16.7	-	-
[ААА] ХХК-ийн нийт ажилтнууд	Хүн	536	252	47.1	0.7	13.9	-	-
[ААА] ХХК-ийн оффисын ажилтнууд	Хүн	48	14	29.2	18	37.5	-	-

Хүснэгт 2.3. Зорилтот бүлгийн үзүүлэлт

[ААА] Компанийн оффисын ажилтнууд	Үе	Дэлхийн хүн ам	Монгол улсын хүн ам	Ажиллах хүч	[ААА] ХХК
		Хувь %			
	X	22.7	16.2	8.3	9.6
	Y	6.8	6.3	-20.8	-17.9
	Z	5.7	14.6	20.8	23.6

Хоёрдугаар хэсэг

Практик судалгааны хоёрдугаар хэсэг нь [ААА] компанийн оффисын бүх ажилтны дунд хийгдсэн ба дараах таамаглал дэвшүүлж, судалгаа хийсэн.

Таамаглал: *Үе хоорондын ялгаатай байдал нь ижил насны ижил цаг үед төрсөн хүмүүсээр тодорхойлогдохгүй хандлага, харилцаагаар илэрнэ.*

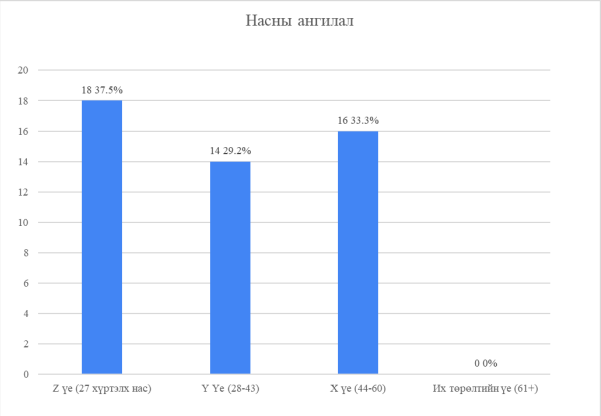
[ААА] ХХК нь 536 ажилтны 48 ажилтан нь оффист ажилладаг бөгөөд албан тушаалын зэрэглэл ялгаатай байдлыг судалгаанд голлоогүй ч судалгаанд хамрагдсан ажилтнуудын 16 хүн буюу 33.4% нь удирдах түвшинд, 32 хүн буюу 66.6% нь гүйцэтгэх түвшинд ажиллаж байна (хүснэгт 2.4).

Хүснэгт 2.4. Судалгаанд оролцогчид

Албан тушаалын шатлал	Ажилтны тоо	Хувь, %
Захирал	3	6.3
Удирдлага	10	20.8
Дунд шатны удирдлага	3	6.3
Ажилтан	32	66.6
Нийт	48	100.0

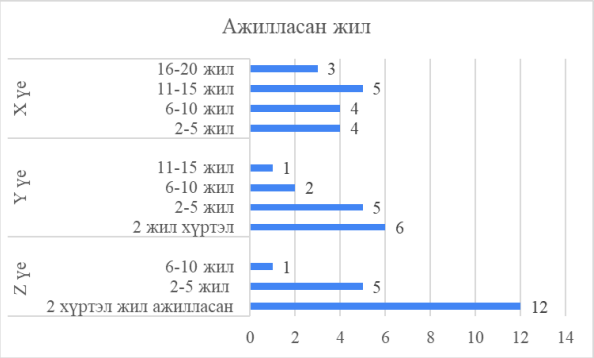
Ажилтнуудыг хүснэгт 1.8-ын дагуу ангилахад 37.5% буюу 18 хүн нь Z үед, 29.2% буюу 14 ажилтан нь Y үед, 33.3% буюу 16 ажилтан нь X үед хамаарч байгаа ба Z үе давамгайлж байна. (зураг 2.1).

[5] *Байгууллагын нэрийг нууцлан, [ААА] компани хэмээн нэрлэсэн.*



Зураг 2.1. Нас

Байгууллагад ажилласан жил нь бага буюу ажилтнуудын 37.5% буюу 18 ажилтан 2 хүртэл жил ажилласан байгаа (зураг 2.2) нь Z үеийнхний нийтлэг шинж их анзаарагдана гэж урьдчилсан байдлаар харж байна. Y үеийнхний дунд 5 хүртэлх жил ажилласан нь 78.5% буюу 11 ажилтан байгаа бол X үеийнхэнд 50% буюу 8 ажилтан энэ байгууллагад 11-ээс дээш жил ажилласан байна. Өөрөөр хэлбэл, X үеийнхэн, Y үеийнхэн, Z үеийнхэн дотроо ажилласан жилээрээ ялгаатай байгаа ч онолын судалгааны ангиллаар (хүснэгт 1.8) үе бүрийнхэн нь хоорондоо ялгагдах нийтлэг шинжтэй (хүснэгт 1.8) байна гэдгийг судалгаагаар үгүйсгэх гэсэн юм.



Зураг 2.2. Ажилласан жил

Судалгааны үр дүн

Судалгаа 10 хэсэг, 35 үндсэн асуулттай, асуулгыг байгууллагын дотоод сүлжээгээр авсан. 35 асуулт тус бүрд X үе, Y үе, Z үеийн сонголт өөр байх тул 105 хувилбартай (хүснэгт 2.5).

Хүснэгт 2.5. Асуултын сонголт

Асуулт	X	Y	Z
1-р хэсэг	4	5	3
2-р хэсэг	4	5	3
3-р хэсэг	4	4	3
4-р хэсэг	4	4	3
5-р хэсэг	4	4	4
6-р хэсэг	3	3	4
7-р хэсэг	3	3	5
8-р хэсэг	4	3	5
9-р хэсэг	3	2	2
10-р хэсэг	2	2	3
Нийт	35	35	35

Судалгааны асуултын нийцэл нь кронбах альфа коэффициентийн шалгууруар (хүснэгт 2.6) **“маш сайн”** гэсэн үнэлгээтэй байгаа (зураг 2.3) учраас хариултын үр дүнг хүлээн зөвшөөрөхүйц байна.

Хүснэгт 2.6. Кронбах альфа коэффициентийн шалгуур

Коэффициент	Утга	Үнэлгээ
α >	0.90	Маш сайн
α >	0.80	Сайн
α >	0.70	Хүлээн зөвшөөрөгдөхүйц
α >	0.60	Асуудалтай
α >	0.50	Муу
α >	0.40	Хүлээн зөвшөөрөгдөхгүй

Cronbach's Alpha	0.913727673
#of Items (k)	148
Summered varience of each item	228.5
Varienace of total scores	6955.528049

Зураг 2.3. Судалгааны нийцэл

Судалгааны хариултад хэсэг тус бүрд үечлэлдээ таарах хариулт өгөөгүй байна (хүснэгт 2.6). Хүснэгтээс харахад 1-р хэсэгт X үечлэлийн асуултад 16 ажилтан хариулт өгөх байтал 21 ажилтан, Y үечлэлийн асуултад 14 ажилтан 14-үүлээ, Z үечлэлийн асуултад 18 ажилтан хариулт өгөх байтал 13 ажилтан хариулт өгсөн байна. Энэ мэтчилэн 1-р хэсгээс 10-р хэсгийн бүх хариулт үндсэн үечлэлийн хариултаас зөрөв.

Хүснэгт 2.6. Асуултад хариулсан байдал

Хариулт	1-р хэсэг			2-р хэсэг			3-р хэсэг			4-р хэсэг			5-р хэсэг		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Ангилал-Ажилтан	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18
Хариулт Ажилтан	21	14	13	19	13	16	16	11	21	11	28	9	16	14	18

Хариулт	6-р хэсэг			7-р хэсэг			8-р хэсэг			9-р хэсэг			10-р хэсэг		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Ангилал-Ажилтан	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18
Хариулт Ажилтан	20	9	19	12	19	17	19	18	11	17	17	14	21	8	19

Стандарт хазайлт нь тухайн өгөгдлийн цэгүүд өгөгдлийн багцын дунджаас хэр их ялгаатай болохыг хэмждэг. Стандарт хазайлт буюу t-statistic ажилтнуудын дийлэнх хувь нь Z үе байхад дийлэнх хариулт нь X үе, Z үе рүү

хэлбийснийг харуулав (хүснэгт 2.7). T-standard - аар 1-р хэсэг буюу харилцааны ялгаатай байдалд 1.32 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь X үе байгаа тул X үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 2-р хэсэг буюу хэвшмэл ойлголтын үзүүлэлтээр 1.76 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь X үе байгаа тул X үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 3-р хэсэг буюу технологийн ялгаатай байдалд 2.06 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь Z үе байгаа тул Z үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 4-р хэсэг буюу ажлын байрын ялгаатай байдалд 2.31 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь Y үе байгаа тул Y үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 5-р хэсэг буюу зөрөлдөөн шийдэх байдалд 1.31 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь Z үе байгаа тул Z үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 6-р хэсэг буюу суралцах байдалд 0.1 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь Z үе байгаа тул Z үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 7-р хэсэг буюу манлайллын үзүүлэлтээр 0.9 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь Y үе байгаа тул Y үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 8-р хэсэг буюу нөлөөллийн байдалд 0.1 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь X үе байгаа тул X үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 9-р хэсэг буюу өөрчлөлт хийх чадварт 0.1 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь Y үе байгаа тул Y үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 10-р хэсэг буюу ажлын зохицуулалтын ялгаатай байдалд 1.87 гэсэн хамгийн бага хазайлт нь Z үе байгаа тул Z үеийн голлох шинж энэ хариултад илэрч байна. 10 хэсэгтэй 4 хэсэгт нь Z үеийнхэн давамгайлсан.

Хүснэгт 2.7. Судалгааны дүн

Асуулт	Асуултын дундаж үзүүлэлт	Кронбах альфа	Хазайлт T-Statistic	Голлох үзүүлэлт
1-р хэсэг Харилцааны ялгаатай байдал	4.5	0.89	X үе – 1.32 Y үе – 4.38 Z үе- 9.28	X үе
2-р хэсэг Хэвшмэл ойлголт	3.6	0.89	X үе – 1.76 Y үе – 5.71 Z үе- 1.81	X үе
3-р хэсэг Технологийн ялгаатай байдал	3.5	0.94	X үе – 2.92 Y үе – 9.01 Z үе- 2.06	Z үе
4-р хэсэг Ажлын байрны ялгаатай байдал	3.4	0.95	X үе – 4.29 Y үе – 2.31 Z үе- 4.13	Y үе
5-р хэсэг Зөрөлдөөнийг шийдвэрлэх чадвар	2.8	0.98	X үе – 5.54 Y үе – 1.84 Z үе- 1.31	Z үе
6-р хэсэг Суралцах байдал	3.3	0.85	X үе – 1.72 Y үе – 1.52 Z үе- 0.1	Z үе
7-р хэсэг Манлайлал	3.6	0.93	X үе – 1.23 Y үе – 0.9 Z үе- 1.99	Y үе
8-р хэсэг Нөлөөлөл	3.7	0.91	X үе – 0.1 Y үе – 0.6 Z үе- 0.2	X үе
9-р хэсэг Өөрчлөлт	3.5	0.89	X үе – 0.4 Y үе – 0.1 Z үе- 0.7	Y үе
10-р хэсэг Ажлын зохицуулалт	3.3	0.89	X үе – 1.23 Y үе – 2.31 Z үе- 1.87	Z үе

Үе хоорондын ялгаатай байдал нь ижил насны, ижил цаг үед төрсөн хүмүүсээр тодорхойлогдохгүй хандлага, харилцаагаар илэрнэ гэсэн **таамаглал батлагдав.**

ДҮГНЭЛТ

1. *Үеүдийн талаарх ойлголт, онолууд АНУ-д анх бий болж, боловсруулагдсан ба дэлхийн олон оронд цаашид судлагдаж, анхаарлыг татжээ. Үечлэлийг он цагаар ангилж байна.*
2. *Эрдэмтэн, судлаачдын үечлэлийн ангилал онуудын хувьд ялгаатай байгааг харьцуулан, судалгааны ангилал хийж, энэхүү ангилалд тулгуурлан хүн ам зүй, ажиллах хүчний мөн байгууллагад ажиллаж байгаа ажилтнуудын ангилал гаргасан.*
3. *Үечлэлийн ангилал бүрд ялгаатай байдал илэрч байгаа эсэхийг судлахын тулд ‘‘Үе хоорондын ялгаатай байдал нь ижил насны, ижил цаг үед төрсөн хүмүүсээр тодорхойлогдохгүй хандлага, харилцаагаар илэрнэ’’ гэсэн таамаглал дэвшүүлсэн. Энэ нь гадны эрдэмтэн судлаачдын онол, арга зүй нь монгол хөрсөн дээр бууж буй эсэхэд эргэлзсэнтэй холбоотой.*
4. *Судалгаанд хамрагдсан [ААА] компанийн оффисын ажилтнуудын дийлэнх хувь нь Z үе байсан ч Z үеийнхний ялгарах шинжүүд бүрэн илрээгүй.*
5. *Үе хоорондын ялгаатай байдал нь ижил насны, ижил цаг үед төрсөн хүмүүсээр тодорхойлогдохгүй хандлага, харилцаагаар илэрнэ гэсэн таамаглал батлагдсан.*
6. *Дээрх таамаглалыг зөвхөн нэг байгууллагын хувьд бус илүү өргөн хүрээнд судалж, баталж чадвал удирдлагын арга барил, ажилтанд хандах байгууллагын бодлогод арга зүйн зөвлөмж боловсруулахад дөхөм болно.*

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

1. Bolton. (2021). Second-order dimensions of the work values inventory.

Burke R, (2015). The Multi-Generational and aging workforce. UK: Edward elgar publishing ltd.

Chicca J, (2018). Connection with Generation Z.

Davidson. (2019). Different of generations in workplace.

Dictionaries O, (2022, 10 27). Retrieved from all of the people born and living at about the same time, regarded collectively.: https://www.oed.com/?tl=true

Dimock M, (2019). The current generations: The Baby Boomers, X, Y and Z in the context of Human capital management of the 21st century in selected corporations in the czech republic. Littera scripta.

E. A. Brown, (2015). A review on generational differences and work-related attitude. Academic research in business & social sciences,

Galli B, (2021). The employees of Baby Boomer's Generation, Generation X, Generation Y, and Generation Z in selected czech corporations as conceivers of development and competitiveness in their corporation.

Gordon R, (2020). The rise and fall of american growth. Princeton university press.

Howe N, (2009). The next great generation. Knopfdoubleday publishing group.

Lakatos, (2019). Leadership styles and competence among Generation Z. Learning, teaching, and education,

Lee G, (2018). Work values across generations in China.

Lundberg E, (2016). Work values of Generations Sweden: linnaeus university.

M. Cho, (2018). Exploring differences in work values among multigenerational workforce.

Manheim K, (1972). The problem of generation. Routledge republish.

Maurer R, (2017). What HR should know about generation Y.

Merchant D, (2011). Research on culturally aware information technology. Perspective and models.

Miroslavov M, (2024). Overcoming generational differences in the wotkplace.

Morretti E, (2017). The new geography of jobs. NewYork: Houghton miffin harcourt publishing company.

Nabhan , (2022). Ok to be different.

S. David, (2012). Influence of New Generation employees. Atlantis press.

Sivrikova N, (2021). Values depends on generation identification.

Soland C, (2023). Generational differences and their impact on society.

Twenge M, (2023). The real differences between Gen Z, Millennials, Gen X, Boomers, and Silents—and what they mean for America's future. NewYork: The NewYork times.

Worldometers. (2024)

Zarczynska-dobiesz C, (2014). Managing generational diversity. Socioeconomics, diversity, and the politics of online education.

АГААРЫН БАГА ӨРТГӨӨР ТЭЭВЭРЛЭГЧИЙН ӨРСӨЛДӨӨНД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙГ АНАЛИТИК ШАТАЛСАН ҮЕЧИЛСЭН АРГААР ҮНЭЛСЭН СУДАЛГАА

Наранчулууны ХАШЧУЛУУН[1], Энхтуяагийн ДААРИЙМАА[2]

[1]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик тээврийн сургууль, Тээврийн менежментийн IV курсийн оюутан

[2]Монгол Улс, Улаанбаатар, ШУТИС, Механик тээврийн сургууль, Тэврийн салбарын ахлах багш

Khashchuluun02@gmail.com[2]

Хураангуй: **Дэлхийн агаарын бага өртгөөр тээвэрлэгчдийн өрсөлдөөнд нөлөөлж буй үзүүлэлтүүдээс хамгийн чухал үзүүлэлтүүдийг сонгон авч, AHP аргаар үнэлэхэд 1. үнэ хамгийн чухал, 2. аюулгүй байдал, 3. нислэгийн үеийн тав тух, 4. компанийн нэр хүнд байр суурь, 5. нислэгийн тоо хуваарь, 6. нислэгийн үеийн үйлчилгээ чухал байна. Дэлхийн хөгжиж буй орнууд БӨТ-ийн ашиг орлого болон бусад улстай ижил түвшинд өрсөлдөхийн тулд ямар хүчин зүйл нөлөөлж байгаад чухал ач холбогдол өгч, хөгжингүй орнуудын БӨТ-ийн стратеги менежментийг дотооддоо хэрэгжүүлж байна. Өргөн уудам нутаг дэвсгэртэй, хүн амын суурьшил сийрэг, далайд гарцгүй манай орны хувьд иргэний нисэхийн салбар нь гадаад ертөнцөд гарах гол гарц төдийгүй агаарын харилцааг үндэсний аюулгүй байдлын тулгуур хүчин зүйл, эдийн засгийн тэргүүлэх салбаруудын нэг юм. Сүүлийн жилүүдэд БНСУ-ын бага өртгөөр тээвэрлэгчид манай улс руу хуваарьт болон захиалгат нислэг үйлдэх болсноор тус чиглэлд өрсөлдөөний тэнцвэргүй байдал бий болох эрсдэл үүсэж байна. Иймд манай улс агаарын тээврийн зах зээлээ гадаад улс орнуудын агаарын тээвэрлэгчдээс хамгаалах, ижил тэнцүү өрсөлдөх нэг арга зам нь дотоодын бага өртгөөр тээвэрлэгчдийг бий болгон хөгжүүлэх, олон улсын жишгээр төрөөс бодлогоор дэмжих явдал юм. Нөгөөтэйгүүр бага өртгөөр тээвэрлэгчдийг хөгжүүлснээр аялал жуулчлалыг дэмжих, жуулчдын тоог нэмэгдүүлэх, алслагдсан бүс нутгийн ард иргэдэд хямд үнээр агаарын тээврийн үйлчилгээг тасралтгүй үзүүлэх төрийн бодлогуудыг амжилттай хэрэгжүүлэх боломж бүрдэнэ хэмээн үзэж байна.**

Түлхүүр үг: бага өртөгтэй тээвэрлэгч, зардал, өрсөлдөөний стратеги

I. УДИРТГАЛ

Сүүлийн 5 жилд бага өртгөөр тээвэрлэгчдийн (цаашид БӨТ) зах зээлд эзлэх хувь хоёр дахин өссөн бөгөөд ирэх 10 жилд энэ тоо өсөх хандлагатай байна. БӨТ нь тийзийн багц, суудлын зэрэглэл, нислэгийн зай, үйл ажиллагааны зардал зэргээс хамаарч дотроо олон төрлийн бизнес загвартай бөгөөд зорчигчдын эрэлтэд нийцсэн бүтээгдэхүүн, үйлчилгээг санал болгодгоороо онцлог юм. Олон Улсын Агаарын Тээвэрлэгчдийн Холбоо (IATA)-оос 2017 онд хийсэн судалгаанд агаарын тээврээр зорчигчид хямд үнээр, богино хугацаанд, дэвшилтэт техник, технологи ашиглахыг илүүд үздэг болсон талаар дурджээ. Нэмэгдэл үйлчилгээгүй буюу бага өртөгтэй тээвэрлэгч гэж ч нэрлэдэг эдгээр агаарын тээвэрлэгч уламжлалт буюу өндөр зэрэглэлийн, цогц үйлчилгээтэй тээвэрлэгчидтэй харьцуулахад ерөнхийдөө агаарын тээвэрт хямд үнээр доод түвшний үйлчилгээ үзүүлдэг.

БӨТ-ийн ангилалд “Ихэнх нислэгтээ бага үнэ санал болгодог, суудал дүүргэлт харьцангуй их, үйлдвэрлэлийн нэмэгдэл зардал бага хийгээд гол төлөв богино, дундын зайн алслалттай чиглэлд нислэг үйлддэг агаарын тээвэрлэгчид багтана.

Манай улс руу нислэг үйлддэг гадаадын авиа компаниудын тоо жилээс жилд нэмэгдсээр байна. Олон улсын нислэгийн хувьд 2022 онд дотоодын агаарын 5 тээвэрлэгч /“МИАТ” ТӨХК, “Аэро Монголиа” ХХК, “Хүннү Эйр” ХХК, “Монголиан Эйрвейс Карго” ХХК, “Инизис Эйрвэйз” ХХК/, гадаадын 8 агаарын тээвэрлэгч /“Кореан Эйр”, “Ашиана Эйрлайнс”, “Туркиш Эйрлайнс”, “Эйр Бусан”, “Эйр Чайна”, “Аэрофлот”, “Жэжү Эйр”, “Ти Вэй Эйр”/ Сөүл, Токио, Франкфурт, Стамбул, Алма-Ата, Эрхүү, Бээжин, Бишкек, Гуанжоу, Москва, Улаан-Үүд, Бусан, Хөх хот чиглэлд хуваарьт нислэг болон 37 чиглэлд захиалгат нислэг үйлдсэн байна.

II. ҮНДСЭН ХЭСЭГ

2.1. БАГА ӨРТӨГТЭЙ АГААРЫН ТЭЭВЭРЛЭГЧИЙН ТУХАЙ ҮНДСЭН ОЙЛГОЛТ

Судлагдсан байдлын тойм судалгааг хийхдээ Google scholar, EBISCO Web of Science, Scopus, and Science Direct зэрэг мэдээллийн сангаас түлхүүр ойлголтуудын дагуу хайлт хийж, нийт БӨТ-ийн судалгааны ажлуудыг

түүвэрлэн нэгтгэсэн болно. БӨТ-ийн талаар олон тодорхойлолт байгаа боловч БӨТ-ийн үйл ажиллагааны олон төрлийн онцлог, бүрэн үйлчилгээтэй тээвэрлэгчдээс ялгарах зардлын давуу талуудыг ихэнх судалгааны ажлууд нийтэлсэн байна [1], [3], [7] .Үүнээс дурдвал:

1) Монтреаль хотноо 2009 оны 11 дүгээр сард зохион байгуулсан ОУИНБ-ын хурлаар "БӨТ-ийн тодорхойлолт, тэдгээрийг таних" асуудлыг хэлэлцэн, БӨТ-ийн тодорхойлолтыг гаргасан. Уг тодорхойлолт нь АНУ-ын Тээврийн хэлтсээс гаргасан тодорхойлолттой ижил төстэй бөгөөд БӨТ-ийн зардал болон тарифт голлон анхаарсан байна. 1996 онд хэвлэгдэн гарсан "БӨТ-ийн үйлчилгээний хувьсгал" тайланд дараах хоёр үндсэн хэсгийг онцолжээ [3].

2) Европын Комиссын тайланд БӨТ-ийн ангилалд "Ихэнх нислэгтээ бага үнийг санал болгодог, суудал дүүргэлт харьцангуй их, үйлдвэрлэлийн нэмэгдэл зардал бага хийгээд гол төлөв богино, дундын зайн алслалттай чиглэлүүдэд нислэг үйлддэг агаарын тээвэрлэгчид багтана" хэмээн тодорхойлсон байна [1].

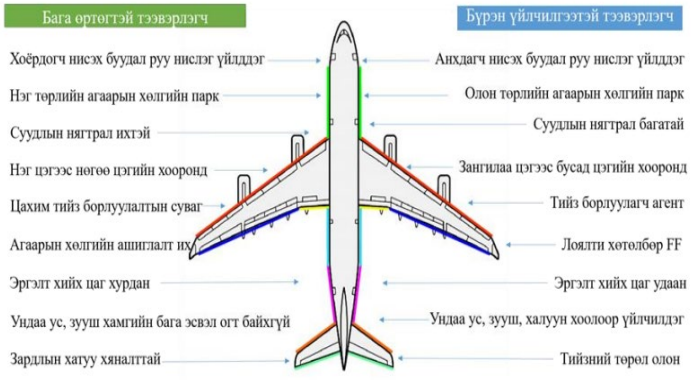
3) БӨТ-ийг ялгах өөр нэг арга бол агаарын тээвэрлэгчийн бизнес загварыг бүхэлд нь чанарын талаас нь авч үзэх явдал юм. БӨТ нь богино зайн нислэгийн чиглэлүүдэд цэгээс цэгийн хооронд давтамж ихтэй нислэг үйлддэг, тийзийн бүтэц нь энгийн, таналт багатай, нягтшил ихтэй нэг ангиллын суудалтай, үйлдвэрлэлийн нэмэгдэл зардал хамгийн бага боловсон хүчний уян хатан бодлоготой, маркетинг болон түгээлтэд цахим худалдаа түлхүү хэрэглэдэг байна [3].

ХҮСНЭГТ 1. БҮРЭН ҮЙЛЧИЛГЭЭТЭЙ ТЭЭВЭРЛЭГЧ БОЛОН БАГА ӨРТГӨӨР ТЭЭВЭРЛЭГЧ КОМПАНИУДЫН СТРАТЕГИ, ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ЯЛГАА

Онцлог шинжүүд	**Бүрэн үйлчилгээтэй тээвэрлэгч (FSC)**	**Бага өртгөөр тээвэрлэгч (LCC)**
Бизнесийн стратеги	Ялгарах стратеги	Бага зардлаар манлайлах
Агаарын хөлгийн төрөл	Том багтаамжийн болон олон төрлийн агаарын хөлгүүд	Жижиг багтаамжийн (B737, A320), нэг төрлийн
Үйл ажиллагааны загвар	Олон улсын томоохон онгоцны буудал хоорондын нислэг, олон тооны том, жижиг онгоцтой (хүчин чадлын ашиглалтын түвшин 60%)	ашиглалтын түвшин өндөр байлгадаг (70-80%)
Нислэгийн зай	Дунд болон холын	Богино болон дунд (4000 км-ээс бага)
Нислэгийн давтамж	Тогтмол	Өндөр давтамжтай
Зах зээл	Бусад FSC компаниудтай өрсөлдөж, нислэгийн үеийн болон газар дээрх үйлчилгээний чанараар бусдаас ялгардаг, нислэгийн тоог аль болох олон байлгахдаа томоохон онгоцны буудлууд ашигладаг.	Бага зардлаар хүлээн зөвшөөрөгдөх минимум үйлчилгээ үйлчүүлэгчид хүргэдэг. Онгоцны хоолны үйлчилгээг үнэ төлбөртэй үзүүлж, хоёрдогч буюу жижиг хэмжээний онгоцны буудлыг ашигладаг.
Тийз борлуулалт	Тийз борлуулалтын агентыг ашигладаг. Өндөр үнэтэй.	Цахим тийз борлуулалтын сувгийг ашигладаг. Бага үнэтэй.

a. Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулт [7]

БӨТ, бүрэн үйлчилгээтэй тээвэрлэгчийн ялгаа



Зураг 1

Олон улсын агаарын тээвэрлэлтийн хэлбэрүүд

Олон улсын агаарын тээвэрлэлтийг үйлдэж буй хэлбэрээр нь 2 ангилдаг. Үүнд:

➢ байнгын тээвэрлэлт

➢ байнгын бус тээвэрлэлт

Байнгын тээвэрлэлт

Байнгын тээвэрлэлт гэдэг нь агаарын тээврийн сүлжээний талаар олон улсын хэмжээний хооронд байгуулсан гэрээ хэлэлцээрийн дагуу тогтоосон хуваариар, тодорхой чиглэлд үйлдэж буй тээвэрлэлтийг хэлнэ. Тээвэрлэлт хийх нислэгийн хуваарьт замын маршрут, замд түр буудаллах цэгүүд, маршрутын цэгүүдэд буух хугацаа ба тэдгээр цэгээс хөөрөх хугацаа, нислэг үргэлжлэх хугацаа, онгоцны төрөл зэргийг тусгадаг. Нислэгийн хуваарьт хийх аливаа өөрчлөлтийг хэлэлцэн тохиролцогч орнуудын харилцан зөвшилцлийн дагуу оруулдаг.

Байнгын бус тээвэрлэлт гэдэг нь нислэг үйлдэх нэг удаагийн тусгай зөвшөөрлийн дагуу хийж буй тээвэрлэлт юм. Байнгын бус тээвэрлэлтийн доорх хэлбэрүүд байдаг. Үүнд:

Нэмэлт тээвэрлэлт. Агаарын тээврийн нэг удаагийн ачааны хэмжээнд хязгаар байдаг тул нэмэлт тээвэрлэлтээр бараа нийлүүлэх шаардлага гардаг. Энэ нь байнгын нислэг хийдэг агаарын шугамд цагийн тусгай хуваарийн дагуу хийж буй тээвэрлэлт юм. Ачааг агаарын байнгын тээвэрлэлтээр тээвэрлэх боломжгүй үед талуудын тохиролцоогоор нэмэлт тээвэрлэлт үйлдэнэ. Нэмэлт тээвэрлэлтийг ихэвчлэн байнгын тээвэрлэлт хийх өдөр, хуваарьт цагаас нь 24-өөс илүүгүй цагийн өмнө буюу хойно үйлддэг.

Тусгай тээвэрлэлт. Ийм тээвэрлэлтийг байнгын тээвэрлэлтийн шугамаар эсвэл тусгайлан бэлтгэсэн маршрутын дагуу тусгай үүрэг даалгавар биелүүлэх зорилгоор үйлддэг.

БӨТ болон сүлжээний агаарын тээвэрлэгчдийн үйл ажиллагааны зардал, орлогыг харьцуулахад дараах 6 хүчин зүйл нөлөөлж байна.

Зардлын хүчин зүйлс:

1. ажилчдын тоо бага /нэгж боломжит суудал км тутамд/
2. цалингийн зардал бага
3. шатахууны зардал бага.

Орлогын хүчин зүйлс:

1. гүйцэтгэсэн зорчигч км-ийн орлого их
2. суудал ашиглалт их
3. нислэгийн үе урт.

Дэлхийн хямд өртөгтэй тээвэрлэгчдийн зах зээлийн хэмжээ 2022 онд 200.18 тэрбум ам.доллар байхаар тооцоолж байсан бол 2032 он гэхэд 949.97 тэрбум ам. доллар болж, 2023-2032 он хүртэл Ази Номхон Далайн бүс нутагт CAGR 16.85 хувиар өсөх төлөвтэй байна. 2022 онд хямд өртөгтэй тээвэрлэгчийн зах зээлийн хэмжээ 145.7 тэрбум ам.доллароор үнэлэгдсэн байна.

2022 онд Ази Номхон далайн бүс нутаг дэлхийн зах зээлд ноёрхож, зах зээлийн хамгийн том хувийг эзэлжээ. Ази тивд хямд өртөгтэй тээвэрлэгчид сайн ажиллаж, дэлхийн зах зээлд томоохон байр суурь эзэлдэг.

Хойд Америкийн бүс нутаг 2023-2032 онд зах зээлд эзлэх хувь хэмжээгээ нэмэгдүүлэх төлөвтэй байна.

Эх сурвалж: https://www.linkedin.com/

2.2. БӨТ-ийн өрсөлдөөнд нөлөөлөх хүчин зүйлийн судалгаа

Өрсөлдөөнд нөлөөлж байгаа хүчин зүйлүүдийг тодорхойлохдоо МИАТ ТӨХК-ийн гүйцэтгэх захирлын мэндчилгээ. ICAO буюу олон улсын иргэний нисэхийг байгууллагаас гаргасан БӨТ-ийн өрсөлдөөнд хамгийн их нөлөөлж байгаа хүчин зүйлүүдээс сонгон авлаа [11].

Хүснэгт 3

Агаарын бага өртөөр тээвэрлэгчдийн өрсөлдөөнд нөлөөлөх хүчин зүйлүүд	хүчин зүйлс	Хүчин зүйлс тус бүрийг сонгох шалтгаан	Эх үүсвэр
	Үнэ	Тийзийн үнэ нь хамгийн түрүүнд зорчигчдын саналд нийцсэнээр нислэг цаашаа үргэлжлэх болдог.	Баттөр, Д. (2019). МИАТ ТӨХК-ийн гүйцэтгэх захирлын мэндчилгээ. http://www.miat.com/pagecontent.php?pageId=75&lang=mn-ээс Гаргасан
	Компанийн нэр хүнд, байр суурь	Компанийн нэр хүнд өндөр байснаар нислэгийн үеийн тав тух, сүүлийн үеийн онгоц, тоног төхөөрөмж ашигдалаг. Онгоцны жолооч ур чадвар өндөр туршлагатай найдвартай байдлыг илтгэдэг.	

	Нислэгийн тоо, нислэгийн хуваарь	Нислэгийн тоо, хуваарь нь оновчтой байснаар зорчигчдын хүлээх хугацаа багасаж, эрэлт үүснэ. Нислэг нь дараагийн нислэгт дамжин суухад тохиромжтой цагийн хуваарьтай байдаг. Нислэгийн тоо хүрэлцээтэй байдаг.	file:///C:/Users/User/Music/Downloads/7-3-2%20(10).pdf EMBRAER.(2017).Market outlook 2018-2037.EMBRAER.Ma: https://www.embraermarketoutlook2018.com/wp-content/uploads/2018/07/Embraer_MarketOutlookBook_2018_Downloadable PDF_A4.pdf-ээс Гаргасан https://www.icao.int/sustainability/Pages/Low-Cost-Carriers.aspx
	Нислэгийн үеийн тав тух	Нислэгийн энтертаймэнт үйлчилгээ сайн, ачаанд өгсөн тээшээ авахад хүндрэлгүй байдал зэрэг нөлөөлнө.	
	Аюулгүй байдал	Аюулгүй байдал хамгийн түрүүнд байх ёстой. Тийм учраас зорчигчдын сэтгэл ханамж аюулгүй байдлыг 100% байлгах ёстой.	
	Нислэгийн үеийн үйлчилгээ	Онгоцны үйлчлэгч ажилчид харилцааны ур чадвараас шалтгаалж зорчигчдын сэтгэл зүй харилцан үйлчлэл өөр байдаг. Үйлчилгээний соёл сайтай байснаар зорчигчид нэмэгдэнэ.	

ХҮСНЭГТ 4. ИРГЭНИЙ НИСЭХИЙН САЛБАРЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДЛД ХИЙСЭН SWOT ШИНЖИЛГЭЭ

Давуу тал (Strength)	**Сул тал (Weakness)**
Монгол Улсын газар зүй өвөрмөц байдал нь БӨТ-ийн бизнесийн загварыг хөгжүүлэх боломж олгож байна. Манай улс дэлхийн агаарын тээврийн зах зээлд тэргүүлэгч БНХАУ болон ОХУ-ын дунд оршдог. Иймээс зангилаа нисэх буудал болоход хамгийн тохиромжтой байршил. Түүнчлэн аялал жуулчлалын салбарыг хөгжүүлэхээр Монгол Улсын Засгийн газраас аялал жуулчлалын нислэгт 4.8 тэрбум төгрөгийн дэмжлэг үзүүлсэн **[9]**. Иймд БӨТ-д дотоодын болон бүс нутгийн чиглэлд хямд үнээр зорчих сонголтыг санал болгох, боломжит зах зээлийг бүрдүүлэх, бага зардлаар манлайлах хэрэгтэй.	Монгол Улсад БӨТ бизнесийн загварыг хөгжүүлэхэд тулгарч буй гол бэрхшээлүүдийн нэг нь дэд бүтцийн сул хөгжил. Монголын нисэх буудлууд жижиг, тоног төхөөрөмж хуучирсан тул агаарын тээврийн компаниуд үр ашигтай ажиллахад хүндрэл учруулж байна. Цаашилбал, манай орны эрс тэс уур амьсгал, алслагдсан байршил нь агаарын тээврийн компаниудын зардлыг нэмэгдүүлэх, үйл ажиллагаанд хүндрэл учруулдаг. Тодруулбал агаарын тээврийн салбар нь улирлын чанартай буюу зуны саруудад тухайн жилийн нийт зорчигчийн 35-40 хувийг тээвэрлэдэг байна.
Гадаад орчин	
Боломж	**Аюул занал**
Монголын агаарын тээврийн зах зээл харьцангуй хөгжөөгүй, дотоодын болон олон улсын нислэг үйлддэг цөөн авиа компани байдаг. Энэ нь шинэ тоглогчдод зах зээлд нэвтэрч, одоо байгаа бүрэн үйлчилгээ үзүүлэгч компаниудаас БӨТр үүшилжих боломж байна. Түүнчлэн манай улсын аялал жуулчлалын салбар хөгжиж байгаа нь агаарын тээврийн компаниудад	Монголд БӨТ бизнесийн загварыг хөгжүүлэхэд тулгарч буй томоохон аюулуудын нэг бол агаарын тээврийн түлшний өндөр өртөг юм. Монгол Улс агаарын тээврийн түлшээ өөрсдөө үйлдвэрлэдэггүй учир агаарын тээврийн компаниуд импортоор авдаг. Нэмж дурдахад, тус улсын хууль эрх зүйн зохицуулалтын орчин нь БӨТ-ийн бизнесийн загварт
Дотоод орчин	

дотоодын болон бүс нутгийн чиглэлд хямд үнээр агаарын тээврийн үйлчилгээг санал болгох боломжит зах зээлийг бүрдүүлж байна.	тохироогүй бөгөөд бүрэн үйлчилгээний тээвэрлэгчдийг дэмжсэн хязгаарлалттай зохицуулалтууд байдаг.

б. Эх сурвалж: Судлаачийн боловсруулалт

2.3. БӨТ нислэгийн үед нөлөөлөх хүчин зүйлс өрсөлдөөний стратеги:

- Тийзийн үнэ хямд.
- Нэг төрлийн агаарын хөлөг ашигладаг.
- Агаарын хөлгийн ашиглалт их.
- Шинэ агаарын хөлөг ашиглахыг зорьдог.
- Нэг цэгээс нөгөө цэгийн хооронд, хот хооронд нислэг үйлддэг.
- Нислэгийн алслалт – 800-1200 км.
- Нислэгийн цаг – 60-120 минут.
- Hub нисэх буудлаас илүүтэй хоёрдогч нисэх буудал руу нислэг үйлддэг.
- Интерлайн үйлчилгээ, тээш шилжүүлэх үйлчилгээгүй.
- Суудал ашиглалтын хувь өндөр – 80%-90%.
- Нэмэлт орлого бий болгоно.
- Суудал хуваарилалт, хоол, ачаа тээшний хураамж.
- Нислэгийн шууд зардал бага.
- Агаарын хөлгийн сэлбэг хэрэгслийн зардал бага.
- Сургалтын зардал бага.
- Явах хаалга /gate/-д ойр байрладаг.
- Нисэх буудалд буугаад, эргэн нислэгт гарах хугацаа богино – 20-25 минут.
- Өөрийгөө бүртгэх үйлчилгээ ашиглана /Self-check in kiosks/.
- Нислэгийн буулт тус бүрээр төлбөр төлнө.
- Нисэх буудлын өрөөг хуваана.
- Зорчигчийн суудал хоорондын зай бага.
- Нэг ангиллын суудалтай.
- Ундаа ус, зууш хамгийн бага эсвэл огт байхгүй.
- Үйлчилгээний найрсаг байдалд илүүтэй анхаардаг.
- Зорчигчдын сэтгэл ханамжийг судлах зорилгоор зарим тохиолдолд гүйцэтгэх захирал, менежерүүд агаарын хөлгийн бүхээгийн ажилчдын дунд орж ажилладаг.
- Интернэт борлуулалт, билетийн кассны шууд борлуулалт, гар утасны апликейшн ашиглан түгээлт болон шимтгэлийн зардлыг бууруулна.
- Ихэнх тийз буцаан олгох нөхцөлгүй.
- Зар сурталчилгааны зардал 3-5%.
- Шинэ чиглэлийн нислэгийн давтамж их, үнэ хямд.
- Зардлын хатуу хяналттай.
- Нисэх буудлын бага төлбөртэй зогсоолоор үйлчлүүлдэг.

III. Судалгааны арга зүй

3.1. Аналитик үе шатны онол, арга зүй /АНР/

АНР аргыг анх 1968 онд Майерс (Myers), Алперт (Alpert) нар санаачилсан бөгөөд 1977 онд Томас Лори Саати (Thomas Lorie Saatya) загвар болгон хөгжүүлснээр шийдвэр гаргалтад хэрэглэж болохоор түвшинд боловсруулсан. АНР нь шийдвэр гаргагчийн илүү эрхэмлэж үзсэн үзэл бодол дээр суурилан шийдвэрийн хувилбаруудыг эрэмбэлэн жагсаадаг.

Хүн бүр ижил төрлийн шийдвэр гаргахдаа тухайн шийдвэрт нөлөөлөх шинжүүрүүдийн ач холбогдлын түвшин, боломжит хувилбаруудыг үнэлэхдээ ялгаатай ханддаг. Энэ нөхцөлд шийдвэрийн асуудалд АНР арга нь илүү сайн шийдвэр гаргах боломж олгодог.

Энэ арга нь шинжүүр үзүүлэлтүүд шийдвэр гаргахад хэр зэрэг оролцоотой байх вэ гэдгийг хос хосоор нь харьцуулж, тус бүрийн хувийн жинг нь тодорхойлдог.

Алхам 1. Асуудлыг тодорхойлох. Тухайн шийдвэр гаргалтад тулгарч буй асуудлыг тодорхойлж, АНР аргад тохиромжтой эсэхийг тогтоох шаардлагатай.[1]

Алхам 2. Шинжүүрүүдийг тодорхойлох. Тухайн асуудалтай холбоотой хувилбаруудыг хангахуйц шинжүүрүүдийг тодорхойлно. Шинжүүрүүдийн тоо асуудлын төрлөөс шалтгаалан хэд ч байж болно.

Алхам 3. Хувилбарууд тодорхойлох. Энэ алхамд шийдвэр гаргахад шаардлагатай бүх хувилбаруудыг тодорхойлно.

Алхам 4. Хоёрлосон харьцуулалтын матриц байгуулах. Бүх элементүүдийг нэг нь

нөгөөгөөсөө хэр ач холбогдолтой эсэхийг тодорхойлохын тулд хоёрлосон харьцуулалтын матриц байгуулах хэрэгтэй. Эдгээр матриц нь шийдвэр гаргагчийн шинжүүр буюу хувилбаруудыг хоёр хоёроор нь харьцуулснаар үүснэ.[2] Энэ шатны зорилго ерөнхий зорилгод нөлөөлөх хүчин зүйлс тус бүрийн ач холбогдлыг тодорхойлоход оршино.

АНР ашиглах үед хос хосоор нь харьцуулан үнэлэх үнэлгээний тайлбар

Тоон үнэлгээ	Тодорхойлолт	Тайлбар
1	Ач холбогдол ижил	Хоёр хүчин зүйл нь зорилгод ижил түвшинд нөлөөлдөг.
3	Бага зэргийн ач холбогдолтой	Нэг нь нөгөөгөөсөө бага зэргийн чухал.
5	Илүү их ач холбогдолтой	Нэг нь нөгөөгөөсөө хүчтэй нөлөөлдөг
7	Маш их ач холбогдолтой	Нэг нь нөгөөгөөсөө маш хүчтэй нөлөөлдөг.
9	Туйлын ач холбогдолтой	Нэг нь нөгөөгөөсөө харьцуулах шаардлагатай хүчтэй нөлөөлдөг.
2, 4, 6, 7	Дундаж утгууд	Шаардлагатай үед ашигладаг утгууд.

Эх үүсвэр: Saaty, T.L., 1980

Алхам 5. Шинжүүрүүдийн хувийн жинг тооцох. Шинжүүрүүдийн ач холбогдлын түвшнийг тодорхойлохын тулд хоёрлосон харьцуулсан үнэлгээний матрицын элементүүд a_{ij} болон a_{ji} утгуудыг мөрүүдийн нийлбэрт хуваан, нормчилсон матриц B-г байгуулна. Нормчилсон матрицын элементүүд b_{ij} утгыг дараах томьёогоор тооцоолно.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}$$

Алхам 6. Нийцтэй байдлыг шалгах. Асуудалд хамаарах хоёрлосон харьцуулсан үнэлгээний матриц байгуулсны дараа энэ матрицын нийцтэй эсэхийг шалгана. Нийцтэй байдлын харьцаа 0.10 ба түүнээс их гарсан тохиолдолд энэ үнэлгээ нийцгүй гэсэн үг юм. Иймд гарсан хувилбаруудаас зөв сонголтыг хийх боломжгүй учраас системийг шийдвэрийн түвшинд хүргэхийн тулд буцах шаардлагатай болно.

$$\text{Нийцтэй байдлын индекс (CI)} = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

Зарим тохиолдолд $\lambda_{max} = n$ тэнцэтгэл хангагдаагүй гэхдээ λ_{max}-ын утга n тоонд маш ойрхон байгаа тохиолдолд үр дүн нь тэгээс ялгаатай байдаг.

$$\text{Нийцтэй байдлын харьцаа (CR)} = \frac{\text{CI}}{\text{RI}}$$

Шийдвэрийн матриц нийцтэй байхын тулд CR < 0.10 нөхцөлийг хангах шаардлагатай.

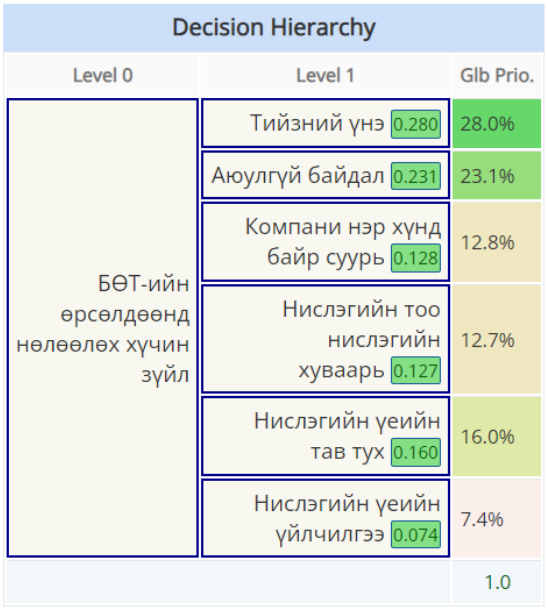
Нийцтэй байдлын таамаглал шалгах (RI)

Шинжүүрийн тоо	Random consistency
1	0
2	0
3	0.58
4	0.9
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51

Алхам 7. Ач холбогдлын утгыг тодорхойлох. АНР аргаар шийдвэр гаргалтын хамгийн сүүлийн алхам бол хувийн жингүүдийг харгалзан хувилбаруудын үнэлгээг тооцоолно.

3.1. БӨТ нөлөөлөх хүчин зүйлийг AHP аргаар үнэлэх нь

Тогтмол нислэг үйлддэг 20 зорчигчоос БӨТнөлөөлөх хүчин зүйлийг AHP аргаар судалгаа авлаа.



Participant	Тийзний үнэ	Аюулгүй байдал	Компани нэр хүнд байр суурь	Нислэгийн тоо нислэгийн хуваарь	Нислэгийн үеийн тав тух	Нислэгийн үеийн үйлчилгээ	CR_{max}
Group result	28.0%	23.1%	12.8%	12.7%	16.0%	7.4%	1.4%
Tserennyam	33.5%	14.3%	13.3%	2.9%	32.2%	3.8%	6.8%
Enebish	31.0%	14.8%	15.4%	17.3%	10.8%	10.6%	6.3%
Battstseg	15.5%	25.9%	19.7%	4.3%	27.2%	7.4%	6.4%
Uuganchimeg V	26.3%	16.9%	21.6%	11.0%	14.4%	9.8%	8.9%
Sansarmaa	21.4%	34.5%	2.2%	7.2%	30.5%	4.3%	10.0%
Bulganchimeg MYgmarsuren	30.9%	24.7%	13.9%	11.9%	14.8%	3.9%	9.8%
Dorj Olziisaihan	21.1%	18.4%	14.5%	27.0%	10.4%	8.6%	70.8%
Hangal	21.0%	18.0%	8.3%	23.3%	11.7%	17.8%	19.9%
Selenge Erdenetuya	43.0%	18.1%	13.5%	14.6%	5.5%	5.3%	5.5%
Daariimaa Enkhtuya	29.3%	32.1%	8.8%	17.8%	7.4%	4.7%	4.4%

Зорилго	Хүчин зүйлс	Харьцангуй жин	Харьцангуй зэрэглэл	Дэлхийн жин	Дэлхийн зэрэглэл
	Тийзийн үнэ	0.279503	3	0.128009	1
	Аюулгүй байдал	0.230555	2	0.127177	2
	Нислэгийн үеийн тав тух	0.128009	1	0.160298	3
	Компанийн нэр хүнд байр суурь	0.127177	1	0.074458	4
	Нислэгийн тоо, хуваарь	0.160298	5	0.014342	5
	Нислэгийн үеийн үйлчилгээ	0.074458	4	0.230555	6

ДҮГНЭЛТ

Дүгнэж хэлэхэд, БӨТ-ийн өрсөлдөх хүчин зүйлсийг AHP аргаар үнэлэхэд 1. үнэ хамгийн чухал, 2. аюулгүй байдал, 3. нислэгийн үеийн тав тух, 4. компанийн нэр хүнд байр суурь, 5. нислэгийн тоо хуваарь, 6. нислэгийн үеийн үйлчилгээ чухал байна.

Эдгээр хүчин зүйлд анхаарч Монгол Улсад БӨТ-ийн бизнес загварыг дотоодын болон бүс нутгийн чиглэлийн зах зээл нэвтрүүлбэл үр дүнтэй байна. Мөн БӨТ бизнесийн загварыг Монголд амжилттай хэрэгжүүлбэл өсөн нэмэгдэж буй аялал жуулчлалын салбарыг дэмжих боломжтой. Түүнчлэн БӨТ бизнесийн загварыг манай улсад хэрэгжүүлэхэд дэд бүтцийн сул хөгжил, нисэх буудлын ашиглалтын өндөр зардал, хууль эрх зүйн зохицуулалтын саад бэрхшээл байна. Агаарын тээврийн компани болон бусад оролцогч талууд БӨТ бий болгох боломжууд ашиглаж, зохих стратеги хэрэгжүүлснээр Монголын агаарын тээврийн салбарын өсөлт, хөгжилд хувь нэмрээ оруулах боломжтой. Манай улс дэлхийн агаарын тээврийн зах зээлд тэргүүлэгч БНХАУ болон ОХУ-ын дунд оршдог. Иймээс зангилаа нисэх буудал болоход хамгийн тохиромжтой байршил. БӨТ-ийн хүчин зүйлсэд үндэслэж бага өртгөөр тээвэрлэгч бий болгож, стандарт дүрэм журмыг дагаж өрсөлдөөнд орох бүрэн боломжтой. Дотоодын БӨТ бий болсноор, олон улсад нислэг үйлдэх боломжтой болж өрсөлдөөний тэнцвэргүй байдал үүсэх, цаашид агаарын тээврийн зах зээлээ бусад улс орнуудад алдах зэрэг эрсдэлийг бууруулж, агаарын тээврийн зах зээлээ гадаад улс орнуудын агаарын тээвэрлэгчдээс хамгаалах, ижил түвшинд өрсөлдөх боломж бүрдэнэ гэж судлаач миний бие үзэж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] G. N. Cook and B. G. Billig, Airline operations and management: a management textbook. London ; New York, NY: Routledge Taylor & Francis, Group, 2017.

[2] R. Rozenberg, S. Szabo, and I. Šebeščáková, “Comparison of FSC and LCC and Their Market Share in Aviation,” IREASE, vol. 7, no. 5, p. 149, Oct. 2014, doi: 10.15866/irease.v7i5.4439.

[3] B. Vasigh, K. Fleming, and T. Tacker, Introduction to air transport economics: from theory to applications, 2nd ed. Farnham, Surrey, England : Burlington, VT: Ashgate, 2013.

[4] International Civil Aviation Organization (ICAO)., “List of Low-Cost-Carriers (LCCs).,” 2018. [Online]. Available: https://www.icao.int/sustainability/Documents/LCC-List.pdf

[5] “Market outlook 2018-2037. EMBRAER.” 2018. [Online]. Available: Ma: https://www.embraermarketoutlook2018.com/wp-content/uploads/2018/07/

[6] P. S. Morrell, Moving Boxes by Air, 0 ed. Routledge, 2016. doi: 10.4324/9781315596174.

[7] EPCRC, “Агаарын харилцааны либералчлалын үр нөлөө,” 2011.

[8] ИНЕГ, “БАГА ӨРТГӨӨР ТЭЭВЭРЛЭГЧИЙН СУДАЛГАА,” 2019. [Online]. Available: https://mrtd.gov.mn/

[9] Ч.Мөнхтуяа, “ИНЕГ өнөөгийн байдал,” 2023. [Online]. Available: https://sonin.mn/news/culture/136179

[10] ИНЕГ, “Статистикийн эмхтгэл,” 2022. [Online]. Available: https://mcaa.gov.mn/wp content/uploads/2023/04/%d0%ad%d0%bc%d1%85 %d1%82%d0%b3%d1%8d%d0%bb-2022_1.pdf

[11] https://www.icao.int/sustainability/Pages/Low-Cost-Carriers.aspx

ИРЭЭДҮЙД НЯГТЛАН БОДОХ БҮРТГЭЛИЙН ОЮУТНУУДААС ШААРДАГДАХ ЧАДАМЖИД СУУРИЛСАН СУРГАЛТЫН АРГА ЗҮЙГ ТОДОРХОЙЛОХ НЬ

Бат-Эрдэнийн Уранцэцэг[1], Очирбатын Намуунцэцэг[2]

[1]Монгол Улс, Улаанбаатар, Мандах, Нягтлан бодох бүртгэлийн сургууль, Бизнесийн удирдлагийн салбар

AB21D037@mandakh.edu.mn[1], AB21D047@mandakh.edu.mn [2]

***Хураангуй*: Ирээдүйд нягтлан бодогчдоос шаардах чадамж эзэмшүүлэхүйц сургалтын арга зүйг боловсролын байгууллагууд ашиглан, зах зээлд өрсөлдөх чадвартай мэргэжилтэн бэлтгэх нь чухал байна. Энэхүү судалгаа, нэгдүгээрт, нягтлан бодогчдоос ирээдүйд шаардагдах чадамж эзэмшүүлэхэд тохиромжтой сургалтын арга зүйг системт тоймоор судлах; хоёрдугаарт, олон улсын нягтлан бодох бүртгэлийн сургалтын үйл ажиллагааг оюутнуудаар үнэлүүлэх гэсэн хэсгээс бүрдэнэ. Системт тоймын үр дүнд блэндэд, вүүл, интенсив сургалтын арга зүй тодорхойлогдов. Судалгааг стандарт асуулгын дагуу Мандах Их Сургуулийн 3, 4-р түвшний 138 оюутнаас авч, хүчин зүйлийн шинжилгээ хийсэн. Үүний үр дүнд 18 сургалтын үйл ажиллагааг гүйцэтгэх оюутны өөрийн чадамжийг үнэлүүлэхэд хөтөлбөр, практик, зөвлөгөө гэсэн 3 бүлэгт ангилагдсан ба зөвлөгөө бүлгийн үйл ажиллагаа нь хамгийн өндөр үзүүлэлттэй гарсан. Эдгээр сургалтын үйл ажиллагааг мэргэжилдээ мэргэшихэд хэр чухал болохыг үнэлүүлэхэд хөтөлбөр/практик, зөвлөгөө гэсэн 2 бүлэгт ангилагдсан ба хөтөлбөр/практик бүлгийн үйл ажиллагаа нь хамгийн өндөр үзүүлэлттэй гарсан нь сургалтын хөтөлбөрт нэмэгдүүлэх шаардлагатай байгааг харуулж байна. Цаашид тодорхойлогдсон сургалтын үйл ажиллагаа ашиглан оюутнуудад интервенцийн судалгаа хийх боломжтой байна.**

Түлхүүр үг: аж үйлдвэрийн дөрөвдүгээр хувьсгал, нягтлан бодох бүртгэл, чадамж, сургалтын арга зүй, нягтлан бодох бүртгэлийн оюутнууд

I. УДИРТГАЛ

Хамгийн их даяарчлагдсан мэргэжил бол нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжил юм. Нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжлийн зарим үйл ажиллагаа, ялангуяа анхан шатны баримт бүрдүүлэлт болон бүртгэлийн үйл ажиллагаа нь технологийн нөлөөнд өртөх магадлалтай байна. Тухайлбал: Дижитал технологи ашигласнаар мэргэжлийн хүрээнд хийгддэг (гар ажиллагаатай болон хагас механикжсан) ажлуудыг богино хугацаанд чанартай, алдаа мадаггүй амархан гүйцэтгэх боломжтой болж байгаа нь нягтлан бодогчдоос техникийн ур чадвар сайтай, мэргэжлийн ёс зүй сахидаг, оюунлаг, бүтээлч байх, дижитал технологи ашиглах чадвартай, ирээдүйг урьдчилан харж чаддаг, мэргэжлийн, бизнесийн харилцааны туршлагатай байхыг шаардаж байна. Энэ утгаараа дээд боловсролын байгууллагууд болон нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжилтнүүд шинэ технологи, тогтвортой эрин үеийг нэгтгэхэд нь туслах үндсэн үүрэг гүйцэтгэж, тэдэнд шинийг санаачлах, эрэлт хэрэгцээнд дасан зохицох боломжийг олгосон (L. & Atreyi Kankanhalli, 2009). Олон Улсын Нягтлан Бодогчдын Холбооноос (IFAC) таван мэргэжлийн чадамжийг санал болгосон. Үүнд оюунлаг, техникийн болон үйл ажиллагааны, зохион байгуулалт удирдлага, хүмүүс хоорондын харилцаа холбоо болон хувийн гэж ангилан авч үзсэн.

Дижитал эриний гол онцлог нь найдвартай, үнэн зөв өгөгдөл бий болгох явдал байдаг гэж Олон Улсын Валютын Сангаас тодорхойлсон. Энэ нь бизнесийн байгууллагын хувьд үнэн зөв, найдвартай, мэдээлэл хэрэглэгчдийн хэрэгцээг хангаж чадахуйц тайлангууд юм. “Өгөгдөл бол мэдлэгийн гол суурь юм” хэмээн ШУТИС-ийн хүндэт профессор Д.Жаргалсайхан тодорхойлсон ба асар их өгөгдлийг шинжилж, сайн тайлан бэлтгэн гаргах нь бизнесээ амжилттай удирдах хамгийн том зөв шийдэл юм. Иймээс байгууллагын санхүүгийн чанар сайтай өгөгдөл буюу тайлангууд бэлтгэх, ангилах, хоорондын уялдааг тогтоох зэрэг нарийн ур чадварыг шаардсан ажлыг нягтлан бодогчид хийдэг. “Бизнесийн ялгарлыг бий болгох зэвсэг нь цэгцтэй тоон өгөгдлийг цуглуулах эко систем бүрдүүлэн, түүнээсээ бизнесийн үнэ цэнийг тасралтгүй бүтээж чаддаг байгууллагын соёлыг бий болгох явдал юм” (инженерийн доктор Б.Цээсүрэн). Дижитал эринд нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжлийн шинээр шаардагдах чадамж нь бизнесийн байгууллагын хувьд тулгамдаж буй гол асуудал юм.

Их сургуулиуд мэргэжилтний боловсрол, ирээдүйн нягтлан бодогчдын нийгмийн хариуцлага, шийдвэр, дүгнэлт гаргах чадварыг хөгжүүлэхэд анхаарал хандуулж байгаа бөгөөд нягтлан бодох бүртгэлийн оюутнуудын чадамжийг хөгжүүлэхэд хамгийн сайн тохирох аргуудыг боловсролын хөтөлбөрт хэрэгжүүлэхийн тулд мэргэжилтэн, багш нар дүн шинжилгээ хийж, заах арга боловсруулсан. Тухайн аргуудаас дурдвал асуудалд суурилсан сургалт, хамтын сургалт, кейст суурилсан сургалт, үе тэнгийн сургалт, төсөлд суурилсан сургалт гэх мэт арга байна (Ruth King, 2009).

Энэхүү судалгааны зорилго нь аж үйлдвэрийн IV хувьсгалын үед нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжилд шаардагдах шинэ чадамжуудыг системтэй судлан тодорхойлж, эдгээр чадамж нягтлан бодох

бүртгэлийн хөтөлбөртэй хэр нийцэж буйд үнэлэлт өгөхөд чиглэгдэнэ.

II. СЭДВИЙН СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Дэлхийн 26 их сургуулийн 46 мэргэжилтэн, 320 оюутны аж үйлдвэрийн IV хувьсал ба 2030 он хүртэлх хөтөлбөрт зориулан нягтлан бодох бүртгэлийн оюутнуудын чадамжийг хөгжүүлэх боломжийг судалсан. Судалгааг мэргэжилтнүүдтэй хамт Delphi аргыг ашиглан хийсэн бөгөөд үр дүнд илүү практик аргууд ашиглах нь оюутнуудад шаардлагатай ур чадвар эзэмшүүлэх мөн өөртөө итгэх итгэл бий болгоно гэдгийг мэргэжилтнүүд онцолж, их сургуулиуд компаниудтай холбоотой үйл ажиллагаа, төсөл санаачилбал оюутнууд мэргэжлийн чиглэлээр туршлага хуримтлуулж, идэвхгүй суралцагч байхаас сэргийлнэ гэж судалсан (Jorge Luis Garcia & Ignacio de Rios, 2021).

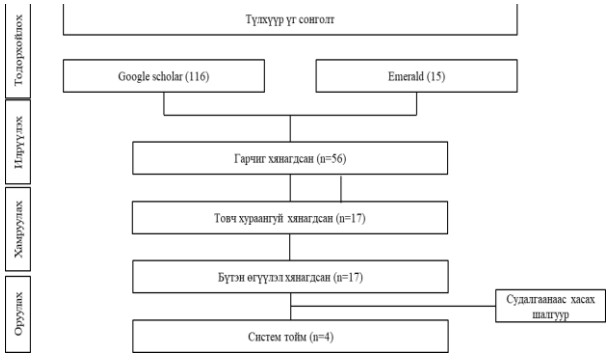
Нягтлан бодох бүртгэлийн их сургууль сургалтын хөтөлбөрөө мэргэжлийн байгууллагын хөтөлбөртэй уялдуулж ирээдүйн нягтлан бодогчдын ур чадвар, хувийн чанарт аж үйлдвэрийн IV хувьсгал хэрхэн нөлөөлөхийг судалсан бөгөөд энэхүү судалгааны үр дүн нь сургалтын хөтөлбөрүүдэд чухал практик аргыг санал болгож, ерөнхийд нь гурван чиглэлийн дүгнэлт гаргасан (Vangelis Tsilgiris & Dorothea Bowyer, 2021).

1. Их сургуулийн нягтлан бодох бүртгэлийн боловсролын хөтөлбөр боловсруулахад ур чадвар, оюутнуудын нийтлэг шинж чанарыг тусгах хэрэгтэй.
2. Их сургуулийн нягтлан бодох бүртгэлийн багш нар болон оюутнууд аж үйлдвэрийн IV хувьсгалын нөлөөлөлд нийцүүлж заах арга, сурах арга барилаа шинэчлэн, шинэ практик арга боловсруулах.
3. Ирээдүйн нягтлан бодогчид өргөн хүрээнд дижитал технологийн хэрэглээ, хязгаарлалтыг ойлгох чадвартай байх ёстой.

III. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

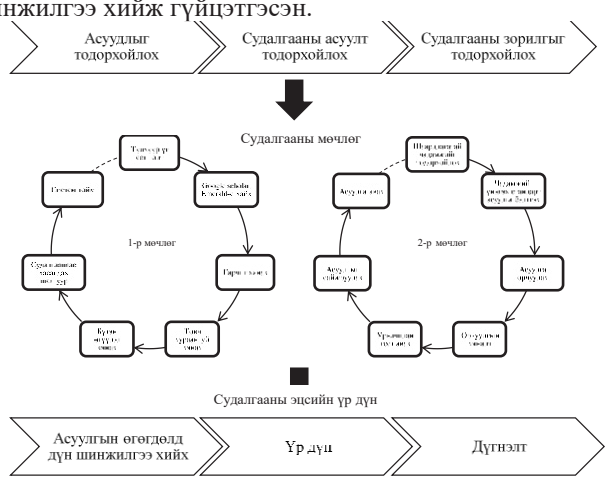
Нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжилд шаардагдах шинэ чадамжууд тодорхойлохын тулд 2023 оны 10-11 сард системт тойм загвараар шинжлэх ухааны цахим дата бааз (Google scholar, Emerald) түшиглэн “PRISMA” стандартын дагуу судалгаа хийж гүйцэтгэсэн. Нийт илэрсэн судалгаанаас бүтэн судалгааны өгүүлэл нь англи хэл дээр бичигдээгүй, төлбөртэй цахим дата сангууд дээр нийтлэгдсэн эсвэл бүтэн хувилбараа цахим хэлбэрт байршуулаагүй өгүүллүүдийг судалгаанд хамрах шалгуурыг хангасан ч шаардлагатай мэдээлэл авах боломжгүй тул хассан. Олон улсын шинжлэх ухааны цахим баазуудаас сэдвийг судлах явцад сургалтын өгүүллүүдэд хамгийн олон давтагдаж хэрэглэгдсэн, зорьсон утга санааг бүтэн илэрхийлэхүйц түлхүүр үгсийг дараах байдлаар сонгон, хайлт хийсэн:

1. “accounting education”, “method” emerging, “new”, “competency”;
2. “teaching methodology”, emerging new “assessment” or “competency”, “accounting education” “development”, “design”.



Зураг 1. Системт тойм судалгааны өгөгдөл цуглуулалтын тойм бүдүүвч

Зураг 1-д системт тойм шинжилгээний хайлтын үр дүнд нийт 131 судалгааны өгүүлэл тодорхойлогдож, системт тойм судалгааны хамруулах шалгуурыг хангасан 4 өгүүлэлд дүн шинжилгээ хийж гүйцэтгэсэн.



Зураг 2. Судалгааны бүтэц

Зураг 2-т судалгааны хэсгийг 2 мөчлөгт хуваан, 1-р мөчлөгт олон улсын сургуулийн сургалтын арга барилыг судлах зорилгоор систем тойм шинжилгээ хийн, ижил төстэй сургалтын арга барилыг түүвэрлэсэн. 2-р мөчлөгт ирээдүйн нягтлан бодогчийн шаардлагатай чадамжийг тодорхойлон асуулга авч, үр дүнд тулгуурлан шаардлагатай чадамжийг тодорхойлсон.

НББ-ийн хөтөлбөрөөр суралцаж буй оюутнуудад шаардлагатай чадамжийг тодорхойлох зорилгоор “Jorge Luis García, Ignacio de los Ríos (2021)” судалгааны асуулгыг орчуулан, орчуулгын хяналт, найруулга зүй, утга алдагдуулаагүй байдлыг хянуулсан. Урьдчилсан байдлаар 10 оюутнаас судалгаа авч, сайжруулалт хийсэн. Судалгааны асуулга нь дараах агуулгаас бүрдэнэ. Үүнд:

1. ерөнхий мэдээлэл;
2. сургалтын үйл ажиллагааг гүйцэтгэх өөрийн чадамжийг үнэлэх;

3. сургалтын үйл ажиллагаа нь илүү мэргэшихэд хэр чухал болохыг үнэлэх.

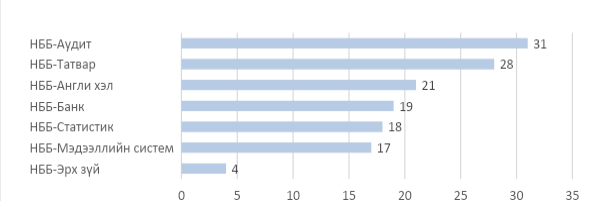
IV. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Системт тойм судалгаанд 2023 оны 10-11 сарын судалгааг оруулсан бөгөөд аж үйлдвэрийн IV хувьсгалд нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжилд шаардагдах шинэ чадамжуудыг тодорхойлохын тулд гадаадын их сургуулийн сургалтын хөтөлбөрт ашиглагдаж буй “блэндэд сургалтын арга зүй (онлайн сургалтыг танхимын хичээлтэй хослуулсан боловсролын арга)”, “вүүл сургалтын арга зүй (1 жил ба түүнээс дээш хугацаанд тасралтгүй үргэлжилдэг HEQC-аар магадлан итгэмжлэгдсэн боловсролын арга)”, “интэнсийв сургалтын арга зүй (нэг сэдэв дээр төвлөрч, богино хугацаанд үргэлжлэх сургалтын арга)” гэх сургалтын арга зүйг санал болгосон.

Хүснэгт 1. Систем тойм судалгааны ерөнхий үзүүлэлт

Судлаачийн нэр	Он	Судалгааны загвар	Түүврийн хэмжээ	Түүврийн төрөл	Санал болгосон сургалтын арга зүй	Судалгааны онцлог	Гол үр дүн	Дүгнэлт
Liz Warren, Lorenzo Neri, Agnieska Herdan, Keran Brickman	2022	Biggs model	164	Оюутан	Blended Блэндэд сургалтын арга зүй	Сургалтын үйл явц нь суралцах туршлагаас хамааран өөрчлөгддөг тул сургалтын шинэ загвар, аргачлал (холимог сургалтын орчин, түүний дотор өөрийгөө хянах үйл ажиллагаа) ашиглах нь суралцагчдын сурах туршлагын талаарх ойлголтыг сайжруулж, сургалтын шинэ арга барилыг бий болгож байгаа эсэхийг судалсан.	Оюутан сургалтын таатай орчинд "мэдэх хэрэгцээгээ" ухамсарлах юм бол энэ нь тэдний өмнөх туршлагаас үүдэлтэй мэдлэг, ур чадвараа дээшлүүлэх сургалтын арга барил (гүнзгийрүүлэн суралцах) болон ойлголтыг сайжруулж чадна гэж үзэж байна	Холимог сургалтын орчинг ашиглах нь оюутнуудын гүйцэтгэлийг сайжруулж, эзэмшсэн ур чадварын талаарх ойлголтыг тодорхой болгон холимог сургалтын ур дүнтэй байдлыг техникийн хөтөлбөрүүдэд шилжүүлэх чадварыг ашиглан сургалтын загвар болгон боловсруулсан.
Mark Livingstone Sam Lubbe	2017	Harden’s (2001) mapping model	156	Оюутнууд, ажил олгогчид	Whole Бүүл хөтөлбөрийн арга зүй	Нягтлан бодох бүртгэлийн магадлан итгэмжлэгдээгүй тус сургуулийн сургалтын хөтөлбөрийг хэрхэн тодорхойлж, баталсан талаар энэхүү баримт бичгт тусгасан.	Бүхэл бүтэн хөтөлбөрийн арга нь Өмнөд Африкийн хөдөө орон нутгийн их дээд сургуулиудын нягтлан бодох бүртгэлийн сургалтын хөтөлбөрт ур чадварыг оруулахад хамгийн тохиромжтой арга юм.	Багш бэлтгэх, хөгжүүлэх дутагдалтай зэрэгцэн хичээл бэлтгэх, мэргэжлийн шалгалт(техникийн ур чадварыг онцолсон) сургалтын ур ашгийг хязгаарлах болно. Тогтмол үнэлгээ, хяналт зайлшгүй шаардлагатай. Процессыг хянах, шалгах, сургалтын хөтөлбөрийг шинэчлэн сайжруулах уулзалтуудыг зохион байгуулж идэвхжүүлж байх ёстой.
Adelaida Ciudad Gómez Jesús Valverde Berrocoso	2021	Mancoma model	200	НББ- ийн 3 түвшний оюутан	Blended Блэндэд сургалтын арга зүй	MANCOMA загварын дагуу холимог сургалтын арга зүйн чадамжийг сайжруулахад оюутнуудын чадамжийн талаарх ойлголт маш сайн байна.	MANCOMA загварын дагуу суралцах сэдлийн талаарх оюутнуудын ойлголт сайн байгаа нь дүн шинжилгээнээс харагдаж байна.	Нягтлан бодох бүртгэлийн боловсролд чадамжаар дамжуулан суралцах загварыг хэрэгжүүлэхэд мэдлэгийг хуримтлуулах, цээжлэх гэх мэт уламжлалт арга зүйгээс татгалзах шаарддаг.
Irina Prosvirina Aleksey Ivanov Leonid Zaionchik	2021	Bloom’s taxonom model	132	Оюутан	Intensive Интэнсийв сургалтын арга зүй	Нягтлан бодох бүртгэлийн бакалаврын оюутнуудад заах шинэ арга барилыг хөгжүүлж, шинэлэг аргуудыг нэвтрүүлэх	Оюутнуудад хичээл заах шинэ эрчимжсэн сургалтын арга зүйг нэвтрүүлснээс хойш оюутнууд төсөл хэрэгжүүлэхэд оролцох, компанид дадлага хийх зэрэг суралцах хандлага ихээхэн өөрчлөгдсөн.	Төгсөгчдийн гүйцэтгэлийн чанар нэмэгдэж 2018 онд сайн дүнтэй оюутнууд нийт оюутнуудын 55%-ийг эзэлж байсан бол 2022 онд 71% болж өссөн. Компаниудад дадлага хийх хүсэлтэй 3,4-р түвшний оюутнуудын тоо нэмэгдэж, сургалт, дадлагыг хослуулсан оюутнуудад 2018 онд нийт оюутнуудын 10%-ийг эзэлж байсан бол 2022 онд 35% болж өссөн бөгөөд компаниудад нягтлан бодох бүртгэлийн чадварлаг мэргэжилтнүүдийг бэлтгэж байна..

Хүснэгт 1-ээс харахад нийт систем тоймд хамруулах 15 судалгааны өгүүллийн судлаачийн нэр, судалгаа хийгдсэн он, судалгааны загвар, түүврийн хэмжээ, төрөл, судлаачийн санал болгосон сургалтын арга зүй, судалгааны гол үр дүн, дүгнэлтийг харуулсан.



Зураг 3. Судалгаанд хамрагсдын тойм үзүүлэлт

KMO тест 0.929 ($p < 0.000$) буюу түүвэрлэлт хангалттай бөгөөд хүчин зүйлийн шинжилгээний ачааллыг (varimax)-аар хувьсагчдыг ангилан, 18 сургалтын үйл ажиллагааг оюутнууд өөрийн чадамжийг үнэлэх үнэлгээгээр нь 3 бүлэг хүчин зүйлд хуваасан.

Хүснэгт 2. Хүчин зүйлийн шинжилгээ

№	Rotated Component Matrix		1	2	3
1	Бизнес эрхлэлтийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q7.8	0.860		
2	Санхүүгийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q7.7	0.844		
3	Татварын чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q7.5	0.804		
4	Компаниудад менежментийн зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q7.4	0.798		
5	Нягтлан бодох бүртгэлийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q7.6	0.747		
6	Төсөлд суурилсан сургалтад хамрагдах	Q7.10	0.735		
7	Хичээллээ бататгаж давтах	Q7.18		0.816	
8	Хичээлийн хүрээнд мэргэжлийн чиглэлээр залилангийн кейсүүдийг судлах	Q7.17		0.762	
9	Нягтлан бодох бүртгэлийн хичээл дээр багаар ажиллах	Q7.14		0.694	
10	Судалгаа, эрдэм шинжилгээний бүтээлийг(ном сурах бичиг тооцогдохгүй) сургалтын явцад ашиглах	Q7.13		0.693	
11	Санхүүгийн тайлан гаргахдаа Excel программ ашиглах	Q7.11		0.684	
12	Сургалтдаа нягтлан бодох бүртгэлийн программ хангамж хэрэглэх	Q7.12		0.662	
13	Хичээллийн хүрээнд бизнесийн симуляци аргыг хэрэглэх (симуляци-бодит байдал дээр тохиолдох боломжтой үйл явдлыг загварчлах)	Q7.16		0.652	
14	Нэмэлтээр мэргэжлийн чиглэлээрээ онлайнаар суралцах	Q7.15		0.641	
15	Төгсөгчидтэй туршлага солилцох	Q7.9		0.571	
16	Компаниудад мэргэжлийн дадлага хийх .(сургалтын хөтөлбөрөөс гадуур)	Q7.1			0.811
17	Хичээлийн бус цагаар мэргэжлийн компаниудад ажиллах (аудит, татвар)	Q7.2			0.753
18	Компанийн санхүүгийн тайлан гаргах	Q7.3	0.530		0.573
	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.			0.929	

Хүснэгт 2-оос харахад 1-р бүлгээс бизнес эрхлэлтийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох, 2-р бүлгээс хичээлээ бататгаж давтах, 3-р бүлгээс компаниудад мэргэжлийн дадлага хийх (сургалтын хөтөлбөрөөс гадуур) зэрэг нь хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байгаа бөгөөд энэ сургалтын үйл ажиллагааг оюутнууд сайн эзэмшсэн гэдгийг харуулж байна. Харин төсөлд суурилсан сургалтад хамрагдах, төгсөгчидтэй туршлага солилцох, компанийн санхүүгийн тайлан гаргах зэрэг нь хамгийн бага үзүүлэлттэй байгаа учир эдгээр сургалтын үйл ажиллагааг нэмэгдүүлэх нь зүйтэй.

Хүснэгт 3. Хүчин зүйлийн шинжилгээний үр дүн

№	Зөвлөгөө	Хөтөлбөр	Практик
1	Бизнес эрхлэлтийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Хичээлээ бататгаж давтах	Компаниудад мэргэжлийн дадлага хийх (сургалтын хөтөлбөрөөс гадуур)
2	Санхүүгийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Хичээлийн хүрээнд мэргэжлийн чиглэлээр залилангийн кейсүүд судлах	Хичээлийн бус цагаар мэргэжлийн компаниудад ажиллах (аудит, татвар)
3	Татварын чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Нягтлан бодох бүртгэлийн хичээл дээр багаар ажиллах	
4	Компаниудад менежментийн зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Судалгаа, эрдэм шинжилгээний бүтээлийг (ном, сурах бичиг тооцогдохгүй) сургалтын явцад ашиглах	
5	Нягтлан бодох бүртгэлийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Санхүүгийн тайлан гаргахдаа Excel программ ашиглах	
6	Төсөлд суурилсан сургалтад хамрагдах	Сургалтдаа нягтлан бодох бүртгэлийн программ хангамж хэрэглэх	
7		Хичээлийн хүрээнд бизнесийн симуляц аргыг хэрэглэх (симуляц – бодит байдал дээр тохиолдох боломжтой үйл явдлыг загварчлах)	
8		Нэмэлтээр мэргэжлийн чиглэлээрээ онлайнаар суралцах	
9		Төгсөгчидтэй туршлага солилцох	

Хүснэгт 3-д сургалтын үйл ажиллагааны агуулгаар нь 3 бүлэг тус бүрийг зөвлөгөө, хөтөлбөр, практик гэж нэрлэсэн. Үүнээс практик болон зөвлөгөө гэсэн хоёр бүлэгт давхар ачаалал үүсгэсэн Q7.3 буюу компанийн санхүүгийн тайлан гаргах сургалтын үйл ажиллагааг хассан.

Хүснэгт 4. Хүчин зүйлийн шинжилгээ

№	Rotated Component Matrix		1	2
1	Сургалтдаа нягтлан бодох бүртгэлийн программ хангамж хэрэглэх	Q8.12	0.883	
2	Санхүүгийн тайлан гаргахдаа Excel программ ашиглах	Q8.11	0.878	
3	Нягтлан бодох бүртгэлийн хичээл дээр багаар ажиллах	Q8.14	0.872	
4	Хичээлээ бататгаж давтах	Q8.18	0.850	
5	Компанийн санхүүгийн тайлан гаргах	Q8.3	0.823	
6	Компаниудад мэргэжлийн дадлага хийх(сургалтын хөтөлбөрөөс гадуур)	Q8.1	0.799	
7	Хичээлийн бус цагаар мэргэжлийн компаниудад ажиллах (аудит, татвар)	Q8.2	0.783	0.50
8	Нэмэлтээр мэргэжлийн чиглэлээрээ онлайнаар суралцах	Q8.15	0.776	
9	Хичээлийн хүрээнд бизнесийн симуляци аргыг хэрэглэх (симуляци-бодит байдал дээр тохиолдох боломжтой үйл явдлыг загварчлах)	Q8.16	0.753	
10	Хичээлийн хүрээнд мэргэжлийн чиглэлээр залилангийн бодит кейсүүдийг судлах	Q8.17	0.747	0.53
11	Компаниудад менежментийн зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q8.4		0.86
12	Бизнес эрхлэлтийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q8.8		0.86
13	Санхүүгийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q8.7		0.85
14	Татварын чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q8.5	0.555	0.74
15	Нягтлан бодох бүртгэлийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох	Q8.6	0.593	0.70
16	Төсөлд суурилсан сургалтад хамрагдах	Q8.10	0.586	0.66
17	Төгсөгчидтэй туршлага солилцох	Q8.9	0.581	0.61
18	Судалгаа, эрдэм шинжилгээний бүтээлийг(ном сурах бичиг тооцогдохгүй) сургалтын явцад ашиглах	Q8.13		0.53
	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.0			0.9

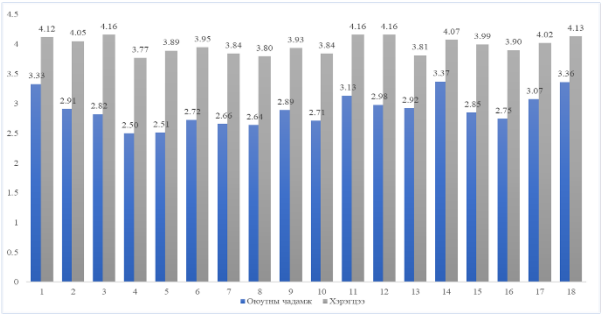
Хүснэгт 4-өөс харахад 1-р бүлгээс сургалтад нягтлан бодох бүртгэлийн программ хангамж хэрэглэх, 2-р бүлгээс компаниудад менежментийн зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох зэрэг нь хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байгаа бөгөөд үүнийг оюутнууд мэргэжилдээ мэргэшихэд хамгийн чухал гэж үзэж байна. Харин хичээлийн хүрээнд мэргэжлийн чиглэлээр залилангийн бодит кейсүүдийг судлах, судалгаа, эрдэм шинжилгээний бүтээлийг (ном, сурах бичиг тооцогдохгүй) сургалтын явцад ашиглах зэрэг нь хамгийн бага үзүүлэлттэй бөгөөд үүнийг оюутнууд мэргэшихэд чухал биш гэж үзсэн байна.

Хүснэгт 5. Хүчин зүйлийн шинжилгээний үр дүн

№	Практик/Хөтөлбөр	Зөвлөгөө
1	Сургалтдаа нягтлан бодох бүртгэлийн программ хангамж хэрэглэх	Компаниудад менежментийн зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох
2	Санхүүгийн тайлан гаргахдаа Excel программ ашиглах	Бизнес эрхлэлтийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох
3	Нягтлан бодох бүртгэлийн хичээл дээр багаар ажиллах	Санхүүгийн чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох
4	Хичээлээ бататгаж давтах	Судалгаа, эрдэм шинжилгээний бүтээлийг (ном сурах бичиг тооцогдохгүй) сургалтын явцад ашиглах
5	Компанийн санхүүгийн тайлан гаргах	
6	Компаниудад мэргэжлийн дадлага хийх (сургалтын хөтөлбөрөөс гадуур)	
7	Нэмэлтээр мэргэжлийн чиглэлээрээ онлайнаар суралцах	
8	Хичээлийн хүрээнд бизнесийн симуляц аргыг хэрэглэх (симуляц – бодит байдал дээр тохиолдох боломжтой үйл явдлыг загварчлах)	

Хүснэгт 5-аас харахад сургалтын үйл ажиллагааны нийтлэг байдалд үндэслэн бүлэглэсэн 2 бүлэг тус бүрийг зөвлөгөө, практик/хөтөлбөр гэж нэрлэсэн. Үүнээс давхар ачаалал үүсгэсэн Q8.2, Q8.17, Q8.5, Q8.6, Q8.10, Q8.9 сургалтын үйл ажиллагааг хассан.

Хүснэгт 6. Оюутны чадамж болон хэрэгцээний зөрүү



Хүснэгт 6-аас харахад татварын чиглэлээр зөвлөгөө өгөх үйл ажиллагаанд оролцох нь хамгийн их зөрүүтэй байгаа нь оюутнууд энэ чиглэлийн үйл ажиллагаанд төдийлөн оролцоогүй гэдгийг харуулж байна. Харин компаниудад мэргэжлийн дадлага хийх нь хамгийн бага зөрүүтэй байгаа нь Мандах Их Сургуулийн сургалтын хөтөлбөрт энэ үйл ажиллагаа сайн хэрэгждэг гэдгийг харуулж байна.

ДҮГНЭЛТ

Аж үйлдвэрийн IY хувьсгалын үед хөдөлмөрийн зах зээлд гарсан томоохон өөрчлөлтүүд нь бүх мэргэжилд нөлөөлж байна. Үүнд нягтлан бодогчид нь хамгийн их өртөх магадлалтай учир шинэ чадамжуудыг эзэмших хэрэгцээ бий болж байна. Энэхүү судалгааны зорилго нь нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжилд шаардагдах шинэ чадамжуудыг системтэй судлан тодорхойлж, эдгээр чадамж нь нягтлан бодох бүртгэлийн хөтөлбөртэй хэр нийцэж буйд дараах дүгнэлтийг хийж байна. Үүнд:

1. Нягтлан бодох бүртгэлийн сургалтад блэндэд, вүүл, интэнсийв сургалтын арга өргөн хэрэглэгдэж байгаагаас блэндэд сургалтын арга (онлайн сургалтыг танхимын хичээлтэй хослуулах) сургалтын хөтөлбөртөө нэмэгдүүлэх нь оюутнуудын чадамжийг хөгжүүлэх хамгийн үр дүнтэй арга гэж тодорхойлсон.

2. Аж үйлдвэрийн IV хувьсгалын үед нягтлан бодох бүртгэлийн мэргэжилд шаардагдах шинэ чадамжуудыг тодорхойлж, эдгээр чадамж нь

хөтөлбөрөөр тодорхойлогдсон 18 чадвартай дүйцэж байна. Эдгээр чадварыг оюутнууд хэрхэн эзэмшсэнийг өөрсдөөр нь үнэлүүлэхэд хөтөлбөр, практик, зөвлөгөө гэсэн 3 бүлэгт хуваагдаж байна.

3. Оюутнууд мэргэжилдээ илүү мэргэшихэд 18 чадвар нь чухал эсэхийг нь үнэлүүлэхэд хөтөлбөр/практик, зөвлөгөө гэсэн 2 бүлэгт хуваагдаж байна.

4. Оюутнууд мэргэжилдээ мэргэшихэд орчин үеийн дэвшилтэт технологид суурилсан нягтлан бодох бүртгэлийн программ хангамж, санхүүгийн тайлан гаргахад ахисан түвшний Excel программ ашиглах гэх мэт чадамжийг илүү сурах эрэлт нэмэгдэж байна.

5. Нягтлан бодогчдоос бага ур чадвар шаардагдах ажил үүргүүд нь орчин үеийн техник, технологийн дэвшлийн нөлөөгөөр шаардлагагүй болж байна.

Уг судалгаа нь Мандах Их Сургуулийн Нягтлан бодох бүртгэл хөтөлбөрийн 3, 4-р түвшний оюутны хүрээнд хийгдсэн ба систем тойм шинжилгээ нь google scholar, emerald өгөгдлийн санд нийтлэгдсэн 2015-2023 оны судалгааны өгүүллийг ашигласан. Цаашид энэхүү судалгаагаар тодорхойлогдсон сургалтын арга зүй ашиглан оюутнуудад интервенц явуулах боломжтой юм.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ, НОМ ЗҮЙ

[1] Benjamin Ahn, & Matthew Nelson. (2018). Assessment of the effects of using the cooperative learning pedagogy in a hybrid mechanics of materials course.

[2] By Lea Hart. (2017). How Industry 4.0 will change accounting.

[3] Henk G Schmidt, Jerome I Rotgans, & Eliane HJ Yew. (2011). The process of problem-based learning: what works and why.

[4] Jill Elizabath Thistlethwaite, David Davies, Samillia Ekeocha, Jane M. Kidd, Colin MacDougall, & Paul Matthews. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education.

[5] Jorge Luis Garcia, & Ignacio de Rios. (2021). Model to Develop Skills in Accounting Students for a 4.0 Industry and 2030 Agenda: From an International Perspective.

[6] L., G. P., & Atreyi Kankanhalli. (2009). A Model of Organisational Knowledge Management Maturity Based on People, Process, and Technology.

[7] Luh Ged Kusuma Dewi, Nyoman Ayu Wulan Trisna Dewi, & Trisna Herawati. (2020). Young Accountant's Skills on 4.0: Ready or Not?

[8] Markham, T. (2011). Project Based Learning A Bridge Just Far Enough.

[9] Mary Ann, Julie, Martha, Kathy, Paul, & Cary. (2014). Financial Accountant Theary.

[10] Ruth King, l. (2009). University Accounting Programs and Professional Accountancy Training: Can UK Pragmatism Inform the Australian Debate?

[11] Vangelis Tsilgiris, & Dorothea Bowyer. (2021). Exploring the impact of 4IR on skills and personal qualities for future accountants: a proposed conceptual framework for university accounting education.