



**МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛЫН ИХ СУРГУУЛЬ
МАТЕМАТИК, БАЙГАЛИЙН УХААНЫ СУРГУУЛЬ**

ISSN 2709-2259

МАТЕМАТИК, БАЙГАЛИЙН УХААН ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ СЭТГҮҮЛ

ДУГААР 9/2023

УЛААНБААТАР ХОТ
2023 он

ННА-72
ДАА-378.121
М-294

МАТЕМАТИК, БАЙГАЛИЙН УХААН
Эрдэм шинжилгээний сэтгүүл 9/2023

СЭТГҮҮЛИЙН РЕДАКЦЫН ЗӨВЛӨЛ

Ерөнхий редактор:

МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Химийн тэнхим
Б.Жаргалсайхан, Доктор (Ph.D.)
mbusjournal@msue.edu.mn

Гишүүд:

МУБИС-ийн Сургалт цахим шилжилтийн хэлтэсийн дарга
Д.Цэдэвсүрэн, Доктор (Ph.D.), профессор,
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Мэдээлэл зүйн тэнхим
Р.Мижиддорж, Доктор (Sc.D.), профессор,
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Химийн тэнхим
Н.Наранцогт, Доктор (Ph.D.), дэд профессор,
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Дидактикийн тэнхим
Ц.Лувсандорж, Доктор (Ph.D.), профессор,
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Математикийн тэнхим
С.Хадбаатар, Доктор (Ph.D.), профессор,
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Математикийн тэнхим
Э.Азжаргал, Доктор (Ph.D.),
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Биологийн тэнхим
В.Гүндэгмаа, Доктор (Ph.D.),
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Физикийн тэнхим
Б.Гантуяа, Доктор (Ph.D.)

Техникийн редактор:

Д.Буянтогтох, Магистр,
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Мэдээлэл зүйн тэнхим

Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн:

А.Төрбат, Магистр
Ж.Дашдэмбэрэл, Магистр
МУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургуулийн Мэдээлэл зүйн тэнхим

© Монгол Улсын Боловсролын Их Сургуулийн Математик, Байгалийн Ухааны Сургууль, 2023

ISSN 2709-2259

Гарчиг

<i>I ХЭСЭГ МАТЕМАТИК, МЭДЭЭЛЭЛ ЗҮЙН ШИНЖЛЭХ УХААН, ДИДАКТИК</i>	5
<i>Д.Оюунчимэг, У.Алимаа</i>	
<i>Математик анализ-2 хичээлийн явцын шалгалтын материалд хийсэн шинжилгээ</i>	6
<i>М.Даваажаргал, Л.Буянтогтох</i>	
<i>Сомбор индекс ба түүний зарим хувилбарууд</i>	13
<i>Д.Туяа</i>	
<i>Залуучуудын санхүүгийн боловсролыг нэмэгдүүлэх асуудалд</i>	20
<i>Ц.Лувсандорж</i>	
<i>Эмоцийн конструктивизм боловсролын гүн ухаан болох нь</i>	26
<i>Ц.Пагмасүрэн, Ш.Жаргалсүрэн, Г.Уранчимэг, Б.Золзаяа, Г.Оюунсайхан</i>	
<i>Сургалтын загварын хэрэглээ, туршилт судалгаа</i>	42
<i>С.Эрхбаяр, Т.Батболд, Б.Бадамсүрэн, Ц.Гэрэлтуяа</i>	
<i>МУБИС-д элсэн суралцагчдын МХТ-ийн хэрэглээний чадварын зарим үр дүн</i>	53
<i>Т.Ганзориг</i>	
<i>Бүтээх чадварын судалгаа ба мэдээлэл зүйн гарааны багшийн чадвар</i>	61
 <i>II ХЭСЭГ БАЙГАЛИЙН ШИНЖЛЭХ УХААН, ДИДАКТИК</i>	67
<i>Б.Халиун, А.Пэрлээ-Ойдов, Н.Наранцогт</i>	
<i>Ундаа, жүүсэнд агуулагдах нийт сахрын агууламжийн судалгаа: үндэсний болон олон улсын стандарт нийцэл</i>	68
<i>С.Борхүүхэн, М.Бямбажаргалмаа, М.Батцэцэг</i>	
<i>Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын судалгааны дүнгээс</i>	78
<i>Х.Цогбадрал, Г.Ууганбат, Ц.Сэр-Од</i>	
<i>Газрын доройтлын үнэлгээ (Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар)</i>	83
<i>Д.Энхтүвшин, Т.Баянмөнх, Ж.Соёл-Эрдэнэ</i>	
<i>Нагалхаан уул БНГ-ын ургамлан бүлгэмдэл болон хөрсний физик шинж чанарын үр дүнгээс</i> ...	91
<i>Т.Баянмөнх, Я.Гэрэлчулуун, О.Самдан, Д.Энхтүвшин</i>	
<i>Муркрофтын жигд (Elaeagnus moorcroftii Wall.)-ний үрийг идэвхжүүлэн тарьсан дүнгээс</i>	96
<i>Тэнгис, Ц.Бат-Эрдэнэ, Улаантуяа</i>	
<i>MODIS хиймэл дагуулын мэдээгээр хөрсний хуурайшилт, чийгийг тодорхойлох арга зүй (Сүхбаатар аймаг, Үзэмчин хошууны хээрийн бүсийн жишээн дээр)</i>	103

Тэнгис, Ц.Бат-Эрдэнэ, Улаантуяа

Сүхбаатар аймаг (Монгол улс), Үзэмчин хошуудын (ӨМӨЗО-ы) хээрийн бүсийн ландшафтын тархалт, ангилал зүй..... 112

Т.Мөнхзул

Монгол орны Дурсгалж (Myosotis L.)-ийн төрлийн ургамлуудын цоморлигийн ялгаа..... 123

I ХЭСЭГ

***МАТЕМАТИК, МЭДЭЭЛЭЛ
ЗҮЙН ШИНЖЛЭХ УХААН,
ДИДАКТИК***

Математик анализ-2 хичээлийн явцын шалгалтын материалд хийсэн шинжилгээ

Д.Оюунчимэг¹, У.Алимаа²

^{1,2}МУБИС, МБУС, Математикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: oyunchimeg.d@msue.edu.mn

Хураангуй

Шалгалтын даалгаврын хүнд хөнгөн, найдвар тохирц болон шалгалтын үр дүнд анализ хийж, үнэлгээг зөв бодитой болгох нь сургалтын үйл ажиллагааны үр дүнг сайжруулах, сурагч оюутнуудын сурах үйлсэд нь түлхэц өгөх хэрэгсэл бөгөөд иймээс энэ талын шинжилгээ хийх нь аль ч шатны багш сурган хүмүүжүүлэгч нарын хувьд чухал шаардлагатай чадвар юм. Иймээс бид өөрсдийн заадаг хичээлийн явцын шалгалтын даалгавар дээр шинжилгээ хийж, үр дүнг дараа дараагийн шатны шалгалт болон үнэлгээнд ашиглах зорилго тавьсан. Шинжилгээний үр дүнгээр шалгалтын хүндрэлийн зэрэг болон танин мэдэхүйн түвшингээр үнэлсэн үнэлгээний хамаарлын корреляцын коэффициент сул байгаа нь шалгалтын даалгаврыг зохистой бэлдэх тал дээр багш нар анхаарах шаардлагатайг харуулж байна.

Түлхүүр үг

Шалгалтын даалгаврын шинжилгээ, хүнд хөнгөний зэрэг, найдвар тохирц, ялгах чадварын индекс

Удиртгал

Аливаа үнэлгээ шалгалтын үед үүсдэг хамгийн чухал анхаарах асуудал бол сурагчийн чадвар болон даалгаврын хүндрэлийг зөв тооцоолон зөв үнэлэлт дүгнэлт гаргах явдал юм. Сурагчдын сурлагын амжилтыг үнэлэх шалгалтын хувьд сурагчдын чадвараас гадна шалгалтын даалгавар хэр зэрэг ойлгомжтой, хүнд хөнгөн зохиогдсон, эсвэл тухайн үеийн нөхцөл байдал зэрэг олон зүйлээс шалтгаалан үр дүн өөр өөр гарч болох юм.

Тухайн сурагчийн зөв хариулж авсан оноог нийт оноонд харьцуулсан хувь хэмжээ нь уламжлагдаж ирсэн гол үнэлгээний арга билээ. Гэхдээ энэ нь бүрэн дүүрэн зөв үнэлгээ болж чадахгүй байх тохиолдол их гардаг бөгөөд анхаарах зүйлс олон гарч ирдэг. Тухайлбал, дээр дурдсан шалтгаануудаас, эсвэл ямар нэг санаандгүй зүйлээс болж зөрүүтэй үнэлэгдэх тохиолдлууд гарч болно.

Шалгалт, даалгавар, сурагчийн чадвартай холбоотой олон төрлийн судалгааг Тестийн сонгодог онол (Classical test theory) болон Даалгаврын хариултын онолоор (Item response theory) судалдаг. Энэ өгүүлэлдээ МУБИС-ийн МБУС-ийн Математикийн ангийн оюутнуудын Математик анализ 2 хичээлийн явцын шалгалтын материал дээр эдгээр онолуудын тохирох аргуудыг ашиглан шинжилгээ хийснээс гадна мөн шалгалтын материалын хүндрэлийг уг хичээлийг заадаг профессор багш нарын үнэлгээтэй хэр хамааралтай байгааг судалсан.

Судалгаанд дараах агуулгыг багтаасан. Үүнд:

1. Монгол улсад олон нийтийн санхүүгийн суурь мэдлэгийг дээшлүүлэх хөтөлбөрийн хэрэгжилтийн өнөөгийн байдлыг тодруулах
2. НТБ-ын төвийн захиалгат сургалт ба иргэдийн санхүүгийн боловсрол эзэмших эрэлт, хэрэгцээ, цаашдын чиг хандлага

Судлагдсан байдал**Танин мэдэхүйн хэрэгцээний түвшин**

Танин мэдэхүйн хэрэгцээ нь математикийн асуудлыг шийдэх, бодлого бодох, асуултад хариулах үед шаардагдах оюуны үйлдлүүд юм. Үүнд үндэслэн танин мэдэхүйн хэрэгцээний түвшинг Сэргээн санах (Memorization), Дан үйлдэл (Procedures without connections), Холбоо хамаарал бүхий үйлдэл (Procedures with connections), Дээд түвшний даалгаврууд (Doing mathematics) гэсэн дөрвөн түвшнээр тодорхойлсон. Энэ Блумын таксономын үе шатуудтай дараах байдлаар хамаарч байна гэж үзэж байна. (Б.Загдсүрэн & А.Амарзаяа & Ц.Навчаа, 2023).

Хүснэгт 1

Танин мэдэхүйн хэрэгцээний түвшин

Танин мэдэхүйн хэрэгцээний түвшин	Сурагчийн гүйцэтгэх үйлдэл, ур чадвар	Блумын таксоном
I түвшин Сэргээн санах	Өмнө үзсэн баримт, дүрэм, томьёо, тодорхойлолтыг сэргээн санах, цээжлэх, тогтоох үйлдэл	Сэргээн санах
II түвшин Дан үйлдэл	Бусад агуулгатай холбохгүйгээр өгөгдсөн томьёоны хувиргалт хийх, тэнцүүгийн тэмдгийн хоёр талыг хувиргах, математикийн энгийн үйлдлийг гүйцэтгэх чадвар	Ойлгох
III түвшин Холбоо хамаарал	Үйлдэл гүйцэтгэхдээ бусад агуулга, шинж чанар дүрэм зэрэгтэй холбох ур чадвар	Хэрэглэх
IV түвшин Дээд түвшний даалгаврууд	Ярвигтай алгоритмын буюу хэвийн бус сэтгэлгээ шаардсан бодлого дасгалууд	Задлан шинжлэх, Үнэлэх, Бүтээх

Тестийн уламжлалт онол (Classical test theory) нь шалгалттай холбоотой анализ хийдэг хамгийн хялбар бөгөөд түгээмэл хэрэглэгддэг анализ юм. Уламжлалт онолд шалгалт болон даалгаварт анализ хийхдээ тухайн шалгалтын найдвартай байдлын коэффициент(reliability coefficient), **даалгаврын хүндрэл** (item difficulty) болон **даалгаврын ялгах чадварын индекс** (item discrimination index) гэсэн үзүүлэлтүүдийг ашигладаг. (Б.Шинэтуяа & А.Амарзаяа, 2021).

Даалгаврын хүндрэл

Энэ нь тухайн даалгаварт зөв хариулсан шалгуулагчийн нийт шалгуулагчдад эзлэх хувь бөгөөд 0-1 хооронд утга авна. Иймд хүндрэлийн индекс өндөр байвал тухайн даалгавар хөнгөн, индекс бага байвал даалгавар хүнд байна. Ямар даалгаврыг хүнд хөнгөн гэх талаар ялгаатай тайлбарууд байдаг. Асаад Хайлаяа нарынхаар “хүндрэлийн индекс 0.0-0.2 хооронд байвал хэт хүнд, 0.21-0.40 бол хүнд, 0.41-0.60 бол зохимжтой хүндрэлтэй, 0.61-0.80 хооронд хөнгөн, 0.81-1 хооронд хэт хөнгөн” гэж үздэг. Мано-Оуано нар “0.24-аас бага индексстэй даалгаврууд хүнд, 0.25-0.75 бол дундаж, 0.76-аас дээш бол хөнгөн” гэж үздэг. Тэд “даалгавруудын хүндрэлийн индекс 0.41-0.60 хооронд байвал тухайн шалгалтыг тохирсон гэж үздэг. Менсиасийнхаар “ерөнхийдөө хүндрэлийн индекс нь 30-70% байх даалгавруудтай байх нь хүлээн авах боломжтой ч даалгавруудын дундаж хүндрэл нь 50% байх нь илүү үр дүнтэй” гэж үзжээ. Кубизин-Борич нар “тест боловсруулагчид 0.20-0.80 –ийн хооронд хүндрэлтэй, дундаж хүндрэл нь 0.50 байх даалгавруудтай материал боловсруулах нь зүйтэй” гэжээ. (С.Гэндэнжамц & А.Амарзаяа & Б.Ану, 2023)

Даалгаврын ялгах чадварын индекс

Шалгуулагчдыг сорилын гүйцэтгэлийн оноогоор нь эрэмбэлэн ихээс нь бага руу нь жагсаан бичиж гүйцэтгэлээрээ эхний болон сүүлийн 25%-д орох дээд доод бүлгүүдийн хувьд бодсон хүндрэлийн зэргүүдийн ялгаврыг даалгаврын ялгах чадвар гэнэ. (Ц.Лувсандорж, 2021)

Утга	Тайлбар
$d=0$	Ялгах чадваргүй
$d>0$	Ялгах чадвартай. Өөрөөр хэлбэл дээд ангийн гүйцэтгэл доод ангиасаа бодитойгоор ялгаатай байна.
$d<0$	Доод ангийн хүндрэлийн зэрэг нь дээд ангийнхаас их байгаа нь уул даалгаврын гүйцэтгэлд ямар нэгэн зохистой бус хүчин зүйл нөлөөлсөн байна гэсэн үг. Сайн даалгавар биш засагдах эсвэл хасагдах даалгавар юм.

Найдвартай байдал

Боловсруулсан хэмжилтийн хэрэгслийн чанарыг шалгах нэг зүйл нь найдвартай байдал юм.

Найдвартай байдал гэдэг нь нэг объект дээр дахин давтан хэмжилт хийхэд тогтвортой тоон утга гарах байдлыг хэлж байгаа юм. Өөрөөр хэлбэл нэг зүйлийг өөр өөр хугацаанд дахин хэмжихэд тогтвортой байх, эсвэл нэг зүйлийг тодорхойлох бүлэг асуултууд нь хоорондоо хамааралтай уялдаатай ойролцоо үр дүнг үзүүлж байгаа эсэхийг тодорхойлно.

Найдвартай бодитой байдлыг шалгах олон аргууд байдаг. Үүнд test-retest буюу нэг тестээр дахин шалгаж тэдгээрийн хоорондын хамаарлыг шалгаж болно. Энэ тохиолдолд корреляцын коэффициент их байвал (0.7-оос их) найдвартай гэж үзэж болно. Мөн нийт ажиглалтын утгыг хоёр хэсэг хувааж тэдгээр хэсгүүдийн хувьд хамаарал байгааг шалгаж болно. Чанарын хувьсагчдын хувьд Cohen's kappa coefficient болон бүлэг асуултуудын хувьд Cronbach's alpha зэрэг аргууд өргөн хэрэглэгддэг. Мөн бусад корреляцын коэффициентууд, factor шинжилгээний аргыг ашиглан тоо мэдээний найдвартай байдлыг шалгадаг. (Д.Оюунчимэг, 2017)

Судалгааны арга зүй

Энэ өгүүлэлдээ МУБИС-ийн МБУС-ийн Математикийн ангийн оюутнуудын Математик анализ 2 хичээлийн явцын шалгалтын материал дээр тохирох аргуудыг ашиглан шинжилгээ хийснээс гадна мөн шалгалтын материалын хүндрэлийг уг хичээлийг заадаг профессор багш нарын үнэлгээтэй хэр хамааралтай байгааг судалсан.

1-р шинжилгээ

1. Математикийн хичээлийн шалгалтын материалууд нь ихэвчлэн бодлогууд байдаг. Манай хичээлийн хувьд 8 бодлого асуулттай байсан. Шалгалтын материалаа тус хичээлийг заадаг 3 профессор багшаар танин мэдэхүйн хэрэгцээний 4 түвшингийн талаар танилцуулсны дараа үнэлүүлсэн. Ингээд эдгээр багш нарийн үнэлгээний хувьд үнэлгээний хамаарал тохирцыг тооцсон.

Бодлогын дугаар	Үнэлэгч1	Үнэлэгч2	Үнэлэгч3	Дундаж
1	1	1	2	1.33
2	1	1	2	1.33
3	1	2	3	2.00
4	4	3	3	3.33
5	3	2	3	2.67
6	2	3	4	3.00
7	4	4	4	4.00
8	4	4	4	4.00

Үнэлгээний дундаж онооноос харахад бодлогууд 1-ээс 3 хүртэлх түвшний 6 бодлого, хамгийн дээд 4 түвшний бодлого 2 байна гэж үнэлсэн байна. 3,6-р даалгавруудыг 3 үнэлэгч гурвуулаа ялгаатай үнэлсэн байгаа нь танин мэдэхүйн түвшний талаарх ойлголт ялгаатай байгааг харуулж байна.

Хүснэгт 4

Үнэлгээний статистик

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Үнэлэгч1	8	1	4	2.50	1.414
Үнэлэгч2	8	1	4	2.50	1.195
Үнэлэгч3	8	2	4	3.13	.835

Эндээс харахад 1,2-р үнэлэгчийн дундаж оноо адил байгаа бол 3-р багшийн өгсөн дундаж оноо их байна.

Хүснэгт 5

Үнэлгээ хоорондын тохирц

		Үнэлэгч2			
		1	2	3	4
Үнэлэгч1	1	2	1	0	0
	2	0	0	1	0
	3	0	1	0	0
	4	0	0	1	2

		Үнэлэгч3		
		2	3	4
Үнэлэгч1	1	2	1	0
	2	0	0	1
	3	0	1	0
	4	0	1	2

		Үнэлэгч3		
		2	3	4
Үнэлэгч2	1	2	0	0
	2	0	2	0
	3	0	1	1
	4	0	0	2

Үнэлэгч багш нарыг хос хосоор нь авч үзэж үнэлгээний тохирцыг харуулахад ижилхэн үнэлсэн оноо талаас бага байна. Үнэлэгч 1,2-ийн хувьд 4 үнэлгээ тохирсон бол 1,3 болон 2,3-ын хувьд 3 үнэлгээ таарсан байна.

Хүснэгт 6

Үнэлгээний ерөнхий тохирц

	Kappa	Asymptotic		
		Standard Error	z	Sig.
Overall Agreement	.211	.119	1.771	.077

Харин үнэлэгчдын ерөнхий тохирцын **Fleiss Multirater Kappa** тестээр Калла коэффициент нь 0,211 байгаа нь тохирц тааруу байгааг харуулж байна. Sig утга бага байгаа нь бодлогын тоо цөөн байсантай холбоотой гэж үзэж байна.

Эдгээрээс харахад багш нар даалгаврын түвшинг өөрөөр үнэлж байна. Энэ нь үнэлгээ хийх багш нар танин мэдэхүйн хэрэгцээний 4 түвшинг сайн ойлголгүй үнэлсэнтэй холбоотой байж болох юм. Тэгэхээр бодлогын түвшинг зөв тодорхойлох чадвар багш нарт шаардлагатай байна.

2-р шинжилгээ

2. Энэ хэсэгт оюутнуудын гүйцэтгэл, үр дүн, шалгалтын даалгавруудын хүндрэлийн индекс буюу хүнд хөнгөний зэрэг, ялгах чадварын индекс, найдвартай байдлын коэффициентуудыг тооцсон.

Хүснэгт 7

Шалгалтын дүнгийн статистик

	Тоо	Хамгийн бага оноо	Хамгийн их оноо	Дундаж	Ст. Хазайлт
Нийт оноо	68	2.00	34.00	16.3235	6.92053
Дүн (Хувиар)	68	5.88	100.00	48.0104	20.35451

Шалгалтанд нийт 68 оюутан хамрагдсанаас дундаж гүйцэтгэл 100%-аас 48% байсан нь ерөнхийдөө хангалтгүй гүйцэтгэснийг харуулж байна. Энэ нь олон шалтгаантай байж болох ч энэ судалгаандаа шалгалтын даалгаврын хүндрэлээс хамаарсан эсэхийг сонгон судалж байгаа. Дараагийн хүснэгтэнд бодлого тус бүрийн хувьд авах оноо, авсан дундаж оноо, стандарт хазайлтыг харуулсан.

Хүснэгт 8

Даалгавар тус бүрийн статистик болон хүндрэлийн зэрэг

Даалгавар	Оюутны тоо	Авах оноо	Дундаж	Ст.хазайлт	Хүндрэлийн зэрэг
Бодлого1	68	3	1.07	1.353	0.358
Бодлого2	68	3	.53	1.014	0.176
Бодлого3	68	4	3.53	1.165	0.882
Бодлого4	68	4	2.84	1.825	0.710
Бодлого5	68	5	4.09	1.777	0.818
Бодлого6	68	5	.97	1.727	0.194
Бодлого7	68	5	2.40	2.312	0.479
Бодлого8	68	5	.90	1.838	0.179
Дундаж					0.475

Эндээс харахад оюутнууд 3, 4, 5-р бодлогуудыг харьцангуй сайн гүйцэтгэсэн бол 2, 6, 8-р бодлогуудыг тааруу гүйцэтгэсэн байна. Үүнтэй уялдаатай хүндрэлийн зэргийг тооцсон бөгөөд сайн гүйцэтгэсэн бодлогууд дээр хүндрэлийн зэрэг өндөр, тааруу гүйцэтгэсэн бодлогууд дээр бага гарсан нь харагдаж байна. Шалгалтын ерөнхий хүндрэл боломжийн байгаа ч даалгавар тус бүрийн хувьд авч үзвэл 3,4,5 бодлогууд хөнгөн, 2, 6, 8 –р бодлогууд хүнд болсон байна гэж үзэж байна.

Хүснэгт 99

Даалгавар хоорондын корреляц

	Дундаж	ХБУ	ХИУ	Далайц	Дисперс	Тоо
Даалгаврын дундаж	2.040	.529	4.088	3.559	1.835	8
Даалгавар хоорондын корреляц	.157	-.114	.469	.583	.023	8

Даалгавар хоорондын хамаарал болон найдвартай байдлын үзүүлэлт сайн гарч чадаагүй бөгөөд энэ нь даалгавруудын хоорондын уялдаа тааруу байгааг харуулж байна.

Найдвартай байдлын үзүүлэлт

Хүснэгт 10

Кронбахын альфа коэффициент

Cronbach's Alpha	N of Items
.608	8

Ялгах чадварын индекс

Сайн болон тааруу гүйцэтгэсэн суралцагчид ялгаатай байгааг харуулдаг ялгах чадварын индексийг дараах хүснэгтэнд тооцож харуулсан.

Хүснэгт 11

Ялгах чадварын индекс

	Бод- лого1	Бод- лого2	Бод- лого3	Бод- лого4	Бод- лого5	Бод- лого6	Бод- лого7	Бод- лого8
Дээд ангийн хүндрэлийн зэрэг	0.608	0.392	0.985	0.882	0.976	0.565	0.824	0.447
Доод ангийн хүндрэлийн зэрэг	0.196	0.137	0.603	0.162	0.506	0.118	0.059	0.059
Ялгах чадвар	0.412	0.255	0.382	0.721	0.471	0.447	0.765	0.388

Ялгах чадварын индекс нь бүгд 0-ээс их гарсан нь даалгавар ялгах чадвартай. Өөрөөр хэлбэл дээд ангийн гүйцэтгэл доод ангиасаа бодитойгоор ялгаатай байж чадсан гэдгийг харуулж байна.

3-р шинжилгээ

3. Энэ хэсэгт багш нарын үнэлэлт болон хүндрэлийн зэргийн хамаарлыг судалсан.

Хүснэгт 12

Даалгаврын үнэлгээ болон хүндрэлийн зэрэг

Бодлогын дугаар	Үнэлэгч1	Үнэлэгч2	Үнэлэгч3	Үнэлгээний дундаж	Хүндрэлийн зэрэг
1	1	1	2	1.33	0.358
2	1	1	2	1.33	0.176
3	1	2	3	2.00	0.882
4	4	3	3	3.33	0.710
5	3	2	3	2.67	0.818
6	2	3	4	3.00	0.194
7	4	4	4	4.00	0.479
8	4	4	4	4.00	0.179

Хүснэгт 13

Даалгаврын үнэлгээ болон хүндрэлийн зэргийн хоорондын корреляцын коэффициент

		Үнэлэгч1	Үнэлэгч 2	Үнэлэгч 3	Дундаж Үнэлгээ
Хүндрэлийн зэрэг	Pearson Correlation	.082	-.086	-.091	-.018
	Sig. (2-tailed)	.846	.840	.831	.965
	N	8	8	8	8

Дээрх хүснэгтэнд хүндрэлийн зэрэг болон үнэлгээ өгсөн багш нарын хоорондын хамаарлыг харуулсан бөгөөд үр дүнгээс харахад хамаарал сайн биш бөгөөд ач холбогдол багатай байгаа нь харагдаж байна.

Үнэлгээг түвшин ахих тусам 1-4 оноогоор дүгнэсэн ба хүндрэлийн зэрэг нь ихсэх тусам хөнгөн байгааг харуулдаг тул сөрөг хамааралтай байх нь зүйтэй боловч эдгээрийн хамаарлын корреляцын коэффициентыг харахад сул байгаа нь даалгаврыг танин мэдэхүйн хэрэгцээний түвшингээр үнэлсэн үнэлгээ бодитой болж чадаагүй байгааг харуулж байна. Өөрөөр хэлбэл даалгаврын үнэлгээ суралцагчдын түвшинд тохирохгүй байгааг харуулж байна. Харин Sig утга бага буюу ач холбогдол багатай байгаа нь даалгаварын тоо цөөхөн байгаатай холбоотой.

Дүгнэлт

Эхний хэсгийн шинжилгээнүүдээс багш нар даалгаврын түвшинг өөрөөр үнэлж байна. Тухайлбал 3,6-р даалгавруудыг 3 үнэлэгч гурвуулаа ялгаатай үнэлсэн байгаа нь харагдаж байна.

Энэ нь үнэлгээ хийх багш нар танин мэдэхүйн хэрэгцээний 4 түвшинг сайн ойлголгүй үнэлсэнтэй холбоотой байж болох юм. Тэгэхээр бодлогын түвшинг зөв тодорхойлох чадвар багш нарт шаардлагатай.

Оюутнуудын гүйцэтгэлээс даалгаврын хүндрэлийн зэргийг тооцсон бөгөөд шалгалтын ерөнхий хүндрэл боломжийн байгаа ч даалгавар тус бүрийн хувьд авч үзвэл 3,4,5 бодлогууд хөнгөн, 2, 6, 8-р бодлогууд хүнд болсон байна гэж үзэж байна. Мөн бодлого хоорондын хамаарал болон найдвартай байдлын үзүүлэлт сайн гарч чадаагүй бөгөөд энэ нь даалгавруудын хоорондын уялдаа тааруу байгааг харуулж байна.

Ялгах чадварын индекс нь бүгд 0-ээс их гарсан нь даалгавар ялгах чадвартай. Өөрөөр хэлбэл дээд ангийн гүйцэтгэл доод ангиасаа бодитойгоор ялгаатай байж чадсан гэдгийг харуулж байна.

Үнэлгээг танин мэдэхүйн түвшин болон хүндрэлийн зэргийн индексийн хамаарлын корреляцын коэффициентыг харахад сул байгаа нь даалгаврыг танин мэдэхүйн хэрэгцээний түвшингээр үнэлсэн үнэлгээ бодитой сайн болж чадаагүй байгааг харуулж байна.

Хэлэлцүүлэг

Багш нар өөрсдийн заадаг хичээлүүдийн шалгалтын материал болон үр дүн дээр анализ шинжилгээ хийж үнэлгээний арга барилаа зөв бодитой болгох талаар анхаарах нь зүйтэй юм. Ялангуяа шалгалтын материалыг бэлдэхдээ даалгаврын танин мэдэхүйн түвшин болон суралцагчдын чадвар түвшинг харгалзах бэлдэх шаардлагатай байна.

Ном зүй

Ц.Лувсандорж.(2021). Боловсролын хэмжил зүй. Улаанбаатар.

Д.Оюунчимэг. (2021). SPSS програм ашиглан тоон шинжилгээ хийх. Улаанбаатар.

Б.Загдсүрэн, А.Амарзаяа, Ц.Навчаа. (2023). Математикийн сурах бичгийн “Уламжлал” бүлгийн даалгаврын харьцуулсан шинжилгээ. *Боловсролын тулгамдсан асуудал, шийдэл, арга зам-2023*

Б.Шинэтуяа, А.Амарзаяа. (2021). Шалгалтын материалыг шинжлэх аргуудыг ашиглах нь. *Боловсролын тулгамдсан асуудал, шийдэл, арга зам-2021*

С.Гэндэнжамц, А.Амарзаяа, Б.Ану. (2023). ЕБС-ийн сурагчдын асуудал шийдвэрлэх чадварын хэмжилт, даалгаврын шинжилгээ. *Боловсролын тулгамдсан асуудал, шийдэл, арга зам-2023*

Middle test analysis of Mathematical analysis-2 course

Ouynchimeg.D^a, Alimaa.U^a

^aDepartment of Mathematics, SMNS, MNUE

Corresponding author: oyunchimeg.d@msue.edu.mn

Abstract

Analyzing the difficulty, reliability of the examination test, the results of the examination and making the evaluation correct is a tool to improve the results of the educational activities and stimulate the students' learning process. Therefore, this analyzing skills is important for teachers and educators at any level. We aimed to analyze the middle test tasks of the course we teach and use the results in the next level of tests and evaluations. According to the results of the analysis, the correlation coefficient between the degree of difficulty of the test and the level of cognition is weak, which shows that teachers need to pay attention to the proper preparation of test tasks.

Keywords

Financial Education, Quality of Life

Сомбор индекс ба түүний зарим хувилбарууд

М.Даваажаргал^a, Л.Буянтогтох^a^aМУБИС, МБУС, Математикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: buyantogtokh.l@msue.edu.mn

 0000-0002-5685-4879

Хураангуй

2021 онд Гутман графын оройн зэрэгт суурилсан шинэ топологи индекс болох Сомбор индексийг танилцуулсан нь сүүлийн жилүүдэд эрчимтэйгээр судлагдаж байна. Бид энэхүү судалгааны ажилдаа Сомбор индекс болон түүний зарим хувилбаруудыг оройн тоо болон хроматик тоо нь өгөгдсөн графын анги дээр хамгийн их утгаа Тураны граф дээр авч байгааг батлана.

Түлхүүр үг

Сомбор индекс, Оройн зэрэг, Хроматик тоо, Загреб индексүүд

Удиртгал

Графын онол нь бүлгийн онол, матрицын онол, тоон шинжилгээ, магадлал, топологи, комбинаторик зэрэг математикийн олон салбартай нягт холбоотой. Энэхүү онолыг математикийн бусад салбаруудад ашиглаад зогсохгүй мэдээллийн технологи, компьютерын шинжлэх ухаан, эдийн засаг, физик, хими зэрэг бусад шинжлэх ухаануудад өргөнөөр ашиглаж байна.

$G = (V(G), E(G))$ хосыг граф гэнэ, энд $V(G)$ нь хоосон биш олонлог бөгөөд элементүүдийг нь оройнууд, $E(G)$ нь $V(G)$ олонлогийн элементүүдийн эрэмбэлэгдээгүй хосуудын олонлог бөгөөд элементүүдийг нь ирмэг гэж тус тус нэрлэдэг. $G = (V(G), E(G))$ графыг товчоор G гэж тэмдэглэх болно. Хэрэв $e \in E(G)$ ба $e = uv$ бол u ба v оройнуудыг хөрш оройнууд, мөн e ирмэгийн төгсгөлүүд гэнэ. Ирмэгийн төгсгөл болохгүй оройг тусгаарлагдсан орой гэнэ. G графын v оройтой хөрш оройнуудын тоог уул оройн зэрэг гээд $d(v)$ эсвэл $d_G(v)$, зэргүүдийн хамгийн ихийг $\Delta(G)$, хамгийн багыг $\delta(G)$ гэж тэмдэглэнэ. $V(G)$ олонлогийн чадлыг G графын эрэмбэ буюу оройн тоо, $E(G)$ олонлогийн чадлыг хэмжээ буюу ирмэгийн тоо гэнэ. G граф дахь v оройн хөрш оройнуудын олонлогийг $N_G(v)$ -ээр тэмдэглэнэ. Графын оройнуудын зэргийг үл буурах эрэмбээр бичсэн дарааллыг оройн зэргийн дараалал гэнэ. Аливаа хөрш хоёр орой нь ялгаатай өнгөтэй байхаар k өнгөөр G графын оройнуудыг будаж болдог бөгөөд k -аас цөөн өнгөөр ингэж будаж болдоггүй бол k тоог G графын хроматик тоо гэж нэрлээд $\chi(G)$ -ээр тэмдэглэдэг. $\chi(G) \leq k$ байх G графыг k туйлт граф гэж ярьдаг.

Экстремал графын онол ба химийн графын онолын уулзвар дээрх графын топологи индексүүдийн судалгаа нь 2000 оноос хойш эрчимтэй хөгжиж байна. Үүний зэрэгцээ графын топологи индексүүд, тэдгээрийн хамаарлын талаар олон таамаглал, нээлттэй асуудлууд дэвшигдэн шийдлээ хүлээсээр байна.

Саяхан Гутман [5]-д (2021 онд) шинээр графын оройн зэрэгт суурилсан графын топологи индексийг

$$SO(G) = \sum_{uv \in E(G)} \sqrt{d_G(u)^2 + d_G(v)^2}$$

гэж тодорхойлсон бөгөөд Сомбор индекс хэмээн нэрлэжээ. Хэдийгээр энэ индекс танилцуулагдаад удаагүй байгаа ч одоогийн байдлаар түүний математик болон химийн шинж

чанаруудыг судалсан 80 гаруй өгүүлэл нийтлэгдээд байна. Тэдгээрээс заримыг нь дурдвал [1, 3, 6, 7-9]. Тухайлбал Круз, Гутман ба Рада [1]-д химийн граф ба химийн моднууд дундаас Сомбор индекс нь хамгийн их ба хамгийн бага утгатай байдаг экстремал графуудыг тодорхойлжээ. [6] ба [3]-д зарим тодорхой графуудын ангиуд дээр Сомбор индексийн утгын дээд ба доод үнэлгээг өгсөн байдаг. [3]-д Дас нар Сомбор индекс ба сонгодог Загреб индексүүдийн хоорондох хамаарлуудыг судалсан.

[5]-д мөн Сомбор индексийн цомхотгосон хувилбарыг

$$SO_{red}(G) = \sum_{uv \in E(G)} \sqrt{(d_G(u) - 1)^2 + (d_G(v) - 1)^2}$$

гэж тодорхойлсон бөгөөд саяхан [4]-д Ш. Доржсэмбэ ба Б. Хоролдагва нар өгөгдсөн эрэмбийн хоёр цикл графууд дундаас цомхотгосон Сомбор индекс нь экстремал утгатай байх графуудыг бүрэн тодорхойлсон байдаг.

Кулли Сомбор индексийн үржвэрт хувилбарыг

$$\Pi_{SO}(G) = \prod_{uv \in E(G)} \sqrt{d_G(u)^2 + d_G(v)^2}$$

гэж тодорхойлсон байдаг.

$K_{a,b}$ -ээр туйлуудын хэмжээ нь a, b байх гүйцэд хоёр туйлт графыг, $K_{n_1, n_2, \dots, n_k}$ -аар туйлуудын хэмжээ нь $n_1, n_2, \dots, n_k$ байх гүйцэт k туйлт графыг тус тус тэмдэглэнэ. k туйлт Тураны граф нь туйлуудын хэмжээнүүд нь хамгийн ихдээ нэгээр зөрөөтэй байдаг гүйцэт k туйлт граф юм, түүнийг бид $T_k(n)$ гэж тэмдэглэх болно. G^c нь G графын гүйцээлт граф. G графын ирмэгүүдийн дэд олонлог $W \subset E(G)$ бол $G - W$ -ээр W -ийн бүх ирмэгүүдийг G графаас арилгахад үүсэх графыг тэмдэглэнэ. Хэрэв $W \subset E(G^c)$ бол $G + W$ -аар G графт W -ийн ирмэгүүдийг нэмэхэд үүсэх графыг тэмдэглэх бөгөөд $W = \{e\}$ бол $G - e$ эсвэл $G + e$ гэж тус тус тэмдэглэнэ. Хялбар бөгөөд ойлгомжтой байлгах үүднээс n эрэмбийн бөгөөд хроматик тоо нь k байх холбоост графуудын ангийг $\mathcal{G}_{n,k}$ -аар тэмдэглэе.

Бид энэ ажилдаа Сомбор индекс болон түүний хувилбаруудыг өгөгдсөн n, k тоонуудын хувьд $\mathcal{G}_{n,k}$ анги дээр авч үзнэ.

Сомбор индекс ба Цомхотгосон Сомбор индекс

$\mathcal{G}_{n,k}$ графын анги дээр Сомбор индекс нь хамгийн их утгатай байх графыг [2]-д Дас ба Шанг нар тодорхойлсон байдаг ба бид энд арай өөр баталгааг өгөх болно. Энэ графын анги дээр цомхотгосон Сомбор индекс нь хамгийн их байх граф нь мөн Тураны граф болохыг харуулна. Эхлээд чухал шаардлагатай бөгөөд баталгаа нь илэрхий хоёр леммийг томъёолъё.

Лемм 2.1 n, y нь өгөгдсөн эерэг бодит тоонууд бол $\left\lceil \frac{n-y}{2} \right\rceil \leq x \leq n-y-1$ завсарт $f(x) = x(n-y-x)\sqrt{(x+y-c)^2 + (n-x-c)^2}$ функц буурна.

Баталгаа. $f(x)$ функцийн уламжлалыг олбол

$$f'(x) = \frac{(n-y-2x)[(x+y)^2 + (n-x)^2 - x(n-y-x)]}{\sqrt{(x+y)^2 + (n-x)^2}}$$

олдох бөгөөд $f'(x) \leq 0$ болохыг хялбар шалгаж болно.

Лемм 2.2 n, y, a нь өгөгдсөн эерэг бодит тоонууд бол $\left\lfloor \frac{n-y}{2} \right\rfloor \leq x \leq n-y-1$ завсарт $g(x) = x\sqrt{(n-x)^2 + a} + (n-y-x)\sqrt{(x+y)^2 + a}$ функц буурна.

Теорем 2.1 [2] G нь n эрэмбийн, хроматик тоо нь k байх граф (өөрөөр хэлбэл $G \in \mathcal{G}_{n,k}$) байг. Тэгвэл

$$SO(G) \leq SO(T_k(n))$$

тэнцэтгэл биш биелэх бөгөөд $G \cong T_k(n)$ үед л тэнцэтгэл болно.

Баталгаа. G нь туйлууд нь харгалзан $n_1, n_2, \dots, n_k$ оройнуудтай k туйлт бөгөөд Сомбор индекс нь $\mathcal{G}_{n,k}$ графын анги дээр хамгийн их байх граф байг. Тэгвэл графд ирмэг нэмэхэд Сомбор индексийн утга өсөх учир $G \cong K_{n_1, n_2, \dots, n_k}$ байна. Хэрэв $K_{n_1, n_2, \dots, n_k} \not\cong T_k(n)$ бол оройнуудын зөрөө нь хоёроос багагүй байх хоёр туйл олдоно. Бид $n_1 - n_2 \geq 2$ гэж үзэхэд явцуурах зүйлгүй. Сомбор индексийн тодорхойлолтоор

$$\begin{aligned} SO(K_{n_1, n_2, \dots, n_k}) &= \sum_{1 \leq i < j \leq k} n_i n_j \sqrt{(n - n_i)^2 + (n - n_j)^2} \\ &= \sum_{3 \leq i < j \leq k} n_i n_j \sqrt{(n - n_i)^2 + (n - n_j)^2} + n_1 n_2 \sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_2)^2} \\ &\quad + n_1 \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_i)^2} + n_2 \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_2)^2 + (n - n_i)^2} \end{aligned}$$

байна. Одоо бид $K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k}$ графыг авч үзвэл

$$\begin{aligned} &SO(K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k}) - SO(K_{n_1, n_2, \dots, n_k}) \\ &= (n_1 - 1)(n_2 + 1) \sqrt{(n - n_1 + 1)^2 + (n - n_2 - 1)^2} - n_1 n_2 \sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_2)^2} \\ &\quad + (n_1 - 1) \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_1 + 1)^2 + (n - n_i)^2} \\ &\quad + (n_2 + 1) \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_2 - 1)^2 + (n - n_i)^2} \\ &\quad - n_1 \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_i)^2} - n_2 \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_2)^2 + (n - n_i)^2} \\ &= (n_1 - 1)(n_2 + 1) \sqrt{(n - n_1 + 1)^2 + (n - n_2 - 1)^2} - n_1 n_2 \sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_2)^2} \\ &\quad + \sum_{i=3}^k n_i \left((n_1 - 1) \sqrt{(n - n_1 + 1)^2 + (n - n_i)^2} + (n_2 + 1) \sqrt{(n - n_2 - 1)^2 + (n - n_i)^2} \right. \\ &\quad \left. - n_1 \sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_i)^2} - n_2 \sqrt{(n - n_2)^2 + (n - n_i)^2} \right) \quad (1) \end{aligned}$$

болно. $y = \sum_{i=3}^k n_i$ ба $(n - n_i)^2 = a$ гэвэл

$$f(x) = x(n - y - x) \sqrt{(n - x)^2 + (x + y)^2} \text{ ба}$$

$$g(x) = x \sqrt{(n - x)^2 + a} + (n - y - x) \sqrt{(x + y)^2 + a}$$

функциуд Лемм 2.1 ба Лемм 2.2-оор $\left\lfloor \frac{n-y}{2} \right\rfloor \leq x \leq n-y-1$ завсарт буурна. Иймд (1)-ээс

$$\begin{aligned} &SO(K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k}) - SO(K_{n_1, n_2, \dots, n_k}) = f(n_1 - 1) - f(n_1) \\ &\quad + \sum_{i=3}^k n_i (g(n_1 - 1) - g(n_1)) > 0. \end{aligned}$$

болно. Энэ нь $SO(K_{n_1, n_2, \dots, n_k})$ нь $\mathcal{G}_{n,k}$ графын ангид хамгийн их гэдэгт зөрчинө. Иймд G граф нь аль ч хоёр туйлын зөрөө нэгээс хэтрэхгүй k туйлт граф байх буюу $K_{n_1, n_2, \dots, n_k} \cong T_k(n)$ болж теорем батлагдана. $\square$

Одоо бид цомхотгосон Сомбор индексийг $\mathcal{G}_{n,k}$ графын ангид авч үзье. $k = 2$ үеийн тохиолдлыг [3]-д Дас нар судалсан байдаг.

Лемм 2.3 [3] e нь G графын ямар нэг ирмэг бол $SO_{red}(G) > SO_{red}(G - e)$ байна.

Теорем 2.2 [3] G нь n эрэмбийн хоёр туйлт граф байг. Тэгвэл

$$SO_{red}(G) \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \sqrt{\left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor - 1\right)^2 + \left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor - 1\right)^2}$$

тэнцэтгэл биш биелэх бөгөөд $G \cong T_2(n)$ үед л тэнцэлдээ хүрнэ.

Баталгаа. G нь n эрэмбийн 2 туйлт граф бөгөөд туйлууд нь $p, q (p \geq q)$ оройнуудтай байх граф болог. G нь 2 туйлт граф учир Лемм 2.3-аар $SO_{red}(G) \leq SO_{red}(K_{p,q})$ тэнцэтгэл биш биелнэ. Иймд

$$\begin{aligned} SO_{red}(G) &\leq SO_{red}(K_{p,q}) = pq\sqrt{(p-1)^2 + (q-1)^2} \\ &= p(n-p)\sqrt{(p-1)^2 + (n-p-1)^2} \end{aligned}$$

байна. Одоо

$$f(x) = x(n-x)\sqrt{(x-1)^2 + (n-x-1)^2}, \quad \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \leq x \leq n-1$$

функцийг авч үзье. Тэгвэл

$$f'(x) = \frac{x(n-x)(2x-n) + (n-2x)[(x-1)^2 + (n-x-1)^2]}{\sqrt{(x-1)^2 + (n-x-1)^2}} \leq 0,$$

ба $f(x)$ нь $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \leq x \leq n-1$ завсарт буурах тул

$$SO_{red}(G) \leq p(n-p)\sqrt{(p-1)^2 + (n-p-1)^2} \leq \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \sqrt{\left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor - 1\right)^2 + \left(\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor - 1\right)^2}$$

болж батлах тэнцэтгэл биш батлагдана. $G \cong T_2(n)$ үед л тэнцэтгэл болохыг шалгах нь хялбар. $\square$

Теорем 2.3 G нь n эрэмбийн, хроматик тоо нь k байх холбоост граф (өөрөөр хэлбэл $G \in \mathcal{G}_{n,k}$) байг. Тэгвэл

$$SO_{red}(G) \leq SO_{red}(T_k(n))$$

тэнцэтгэл биш биелэх бөгөөд $G \cong T_k(n)$ үед л тэнцэтгэл болно.

Баталгаа. Теорем 1-тэй адилаар $K_{n_1, n_2, \dots, n_k} \not\cong T_k(n)$ бөгөөд $n_1 - n_2 \geq 2$ гэж үзвэл Цомхотгосон Сомбор индексийн тодорхойлолтоор

$$\begin{aligned} SO_{red}(K_{n_1, n_2, \dots, n_k}) &= \sum_{1 \leq i < j \leq k} n_i n_j \sqrt{(n - n_i - 1)^2 + (n - n_j - 1)^2} \\ &= \sum_{3 \leq i < j \leq k} n_i n_j \sqrt{(n - n_i - 1)^2 + (n - n_j - 1)^2} \\ &\quad + n_1 n_2 \sqrt{(n - n_1 - 1)^2 + (n - n_2 - 1)^2} \\ &\quad + n_1 \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_1 - 1)^2 + (n - n_i - 1)^2} \\ &\quad + n_2 \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_2 - 1)^2 + (n - n_i - 1)^2} \end{aligned}$$

байна. Одоо $K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k}$ графыг авч үзвэл

$$\begin{aligned}
 & SO_{red}(K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k}) - SO_{red}(K_{n_1, n_2, \dots, n_k}) \\
 &= (n_1 - 1)(n_2 + 1)\sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_2 - 2)^2} - n_1 n_2 \sqrt{(n - n_1 - 1)^2 + (n - n_2 - 1)^2} \\
 &\quad + (n_1 - 1) \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_i - 1)^2} \\
 &\quad + (n_2 + 1) \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_2 - 2)^2 + (n - n_i - 1)^2} \\
 &\quad - n_1 \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_1 - 1)^2 + (n - n_i - 1)^2} \\
 &\quad - n_2 \sum_{i=3}^k n_i \sqrt{(n - n_2 - 1)^2 + (n - n_i - 1)^2} \\
 &= (n_1 - 1)(n_2 + 1)\sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_2 - 2)^2} - n_1 n_2 \sqrt{(n - n_1 - 1)^2 + (n - n_2 - 1)^2} \\
 &\quad + \sum_{i=3}^k n_i \left((n_1 - 1)\sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_i - 1)^2} + (n_2 + 1)\sqrt{(n - n_2 - 2)^2 + (n - n_i - 1)^2} \right. \\
 &\quad \left. - n_1 \sqrt{(n - n_1 - 1)^2 + (n - n_i - 1)^2} - n_2 \sqrt{(n - n_2 - 1)^2 + (n - n_i - 1)^2} \right)
 \end{aligned}$$

болно. $y = \sum_{i=3}^k n_i$ ба $(n - n_i - 1)^2 = a$ гэвэл

$$f(x) = x(n - y - x)\sqrt{(n - x - 1)^2 + (x + y - 1)^2} \text{ ба}$$

$$g(x) = x\sqrt{(n - x - 1)^2 + a} + (n - y - x)\sqrt{(x + y - 1)^2 + a}$$

функциуд $\left\lfloor \frac{n-y}{2} \right\rfloor \leq x \leq n - y - 1$ завсарт буурна. Иймд

$$\begin{aligned}
 SO_{red}(K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k}) - SO_{red}(K_{n_1, n_2, \dots, n_k}) &= f(n_1 - 1) - f(n_1) \\
 &\quad + \sum_{i=3}^k n_i (g(n_1 - 1) - g(n_1)) > 0.
 \end{aligned}$$

болно. Энэ нь $SO_{red}(K_{n_1, n_2, \dots, n_k})$ нь $\mathcal{G}_{n,k}$ графын ангид хамгийн их гэдэгт зөрчинө. Иймд аль ч хоёр туйлын зөрөө нэгээс хэтрэхгүй буюу $K_{n_1, n_2, \dots, n_k} \cong T_k(n)$ болж теорем батлагдана. $\square$

Мултипликатив Сомбор индекс

Энэ бүлэгт оройн тоо болон хроматик тоо нь бэхлэгдсэн графын анги дээр тун саяхан шинээр тодорхойлогдсон Мултипликатив Сомбор индекс гэж нэрлэгдэх графын топологи индекс нь хамгийн их утгаа Тураны граф дээр авдаг болохыг харуулна.

Теорем 3.1 G нь n эрэмбийн хоёр туйлт граф байг. Тэгвэл

$$\begin{aligned}
 \Pi_{SO}(G) &\leq \left(\frac{n^2}{2}\right)^{\frac{n^2}{8}}, \quad \text{хэрэв } n \text{ нь тэгш} \\
 &\left(\left(\frac{n^2+1}{2}\right)^{\frac{n^2-1}{8}}\right), \quad \text{хэрэв } n \text{ нь сондгой}
 \end{aligned}$$

тэнцэтгэл биш биелнэ. Тэнцэтгэл зөвхөн $G \cong T_2(n)$ үед л биелэнэ.

Баталгаа. G нь n эрэмбийн хоёр туйлт бөгөөд туйлууд нь p, q ($p + q = n, p \geq q$) оройнуудтай байх граф болог. Тэгвэл $\Pi_{SO}(G) \leq \Pi_{SO}(K_{p,q})$ тэнцэтгэл биш биелэх нь илэрхий бөгөөд $G \cong K_{p,q}$ үед тэнцэлдээ хүрнэ. Иймд

$$\Pi_{SO}(G) \leq \Pi_{SO}(K_{p,q}) = \left(\sqrt{p^2 + q^2}\right)^{pq} = \left(\sqrt{p^2 + (n-p)^2}\right)^{p(n-p)}$$

болох ба

$$f(x) = \left(\sqrt{x^2 + (n-x)^2}\right)^{x(n-x)}, \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \leq x \leq n-1$$

функцийг авч үзвэл

$$f'(x) = -\frac{1}{2} \left(\sqrt{x^2 + (n-x)^2}\right)^{x(n-x)} \cdot \left((2x-n)\ln(x^2 + (n-x)^2) - \frac{(nx-x^2)(4x-2n)}{x^2 + (n-x)^2}\right) \leq 0$$

байна. Тиймээс $f(x)$ функц нь, $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \leq x \leq n-1$ завсарт буурах тул

$$\Pi_{SO}(G) \leq \left(\sqrt{p^2 + (n-p)^2}\right)^{p(n-p)} \leq \left(\sqrt{\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor^2 + \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor^2}\right)^{\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor}$$

болж батлах тэнцэтгэл биш батлагдана. Тэнцэтгэл биелэхийн тулд $p = \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ болох учир $G \cong T_2(n)$ байна. $\square$

Теорем 3.2 G нь n эрэмбийн, хроматик тоо нь k байх граф (өөрөөр хэлбэл $G \in \mathcal{G}_{n,k}$) байг. Тэгвэл

$$\Pi_{SO}(G) \leq \Pi_{SO}(T_k(n))$$

тэнцэтгэл биш биелэх бөгөөд $G \cong T_k(n)$ үед л тэнцэтгэл болно.

Баталгаа. G нь туйлууд нь харгалзан $n_1, n_2, \dots, n_k$ оройнуудтай k туйлт бөгөөд Сомбор индекс нь $\mathcal{G}_{n,k}$ графын анги дээр хамгийн их байх граф байг. Хэрэв $K_{n_1, n_2, \dots, n_k} \not\cong T_k(n)$ бол оройнуудын зөрөө нь хоёроос багагүй байх хоёр туйл олдоно. Бид $n_1 - n_2 \geq 2$ гэж үзэхэд явцуурах зүйлгүй. Мультипликатив Сомбор индексийн тодорхойлолтоор

$$\begin{aligned} \Pi_{SO}(K_{n_1, n_2, \dots, n_k}) &= \prod_{1 \leq i < j \leq k} \left(\sqrt{(n - n_i)^2 + (n - n_j)^2}\right)^{n_i n_j} \\ &= \prod_{3 \leq i < j \leq k} \left(\sqrt{(n - n_i)^2 + (n - n_j)^2}\right)^{n_i n_j} \left(\sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_2)^2}\right)^{n_1 n_2} \\ &= \prod_{i=3}^k \left(\sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_i)^2}\right)^{n_1 n_i} \prod_{i=3}^k \left(\sqrt{(n - n_2)^2 + (n - n_i)^2}\right)^{n_2 n_i} \end{aligned}$$

байна. Одоо бид $K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k}$ графыг авч үзвэл

$$\begin{aligned} \frac{\Pi_{SO}(K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k})}{\Pi_{SO}(K_{n_1, n_2, n_3, \dots, n_k})} &= \frac{\left(\sqrt{(n - n_1 + 1)^2 + (n - n_2 - 1)^2}\right)^{(n_1-1)(n_2+2)}}{\left(\sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_2)^2}\right)^{n_1 n_2}} \\ &\quad \cdot \prod_{i=3}^k \left(\frac{\left(\sqrt{(n - n_1 + 1)^2 + (n - n_i)^2}\right)^{n_1-1} \left(\sqrt{(n - n_2 - 1)^2 + (n - n_i)^2}\right)^{n_2+1}}{\left(\sqrt{(n - n_1)^2 + (n - n_i)^2}\right)^{n_1} \left(\sqrt{(n - n_2)^2 + (n - n_i)^2}\right)^{n_2}} \right)^{n_i} \end{aligned}$$

болно. $y = \sum_{i=3}^k n_i$ ба $(n - n_i)^2 = a$ гэвэл

$$\begin{aligned} f(x) &= \left(\sqrt{(n-x)^2 + (x+y)^2}\right)^{x(n-y-x)} \text{ ба} \\ g(x) &= \sqrt{((n-x)^2 + a)^x (x+y)^2 + a}^{n-y-x} \end{aligned}$$

функцууд $\left\lfloor \frac{n-y}{2} \right\rfloor \leq x \leq n-y-1$ завсарт буурна. Иймд

$$\frac{\Pi_{SO}(K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k})}{\Pi_{SO}(K_{n_1, n_2, n_3, \dots, n_k})} = \frac{f(n-1)}{f(n)} \cdot \prod_3^k \left(\frac{g(n-1)}{g(n)} \right)^{n_i} \geq 1$$

болно. Энэ нь $SO(K_{n_1-1, n_2+1, n_3, \dots, n_k})$ нь $\mathcal{G}_{n,k}$ графын ангид хамгийн их гэдэгт зөрчинө. Иймд аль ч хоёр туйлын зөрөө нэгээс хэтрэхгүй буюу $K_{n_1, n_2, \dots, n_k} \cong T_k(n)$ болж теорем батлагдана. $\square$

Дүгнэлт

Бид $\mathcal{G}_{n,k}$ графын анги буюу n эрэмбийн хроматик тоо нь k байх холбоост графуудын хувьд Сомбор индекс, цомхтгосон Сомбор индекс болон Сомбор индексийн үржвэрт хувилбарын хамгийн их утгыг судалж, их утгад харгалзах граф нь Тураны граф болохыг тогтоолоо. Графын оройн зэрэгт суурилсан ерөнхий топологи индекс нь

$$f(G) = \sum_{uv \in E(G)} f(d_G(u), d_G(v))$$

(энд $f(x, y)$ нь хоёр хувьсагчийн, тэгш хэмтэй, бодит утгатай функц) гэж тодорхойлогддог бөгөөд bond incident degree индекс гэж нэрлэгддэг. Бид энэ ерөнхий топологи индекс $\mathcal{G}_{n,k}$ графын ангид хамгийн их утгаа Тураны граф дээр авах нөхцөлийг тогтоох боломж тодорхой хэмжээнд байж болохыг тэмдэглэе.

Бидний судалгааны ажлын үргэлжлэл нь эрэмбэ болон клик тоо нь өгөгдсөн холбоост графын анги дээрх Сомбор индекс болон түүний бусад хувилбаруудын хамгийн их болон бага утгатай графуудыг тодорхойлох ажил байх бөгөөд энэ нь [2]-д Сомбор индексийн хувьд нээлтэй бодлого байдлаар томъёологдсон байна.

Ном зүй

- Cruz, R., Gutman, I., and Rada, J. (2021), “Sombor index of chemical graphs”, *Appl. Math. Comput.*, 399, 126018.
- Das, K.C., and Shang, Y. (2021), “Some Extremal Graphs with Respect to Sombor Index”, *Mathematics*, 9, 1202.
- Das, K.C., Cevik, A.S., Cangul, I.N., and Shang, Y. (2021), “On Sombor index”, *Symmetry*, 13, 140.
- Dorjsembe, Sh., and Horoldagva, B. (2022), “Reduced Sombor index of bicyclic graphs”, *Asian-European Journal of Mathematics*, 15, 2250128.
- Gutman, I. (2021), “Geometric approach to degree-based topological indices: Sombor indices”, *MATCH Commun. Math. Comput. Chem.*, 86, 11–16.
- Horoldagva, B., and Xu, Ch. (2021), “On Sombor index of graphs”, *MATCH Commun. Math. Comput. Chem.*, 86, 703–713.
- Milovanović, I., Milovanović, E., and Matejić, M. (2021), “On some mathematical properties of Sombor indices”, *Bull. Int. Math. Virtual Inst.*, 11, 341–353.
- Redžepović, I. (2021), “Chemical applicability of Sombor indices”, *J. Serb. Chem. Soc.*, 86, 445–457.
- Réti, T., Došlić, T., and Ali, A. (2021), “On the Sombor index of graphs”, *Contrib. Math.*, 3, 11–18.

Sombor index and its some versions

M.Davaajargal^a, L.Buyantogtokh^a

^aDepartment of Mathematics, SMNS, MNUE

Corresponding author: buyantogtokh.l@msue.edu.mn

 0000-0002-5685-4879

Abstract

In 2021, Gutman introduced the Sombor index that is a new vertex-degree-based topological index of graphs, which has been intensively studied in recent years. In this study, we prove that the Sombor index and its some versions take the maximum value on a Turan graph for a given class of graphs of given order and given chromatic number.

Keywords

Sombor index, Vertex degree, Chromatic number, Zagreb indices.

Залуучуудын санхүүгийн боловсролыг нэмэгдүүлэх асуудалд

Д.Туяа

МУБИС, МБУС, Математикийн тэнхим
Холбоо барих зохиогч: d.tuya@msue.edu.mn

Хураангуй

Залуу үеийнхний санхүүгийн мэдлэгийн талаархи судалгааны ач холбогдол нь иргэн бүр эрх үүргээ ухамсарлан, өөрийн амьдрал ахуйдаа эзэн болж чадвал улс орны хөгжил сайн сайхан байна гэдэгтэй холбоотой юм. Хувь хүн өөрийн санхүүгээ зөв төлөвлөж, амьдралынхаа баталгаагаа хангаж чадвал улс орны эдийн засаг ч дагаад тогтвортой байх нөхцөл бүрдэнэ¹.

Түлхүүр үг

Санхүүгийн боловсрол, санхүүгийн бүтээгдэхүүн, санхүүгийн мэдлэг

Удиртгал

Зорилго: Өөрийн санхүүгээ удирдан жолоодох залуу үеийнхний зан үйлийг судлах, хувийн төсөв зохиох, өөрийн орлого, зарлагад дүн шинжилгээ хийх практик ур чадварыг хөгжүүлэх; тэргүүлэх чиглэлийг тодорхойлох ба хүссэн үр дүнд хүрэх төлөвлөгөө боловсруулах байна.

Арга зүй: Социологийн судалгаа хийж, статистик шинжилгээний аргыг ашигласан.

Үр дүн. Залуучууд өөрсдийн орлого зарлагаа хянадаг болж байна. Өчүүхэн ч гэсэн бүх өөрчлөлтийг системтэй хөтлөх зуршил бий болсон үед алдааг шинжилж, хувийн төсвийг чанарын болон тоон байдлаар хэрхэн сайжруулах талаар дүгнэлт гаргаж чадна.

Дүгнэлт. Залуучууд нь улс орны хувьд хөгжил дэвшил, бүтээн байгуулалтыг бий болгогч нийгмийн хүчирхэг бүлэг учраас оюутнуудыг санхүүгийн идэвхтэй амьдралд татан оролцуулахын тулд бүхий л хүчин чармайлтаа гаргах шаардлагатай байна. Залуучууд аль болох өндөр орлого олох сонирхолтой байх, орчин үеийн ертөнцөд байгаа эдийн засгийн бүхий л хэрэгслийг ашиглан давуу болон сул тал, боломжид дүн шинжилгээ хийх чадвартай байх ёстой. Санхүүгийн голлох шийдвэр гаргаж, санхүүгийн зах зээлд идэвхтэй оролцож эхэлдэг үе нь залуу үе буюу 18-25 насныхан байдаг учраас энэхүү насны бүлэгт санхүүгийн мэдлэг олгох нь ач холбогдол өндөртэй байдаг. Манай улсын хувьд нийт хүн амын 30 гаруй хувийг 18-25 насны залуучууд эзэлж байна. 18-25 насныхны хувь ЕБС-ийн хөтөлбөр болон их сургуулийн сургалтын хөтөлбөрөөс санхүүгийн боловсролын талаар төдийлөн мэдээлэл аваагүйн дээр санхүүгийн бүтээгдэхүүний төрөл, хэрэглээ өргөжиж байгаа энэ үед тус зорилтот бүлэгт анхаарал хандуулах нь зайлшгүй чухал юм. Гэрлэлт, шинэ ажилд орох, шинээр бизнес эрхлэх зэрэг “амьдралын мөчлөгүүд” буюу хүн өөрийн амьдралдаа шууд тусган, шинэ мэдээлэл шингээж чадах үе нь залуу үед голчлон тохиолддог.

Монголбанк, Сангийн яам, Боловсрол, соёл, шинжлэх ухааны яам, Санхүүгийн зохицуулах хороо хамтран Дэлхийн банкны техник туслалцааны хүрээнд “Олон нийтийн санхүүгийн суурь мэдлэгийг дээшлүүлэх дунд хугацааны хөтөлбөр”-ийг боловсруулан Санхүүгийн тогтвортой байдлын зөвлөлөөр 2015 оны 9 дүгээр сарын 28-ны өдөр дэмжин улмаар 10 дугаар сарын 7-ны өдрийн хамтарсан тушаалаар баталж, энэхүү хөтөлбөрийг үндэсний хэмжээнд хэрэгжүүлж байна².

¹ <https://www.mongolbank.mn/file/files/documents/financialliteracy/publications/12.pdf>

² <https://www.sankhuuginbolovsrol.mn/>

Ерөнхий боловсролын сургуулиудад “Бизнес судлал” хичээлийн сургалтын цөм хөтөлбөрийг эхлүүлээд байна. Энэхүү хичээл нь 10,11,12-р ангиудад орохоор төлөвлөгдсөн байна. Цаашид бага болон суурь ангиудад санхүүгийн мэдлэг олгохоор хичээлийн хөтөлбөрт оруулах зорилтыг тавиад байна. МСҮТ-ийн оюутнуудын хичээлийн хөтөлбөрт “Хувь хүний санхүү” хичээлийн агуулгыг тусгасан байна.

Их дээд сургуулийн тухайд МУИС-ийн Бизнесийн сургууль 2014 оноос анхлан “Хувь хүний санхүү” хичээлийг мэргэжил харгалзахгүй сонгох хичээлээр оруулсан. Энэ нь олон мянган оюутанд хувийн санхүүгээ удирдах боломжийг олгосон анхдагч хөтөлбөр болж чадсан. Нийт их дээд сургуульд мэргэжил харгалзахгүй “Хувь хүний санхүү” хичээлийг оруулах асуудлыг Монгол банк БСШУЯ-д тавьсан байна.

МУИС-ийн Бизнесийн сургууль, СЭЗИС, ХААИС-ийн Эдийн засаг, бизнесийн сургуулийн багш нар “Хувь хүний санхүү” хичээлийн үндэсний сурах бичиг, О.Бат эрдэнэ “Хүүхдийн санхүүгийн боловсрол” ном, сурагчдад зориулсан номууд хэвлэгдсэн байна.

Судалгааны онолын үндэслэл

Санхүүгийн боловсрол гэдэг нь иргэн өөрийн нөхцөл байдалд тохируулан санхүүгийн зохистой шийдвэр гаргах, арга хэмжээ авч хэрэгжүүлэхэд шаардагдах мэдлэг, чадвар, хандлагыг хэлнэ.

- “Мэдлэг” гэдэг нь иргэн хувийн санхүүгийн талаар ойлгодог байх;
- “Чадвар” гэдэг нь санхүүгийн талаар мэдлэгээ өөрийн санхүүг удирдахад ашиглах;
- “Хандлага” гэдэг нь хувийн санхүүгийн шийдвэр гаргахдаа өөртөө бүрэн итгэлтэй байхыг тус тус хэлнэ.

Санхүүгийн мэдлэг гэдэг нь хувь хүний санхүүгийн зах зээл, санхүүгийн үйлчилгээ, санхүүгийн бүтээгдэхүүний талаарх ойлголтыг хэлэх ба санхүүгийн боловсролын нэг бүрэлдхүүн хэсгийг илэрхийлдэг нэр томьёо юм.

Манай улсын иргэдийн санхүүгийн мэдлэг харилцан адилгүй байна. Үүнийг хэд хэдэн судалгаанд дурдсан байдаг. Дэлхийн банкны тайлангаас харахад, манай улсын хүн амын дийлэнх нь ямар нэг байдлаар санхүүгийн бүтээгдэхүүний мэдээлэлтэй ч ирээдүйд хийх хөрөнгө оруулалт, хадгаламж зэрэг санхүүгийн үйлчилгээний талаар ойлголт багатай байна. Тухайлбал, судалгаанд хамрагдсан иргэдийн 30 орчим хувь нь хүү, 60-аас дээш хувь нь инфляци хадгаламжид хэрхэн төлөөлөх талаар нарийн ойлголтгүй байжээ. Санхүүгийн эрх чөлөөнд хүрэхэд уг нь мэдлэг их чухал. Мэдлэгтэй бас мэдээлэл сайтай хүнд өнөөдөр хөрөнгө мөнгө төвлөрч байгаа.

Сүүлийн жилүүдэд банк, санхүүгийн салбарын өсөлт хурдсаж, хүн амын дунд банкны харилцах данс, хадгаламж, зээлийн үйлчилгээ зэрэг энгийн санхүүгийн бүтээгдэхүүнийг хэрэглэх нь эрс нэмэгдсэн. Гэвч иргэдийн дунд санхүүгийн мэдлэг, бүтээгдэхүүний ойлголт дутмаг байгаагаас өөрсдийн хэрэгцээнд тохирсныг сонгож, урт хугацаанд санхүүгийн шийдвэр гаргахдаа хүндрэлтэй тулгарах нь байсаар байна. Энэ нь тухайн өрх гэрийн санхүүгийн байдлаас гадна урт хугацаанд санхүү, эдийн засгийн тогтвортой байдалд ч сөргөөр нөлөөлөх нь бий³.

Нийт хүн амын 90 орчим хувь нь банк болон банкнаас санал болгодог бүтээгдэхүүний мэдлэгтэй байгаа бол 50-иас бага хувь нь даатгал, валют арилжааны мэдлэгтэй байна. Харин дэлхийн банкны судалгаанд хамрагдсан иргэдийн дөнгөж 30 хүрэхгүй хувь нь Монголын хөрөнгийн биржийн бүтээгдэхүүний талаар мэдлэгтэй байна. Бас брокерын үйл ажиллагааны талаар судалгаанд оролцогчдын зөвхөн 14 хувь нь л мэдлэгтэй байна. Санхүүгийн мэдлэгийг ашиглах, энэ чиглэлд эмэгтэйчүүд эрэгтэйчүүдээс арай илүү идэвхи санаачилгатай байгаа юм.

Судалгаанаас харахад ийм хүн амын боломжит эзлэх хувь 13% байна. Харамсалтай нь хүн амын зарим хэсэг нь эдийн засгийн үндсийг мэддэг байсан ч энэ мэдлэгээ амьдралд хэрэгжүүлэх аргад суралцаагүй байхыг үгүйсгэх аргагүй.

³ <https://gogo.mn/> Санхүүгийн мэдлэг амьдрах ухааны хөтөч

Амьдрах орчноос бие даан суралцах нь хүний өдөр тутмын амьдралд тохиолдож байдаг танин мэдэхүйн үйл ажиллагаа юм.

Таамаглал: санхүүгийн дасгалжуулагч (зөвлөх багш) болон оюутны хамтын ажиллагааны үндсэн дээр санхүүгийн шийдвэр гаргах үйл явцдаа тогтмол хяналт тавьж сурна. Энэ нь амьдралын нөхцөл байдалд тохирсон санхүүгийн зорилгоо хэрэгжүүлэхэд тусална.

Зорилго нь багшийн идэвхтэй оролцоотойгоор хичээлийн нэг улиралд оюутнуудад мөнгөн хөрөнгийн удирдлага, хувийн төсвийн стратеги төлөвлөлтийн ур чадварыг эзэмшүүлэх явдал юм. Судалгааны бодлого нь онолын мэдлэг нь банкны бүтээгдэхүүнийг ашиглах ур чадварыг бий болгоход хувь нэмэр оруулахгүй байх явдал юм. Санхүүгийн мэдлэг нь багш, зөвлөх эсвэл санхүүгийн дасгалжуулагчтай хамтран санхүүгийн харилцан үйлчлэлийг бий болгосноор үр дүнтэй байдаг.

Арга зүй

Судалгааны үндсэн арга нь нийгмийн ухааны чиглэлээр сурч байгаа 2-р курсын оюутнуудтай хийсэн туршилт болно. Энэхүү туршилт нь хувийн төсвийн өдөр тутмын менежментэд дүн шинжилгээ хийх замаар мөнгөн гүйлгээний удирдлагын чиг хандлагыг тодорхойлоход суурилдаг.

Хувийн төсвөө хөтлөхдөө нэрээ нууцлана. Төсөвтөө худалдан авсан бүтээгдэхүүний жагсаалтыг харуулна. Энэ нь өөрийн хувийн төсвөө илүү чөлөөтэй удирдах боломж олгодог. Зардлыг өдөр бүр бүртгэх хэрэгтэй. Мөн зардлыг бүртгэхдээ зардлын бүлэг, төрлөөр ангилж бүртгэх нь хувийн төсвийн төлөвлөлт хийхэд хэрэглэгддэг.

Үндсэн тайлангуудаа нэгтгэж, хувиар гаргана. Шинжилгээ хийхэд хялбар болгохын тулд оюутнуудыг дөрвөн бүлэгт хуваасан.

Хувийн төсөв хөтлөх янз бүрийн аргыг оюутнуудад санал болгосон: хувийн төсвөө цахим байдлаар хөтлөх, Excel-ийн хүснэгт, тэмдэглэлийн дэвтэр дээр хөтлөх, “Төсөвчин” цахим хувилбар зэрэг байна.

Эхний сард оюутнууд хувийн төсөвтөө багтаан мөнгөн гүйлгээгээ тодорхойлох ёстой. Энэ нь тэдэнд хэт их хэрэглээний зүйлсийг тодорхойлох, зарцуулалтын үндэслэлийг тодорхойлох, зардлаа Монгол Улсын хэрэглээний сагстай харьцуулах боломжийг олгоно. Зарим тохиолдолд эхний сарын дундуур туршилтын зарим оролцогчид зардлын зүйлүүдийг өөрчилж, аль болох оновчтой болгохыг хичээсэн байсан.

Хоёр дахь сард туршилтанд оролцогчид багшийн удирдлаган дор зээлжих чадвараа тооцоолох ёстой: ердийн хэрэглээнд харшлахгүйгээр хуримтлуулах орлогын эзлэх хувийг үнэлэх, орлогын өсөлтийн боломжит нөөцийг тодорхойлох (өсөлтийг хүлээн авах) тэтгэлэг, уралдаан тэмцээнд оролцох (төсөл), цагийн ажил (суралцахад хохирол учруулахгүй) гэх мэт).

Гурав дахь сард хувийн мөнгөн гүйлгээг удирдах стратегийн сонголт хийгдэнэ. Оролцогч багшийн танилцуулсан хадгаламж, хөрөнгө оруулалт хийх хувилбаруудаас өөрт тохирсон эрсдэл, орлогын түвшинтэй загварыг сонгодог.

Дөрөв дэх сард хувийн төсвийн менежментийн стратегийг (шаардлагатай бол) тохируулна.

Долоо хоног бүр оюутнууд хувийн төсвөө хөтлөх үйл явцын талаар тайлагнаж, орлого, зардлын хуваарилалтын үндсэн чиг хандлагыг тэмдэглэж, туршилтын хугацаанд чиг хандлагын өөрчлөлтийг тодорхойлдог. Улирлын төгсгөлд оюутнууд туршилтын тойм бичиж, туршилт нь тэдэнд юу өгсөн, олж авсан ур чадвараа үргэлжлүүлэн хэрэгжүүлэх эсэхээ тэмдэглэдэг. Хүлээгдэж буй үр дүн нь хувийн санхүүгийн менежментийн үйл явцад зөвлөн туслах тогтолцоог бүрдүүлэх, санхүүгийн боловсролтой хэрэглэгчид, эдийн засгийн үйл явцад идэвхтэй оролцогчдын давхаргыг бүрдүүлэх, хэрэгцээг үнэлэх явдал юм.

Туршилтын тодорхойлолт

Эхний долоо хоногийн дараа оюутнууд хувийн төсвөө хөтлөх сөрөг сэтгэл хөдлөлийг тэмдэглэжээ. Эхний долоо хоногт орлого нь шууд зарцуулагддаг гэсэн ойлголтыг бий болгож,

зардлын дүн шинжилгээ нь хоол хүнс, нийтийн үйлчилгээний төлбөр (орон сууц түрээслэх) гэсэн хоёр чухал зарцуулалт байна гэж дүгнэсэн.

Хоёр дахь долоо хоногт туршилтад оролцогчдын зарим нь зардлаа хянах хандлагатай байгааг харуулсан. Хүсээгүй зүйл худалдаж авахаас татгалзах болсон. (Би үүнийг зардал болгон бичихээс ичиж байгаа учраас худалдаж авдаггүй). Зардлын төлөвлөлтөнд хувийн хариуцлага бий болж эхэлсэн. Туршилтын зарим оролцогчид хуримтлал үүсгэх, хуримтлуулах сонирхолтой болсон.

Гурав дахь долоо хоногт үр дүн нь огт өөр байв. Эхний бүлгийн оюутнуудад туршилт хэд хэдэн хүмүүсийн дургүйцлийг төрүүлэв. Орлогын хувьд түүний бүтцийг өөрчлөх боломжгүй (өөрийн боломжит нөлөөллийг үнэлэх, хөгжүүлэх чадваргүй байна.) тул хувийн төсөв хөтлөх нь утгагүй гэж ихэнх хүмүүс хэлэв. Нэг оролцогч нь хувийн төсөв хөтлөх дүрмийг дагаж мөрдөөгүй, Монгол Улсын хэрэглээний сагсны томорсон бүлгийн барааны зардлыг ашигласан бөгөөд энэ нь хүндрэл учруулсан байна. (бүртгэлийн аргыг оновчтой бус сонгосон).

Гурав дахь долоо хоногийн эцэст хоёр дахь бүлэг илүү өөдрөг үр дүнг өгсөн. Хоёр оролцогч 100000 төгрөг, 150000 төгрөгтэй тэнцэх хэмжээний хуримтлал үүсгэхээ зарлав. Бүлгийн бусад гишүүд хувийн төсвийн удирдлагын эерэг хандлагыг тэмдэглэсэн .

Гурав дахь долоо хоногийн үр дүн нь хувийн төсвөө удирдах стратеги боловсруулах эхний үе шатанд багшийн оролцоо шаардлагатай байгааг харуулж байна. Оюутнуудад хувийн төсвөө хөтлөхийн зэрэгцээ бусад олон хичээлийн даалгавраа хийх ёстой байсан. Иймд багш нэмэлт лекц зохион байгуулсан. Орлогын хомсдол нь мэргэжлийн ур чадвар эзэмших үйл ажиллагаанд хөрөнгө оруулсантай холбоотойг тайлбарласан. Энэ нь бизнес төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэхтэй ижил зүйл юм. Их хэмжээний хөрөнгө шаардсан урт хугацааны хөрөнгө оруулалтын төсөл эхний хоёр жилд үр өгөөжөө өгдөггүй гэдгийг тайлбарлаж ойлгуулсан. Гэсэн хэдий ч нэмэлт орлого олоход ашиглах сонголтуудыг санал болгосон. Тухайлбал, уралдаан тэмцээнд оролцох, бусад байгууллагын тэтгэлэгт хамрагдах, буцалтгүй тусламжаар нэмэлт орлого олж байгаа жишээг өгсөн.

Тав дахь долоо хоногийн эцэст оюутнууд хувийн төсвийн үр дүнг эссэ хэлбэрээр танилцуулав. (Хүснэгт1)

Хүснэгт 1.

Хувийн төсвийг хөтлөх явцад үүссэн асуудлууд

Асуудлын тайлбар	Асуудлыг шийдэх санал болгож буй шийдлүүд
Тээврийн зардлын өндөр хувь	13% нь эдгээр зардлыг бууруулахгүй гэж үзэж байна. 4% - тээврийн хэрэгслийг өөрчлөх ("таксинаас нийтийн тээвэрт шилжсэн)
Хоол хүнсний зардал	Түргэн хоол, бэлэн хоол идэхээс татгалзах. Амттан идэхийн оронд өөр зүйл худалдан авах. Хувцсанд илүү их мөнгө зарцуулахын тулд хоол хүнсээ багасгах (4%)
Интернетийн төлбөр	Зардлаа бууруулах боломжгүй
Орон сууц, нийтийн үйлчилгээний төлбөр	Зардлаа бууруулах боломжгүй
Гадаад хэлний сургалтын зардал	Мэргэжлийн ур чадварыг дээшлүүлэх сургалт шаардлагатай учраас асуудал шийдэгдэхгүй байна
Эмнэлгийн зардал	Зардлаа бууруулах боломжгүй
Шаардлагагүй худалдан авалтад хүргэдэг түр зуурын хүслийг хянахад бэрхшээлтэй байдаг	Зайлшгүй зардлаа тодорхойлж сурах
Хөнгөлөлтийн үзүүлэх нөлөө	Худалдан авалтаа хянах
Тогтмол бус орлоготой төсөв төлөвлөнө гэдэг амаргүй	-
Хувийн эд зүйлс	-
Үзвэр үйлчилгээ	-
Санамсаргүй мөнгө үрэх	-

Мэргэжлийн өндөр ур чадвар эзэмшсэн хүнд хөдөлмөрийн зах зээл дээр их боломж байдаг талаар лекцийг оюутнуудад уншсаны дараа боловсролд хөрөнгө зарцуулах шаардлагатай байгааг ойлгосон гэдгийг тэмдэглэх нь зүйтэй. Эхний бүлэг (23 хүн) нь лекцийн материалыг хэлэлцэх, бие даасан ажлыг гүйцэтгэхдээ идэвхтэй байсан.

Туршилтын үр дүнд оюутнууд "хоолны зардлаа хэмнэх нь сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй", "их, дээд сургуульд суралцах явцад бага орлоготой байх нь хэвийн үзэгдэл", "туршилт амжилттай бөгөөд нэлээд прагматик", "зөвхөн эдийн засагчаас гадна энгийн хүн бүр хувийн төсвөө удирдах чадвартай." гэж дүгнэсэн. Ерөнхийдөө эхний бүлгийн оюутнуудын дийлэнх нь (91%) туршилтын ач холбогдлыг баталж байсан ч тэд анхандаа эргэлзэж байсан гэдгийг тэмдэглэх хэрэгтэй.

Хоёр дахь бүлэг (14 хүн) нь лекцийн материалыг хэлэлцэх, бие даасан ажил гүйцэтгэхэд идэвхгүй хандаж байсан. Хувийн төсвийн удирдлагыг үр ашиггүй гэж тодорхойлсон. Эссэ бичих үед оролцогчдын 14% нь өмнө нь зардлын бүртгэл хөтөлж байсан боловч бичгээр биш гэж хэлсэн. (энэ нь зардлын өөрчлөлт яагаад чухал биш байгааг тайлбарлаж байна). Хувийн төсвийн зарцуулалтын стратегидаа тохируулга хийхээр хараахан шийдээгүй оюутнуудын эзлэх хувь 21% байна.

Сурагчдын ихэнх нь (65%) зардлын сөрөг хандлагыг анзаарч, зохих зохицуулалт хийхийг оролдсон.

Оюутнуудын бичсэн эссэгээс: "Хувийн төсөвт дорвитой өөрчлөлт ороогүй. Гэвч "боловсрол бол ирээдүйдээ хийж байгаа амжилттай хөрөнгө оруулалт" гэдгийг ойлгосноор миний хувьд илүү их урам зориг өгсөн. Тиймээс одоо миний төсөвт зардлын шинэ эх үүсвэр гарч ирсэн. Энэ нь ном, гэхдээ одоогоор энэ нь ердөө 4-5% байна. "Ямар ч хуримтлал жижиг зүйлээс эхэлдэг, би эцэг эхээсээ санхүүгийн хараат бус байдалд хүрэхийг хүсч байна."

Гурав дахь бүлэг (15 хүн) лекцийн материалыг хэлэлцэхэд идэвхтэй оролцдог боловч бие даасан ажил гүйцэтгэхэд идэвхгүй байсан. Оюутнуудын төгсөлтийн эссэний хэсгээс энд оруулав.

"Сар бүрийн ажиглалт хангалтгүй, та санхүүгээ хэмнэхийн тулд хувийн төсвөө үргэлжлүүлэн хөтлөх хэрэгтэй."

"Долоо хоногийн зардал бага байхад би илүү их мөнгө зарцуулж эхэлснийг анзаарсан. Зардал нэмэгдэхэд хэмнээрэй".

"Би хувийн төсөв хөтлөхөө зогсоохгүй, учир нь энэ бол хөрөнгө хуваарилах хамгийн үр дүнтэй арга юм."

"Зардал, орлогын жагсаалт нь ирээдүйн зардал, орлогыг урьдчилан таамаглах сэтгэлгээг бий болгоход тусалдаг."

"Би бүх зардлаа ач холбогдолтой, яаралтай гэж хоёр бүлэгт хувааж хувийн төсвөө үргэлжлүүлэн хөтлөхөөр төлөвлөж байна."

"Хувийн төсвөө удирдах нь сахилга батыг нэмэгдүүлж, аналитик сэтгэлгээг сайжруулж, хамгийн бага хүчин чармайлтаар зорилгодоо хүрэх боломжийг олгодог."

Дөрөвдүгээр бүлэг (15 хүн) нь лекцийн материалыг хэлэлцэхэд идэвхгүй, бие даасан ажил гүйцэтгэхэд идэвхгүй байсан. Сонирхолтой нь, оюутан жолооч нарын дунд торгуулиа хожимдуулсан, торгуультай холбоотой хувийн төсөвт ачаалал их байсан. Энэ нь оюутнуудад санхүүгийн мэдлэгийн нэг төрөл болох татварыг бүрдүүлдэг төсөвт төлөх төлбөрийн чиглэлээр хариуцлага хүлээх боломжийг олгосон. Татварын мэдлэгтэй болсноор орчин үеийн хүний зайлшгүй шаардлагатай чадварыг эзэмшинэ. Санхүүгийн эх үүсвэрийг үр ашигтай ашиглах, татвар төлөгчийн орлого, нэр хүнд, эрх чөлөөг алдах эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэхэд анхаардаг болно.

Туршилтын хоёр сарын хугацаанд хувийн төсвийн талаар хоёр нэмэлт лекц уншсан.

1. Боловсрол бол ирээдүйдээ хийж байгаа хөрөнгө оруулалт мөн.
2. Судалгааны ажил хэрхэн бичих вэ?

Туршилтын үр дүн

Ямар ч оюутныг хувийн төсвөө удирдахад сургаж болох ч бүх оюутнууд хуримтлагдсан хөрөнгөө хэрхэн хэмнэж, хөрөнгө оруулах талаар суралцаж чаддаггүй.

Судалгаанд оролцогчдын дийлэнх хувь нь хувийн төсвөө зохиож хэрэгжүүлэх чухал гэсэн хариулыг өгсөн. Мэдээжийн хэрэг, туршилтын үр дүн эдийн засагчдын дунд хэлэлцүүлэг үүсгэж магадгүй юм. Хэрэглээний зардлаа хэмнэх нь бүтээгдэхүүний эрэлт, хэрэгцээнд нөлөөлж

болох юм. Нөгөөтэйгүүр, зарцуулалтыг хянаж, хуримтлал бий болгосноор хөрөнгө эзэмшигч нь илүү их санхүүгийн тогтвортой байдлыг олж авдаг бөгөөд энэ нь илүү их худалдан авалт, зарцуулалтыг өдөөдөг. Тиймээс хувийн төсвөө хөтлөх, зардлыг хянах нь санхүүгийн чадварлаг хэрэглэгчийг бүрдүүлдэг бөгөөд хойшлуулсан хэрэглээг ихээхэн нэмэгдүүлсэн хэмжээгээр өдөөдөг. Чухамхүү энэ нөлөө нь эдийн засгийн нэмэлт хөдөлгөгч хүч болно.

Дүгнэлт

Орчин үед хүмүүс амьдралынхаа турш олон төрлийн эрсдлийг удирдах илүү том үүрэг хүлээх шаардлага тулгарч байна. Санхүүгийн сайн шийдвэр гаргаж, санхүүгийн үйлчилгээ үзүүлдэг байгууллагуудтай үр дүнтэй харьцаж чаддаг хүмүүс өөрсдийн санхүүгийн зорилгодоо хүрэх, өрхийнхөө амьжиргааг дээшлүүлэх, санхүүгийн болон эдийн засгийн эрсдэлд өртөхөөс зайлсхийх мөн эдийн засгийн өсөлтөнд дэмжлэг үзүүлэх илүү өндөр магадлалтай юм.

Их дээд сургууль, тусгай мэргэжлийн боловсролын байгууллагуудын үндсэн дээр хэрэглэгчийн түвшинд санхүүгийн зөвлөгөө өгөх тогтолцоог хөгжүүлэх, хувийн төсвөө хадгалах чиглэлээр хүн амтай ажиллах олон нийтийн байгууллагуудыг бий болгох шаардлагатай байна. Сургуулийн сурагчидтай хийх лекц, зөвлөх, сургагч багш нарын ажил маш чухал юм.

Санхүүгийн мэдлэгийг дээшлүүлэх чиглэлээр тулгарч буй гол асуудал бол санхүүгийн мэдлэгээс татгалзсан оюутнуудтай холбоотой юм. Нэгдүгээрт, энэ бүлгийн төлөөлөгчдийг аливаа сургалтын үйл явцад татан оролцуулах нь хэцүү байдаг, учир нь тэд ямар ч төрлийн сургалтыг үгүйсгэдэг. Хоёрдугаарт, энэ бүлэг нь нийгмийн хариуцлага багатай тул эдийн засгийн хууль бус (сүүдрийн) салбарт амархан оролцох боломжтой.

Тиймээс хүн амын санхүүгийн мэдлэгийг дээшлүүлэх асуудлыг сургуулийн түвшинд шийдвэрлэх ёстой. Сургуулийн сурагчдын мэдээлэл ойлгох чадвар дутмаг байгаа нь санхүүгийн мэдлэгийн үндсийг эзэмших таатай нөхцлийг бүрдүүлдэггүй.

“Олон нийтийн санхүүгийн суурь боловсролыг дээшлүүлэх үндэсний хөтөлбөр”-ийн хүрээнд хэрэгжүүлэх санхүүгийн боловсролын хичээлийг заах сургагч багш нарын арга барилыг сайжруулах тухайлбал уламжлалт заах арга зүйг өөрчилж, дан ганц санхүүгийн мэдлэг, ойлголт өгөх төдийгүй арга барил эзэмшсэн, чадвартай, итгэл үнэмшилтэй санхүүгийн боловсролтой иргэнийг бий болгоход чиглэх шаардлага харагдаж байна.

Ном зүй

<http://www.mongolbank.mn>

Санхүүгийн зөв шийдвэр гаргах нөхцлийг бүрдүүлэх нь (2013)

<https://www.mongolbank.mn/>

Хувь хүний санхүү

<https://www.sankhuuginbolovsrol.mn/>

<https://gogo.mn/>

Санхүүгийн мэдлэг амьдрах ухааны хөтөч

Increasing the financial literacy of young people: problems and prospects

Tuya.D

^aDepartment of Mathematics, SMNS, MNUE

Corresponding author: d.tuya@msue.edu.mn

Abstract

Subject This article explores the issues related to the field of financial awareness of youth in modern society.

Objectives The article aims to study the behavior of young people in the field of financial management, practical skills in making personal budget, analyzing their own income and expenses, etc.

Methods To study the issue, we conducted sociological research and used methods of statistical analysis.

Results The article presents the results of the study of models of financial behavior of different groups of youth in modern society.

Conclusions The article concludes that it is necessary to make maximum efforts to involve young people in active financial life.

Keywords

financial behavior, financial products, financial capability

Эмоцийн конструктивизм боловсролын гүн ухаан болох нь

Ц.Лувсандорж

МУБИС, Дидактикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: luvсандорж@msue.edu.mn

Хураангуй

Боловсролын бүхий л хэмжээсийн утга, үйл ажиллагааны бүхий л шинж чанар, агуулга, хэлбэрт хүчтэй, мэдрэгдэхүйцээр нөлөөлж буй дижитал хувьсгал, дижитал, дижиталчилал, виртуалчилал, дижитал шилжилт, дижитал хувиргалт нь биднийг итгэл үнэмшлээ эргэн харахад хүргэж байна. Боловсролд үндсэндээ дижиталчилагдах, виртуалчилагдах үзэгдлийн субъект болж байна. Боловсролын дижиталчилал, виртуалчилалын чанарт хийсэн асимметр, диконструктив шинжилгээгээр илэрч дэвшигдэж буй нийгмийн сэтгэлгээ формаль логикчилогдох уу, нийтийн боловсрол алгоритмчилагдах уу, боловсролд юу виртуалчлагдахгүй вэ, мөн юу дижитчлагдахгүй вэ, боловсрол хэзээ, ямар нөхцөлд гүйцэт бүрэн дижитчилагдан дижиталчилагдах вэ, бодит багшийг хэзээ виртуал багш бүрэн орлох вэ зэрэг тунамал тулгуур асуултад хариулт өгөх зорилгоор хийсэн гүн ухааны эрэл хайлт, урт хугацааны бодрол, эргэцүүллийн үр болон бүтээгдсэн, эмоцийн мөн чанар, онцлог, түүний боловсрол, хичээл, сургалт, танин мэдэхүйн нөлөөллийг тодотгосон, эмоцийн интеллектгийн онол¹, бүхэлизм², конструктивизм³, диалектик логик⁴, интуитивизм⁵ гэсэн онол сургаалийг эх сурвалж болгосон, эмоцийн конструктивизмын гэж нэрлэж болохуйц боловсролын гүн ухааны нэгэн тогтолцооны үндсэн ойлголт, эпистемологи, аксиологийг энэхүү өгүүллээр танилцуулж үнэний хувийг хэлэлцүүлнэ.

Түлхүүр үгЭмоцийн конструктивизм⁶**Удиртгал**

Боловсролд юу дижиталчилагдахгүй вэ, юу виртуалчилагдах вэ, нийгмийн сэтгэлгээ формаль логикчилогдох уу, нийтийн боловсрол алгоритмчилагдах уу, боловсролд юу виртуалчлагдахгүй вэ, мөн юу дижитчлагдахгүй вэ, боловсрол хэзээ, ямар нөхцөлд гүйцэт бүрэн дижитчилагдан дижиталчилагдах вэ, бодит багшийг хэзээ виртуал багш бүрэн орлох вэ? Боловсрол судлаачид, боловсролын философичдын төдийгүй түүний хэрэглэгчдийн сонирхлыг татаж байгаа эдгээр асуултад ном зүйн болон мета-задлан шинжилгээний дүнд “Эмоци дижиталчилагдахгүй” гэсэн тезис⁷ хүрсэн. Энэхүү тезисийг хөгжүүлсний дүнд боловсролын дижиталчилал, виртуалчилалын явцад тулгарч буй асуудалд хариулт өгөх чадамжтай, дижитал хувьсгалын үеийн боловсролын харах, тайлбарлах нэгэн шинэлэг үзэл, итгэл үнэмшлийг үндэслэв.

¹ Theory of Emotional Intellegency² Holism³ Constructivism⁴ Dialectic logics⁵ Intuitivism⁶ Emotional constructivism. Монгол хэлэнд үүнийг сэтгэл хөдлөжсөн үйлизм гэж оноож болох талтай.⁷ Thesis. Энэ нь аливаа юмс, үзэгдлийг мөн чанарыг тайлах, үнэнг тогтоох талаар дэвшүүлсэн шинэ (өмнөбайгаагүй) санаа, санал, онол юм. Дэвшүүлж буй тезисээ судлаач цэгцлэн хөгжүүлж батлахыг зорьдог.

Судалгааны асуудал

Нийгмийн дижитал хувьсгалын өрнөлд дунд боловсрол бүхий л хэмжээс, үйл ажиллагааны бүхий хэлбэрээрээ эрчимтэй, амжилттай дижиталчилагдан виртуалчилагдаж байна. Боловсролыг дижиталчилах, виртуалчих хэрэгцээ нь хувь хүн хийгээд мэргэжлийн сонирхлын бүлгийн хүслээс аль хэдийн хэтийдэн улмаар нийгмийн захиалга, нийтийн шаардлага болон хувирч байна. Итгэл үнэмшлийг өөрчлөлтөд хүргэх боловсролыг дижитчилагдах, виртуалчилагдах парадигм нь бидэнд амжилт, дэвшил, сургамжийн хамт мөн тодорхойгүй байдлаас улбаалсан айдас, бэрхшээл, асуудлыг мөн дагуулж байна. Итгэл үнэмшлийн энэхүү өөрчлөлт нь биднийг итгэл үнэмшлийн чиг баримжаа болж байдаг гүн ухаанаа ч эргэн харж шинжин шинэчлэн бүтээхэд хүргэж байна.

Судалгааны таамаглал

Боловсролын дижиталчилал, виртуалчилалын мөн чанарт хийсэн асимметр, диконструктив шинжилгээгээр илэрч дэвшигдсэн нийгмийн сэтгэлгээ формаль логикчилгодох уу, нийтийн боловсрол алгоритмчилагдах уу, боловсролд юу виртуалчлагдахгүй вэ, мөн юу дижитчлагдахгүй вэ, боловсрол хэзээ, ямар нөхцөлд гүйцэт бүрэн дижитчилагдан дижиталчилагдах вэ, бодит багшийг хэзээ виртуал багш бүрэн орлох вэ зэрэг тунамал тулгуур асуултад хариулт өгч чадахуйц эпистемологи, аксиологи, үнэт зүйлтэй, эмоцйн мөн чанар, онцлог, түүний боловсрол, хичээл, сургалт, танин мэдэхүйн нөлөөллийг тодотгосон, эмоцйн интеллектийн онол⁸, бүхэлзм⁹, конструктивизм¹⁰, диалектик логик¹¹, интуитивизм¹² гэсэн онол сургаалийн эх сурвалжтай, эмоцйн конструктивизмын гэж нэрлэж болохуйц боловсролын нэгэн шинэлэг гүн ухааныг бүтээж болно.

Судалгааны арга зүй

Судалгааны асуултын хүрээнд ном зүйн шинжилгээ хийх, улмаар ном зүйн шинжилгээний дүнд үндэслэн тезис хөгжүүлж, онол, философи байгуулах техникийг энэхүү өгүүлэлд хэрэглэв.

Нэг. Судалгааны асуудлын ном зүйн шинжилгээ, дүн

1. Боловсролд юу дижитчилагдахгүй вэ?

Үндсэн ойлголт, ухагдахуун, тодорхойлолт

Дижитчилал¹³ гэдэг нь аналогийн мэдээллийг тэг болон нэгийн цифрүүд болгох кодчилал юм (Jason Bloomberg, 2018). Дижитчилалаар физик объект болон тэдгээрийн мөнчанаарын дижитал илэрхийлэл бүтээгддэг (Jens-Uwe Meyer, 2017, innolytics- innovation.com, 2017). Дижитчилалдсан мэдээлэл болох дижитал өгөгдлийг компьютерт хадгалах, мөн түүгээр боловсруулах, дамжуулах боломж бий болно.

Дижиталчилал¹⁴ гэдэг нь дижитал мэдээллийн технологийн ашиглан бизнесийн загвараа өөрчлөх, шинээр орлого олох, үнэт зүйлийг бүтээх бололцоог бүрдүүлэх хувиргалт юм. Энэ нь компани дижитал бизнес рүү орох үйл явц болж байдаг (Gartner, <https://www.gartner.com>). Дижиталчилал нь дижитчлагдсан мэдээлэл, дижитал технологийг хэрэглэснээр гэнэтийн шинэ санаа, шинэ арга замыг олж ингэснээр тухайн бизнес шинээр хувирч өөрчлөгдөнө. Ийм дижиталчилалаар дижитал хувиргалт явагдана.

Дижитал хувиргалт¹⁵ гэдэг нь дижитал технологиор тухайн бизнесийг эрхлэх арга хийгээд тухайн бизнесийн хэрэглэгчдэд үнэт зүйлийг хүргэхэд суурь (фундаментал) өөрчлөлтийг бий болгох дижиталчилал юм (<https://www.i-scoop.eu>). Дижитал хувиргалт нь бизнесийг дижитал хувиргах стратегийг шаарддаг.

⁸ Theory of Emotional Intellegency

⁹ Holism

¹⁰ Constructivism

¹¹ Dialectic logics

¹² Intuitivism

Дижитал хувьсгал¹⁶ гэдэг нь механик, аналог электроник технологиос дижиталтехнологид шилжих шилжилт юм. 20 дугаар зууны хоёрдугаар хагасаас эхэлсэн энэхүү шилжилтийг аж үйлдвэрийн гурав дахь хувьсгал¹⁷ гэж мөн ярьдаг. Дижитал хувьсгал нь мөн мэдээллийн зууны эхлэлийг¹⁸ илтгэдэг (<https://en.wikipedia.org>).

Дижитал уугуул¹⁹ гэдэг мэдээллийн технологи, компьютер, интернетээр тоноглогдсон орчинд төрж өссөн нийгмийн бүлгийн хэлнэ (А.Дингли, Д. Сеучелл, 2015). Энэ нэр томъёог 2001 онд боловсролын зөвлөх Марк Пренски²⁰ анх бий болгосон. Хэн дижитал уугуулд хамаарах талаар олон янзын үзэл байдаг. Интернет, мэдээллийн технологи нь хэрэглээ, соёлболж ирсэн 1990 оноос хойш цаг хугацаанд төрж, тийм орчинд өссөн үеийхэн эхний дижитал уугуул юм үзэх юм. Z-үеийнхэн, мэдээж, жишээ нь, дижитал уугуул юм. Дижитал уугуул нь бодох, мэдээллийг боловсруулахдаа бусдаасаа зарчмын ялгаатай байдаг.

Дижитал суугуул²¹ нь дижитал уугуулийнх шиг мэдээллийн технологи мэдээллийн технологи, компьютер, интернетээр тоноглогдсон орчинд төрж өсөөгүй боловч тэдгээрт хожмоо суралцаж буй нийгмийн бүлэг юм. Багш нарын ихэнх нь, жишээ нь, дижитал уугуул бус харин дижитал суугуул юм.

“Дижитал уугуул ч биш, дижитал суугуул биш”²² нь дижитал уугуулийнх шиг мэдээллийн технологи мэдээллийн технологи, компьютер, интернетээр тоноглогдсон орчинд төрж өсөөгүй хирнээ дижитал суугуул шиг тэдгээрт хожмоо ч гэсэн суралцаагүй нийгмийн бүлэг юм (налуулсан минийх).

Боловсролын дижиталчилалын гүн ухааны зарим асуудал

Дижитчилал, дижиталчилал, дижитал шилжилт, боловсролын дижитал хувьсгал гэсэн ухагдахуун, ойлголтын утга, тодорхойлолтоор боловсролыг шинжихэд гүн ухааны шинжтэй дор дурдсан асуулт зүй ёсоор тавигдана. Үүнд:

- Боловсрол хэр дижитчилагдах вэ?
- Боловсрол яаж дижиталчилагдах вэ?
- Боловсролд дижитал шилжилтийг хэрхэн хийх вэ?
- Боловсролд дижитал хувиргалтыг яаж явуулах вэ?
- Хичээл, сургалт ямар хэмжээнд дижитчлагдах, дижиталчлагдах вэ?
- Багшийн ажил хэр дижитчлагдах, дижиталчлагдах вэ?.
- Багшлахуй хэр хэмжээнд дижитчлагдах, дижиталчлагдах вэ?
- Сурахуй хэр хэмжээнд дижитчлагдах, дижиталчлагдах вэ?
- Үнэлгээ хэр дижитчилагдах, дижиталчлагдах вэ?
- Боловсролд юу дижитчлагдахгүй, дижиталчилагдахгүй вэ?
- Боловсролд дижитал шилжилт, дижитал хувиргалтад орохгүй зүйл байгаа юу?

¹³ Digitization

¹⁴ Digitalization

¹⁵ Digital transformation

¹⁶ Digital revolution

¹⁷ The third industrial revolution

¹⁸ Information age

1. Боловсрол бүрэн, гүйцэт дижитчилагдах уу, дижиталчилагдах уу?
2. Боловсролыг бүрэн, гүйцэт, дижитчилах, дижиталчилахын тулд яах вэ?

Мэдээллийн зууны эхлэлээс өдий хүртэл 70 гаруй жилийн хугацаанд боловсролд мэдээлэл, харилцааны технологийг хэрэглэх, хичээл, сургалтыг цахимжуулах даяар зорилго, соёлын даяар дижитал өөрчлөлтийн түгэлтийн дор боловсролын талбарын дээр дурдсан гүн ухааны шинжтэй асуултын ихэнх нь практикийн шийдэлтэй, практик туршилттай, практик хариулттай, практик хэрэглээтэй, онолын эргэцүүлэл болсон байна. Дижитчиллын утга агуулга, тодорхойлолтын үүднээс харвал харин дээр дурдсан асуултаас дор дурдсан нь гүн ухааны утгаар цаашид сонирхолтой юм.

- Боловсролд юу дижитчлагдахгүй?

-Боловсролд юу дижиталчилагдахгүй вэ?

- Боловсролыг бүрэн, гүйцэт дижитчилах, дижиталчилах, дижитал хувиргахын тулд цаашид яах вэ?

Гүн ухааны бодрол, эргэцүүллийн үүднээс “Боловсролд юу дижитчлагдахгүй вэ” гэсэн асуултыг шинжих нь дижитчиллын тодорхойлолт, утга агуулгад шинжилгээ хийхэд хүргэнэ. Мөн чанараар аналог мэдээллийг тэг болон нэгийн цифрүүдээр кодлох кодчиллол болох дижитчиллаар зөвхөн физик объект болон тэдгээрийн мөн чанар л дижитал болох юм. Эндээс харахад мөн чанараар, зөвхөн физик объект, түүний уг чанар л тэг болон нэгийн цифрээр дижитчилэгдэнэ, бинарчилагдана, харин физик биш оршихуй, түүний уг чанар бинар үйлдлээр дижитчиллагдах эсэх нь тодорхойгүй байна.

Эндээс, боловсролд хэрэв физик биш ядаж нэг зүйл байдаг бол тэр дижитчиллын мөн чанар ёсоор дижитчилагдахгүй байна. Тэгвэл дижитчилагдахгүй ийм зүйл байгаа боловсролд байгаа юу? Тийм нэгэн зүйлийн жишээ нь эмоци болж чадах уу?

Дидактикийн үүднээс харвал хичээл нь багш, суралцагчийн харилцаа үүсгэх, улмаар харилцах үндсэн талбар юм. Хүн бол эмоцийн оршихуй тул хичээлийн явцад бий болох багш, сурагчийн амьд харилцааны тиймээс хүний эерэг, сөрөг эмоцийн нэгдэл болно.

Эмоци нь бүхэл хүний бүтэн хөгслийн илэрхийлэл байх тул түүнд биологи, оюун, сэтгэл²³-ийн бүрдэл, хэмжээс байдаг. Иймд эмоцийг бинарчилах нь эцэстээ сэтгэлийг тэг, нэгээр кодчилох, бинарчилахтай утга нэг болно. Энэ нь эцэстээ эргээд сэтгэл “тэг эсвэл нэг” гэсэн гурав дахийг үгүйсгэдэг формал логикт захирагдах хүрч байна. Тийм байж болох уу? Хэрэв эмоци нь формал хуулинд захирагддаг бол хүний ертөнц бүхэлдээ формаль логикийн хуулиар тайлбарлагдах хүрнэ. Энэ нь хүний үйл ажиллагааны үр бол математикийг формаль хуулийн дагуу байгуулах гэсэн логицизмыг бүтэлгүйдэлд хүргэсэн олон парадоксуудтай тулгарна.

Иймд гурав дахийг үгүйсгэдэг “тийм эсвэл үгүй” гэсэн формаль логикийн хуулийн дагуу зохиосон алгоритмаар нэг, тэгийн кодлол болох өнөөгийн түвшний дижитчиллаар хүний эмоци бүрэн дижитчилагдахгүй. Иймд өнөөгийн түвшний дижитчлалаар дижитчлагдахгүй зүйл боловсролд байна. Тэр нь, жишээ нь, эмоци юм.

Бид, одоо, иймд, боловсрол хэр дижитчилагдах вэ; боловсрол хэр дижиталчилагдах вэ гэсэн асуултад дор дурдсан байдлаар хариулж чадна.

¹⁹ Digital Natives (DNs)

²⁰ Marc Prensky

²¹ Digital Immigrants

²² Neither Digital Native nor Digital Non-Native (*italics, mine*)

“Боловсролын үйлчилгээний үндсэн хэлбэр болох хичээл, сургалт нь багш, сурагчийн амьд харилцаа нэгдэл, тэрхүү нэгдэл нь эмоцийн бүрдэлтэй байдаг. Эмоци гүйцэт дижитчилагдахгүй тул өнөөгийн түвшний дижитчлалаар иймд боловсрол бүтэн, гүйцэт дижитчилагдахгүй, бас дижиталчлагдахгүй”

2. Боловсролд юу виртуалчилагдахгүй вэ?

Үндсэн ойлголт, нэр томъёо, тодорхойлолт

Англи хэлний “виртуал”²⁴ гэдэг үг нь “тодорхойлогдсондоо их дөхсөн”²⁵ гэсэн утгыг илэрхийлнэ. Харин “виртуалчилал” гэдэг нь ямар нэгэн зүйлийг виртуал байдлаар буюу бодит бусаар бүтээх²⁶ үйл явц юм (<https://www.paessler.com>).

Компьютер, интернет ашиглан явагдах сургалтыг виртуал сургалт гэнэ. Виртуал сургалтаар багшийн хэрэгцээ багасаж, суралцагч бодит анги танхимд хамтаар суралцах шаардлага буурна (Michael Van Beek, 2011). Симонсон²⁷ (2006) нар виртуал сургалт²⁸-ыг “Уламжлалт анги танхимын орчин байхгүй байхад үр дүнтэйгээр явагдах сургалт” гэж тодорхойлсон бол Вероник Рачева²⁹ (2017) “Суралцагч өөрт таарсан алхмаар суралцахад нь зориулсан цахим агуулгатай, виртуал сургалтын орчинд онлайн багшлахуй, онлайн зөвлөн туслах дэмжлэгтэйгээр явагдах зайн сургалт” гэж тус тус мөн тодорхойлсон байдаг.

Хүнийг сурахад нь туслах зорилготойгоор бүтээгдсэн, харагдах байдлаараа хүнтэй төсөөтэй агентийг виртуал хүн багш гэдэг³⁰. Боловсролын талбарт судалгааны түвшинд туршилтаар хэрэглэгдэж буй аватар³¹, педагогийн агент³², хиймэл оюунд суурилсан туслахбагш³³ нь виртуал хүн багшийн жишээ юм.

Дижитчлагдсан цахим агуулгад зориулагдсан вебэд суурилсан платформыг виртуал сургалтын орчин³⁴ гэнэ. Боловсролын дижиталчиллын нэгэн үр дүн болох виртуал сургалтын орчинтой цахим платформ нь уламжлалт анги, сургуулийн цахим, виртуалхувилбар, хэлбэр болно. Виртуал орчинтой, виртуал дэмжлэгтэй цахим хичээл, сургалтыг явуулахад шаардагдах бүхий л үйлчилгээг дэмжих боломжтой, мөн түүнд шаардагдах программ, апп³⁵-ыг хөгжүүлэх дотоод чадамжтай цахим дэд бүтцийг цахим хичээл, сургалтын онлайн буюу цахим платформ гэж тодорхойлж болно (Лувсандорж, 2021).

Уламжлалт анги танхим явагдах сургалтын бүхий үйл ажиллагааны виртуал дүйцэлтийг виртуал сургалтын орчин бүрдүүлдэг. “Office 365 Education”, “Google Classroom, Moodle нь виртуал сургалтын орчинг бүрдүүлсэн цахим платформын жишээ болно.

Цахим дидактик гэдэг нь багш агуулгыг дижитал дидактик хувиргалтаар дижитал, цахим хэлбэрт хувирган цахим платформ ашиглан зайнаас үл хамааралтайгаар суралцагчдад мэдлэг, чадварыг эзэмшүүлэх үүсэх цахим дидактик үзэгдлийн мөн чанарыг судалдаг ухаан юм. Багш, сурагч, цахим агуулга гэсэн цахим дидактик гурвал нь виртуал орчинтой цахим платформоор хоорондоо шүтэн барилдан нөхцөлдөхөд цахим хичээл, сургалтын явагдана. Иймд виртуал орчинтой цахим платформтой байх, цахим агуулгатай байх, цахим платформоор сургах багш, сурах суралцагчтай байх нь цахим хичээл, сургалт явагдахын зайлшгүй нөхцөл мөн.

Боловсролын виртуалчилалын гүн ухааны зарим асуудал

- Боловсрол хэр виртуалчилагдах вэ?
- Боловсрол яаж виртуалчилагдах вэ?
- Хичээл, сургалт ямар хэмжээнд виртуалчилагдах вэ?
- Багшийн ажил хэр виртуалчилагдах вэ?
- Виртуал багш бодит багшийг бүрэн орлож чадах уу?
- Сургалтын бодит орчин хэр виртуалчилагдах вэ?
- Сурахуй хэр хэмжээнд виртуалчилагдах вэ?
- Үнэлгээ хэр виртуалчилагдах вэ?
- Боловсролд юу виртуалчилагдахгүй вэ?

Гүн ухааны бодрол, эргэцүүллийн үүднээс “Боловсролд юу виртуалчилагдахгүй вэ” гэсэн асуултыг шинжих нь виртуалчиллын утга агуулга, тодорхойлолт, утга агуулгад шинжилгээ хийхэд хүргэнэ. Бодит байдлыг бодит бусаар бүтээх, бий болгох нь виртуалчилах техникийн уг мөн чанар юм. Боловсролын бодит байдлыг виртуал болгох виртуалчиллын уг чанарт компьютер, интернет, веб, дижитал технологи, харин тэдгээрийнхуг чанар нь дижитчилал, дижиталчилал байна.

Эндээс, боловсролын дижитчилалд мөн чанараараа дижитчлагдахгүй үлдэх тэр зүйл өмнөхтэй нэгэн адил үндэслэлээрээ виртуалчилагдахгүй болно. Тэгэхээр өмнөх зүйлд дурдсан үндэслэлээр эмоци нь л мөн бүрэн виртуалчилагдахгүй. Иймд боловсролд юу виртуалчилагдахгүй вэ гэсэн асуултын хариултыг дараах байдлаар илэрхийлж болно. Үүнд: *“Боловсролын үйлчилгээний үндсэн хэлбэр болох хичээл, сургалт нь багш, сурагчийн амьд харилцаа нэгдэл, тэрхүү нэгдэл нь тэгээд эмоцийн бүрдэлтэй байдаг. Эмоци гүйцэт дижитчлагдахгүй тул тэр мөн өнөөгийн түвшний дижитчлалаар иймд мөн гүйцэт виртуалчилахгүй. Ийм учраас боловсрол бүтэн, гүйцэт виртуалчилагдахгүй”*

3. Дижитал хувьсгалын үед боловсролыг нүүрлэж болзошгүй хоёр аюул

Дижитал хувьсгалын өрнөлд дунд боловсрол бүхий л хэмжээс, үйл ажиллагааны бүхий хэлбэрээрээ эрчимтэй, амжилттай дижиталчиллагдан виртуалчилагдаж байна. Өнгөрсөн жилүүдэд бий болсон ковидизмийн нөлөөлөл ч боловсролын дижитчлагдах, дижиталчилал, виртуалчиллын хэрэглээг боловсролын бүхий түвшинд нэмэгдүүлж байна. Цаашид ковидын нэгэн адил нийтийн эрүүл мэнд, амь насанд ноцтой хохирлыг дагуулах болзошгүй халдвар өвчин, тахлын болзошгүй аюулыг боловсролын салбар уламжлалттанхимын дэд бүтцээрээ биш харин виртуалчилсан, дижитчлагдсан платформын бэлэн байдлаараа эрсдэл багатайгаар даван туулна. Иймд боловсролыг дижиталчилах, виртуалчиххэрэгцээ нь хувь хүн хийгээд мэргэжлийн сонирхолын бүлгийн хүслээс хэтийдэн улмаар нийгмийн захиалга, нийтийн шаардлага болон хувирч байна.

Дижитал хувьсгалын үзэл санааны дагуу боловсролд парадигм өөрчлөлт болж, амжилттай хийгдэж буй боловсролын дижитал шинжилт, энэхүү талбарт эрчимтэй өрнөж буй дижитал хувьсгалт үйлсийн хамт, гэвч, түүгээр нийгмийн сэтгэлгээ формаль логикчилогдох, нийтийн боловсрол алгоритмчилагдах болзошгүй хоёр аюул төрөгдөж байна.

Сэтгэлгээ формаль логикчилогдохын аюул, сэтгэлгээний виртуалчилал, виртуал нийгэм

Физик объект, түүний уг чанарыг тэг, нэг болгох кодчиллол нь аристотелийн “гуравдахийг үгүйсгэдэг” формаль логик, түүний дүрэмд бүхэлдээ захирагдана. Өөрөөр хэлбэл, ямар ч дижитал технологи эцэстээ “тийм эсвэл үгүй” гэсэн туйлчилсан хоёрхон утгатай сэтгэлгээ, түүгээр захирагдах алгоритмыг тэгийг “off”, нэгийг “on” гэж холбон электроникжуулалтын үр юм. Тэгэхээр боловсрол хэдий хэр дижитчлагдана боловсролын үйлчилгээ, түүний үндсэн хичээл, сургалт бүхэлдээ төдий чинээ формаль логикчилогдоно. Дижиталчиллагдсан боловсрол, сургуулиар суралцагч хэдий хэр сайн боловсроно, түүний сэтгэлгээ төдий чинээ формаль логикчилогдоно. Хүний сэтгэлгээ бүхэлдээ бүтэн формаль логикчилогдоход бодит хүн оюун ухааны хэмжээсийн утгаараа виртуал хүн болно. Бодит хүний виртуалчилал ингэж дижиталчиллагдсан боловсролоор явагдана. Бодит хүний сэтгэлгээний виртуалчиллын дүнд нийгмийн сэтгэлгээ бүхэлдээ формаль логикчилогдоно, виртуалчилагдана, роботынхтой ижилсэнэ.

Дижитал боловсролын чанартай үйлчилгээний дүнд амьтнаас ухамсартайгаар ялгарах хүний уг мөн чанар болох сэтгэлгээгээрээ хүний нийгэм эцэстээ бодитой гэхээс виртуал болно. Бодит хүний виртуал нийгмийн харилцаа нь байгалийн жам ёсны хөгжил, хүний төрөлхийн мөн чанар, хуулиудтай зөрчилдөнө. Энэ нь хүний бодит нийгэм, хүний виртуал нийгмийн хооронд бодит үл ойлголцолыг бий болгоно. Энэхүү үл ойлголцол “төрөлхийн дижитал буюу дижитал уугуул”³⁶, “төрөлх биш дижитал буюу дижитал суугуул”³⁷ гэсэн хоёр бүлгийн хооронд тод илэрч гарна. Энэ нь, жишээлбэл, төрөлхийн дижитал бүлгийн төлөөлөл болох аав нь төрөлхийн дижитал хүүтэйгээ; төрөлхийн дижитал бишийн төлөөлөл болох ээж нь төрөлхийн дижитал охинтойгоо сэтгэлгээний хэлбэр, түүний үнэт зүйлийнхээ хувьд ойлголцохгүй болно гэсэн үг юм.

Дижитал хувьсгалын боловсролд дахь тусгал болох дижиталчилагдсан чанартай боловсролын чанартай үйлчилгээгээр хүний сэтгэлгээ хоёрхон утгат формал логигоор бүрэн форматчилагдснаар хүний нийгэм эцэстээ төрөлхийн дижиталуудынх болно. Төрөлхийн дижиталуудын виртуал нийгэм нь сэтгэлгээний хэлбэр, хэмжээсийнхээ утга, үнэцэнээрээ хиймэл оюунтай аватарууд, роботуудынхаас ялгаагүй байх юм.

Дижитал хувьсгал, боловсролын дижиталчилалаар бий болох сэтгэлгээний формал логикчлол нь иймд хүний нийгэм, иргэншлийн жам ёсны дэвшлийн чиглэлийг өөрчилж түүнийг буруу болгох ч чадамжтай болзошгүй нэгэн аюул болж илэрч байна.

Боловсрол алгоритмчилагдахын аюул, соёлын алгоритмчилал, аватар удирдагч

Конструктивизм нь боловсролын түүхэнд бий болсон идеализм, реализм, егистенциализм, прагматизм гэх зэрэг олон гүн ухааны дотроос 20 дугаар зууны хоёрдугаархагасаас хойш олноор хүлээн зөвшөөгдсөн, эпистелологи нь боловсролын олон талын шийдлийн итгэл үнэмшлийн үндэс нь болж хэрэглэгдэж ирсэн боловсролын нэгэн гүн ухаан юм. Конструктивизм болон түүний түүхэн гол урсгалууд болох социаль конструктивизм, радикал конструктивизм, конструктивизмын үндсэн тезис нь “Мэдлэг суралцагчийн ганцаарчилсан болон хамтын ажиллагаагаар бүтээгдэнэ”³⁸ гэж илэрхийлэгддэг.

Дижитчилах, дижиталчилах, виртуалчилах хувьсгалт өөрчлөлтөөр уламжлалтхэвшмэл, хөшмөл, тогтсон хандлага, соёлын үнэт зүйл нь хөндөгдсөн боловсролын салбарынхны “орших уу, одох уу” гэсэн сонголтоос “Одох биш харин оршино” гэсэн сонголтыг хийн улмаар дижитал хувьсгалыг хүлээн зөвшөөрч улмаар зан үйл, бодол, сэтгэлгээгээ түүний уур амьсгалд дасан зохицуулахын итгэл, үнэмшлийн эх үндсийг олох бизнес эрэн хайлт нь конструктивизмын тезисийг дахин нэг эргэцүүлэн шинжлэхэд хөтөлдөг юм.

Конструктивизмын тезисээс харахад мэдлэг суралцагчийн гүйцэтгэх үйл ажиллагаа (үйл, үйлдэл)-аар бүтээгдэнэ. Багш иймд гүйцэтгэлээр нь суралцагчдад мэдлэг бий болгох тэрхүү үйл ажиллагааг олж төлөвлөхөд хүрдэг. Энэ шинжилгээнээс харахад мэдлэгийн эзэмшилт эцэстээ суралцагчийн гүйцэтгэх үйл, үйлдэл, түүнээс бүтэх үйл ажиллагааны дараалал болж харагдана. Мэдлэг конструктивизмийн үүднээс үйл ажиллагаачилагдана. Үйл, үйлдэл, үйл ажиллагааны дараалал нь уг чанараар алгоритм юм. Иймд конструктивизмийн үүднээс мэдлэг алгорифмчилагдана. Тэгэхээр энэ утгаар багш бол мэдлэгийг алгорифм болгоно хувиргагч, суралцагч тэрхүү алгоритмаар мэдлэг эзэмшигч болно. Конструктив эпистемологийн уг чанарт иймд мэдлэгийн алгоритмчилал, алгоритмаар сурах гэсэн утга оршиж байна.

Конструктивизмийн эпистемологиор төрөгдөх танин мэдэхүйн конструктив онол ниймд мэдлэгийн алгоритмчилал хөтөлж, алгоритм сургалтад чиглүүлдэг. Конструктивизмийг итгэл үнэмшлийнхээ суурь болгож ирсэн боловсролын бодлого, хөтөлбөр, төлөвлөгөө, сурах бичиг, арга зүй, үнэлгээ эцэстээ алгоритмыг чухалчилна. Алгоритмчилагдсан боловсролын чанартай үйлчилгээний дүнд иймд суралцагч оюун сэтгэлгээний хэлбэр бүхэлдээ алгоритмтал болно. Энэ нь суралцагч аливаад алгоритмаар ханддаг, тийнхүү хандах тэдний сэтгэдэг сэтгэлгээний үндсэн хэлбэр, аливаад ханддаг хандлага, соёлоо болсон байна гэсэн үг юм.

Алгоритмчилагдсан боловсролын дүнд нийгмийн сэтгэлгээ бүхэлдээ алгоритмчилагдана. Тэрхүү алгоритм нь дижитал хувьсгалаар дижитчилагдана, дижиталчилагдана. Ингэснээр өмнөх зүйлд дурдсан үндэслэлээр сэтгэлгээ нь алгоритмчилагдсан, дижитчилагдсан, виртуалчилагдсан виртуал-дижитал нийгмийн удирдагчнь алгоритмчилагдсан хүн байна. Бүр цаашилбал, тэр нь бүр абодит хүн байхаасаа илүүтэйгээр виртуал хүн байх юм.

Конструктивизм, алгоритмчилалын үр дагавар бий болох сэтгэлгээний алгоритмчилал нь иймд хүний нийгмийн соёл иргэншлийн жам ёсны дэвшил, чиглэлийг өөрчилж түүнийг буруу болгох ч чадамжтай болзошгүй нэгэн аюул болж илэрч байна.

Хоёр. Дижитал хувьсгалын үеийн боловсролыг харах нэгэн гүн ухааны байгуулалт

Боловсролыг дахин гүн ухаанчилах шинэ хэрэгцээ, шаардлага

Дижитал хувьсгалын боловсрол дахь тусгал болж буй боловсролын дижитчилал, дижиталчилал, виртуалчилалаар илэрсэн “Юуг дижитчилагдахгүй вэ, юувиртуалчилагдахгүй вэ, боловсролыг мөн чанар, үнэт цэнийг алдагдуулахгүй, гээгдүүлэхгүйбайхаар яаж бүрэн, гүйцэт дижитчилж виртуалчих вэ, дижиталчиллаар эрчимжиж буй нийгмийн сэтгэлгээ формал логикчилогдох аюул, боловсрол, соёл алгоритмчилагдах аюулаас хэрэх зайлсхийх вэ” гэсэн асуултад хариултыг өгөх хэрэгцээ шаардлагаболовсролын дахин гүн ухаанчилахад хүргэж байна.

Боловсролын дижитал хувьсгалаар дэвшигдсэн дурдсан асуултад хариулт өгч чадахуйцтгэл үнэмшлийг тогтолцоог өөртөө бий болгохын тулд шинээр үндэслэгдэх боловсролын шинэ гүн ухаан нь мета танин мэдэхүйн дор дурдсан тунамал үнэнг өөрийн аксиологи, эпистемологийн уг язгуур, мөн чанар, танин мэдэхүйн чадамжид шингээсэн байх шаардлагатай. Үүнд:

- Хүн бол эмоцлог оршихуй юм³⁹.
- Хүн зөвхөн физик, оюун гэсэн хоёр хэмжээстэй биш харин олон хэмжээстэйоршихуй юм⁴⁰.
- Хүний хөгжил зөвхөн бие, оюуны хөгжлөөр бүтэн хэмжигдэхгүй. Бусад хэмжээсийгхөгжлийг тооцсон, хэмжсэн хөгжил хүний бүтэн, бүрэн хөгжил юм.
- Хүний бүтэн, бүхэл хөгжил зөвхөн “IQ” -ээр хэмжигдэхгүй, харин “EI”, “IQ” зэрэголон индексийн утгаар илэрхийлэгдэнэ.
- Багш, сурагчийн амьд харилцаагаар хэрэгжих хичээл, сургалтын явц, үр дүн, чанартгэдний эерэг, сөрөг эмоци нөлөөлж байдаг.
- Хүний эмоци оюуны бүрдэлтэй байдаг⁴¹.
- Боловсролд тэг, нэгийн кодчилал болохгүй зүйл бий. Тухайлбал, хүний эмоци нэг тэгээр кодчилогдохгүй. Тэгэхээр боловсрол нь бинар үйлдэлтэй, “гурав дахийггүйсгэдэг” формал логиктой дижитчиллаар бүтэн дижиталчилагдахгүй.
- Боловсролд тэг, нэгийн кодчилал үр болсон дижитчиллаар төрөгдсөн виртуалчиллаар виртуалчилагдахгүй зүйл бий. Тухайлбал, хүний эмоци бүтэн виртуалчилагдахгүй.
- Хүний хэмжээсжилт дижитал ч, бас виртуал биш. Тэгэхээр хүний мөн чанарт дижитчилахгүй, виртуалчилагдахгүй бүрдэл бий.
- Мэдлэг багш, сурагчийн хооронд үүсэх олон талт амьд харилцаагаар илрэх тэдний хамтын үйл ажиллагааны үр дүнд сурагчдад бүтээгдэнэ.

Боловсролын дижитчилал, дижиталчилал, виртуалчиллаар илэрсэн асуултыг шийдэх хийгээд дижитал шилжилтээр боловсрол, нийгэмд бий болж болзошгүй эрсдэл, аюулаас урьдчилан сэргийлэхийн итгэл үнэмшлийн эх баримжаа болж чадахуйц аксиологи, эпистемологи, логиктой, боловсролын гэдгээрээ тодотгогдох шинээр бий болох гүн ухааныгнэршүүлэх олон янзын боломж, хувилбар зарчмын хувьд байна. Эмоци нь зөвхөн бинар үйлдэл бүхий формал логикийн хуультай алгоритмаар алгоритмчилагдахгүй, мөн дижитчлагдахгүй, дижиталчилагдахгүй, виртуалчилахгүй байгаагаагаар нь, мөн сурагч нь эмоцийн оршихуй, эмоци нь оюуны бүрдэлтэй болохыг онцгойлсон байдлаар нь, улмаар “мэдлэг бүтээгдэнэ” гэсэн конструктив тезисийг үгүйсгэх, харин түүний өртгөтгөж байгаа чанараар нь шинэ бүтээгдэх тэрхүү гүн ухааныг “эмоцийн конструктивизм”⁴² гэж нэрлэж болох үндэслэлтэй юм. Эмоцийг сэтгэл хөдлөл, конструктивизмын үйлизм гэж монгол хэлнээ оноосноо түүнийг мөн “сэтгэл хөдлөлжсөн үйлизм” гэж монголоор буулгаж болох талтай.

Эмоцийн конструктивизмын эх сурвалж, онолын үндэс

Эмоцийн конструктивизм нь эмоци, хүн, танин мэдэхүйн хувьд дор дурдсан онол сургаалын эх сурвалжтай болно. Үүнд:

- Эмоцийн интеллектийн онол
- Бүхэлизм
- Конструктивизм
- Диалектик логик
- Интуитивизм

Эмоцийн интеллектгийн онолыг боловсролын сэтгэлзүйн үндэслэл, эх сурвалж, бүхэлзмийг танин мэдэхүйн гүн ухааны үндэслэл, эх сурвалж, конструктивизмийг мэдлэгийн онолын үндэслэл, эх сурвалж, диалектик логикийг бодох, сэтгэх, үндэслэхийн эх сурвалж, интуитивизмыг танин мэдэхүйн хийгээд мэдлэгийн онолын эх сурвалж болгоно.

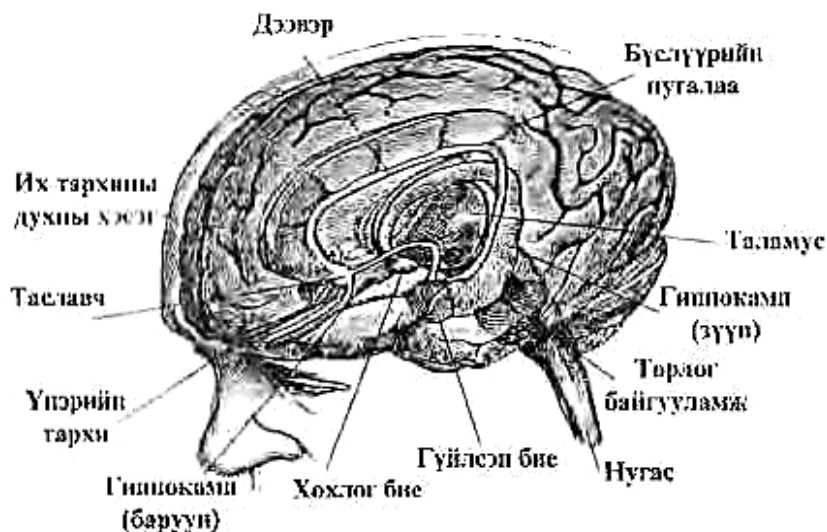
Эмоцийн конструктивизмын онолын үндэс болох эдгээр эх сурвалжаас түүний гол тезисийг байгуулах, хөгжүүлэхэд шаардагдах гол утга санааг дор тодруулж сийрүүлнэ.

Эмоцийн интеллектгийн онол эмоцйн конструктивизмын тархи судлал, сэтгэлзүйн эх сурвалж болох нь

“Сэтгэлийг бус, харин, түүний хөдлөлийн биологийг таних замаар сэтгэлийн биологийг тогтоож болно” гэсэн энэ санаа шинжлэх ухаанч хандлага мөн. Энэ хандлага, зарчмаар хүрсэн “Сэтгэл хөдлөлийг уураг тархины лимбийн тогтолцоогоор, мөн түүнийг гипоталамусаар тайлбарлах” гэсэн шинжлэх ухаанч 2 үндсэн онол байна.

Физиологич П.К.Анохины сэтгэл хөдлөлийн биологийн онол ёсоор сэтгэл хөдлөл нь бие махбодийн хэрэгцээг хамгийн түргэн үнэлэн дүгнэх шалгуур байдаг. Бие махбодид хэрэгцээ гарвал сэтгэлийн тааламжгүй байдал, харин хэрэгцээ нь хангагдвал тааламжтай байдал бий болох юм. Сэтгэл хөдлөлийг хариуцсан гол бүтэц нь хүний уураг тархины лимбийн тогтолцоо (амигдала)⁴⁸ (Зураг 1), торлог байгууламж түүний хөх толбо, таламус, гипоталамус, их тархины чамархайн хэсэг, бага тархи, нугасыг холбох холбоос (синапс)⁴⁹-ын тогтолцоо ажээ. Эдгээр бүтцүүд сэтгэл хөдлөлийн төв болж байгаагийн учир нь тухайн бүтцүүдэд ялгаран гардаг биологийн идэвхт бодистой холбоотой. Тухайлбал дээр дурдсан бүтцүүдийн гол медиатор нь адреналин, норадреналин юм. Адреналин их ялгарвал сэтгэл түгшиж, багасвал сэтгэл гутрал үүсч байдаг. Дофамин ялгаруулдаг завсрын тархины бүтэц, хар бие сэтгэлийн хөөрөлд (эйфори) оруулж хөгжилтэй болгоно. Р бодис өвдөлтийн мэдээлэл дамжуулж сэтгэл хөдлөлд оролцоно. Өвдөлт намдаах болон нойрсуулах үйлчилгээтэй хар тамхины төрлийн пептид ялгаруулдаг тархины бүтцүүд (төвийн хар бодис, лимбийн тогтолцооны доод хэсэг) сэтгэл хөдлөл үүсэн бүрэлдэхэд нэн чухал үүрэгтэйг нотолж чадсан юм (ЭМШУИС, 2006, хууд. 417).

Лимбийн тогтолцооны нэг онцлог нь түүний бүтцүүдийн хооронд хоёр талын энгийн холбоо байхын зэрэгцээ олон тооны битүү цагираг үүсгэн нийлмэл замыг үүсгэдэг. Эдгээролон тооны битүү цагирагууд нь өөр өөрийн үүрэгтэй, бүтэцтэй. Гиппокампын цагираг суралцах үйлд чухал үүрэгтэй бол амигдала цагираг нь догшрон хамгаалах, хооллох, бэлгийн дур хүслээ хангах зан үйлийн тохируулганд оролцоно. Лимбийн тогтолцоо тархины ямар хэсэгтэй холбоотой байгаагаас хамааран түүний үйл ажиллагааны тохируулганд оролцох байдал өөр өөрөөр илэрнэ. Жишээ нь: лимбийн тогтолцоо неостратиумтай холбогдвол дээд мэдрэлийн үйл ажиллагааг саатуулах нөлөө үзүүлнэ. Лимбийн тогтолцоо сэтгэл хөдлөл бүхий дур хүслийн үед их биеийн болон вегетатив үйл ажиллагааг тохируулахад оролцоно. Сэтгэл хөдлөл, мэдээлэл дамжуулах, хүртэх, анхаарах, үйлийн төвшинг тохируулахад лимбийн тогтолцоо оролцоно. Лимбийн тогтолцоо дасан зохицох зан үйлийг хэрэгжүүлэх, сонгох боломжийг тодорхойлно. Төрөлхийн зан үйл лимбийн тогтолцоотой хамааралтай. Дотоод орчны тэсвэртэй байдлыг хангахад гол үүрэгтэй. Дээд мэдрэлийн үйл ажиллагаа хэрэгжих, бүрэлдэн тогтох, сэтгэл хөдлөл бий болох хөрс суурийг лимбийн тогтолцоо бүрэлдүүлнэ.

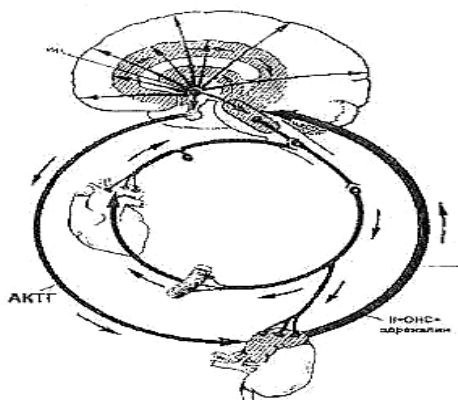


Зураг 1. Лимбийн тогтолцоо. Эх сурвалж: (ЭМШУИС, 2006, хууд.

Лимбийн тогтолцоо нь эрхтэний болон хөгшин тархи, үнэрлэх үйл ажиллагаатай шууд холбоотой. Үнэрийн мэдрэхүй нь их тархины бүхий л үйл ажиллагааны өвөрмөц бус идэвхжүүлэгч юм (ЭМШУИС, 2006, хууд.138).

Америкийн судлаач Стив Паркер сэтгэл хөдлөлийн биологийг ийнхүү тайлбарладаг: “Хүний зан байдал үргэлж тогтвортой байдаггүй. Дарамт болон хямралын үед дотоод ухамсраас олон жилийн өмнө бий болсон зөн билиг сэрж бидний ухаан санааг эзлэн авдаг. Ийм үйл явцыг эртний тархи хийдэг (Зураг 1). Эртний тархинд лимбийн тогтолцоо, үнэрийн булцуу багтана. Үнэрийн булцуу нь лимбийн тогтолцоотой нягт холбоотой. Энэ нь үнэрлэхмэдрэхүй болон дурсамжийг хүчтэй сэргээж, сэтгэлийн хөдөлгөөний хариу урвалыг нөхцөлдүүлж өгнө. Лимбийн тогтолцоо нь далд ухамсар, зөн билгийн зан байдал, үр удмааүлдээх болон амьд үлдэхтэй холбоотой адгуусны шинж чанартай хариу үйлдэлднөлөөлдөг. Хүний эдгээр олон тооны төрөлхийн гаралтай эртний зан байдал нь их тархиныгадаргад захирагддаг болсноос хойш ухамсар, эргэцүүлэн бодох байдал болон өөрчлөгдсөн. Хэдий тийм боловч заримдаа төрөлх хүсэл тэмүүлэл ноёлох нь бий. Энэ үед лимбийн тогтолцоо давамгайлж оролцдог ба зөн совин, хүсэл тачаал болон сэтгэл хөдлөлийгилэрхийлэх үед гол чухал үүргийг гүйцэтгэдэг (Паркер, 2010, хууд. 78)

Академич К.В.Судаков сэтгэл хөдлөл, түүний физиологийн механизмыг ингэжтайлбарладаг (Зураг 2).



Зураг 2. Сэтгэл хөдлөлийн физиологийн механизм. Эх сурвалж: (ЭМШУИС, 2006, хууд. 418)

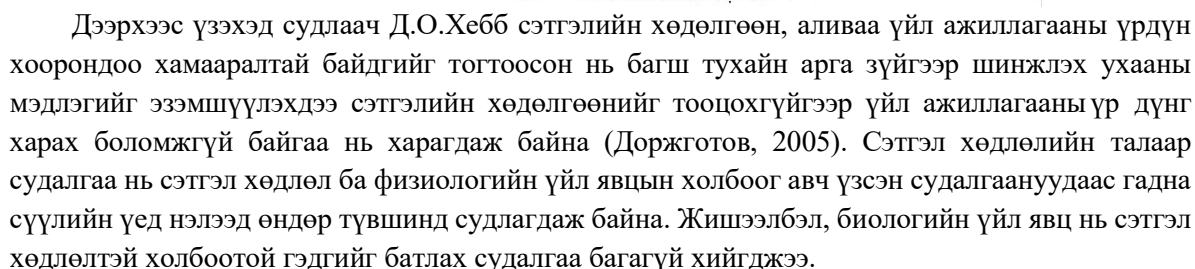
“Сэтгэл хөдлөлийг жолоодох хамгийн гол төв нь гипоталамус болно. Гипоталамуст эргэлдэж буй сэтгэл хөдлөлийн сэрэл их тархины гадаргад өгсөн идэвхижих замаар, дотоод шүүрэл болон гүйцэтгэх эрхтнүүдэд уруудах замаар нөлөөлнө. Энэ нөлөөллийн механизмаар сэтгэл хөдлөлийн үед бие мах бодид илрэх бүхий л зүйл тайлбарлагдана. Сэтгэл хөдлөлийн үед үйлдэл төрх, хэл яриа өөрчлөгдөх, уйлах, амьсгаадах үйл олонтоо илэрдэг. Эдгээр нь сэтгэл хөдлөлийн ухамсарт захирагдах тайлал дасгал болно. Үүний зэрэгцээ сэтгэл хөдлөлийн нөлөөгөөр зүрх судасны үйл ажиллагаа, ходоод гэдэсний хөдөлгөөн хөлс дааварладаг. Эдгээр эрхтний үйл ажиллагаагаар илрэх сэтгэл хөдлөлийн тайлал нь ухамсарт захирагдахгүй тул сэтгэлийн тааламжгүй нөлөөлөл удаан хугацаагаар эсвэл, хэт хүчтэй илэрвэл өвчлөл эндэгдлээр тэргүүн байруудад ордог зүрх судас, мэдрэл сэтгэцийн эмгэг үүсэх үндсэн хүчин зүйлийн нэг болдог (ЭМШУИС, 2006, хууд. 418)

Сэтгэл хөдлөлийн гадаад илэрхийлэл нь төрөлхийн байхаас гадна зарим нь амьдралын явцад сургалт, танин мэдэхүй, хүмүүжлийн нөлөөгөөр бий болдог байна. Сурган хүмүүжүүлэгчид мэдлэг олгох явцаа суралцагчдын сэтгэлийн хөдөлгөөнийг нүүрний хувирал, нүдний харц, биеийн байрлал зэргээр мэдрэх боломжтой төдийгүй харилцааны үүрэг гүйцэтгэж, сургалтын явцад суралцагчийн сэтгэл санааны байдал, тухайн нөхцөлд болж байгаа үйлд хандах хандлага, түүнд тодорхой нөлөө үзүүлэх, сэтгэлийг нь татах боломжийг бүрдүүлэх юм. Чухам эдгээр нь суралцагчдын танин мэдэхүйн үйл явцыгудирдан чиглүүлэх онцгой чухал хүчин зүйл болно.

Сэтгэлийн хөдөлгөөний өөр нэг онцлог нь суралцагчийн үйл ажиллагааны сэдэл, тэдгээр сэдлээр өдөөгдөж байгаа үйл ба хэрэгжилтийн хоорондох харилцааг илэрхийлдэг болно.

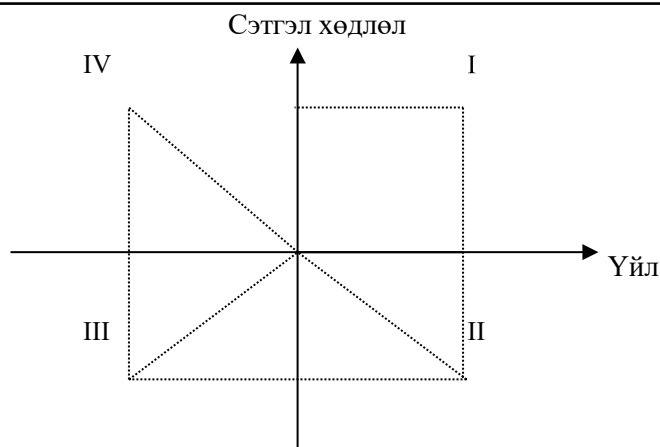
Суралцагчдын үйл ажиллагааны явц, үр дүнг зорилго болон бусад хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулан жиших, үнэлэх үүргийг мөн л сэтгэлийн хөдлөл гүйцэтгэнэ. Түүнээс гадна сэтгэл хөдлөл бодгалийн үйл ажиллагааг зохион байгуулах, дотоодоос нь өдөөж түлхэц өгөх, чиглүүлэх зэрэг олон төрлийн чиг үүргийг нэг дор гүйцэтгэдэг ихээхэн бүхэллэг, цогц шинжтэй сэтгэцийн үзэгдэл юм. Ерөнхий утгаараа, сэтгэл хөдлөл гэдэг нь физиологийн ба танин мэдэхүйн элементүүдийн зан үйлд нөлөөлж байгаа мэдрэмж юм.

Судлаач Д.О.Хебб хүний үйл ажиллагааг сэтгэл хөдлөл ихээхэн өвөрмөц байдлаар зохицуулж байдгийг илрүүлж, туршилтын үр дүнд сэтгэлийн хөдөлгөөний хөөрлийн түвшин ба хүний үйл ажиллагааны амжилтын хоорондын хамаарлын муруйг гаргаснаар хүний үйл ажиллагааны үр дүн, сэтгэл хөдлөлийн хөөрлийн байдлын хооронд тодорхой хамаарлыг тогтоожээ. Хүний үйл ажиллагааны амжилтад нөлөөлдөг хүчин зүйлүүд нь гүйцэтгэж байгаа үйл ажиллагааны онцлог шинж, үйл ажиллагааны гадаад, дотоод нөхцөл,хувь хүний сэтгэцийн хувийн онцлог зэрэг байна. Хүний сэтгэл хөдлөлийн хөөрлийн байдалхэт сул байх нь үйл ажиллагааны өдөөлт, түлхэц, сэдлийн таатай нөхцөлийг хангаж чадахгүйд хүрнэ. Гэтэл хэт хөөрөл үүсэх нь мөн сэдэл, сонирхлын боломжийг алдагдуулж,хүний үйл ажиллагааг ямар ч зохион байгуулалт, эмх цэгцгүй болгож хувиргадаг. Энэ нь сурах үйл ажиллагааны зохион байгуулалтад мэдлэгийн тогтолцоо, сэтгэл зүйн бэлтгэл онцгой үүрэгтэй тул анхаарч үзэх нь ач холбогдолтой юм.



- Суралцагчдыг сурах үйлд бэлтгэх: Тухайн шинжлэх ухааны мэдлэг олгоход сэтгэл хөдлөл нь сургалтын орчин болон хариу үйлдэл хоёрын хооронд холбогч болно.
- Суралцагчдын дараа дараагийн үйлийг бүрдүүлэх: сэтгэл хөдлөл нь мэдлэг эзэмших явцын дараагийн үйлд тохирох хариу үйлдэл үзүүлэх боломжийг бүрдүүлж, мэдээлэл олж авахад тусалж байдаг. Тухайлбал, өнөөдөр эзэмшсэн мэдлэг нь цаашид эзэмших мэдлэгийн суурийг бүрдүүлдэг.
- Багш суралцагчийн харилцааг бүрдүүлэх: сэтгэл хөдлөл нь тухайн хичээлийн аргазүйн үйлийг гүйцэтгэхэд багш, суралцагчийн ойлголцлын гүүр болдог байна. Иймд тухайн хичээлийн хөтөлбөрөөр мэдлэг эзэмших үйлд суралцагчдын сэтгэл хөдлөлийн гүйцэтгэх үүрэг багагүй төдийгүй, түүнийг тооцож, үүнд тулгуурласан сургалтын явуулахын ач тусыг харах боломжтой юм.

37



Бүдүүвч. Сэтгэл үйл нэгслийн загвар

Энэхүү загвар нь Хеббийн загвараас ялгагдах онцлог нь дөрвөн мужаар тайлбарлагдана. Энэхүү дөрвөн муж нь боломжит хичээлийн нөхцөлийг тайлбарлах юм.

I бүс

Энэхүү бүсэд хичээлийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд хамгийн оновчтой төлөвлөлт бүхий сэтгэл хөдлөл, үйлээр төлөвлөгдсөн байх огтлолцол юм. Энэхүү төлөвлөлт бүхий хөтөлбөр, хичээл нь багш суралцагчдын бие даах үйл тулгуурлахаас гадна тэдний сэтгэл хөдлөлийн түвшинг тооцсон байна.

II бүс

Энэхүү бүсэд төлөвлөгдсөн хичээлийн хөтөлбөр нь сурагчдаар мэдлэг бүтээлгэх үйлийг төлөвлөсөн хэдий ч эерэг сэтгэл хөдлөлийг бий болгох алхмыг тооцоолоогүй байх юм. Үүнд багш суралцагчдын эерэг сэтгэл хөдлөлийг үүсгэхээс илүүтэйгээр уурлах, айлгах, сүрдүүлэх зэрэг харилцааны сөрөг хандлагыг үүсгэдэг гэж үзэж болно.

III бүс

Энэхүү бүсэд төлөвлөгдсөн хичээлийн хөтөлбөр нь зөвхөн багшийн үйлээр төлөвлөгдсөн төдийгүй суралцагчдын сэтгэл хөдлөл бий болох нөхцөлийг тооцоолоогүй болно.

IV бүс

Энэхүү бүсэд төлөвлөгдсөн хичээлийн хөтөлбөр нь багшийн үйлийг төвлөсөн ба сэтгэл хөдлөлийн хэт хөөрлийг бий болгосноор мэдлэг эзэмших үйл явц нь эмх цэгцгүй болгож төлөвлөсөн байх юм.

Дээрхээс дүгнэхэд суралцагчдад мэдлэг эзэмшүүлэх үйл ажиллагааг зөвхөн тэдний үйл ажиллагаанд тулгуурлах нь төдийлөн оновчтой бус тул суралцагчдын сэтгэл хөдлөл- үйлийг хамтад нь тусгаж хичээлийн хөтөлбөрийг боловсруулах нь үр дүнтэй буюу амьд хичээлийг төлөвлөх боломжтой гэж үзэж байна.

Сэтгэл, үйлийн нэгдэл, нэгслийг танин мэдэхүйн бүхий л хэлбэрт тооцох нь шинжлэх ухааны нэгэн үндэс мөн. Эмоцийн үйлжсэн, үйл эмоцсон байдлыг эмоцийн коэффициент болон интеллектгийн коэффициентийн харилцан хамаарлаар хэмжигдэнэ. Энэ үндэслэлээр харвал хичээлийн хөтөлбөр нь төлөвлөсөн танин мэдэх үйл, төлөвлөсөн сэтгэл хөдлөл⁵⁰- ийн нэгдэл, нэгсэл мэт харагдана. Өөрөөр хэлбэл, хичээлийн хөтөлбөр нь үйлжсэн сэтгэл хөдлөл, сэтгэл хөдлөлжсөн үйлийн төлөвлөлт мөн (Ц.Лувсандорж, Ж.Дуламсүрэн, 2017).

Сэтгэл хөдлөл буюу эмоцийн талаар хийсэн ном зүйн шинжилгээнээс харахад хүн бол эмоцийн оршихуй, хүний эмоци түүний танин мэдэхүйд эерэг хийгээд сөргөөр нөлөөлж байна. Иймд эмоци оюуны бүрдэлтэй юм. Энэ нь эмоцийн конструктивизмын тархи судлалхийгээд сэтгэл зүйн үндэс болно.

*Бүхэлизм эмоцийн конструктивизмын танин мэдэхүйн**гүн ухааны эх сурвалж болох нь*

Аливаа үзэгдэл юмсын мөн чанар нь бүхэллэг байдлаараа танигдана. Бүхэл хэсгүүдийнхээ нийлбэрээс их байдаг⁵¹. Үүгээр бүхэлизмын үндсэн тезис тайлбарлагдана. Энэ утгаараа, бүхэлизм нь “Бүхлийг судлахын тулд түүний гол ба гол бус хувьсагчийн ялгаж, улмаар гол бус хувьсагчийг орхиж харин гол хувьсагчийн хамаарлыг загварчилж судлан бүхлийн талаар дүгнэлт хийхэд утга санааг оршдог” редукционизмын эсрэг чиглэл, хандлага болно.

Бүхэлизмын үүднээс харвал хүн бол зөвхөн бие, оюунтай оршихуй бус харин сэтгэлхийгээд өөр олон хэмжээс бүхий оршихуй болно. Хүн олон бүрдэл, холбоос бүхий тогтолцоо болно. Тэр дорны соёл иргэншлийн утгаар бие, хэл (оюун), сэтгэл; өрнийхөөр бие, оюун, спирт⁵² бүхий оршихуй. Хүний сурах үйл иймд биеийн ч, оюуны ч, сэтгэлийн ч бүрдэлтэй. Сурах үйлийн бие, оюуны бүрдэл, тэдгээрийн нэгсэл, шүтэн барилдлага нь тархины бодит судалгаа⁵³-гаар улам нотлогддог бол түүний бие, сэтгэлийн бүрдэл, тэдгээрийн шүтэн барилдлага нь сэтгэлийн оюуны⁵⁴ онолын хүрээнд илэрч байдаг. Харин сурахын бие, сэтгэлийн бүрдэл, тэдгээрийн нэгсэл, шүтэн барилдлага нь сэтгэлийн биологоор илэрнэ. Сурах иймд бас л тогтолцоо юм (Ц.Лувсандорж, 2017)⁵⁵. Энэ утга агуулгаар бүхэлизм нь эмоцийн конструктивизмын танин мэдэхүйн нэгэн эх сурвалж болно.

*Конструктивизм эмоцийн конструктивизмын боловсролын**гүн ухааны эх сурвалж, эх үндэс болох нь*

Интуитивизмээс эх үүсэлтэй, дижитал хувьсгалын өрнөлөөс өмнө боловсролын зөвшөөрөгдсөн, өргөн хэрэглэдэг гүн ухаан болох конструктивизмын “Мэдлэг суралцагчийн үйл ажиллагааг бүтээгдэнэ” гэсэн тезис нь эмоцийн конструктивизмын мэдлэгийн онолын гүн ухааны эх сурвалж болно.

*Диалектик логик эмоцийн конструктивизмын логик, гаргалгааны**дүрмийн эх сурвалж болох нь*

Эмоци, түүний танин мэдэхүй дэх нөлөөллийг гурав дахийг үгүйсгэдэг формал логигоор илэрхийлэгдэхгүй. Харин түүний мөн чанар нь гурав дахийг үгүйсгэдэг олон утгат логигоор илэрхийлэгдэнэ. Энэ нь дижитал хувьсгалаар өдөөгдсөн боловсролын дижитчлалыг цаашид улам боловсронгуй болгохын логик нэгэн үндэс болно. Энэ утгаараа, диалектик логик нь эмоцийн конструктивизмын учир зүйн нэгэн эх сурвалж болно.

*Интуитивизм эмоцийн конструктивизмын мэдлэгийн онол, танин**мэдэхүйн эх сурвалж болох нь*

“Мэдлэг суралцагчийн туршлагаар интуитив байдлаар баригдан бүтээгдэнэ” гэсэн интуитивизмын тезис нь эмоцийн конструктивизмын эпистемологийн бүтээхийн нэгэн сурвалж болно.

Судалгааны үр дүн*Эмоцийн конструктивизмын боловсролын нэгэн гүн ухаан болох нь*

Эмоцийн конструктивизмын эх сурвалжид үндэслэн түүний тезисийг дараах байдлаар томъёолж болно.

Эмоцийн конструктивизмын тезис

“Мэдлэг виртуал биш, олон хэмжээст бодит хүн болох суралцагчийн үйл ажиллагаагаар интуитив, эмоцлог, диалектик байдлаар бүхэллэг бүтээгдэнэ”⁵⁶

Эмоцийн конструктивизмын тезисийн үүднээс бид боловсролын дижитчлал, дижиталчилал, виртуалчиллын явцад тулгарсан асуулгад дараах хариулт өгч чадна. Үүнд:

- Хүний эмоци бүрэн дижитчлагдаж, виртуалчилагдсан цагт багшлахуй, суралцахуй нь бүрэн бүтэн дижиталчилагдаж, виртуалчилагдана⁵⁷.
- Бодит багшийн эмоцийн танин мэдэхүй үйл явцад нөлөөлөх нөлөөлөл бүрэн дижитчлагдаж, виртуалчилагдсан тэр цагт виртуал хүн багш бодит багшийг бүрэнорлоно⁵⁸.

- Бодит боловсролын байгууллагын орчинд бодит хүний эмоцйн нөлөөлөл бүрэн дижитчилагдаж, виртуалчилагдсан тэр цагт бодит сургалтын орчинг виртуал сургалтын орчноор бүтэн солигдоно.
- Хүний эмоци нь “гурав дахийг үгүйсгэдэг” формал логикийн хуулинд бүрэн захирагддаг дижитал объектоор дижитчилагдахгүй, виртуалчилагдахгүй⁵⁹.
- Ийм учраас, дижитал шилжилт, дижитал хувьсгалаар боловсрол, түүнтэй холбоотой аливаа бизнес бүтэн биш харин хагас, дутуу дижитчилагдана, виртуалчилагдана. Боловсролын бүтэн, гүйцэт дижитчилах, дижиталчилах, виртуалчилах зорилго нь дижитчлал зөвхөн хоёрхон утгат формал логикт биш харин олон утгат диалектик логикт захирагдана хийгддэг болсон тэр цагт бүрэн биелэнэ⁶⁰.

Ном зүй

Ernest, P. (Ed) (1994) *Mathematics, Education and Philosophy: An International Perspectives*, London, Palmer Press.

Ferreiros, J. (2007) *The Crisis in the Foundations of Mathematics*, In Timothy Gowers (ed.), *Princeton Companion to Mathematics*. Princeton University Press (2008).

A. Dingli and D. Seychell. (2015), *The New Digital Natives @ Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, retrieved from <https://www.springer.com>.

Franklin, J. (2014) *An Aristotelian Realist Philosophy of Mathematics*, London, Palgrave Macmillan.

DeFelipe, J 1997 *Types of neurons, synaptic connections and chemical characteristics of cells immunoreactive for calbindin-D28K, parvalbumin and calretinin in the neocortex* (review article), Instituto Cajal (CSIC), Avenida Dr. Arce, 37, 28002 Madrid, Spain,

Jason, Bloomberg. (2018) *Digitization, Digitalization, And Digital Transformation*, retrieved from <https://www.forbes.com>

Michael, Van. Beek. (2011) *Virtual learning Revolution*, retrieved from <https://www.mackinac.org>

Podnieks, K. (2015) Fourteen Arguments in Favour of a Formalist Philosophy of Real Mathematics', *Baltic*

J. Modern Computing, Vol. 3 (2015), No. 1, pp. 1–15.

Лосский. Н. О, “Чувственная, интеллектуальная и мистическая интуиция”, Республика, Терра-Книжный клуб в интернет-магазине OZON. Naftolin, F; Leranath, C, Horvath, T, L and Garcia-Segura, L, M 1996, Potential neuronal mechanisms of estrogen actions in synaptogenesis and synaptic plasticity, *Cellular and Molecular Neurobiology*, vol. 16 1996, pp. 213–223.

Manin, Yu I. (1977) *A course in mathematical logic*, New York: Springer-Verlag, cited in ‘More than Formal Proof’ by Gila Hanna, retrieved from <https://www.jstor.org/stable/40247941>

Монгол хэлээр:

Лувсандорж, Ц, Ж. Дуламсүрэн, Хичээл, сургалтын сэтгэл үйлийг нэгсэх загвар,

Лувсандорж, Ц. 2015, Бүтэн хүний бүхэл хөгжил, ШУТИС-ийн эрдэм шинжилгээний бичиг

Лувсандорж, Ц, нар, 2018, Сэтгэлийн биологийн эрэлд, Боловсролын сэтгэлзүйн тулгамдсан асуудал, шийдэл арга зам, эрдэм шинжилгээний хурлын

эмхэтгэл Лувсандорж, Ц, нар, 2015, Хүн хөгжим, Xpress хэвлэл.

Паркер, С. (2010). Хүний бие атлас. УБ: "Мон судар" хэвлэлийн

газар. ЭМШУИС. (2006). Хүний физиологи. УБ: Мөнхийн үсэг.

Цахим үүсвэр:

Amygdala. (n.d.). Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Amygdala>

<https://www.monolithicpower.com/en/analog-vs-digital-signal>

<https://innolytics-innovation.com/what-is-digitalization/>

<https://www.techopedia.com/definition/28094/digital-native>

Emotional constructivism as a philosophy of education

Luvсандорж.D

Department of Mathematics, SMNS, MNUE

Corresponding author: luvсандорж@msue.edu.mn

Abstract

The existing philosophies of education have been challenged by educational problems triggered digitalization, digitalization and virtualization which are in turn caused by digital transformation and digital revolution in society. Accordingly, this article aims to reexamine the power of the existing philosophies of education in terms of whether they are designated to give philosophical orientations to respond to questions such as whether real teachers are replaced with AI teachers, whether teaching are replaced with AI teaching, whether traditional physical classrooms and school environments are replaced by virtual ones and digital platforms and whether AI based robots or aviator teachers are created with emotional intelligence. As a result of reexamining the existing philosophical thoughts, we offer educational community new philosophy, named, preferably, as emotional constructivism, to respond to the challenges raised by digitalization and virtualization of education which has a thesis stated as such: “Knowledge is intuitively, emotionally and holistically constructed.

Keywords:

emotional constructivism, digitalization and virtualization of education

Сургалтын загварын хэрэглээ, туршилт судалгаа

Ц.Пагмасүрэн, Ш.Жаргалсүрэн, Г.Уранчимэг, Б.Золзаяа, Г.Оюунсайхан

¹МУБИС, МБУС, Дидактикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: pagmasuren.ts@msue.edu.mn

Хураангуй

XXI зууны боловсролын үйлчилгээг үр дүнтэй хэрэгжүүлэх, суралцагчдын сурч боловсрох таатай орчныг бүрдүүлэхэд орчин үеийн онол-арга зүйн загваруудыг сургалтад хэрэглэх нь чухал ач холбогдолтой болж байна. Суралцахуйд нөлөөлөх шинжлэх ухааны нээлт, зарчмуудыг хэрэглэх оролдлогыг ерөнхийд нь сургалтын загвар хэмээн тодорхойлж болно. Сургалтын загварын хэрэглээ, тулгамдаж байгаа асуудлуудыг тодорхойлон, онол-арга зүйн загваруудыг бакалавр, магистрын хөтөлбөрт судлагдахууны онцлогт тохируулан хэрэглэх боломжийг судлан илрүүлэх зорилгоор энэхүү судалгааг хийлээ. Судалгаанд ЕБС-ийн 127 багшаас авсан онлайн санал асуулга (2023 оны 3 сар) болон бакалаврын 27, магистрын 9 оюутныг хамруулсан туршилт судалгааны (2022 оны 10-11 сар) үр дүнг ашигласан. ЕБС-ийн багш нарын дунд хийсэн сургалтын загварын хэрэглээний талаарх санал асуулгын судалгааны өгөгдөлд фактор шинжилгээ хийн, КМО тестээр шалган (0.790 , $p=0.000$), гурван хүчин зүйлээр Кронбахын альфа коэффициент (1 дэх хүчин зүйлийн 2 хувьсагчийн хувьд 0.799 , 2 дахь хүчин зүйлийн 3 хувьсагчийн хувьд 0.715 , 3 дахь хүчин зүйлийн 2 хувьсагчийн хувьд 0.702) нь найдвартай гарсан бөгөөд сургалтын загварын хэрэглээ нь багш нарын мэргэжил болон төрийн ба хувийн хэвшилд ажилладаг эсэхээс хамааралгүй болох нь тогтоогдлоо. Нээлттэй санал асуулгаас сургалтын загварын талаарх багш нарын мэдлэг, туршлага хангалтгүй бөгөөд сургалт, арга зүйн дэмжлэг шаардлагатай болох нь харагдлаа. Туршилт, судалгаанд үндэслэн сургалтын загваруудыг магистрын түвшинд судлахад нэн тохиромжтой, харин бакалаврын түвшинд арга зүйн нарийвчилсан боловсруулалт шаардлагатай гэж үзлээ. Багш нарын арга зүйг дэмжин, хөгжүүлэх үндсэн арга зам нь сургалтын онол арга зүйн загваруудыг багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрт тусгах хэрэгжүүлэх явдал хэмээн үзэж байна.

Түлхүүр үг

сургалтын загвар, эрэл хайгуул хийн суралцах, 5E загвар, ухагдахуун төлөвшүүлэх, ухагдахуун хөгжүүлэх, индуктив загвар, хамтран суралцах загвар, асуудал шийдвэрлэн суралцах загвар

Удиртгал

XXI зуунд дэлхий нийт иргэдийн “суралцах чадвар”-т онцгой анхаарал хандуулж байна. Багш нар “юуг заах”-ыг биш, харин тухайн ухагдахууныг эзэмшихэд “хамгийн тохиромжтой арга зүйг”-ыг олохыг чухалчлах болжээ. 2000-аад оны эхээр “суралцагч гэж хэн бэ?, тэд юу мэддэг, яаж боддог вэ?, боловсролын туршлагаас хамгийн их үр ашиг хүртэхэд нь хэрхэн туслах вэ?” гэх мэт асуултыг хариуг эрэлхийлсэн сургалтын загварын талаарх олон үзэл баримтлал үүсэж хөгжсөн байна. Сургалтын үйл явцыг загварчлах, сургалтын материал боловсруулах, шинжлэх ухаанч, системтэй арга барилыг сургалтын загвар (learning design) хэмээн ойлгож болно. Сургалтын загварууд нь суралцахуйн зорилго зорилтыг оновчтой тодорхойлох; суралцагчдын хэрэгцээнд үндэслэн шийдвэр гаргах; тохирох материал, хэрэглэгдэхүүнийг сонгон, бэлтгэх; хамгийн чухал асуудал, бэрхшээлийг тодорхойлох; сургалтын арга болон сургалтын материалын үр нөлөөг тооцох; хийж, турших замаар суралцах нөхцөлийг бүрдүүлэх зэрэг суралцахуйг илүү бүтээлч, хялбар, таатай, үр дүнтэй болгоход туслахын зэрэгцээ багш нарын мэргэжлийн хамтын ажиллагааг дэмжих хэрэгсэл болдог (Клэр & Натали, 2014). Боловсролын үйлчилгээг шинэ шатанд гаргахад суралцахуйн онол, арга зүйд үндэслэсэн сургалтын олон загваруудыг сургалтад

бүтээлчээр ашиглаж чаддаг байх шаардлагатай байна. Бидний энэхүү судалгаа нь сургалтын онол-арга зүйн загваруудын хэрэглээ, тэдгээрийг мэргэжлийн дидактикийн хөтөлбөрт тусган, хэрэгжүүлэх боломжийг судлан, тогтоохыг зорьсон.

Судлагдсан байдлын тойм

Дэлхийн II дайны үед АНУ-д цэргийн мэргэжилтнүүдийг бэлтгэх сургалтын хөтөлбөр боловсруулахад сургалтын загварын үзэл санааг анх хэрэглэсэн байдаг. Сургалтын зорилгыг тодорхойлох, суралцахуйн үйл ажиллагааг төлөвлөх, шаардагдах сургалтын материалуудыг боловсруулах, суралцахуйн үр дүнг үнэлж хэмжих системтэй үйл явцыг сургалтын дизайн (curriculum design) гэнэ. Сургалтын загвар бол (teaching or learning design model) сууган хүмүүжүүлэх зүйн шинжлэх ухааны нээлт, зарчмуудыг суралцагчдын сурахуйд нөлөөлөхийн тулд хэрэглэх оролдлого юм. Джойс, Вейл нар (2014), орчин үеийн сургалтын загваруудыг 4 төрөлд багцалжээ (Bruce R. Joyce, Marsha Weil, Emily Calhoun, 2014). Үүнд:

1. Мэдээлэл боловсруулах бүлгийн загвар: суралцагчдын танин мэдэхүйн үйл ажиллагааг хөгжүүлэх, мэдээлэл боловсруулах, асуудлыг тодорхойлон шийдвэрлэх, суралцахуйн үзэл санаа, мэдлэг бүтээхэд туслахыг зорилгоо болгоно.
2. Нийгмийн бүлгийн загварууд: асуудлыг бие даан шийдвэрлэх, хариуцлагатай иргэн болоход нь туслах, нийгмийн чанартай асуудлыг хамтран шийдвэрлэх, суралцахуйн хамтын ажиллагааг дэмжихийг зорилгоо болгоно.
3. Хувь хүнд чиглэсэн загварууд: суралцагчид зорилгоо ухамсарлах, өөрийгөө идэвхжүүлэх, сурах арга барил эзэмших, бие даасан байдлыг дэмжих зэргээр хувь хүний бие даасан байдал, ухамсар, өвөрмөц зан чанарыг хөгжүүлэхэд чиглэгддэг.
4. Зан үйлийн бүлгийн загварууд: тодорхой мэдлэг, ур чадвар эсвэл агуулгыг эзэмшихэд чиглэгдэх бөгөөд урьдчилж тодорхойлсон зорилт, ойлгомжтой даалгавар, арга барил, эргэх холбоо, бататгалд тулгуурладаг.

Хүснэгт 1. Сургалтын загваруудын жишээ

Загварын бүлэг	Хөгжүүлсэн (сэргээн хөгжүүлсэн), загвар
Мэдээлэл боловсруулах бүлгийн загварууд	– Hilda Taba (Bruce Joyce), Inductive Thinking Model- Индуктив сэтгэлгээний загвар – Jerome Bruner (Fred Lighthall), Concept Attainment Model- Ухагдахуун төлөвшүүлэх загвар – Joseph Schwab, Scientific Inquiry Model- Шинжлэх ухаанч эрэл хайгуул хийх загвар – Richard Suchman (Howard Jones), Inquiry Training Model- Эрэл хайгуул хийн суралцах загвар – Michael Pressley (Joel Levin & Richard Anderson), Mnemonics Model (memory assists)-Мнемоник загвар (ой тогтоолтын)
Нийгмийн бүлгийн загварууд	– David Johnson, Rojer Johnson, Partners in Learning- Хамтран суралцах загвар – Robert Salvin (Aronson), Structured Inquiry- Бүтэцлэгдсэн эрэл хайгуулын загвар – John Dewey, Herbert Thelen, Group Investigation- Бүлгээр судалгаа хийх загвар – Fannie Shaftel, Role Playing- Дүрийн тоглолт
Хувь хүнд чиглэсэн загварууд	– Carl Rogers, Nondirective teaching- Шууд бус сургалтын загвар – Abraham Maslow, Enhancing Self Esteem-Өөрийн үнэлэмжийг нэмэгдүүлэх
Зан үйлийн бүлгийн загварууд	– Benjamin Bloom, James Block, Mastery Learning- Төгс суралцахуйн загвар – Tom Good, Jere Brophy Carl Bereiter, Ziggy Engleman, Wes Besker, Direct instruction- Шууд сургалтын загвар – Carl Smith, Mary Smith, Simulation - Симуляци – B.F. Skinner, Programmed Schedule (Task Performance Reinforcement)- Программчилсан (Даалгаварт суурилсан загвар)

Эх сурвалж: (Bruce R. Joyce, Marsha Weil, Emily Calhoun, 2014)

Ийнхүү орчин үед сургалтын маш олон загварууд хэрэглэгдэж байна. Энэхүү судалгаанд дараах сургалтын загваруудыг сонгон авлаа. Үүнд:

1. *Шууд сургалтын загвар (Direct Instruction)*: Хүний хариу үйлдэл болон зориудын зан үйл нь (сурахуй) хүрээлэн буй орчны өдөөгч хүчин зүйлтэй (сургалт) холбоотой гэсэн Б.Ф.Скиннерийн (1953) онолд (Operant conditioning) тулгуурласан Славины (2006), Хьютийн (2008), Мандлин Хантер (1982) нарын олон загвар байна. Шууд сургалтын загварыг тодорхой онцлог шинж чанартай ухагдахуун, алхамт үйлийн мэдлэгийг заах, шинэ сэдэв, ухагдахууныг танилцуулах, нийлмэл даалгаврыг гүйцэтгэхэд шаардагдах суурь мэдлэг, чадварыг заах, сурагчид давтан хийх боломжтой үйл, ур чадвар, арга техникийг заах зэрэг зорилгоор хэрэглэдэг байна. Шууд сургалтын загвар нь: (1) удиртгал; (2) танилцуулга; (3) чиглүүлсэн дадлага; (4) бие даасан дадлага гэсэн үе шатуудаас тогтоно (Клэр & Натали, 2014).
2. *Ухагдахуун төлөвшүүлэх загвар (Concept Attainment Model)*: Суралцагчдад тохирох ба тохирохгүй жишээг өгч, ялган зүйлчлэх боломж олгох замаар ухагдахууныг төлөвшүүлэх боломжтой гэсэн Ж.Брунерын (1953) үзэл санаанаас үүсэлтэй энэхүү загварыг судлаачид олон талаас нь судлан, хөгжүүлжээ. Ухагдахуун төлөвшүүлэх загвар нь суралцагчдын сэтгэн бодох чадварыг хөгжүүлэх, ухагдахууныг танилцуулах, үнэлгээний зорилгоор ашиглахад тохиромжтой бөгөөд дараах үе шатуудаас тогтдог. Үүнд: (1) жишээг танилцуулах; (2) таамаглал дэвшүүлэх, анализ хийх; (3) дүгнэн бататгах; (4) хэрэглэх.
3. *Ухагдахуун хөгжүүлэх загвар (Concept Development Model)*: Хөтөлбөрийн онолч Хилда Таба (1967) тодорхой ухагдахууны талаарх бодол төсөөллөө зүйлчлэх, хөгжүүлэх, өргөжүүлэх, боловсронгуй болгох зорилгоор энэхүү загварыг анх боловсруулжээ. Энэ загвар нь суралцагчдад өмнөх мэдлэг, амьдралын туршлагадаа тулгуурлан мэдлэгээ тэлэх, багш нарын хувьд шинэ ухагдахууныг заах, үнэлэх, сэтгэн бодох аргыг заахад ихээхэн үр дүнтэй юм. Ухагдахуун хөгжүүлэх загвар нь (1) жагсаах; (2) бүлэглэх; (3) дахин бүлэглэх; (4) шошголох/бүлэглэснээ нэрлэх; (5) нэгтгэн дүгнэх гэсэн үе шатуудаас тогтоно (Клэр & Натали, 2014).
4. *Индуктив сэтгэлгээний загвар (Inductive Thinking Model)*: Суралцагчдын сэтгэн бодох чадварыг хөгжүүлэхэд Гилфордын (1950) конвергент (нэгдмэл, нийлэмж) ба дивергент (ялгаатай) сэтгэлгээний үзэл санаа чухал гэсэн үзэл баримтлалд суурилсан энэхүү загвар нь ухагдахуун ба түүнтэй холбоотой баримтуудыг судлахдаа сурагчдын идэвхтэй оролцоо, тунгаан бодох чадварыг хөгжүүлэхэд анхаардаг. Индуктив сэтгэлгээний загвар нь: (1) танилцуулга; (2) дивергент үе; (3) конвергент үе; (4) дүгнэлт; (5) хэрэглээ гэсэн үе шатуудаас тогтдог.
5. *Эрэл хайгуул хийн суралцах загвар (Inquiry Training Model)*: 1960-аад онд АНУ-д өрнөсөн шинжлэх ухааны сэтгэлгээний арга барил эзэмшүүлэх “нээлт хийн суралцах (Discovery learning)” аргыг хөгжүүлэх хөдөлгөөнөөс үүсэлтэй энэхүү загвар нь суралцагчдын үйлийн мэдлэг, ухагдахууны мэдлэг, метакогнитив мэдлэгийг дэмждэг бөгөөд сурагчдын сэтгэн бодох чадвар, тулгамдаж байгаа асуудлыг шийдвэрлэх, асуулт тавих ойлголтоо гүнзгийрүүлэхийн тулд мэдээлэл эрж хайх зэрэг чадварыг хөгжүүлдэг. Эрэл хайгуул хийх нь шалгах, судлах үйл ажиллагааг багтаасан идэвхтэй үйл бөгөөд судлаачид олон янзын загварыг хөгжүүлжээ. Жишээ нь: шинжлэх ухаанч эрэл хайгуул хийх загвар (Schwab 1960), суралцахуйн мөчлөг (Karplus, 1977), Сачмэний эрэл хайгуул хийх загвар (1962), 5E загвар (BSCS, 1989, 2008), WebQuest загвар (Dodge, 2007) гэх мэт.

Хүснэгт 1. Эрэл хайгуул хийх загварууд

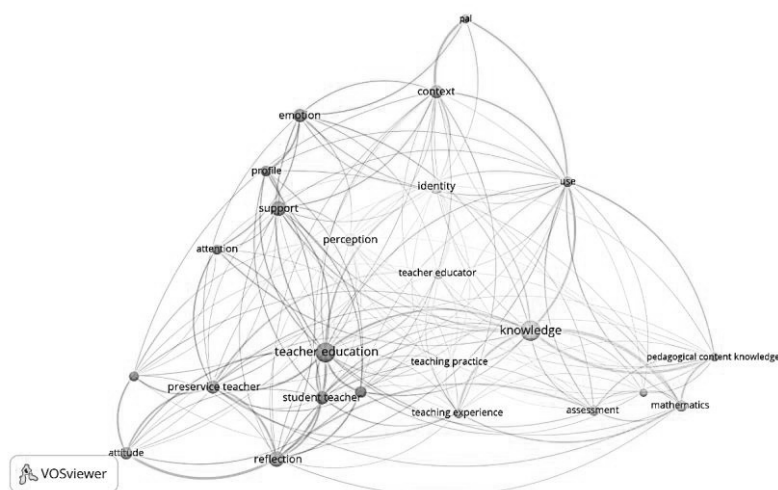
Үйл ажиллагааны алхмууд	Шинжлэх ухааны эрэл хайгуулын загвар	Суралца хуйн мөчлөг	Сачмэний загвар	5E загвар	WebQuest загвар
Суралцагчдад судалгаа хийх түвшинг тодорхойлж өгөх	Асуудал дэвшүүлэх эсвэл асуулт асуух	Оролцох	Асуудал сонгож судалгаа хийх	Оролцох	Оршил
Суралцагчид асуудлаа гаргаж ирэх	Таамаглал дэвшүүлэх	Судлах	Өгөгдлийг нэгтгэх	Шинжлэн судлах	Даалгавар
Асуудлыг судлах явцдаа таньж мэдэх	Өгөгдөл мэдээллийг нэгтгэх	Өргөтгөх	Онол хөгжүүлж батлах	Тайлбарлах	Үйл ажиллагаа
Хүндрэлийг шийдэх арга замыг үнэлэх	Таамаглалыг үнэлэх (өгөгдлийг шинжлэх)	Үнэлэх	Онолыг тайлбарлах, холбоотой дүрмийг дурдах	Нарийвчлах	Үнэлгээ
	Дүгнэлт гаргах, ерөнхийлөх		Үйл явцыг шинжих	Үнэлэх	Дүгнэлт
	Үйл явцыг шинжлэх		Үнэлэх		

Эх сурвалж: Клэр, Р Килбэйн; Натали, Б Милман (2014) Багилахуйн загвар

6. *Асуудалд суурилсан загвар (Problem Based Learning)*: Сурагчдын академик агуулгын мэдлэгийг дээшлүүлэх, мэдлэгээ амьдралд хэрэглэхийн ач холбогдлыг олж харах боломж олгодог идэвхтэй сургалтын нэг хэлбэр бөгөөд тодорхой стратеги хэрэглэн асуудлыг тодорхойлох (шинжлэх), асуудлыг томъёолох (зохион байгуулах, цэгцлэх), асуудлыг шийдвэрлэх (хэрэглэх, нэгтгэн дүгнэх) зэрэг чадваруудыг хөгжүүлдэг. Асуудалд суурилсан сургалтын загвар нь: (1) асуудлыг танилцуулах, ялган таних; (2) асуудал шийдвэрлэх төлөвлөгөө боловсруулах; (3) төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх; (4) хэрэгжилтийн үр дүнг үнэлэх гэсэн үе шатуудаас тогтдог.
7. *Хамтран суралцах загвар (Partners in Learning)*: Энэ загвар нь сургалтын үйл ажиллагааг зохион байгуулах даалгавар, түүнийг гүйцэтгэх алхмыг нарийвчлан ойлгох, баг дотроо болон бусад багуудтай хамтран ажиллах, сурч мэдсэнээ харуулахад үр дүнтэй хэрэгсэл бөгөөд суралцагчдын нийгмийн харилцан нөлөөллийн тусламжтайгаар суралцахуйг илүү үр дүнтэй зохион байгуулах боломж олгодог. Хамтран суралцах загвар нь ялгаатай хэрэгцээтэй суралцагчдын хооронд харилцаа тогтоох, өөртөө итгэл итгэлийг нэмэгдүүлэх; бүтээлч сэтгэлгээ, тунгаан бодох, хамтрах, харилцах зэрэг XXI зууны чадварыг хөгжүүлэх; тэгш хамруулан сургахыг дэмждэг. Хамтран суралцах загвар нь: (1) даалгавар танилцуулах, (2) зорьсон нийгмийн чадваруудыг нэрлэж, дадлагажуулах, (3) хичээлийн явцад сурагчдын харилцан нөлөөллийг хянах, (4) сурсан зүйлийг нэгтгэн дүгнэх, (5) багийн болон хувь хүний эгэх хариуцлагыг дэмжих, (6) үнэлэх гэсэн үе шатуудаас тогтдог.
8. *Эвлүүлгийн загвар (Jigsaw method)*: Хамтран суралцах загварын нэг хувилбар болох эвлүүлгийн загвар нь дараах үе шатуудаас тогтдог. Үүнд: (1) загварыг танилцуулах; (2) хөгжүүлэхийг зорьсон нийгмийн чадварыг нэрлэн, дадлагажуулах; (3) гетероген байдлаар бүлэглэсэн сурагчдыг шинжээч болон үндсэн багт хуваарилах; (4) шинжээчийн багийг цуглуулж, даалгавар өгөх; (5) шинжээчийн багийн гишүүд үндсэн багт хичээл заах; (6) багийн болон хувийн эгэх хариуцлагыг тооцох; (7) багуудын ажлыг үнэлэх.

2021-2023 онд “Teaching and teacher education” сэтгүүлд нийтлэгдсэн 135 судалгааны өгүүлэлд Vosviewer ашиглан ном зүйн анализ хийж үзэхэд дараах 5 кластр үүсэж байна (Зураг 1). Эхний кластрт 2021 оны эхэн үеийн судалгаанд ахуйн хэлээр бичигдсэн контекстийн хэрэглээ илүү байр суурьтай байгааг, хоёр дахь кластрт оюутан багшийн чадвар, дадал, хандлагын судалгаа түлхүү

хийгдсэнийг харуулж байна. Гурав дахь кластрт 2022 оны эхэн үед ихэвчлэн багшийн багшлахуйн туршлагыг математик, байгалийн ухааны мэдлэг ба сургах зүйн агуулгын мэдлэгтэй холбон үнэлэх судалгаа хийгдсэнийг үзүүлж байна. Дөрөв дэх кластрт 2022 оны төгсгөлд багш мэргэжлээр суралцагч оюутан-багшид үзүүлэх дэмжлэгийг тэдний хандлага, бүтээлийн сан, сэтгэл хөдлөлттэй холбосон судалгаа түлхүү байсныг харуулжээ. Тав дахь кластрт багш-судлаач, багшлахуйн үйл ажиллагааг үнэт зүйл, мэдрэхүйн тусламжтай бүтээх гэсэн агуулга гол байр суурьтай байна.



Зураг 1. 2021-2023 онуудад бичигдсэн өгүүлэлд хийсэн ном зүйн анализын дүн

Манай эрдэмтэн, судлаачид сүүлийн жилүүдэд сургалтын шинэлэг загваруудын туршилт судалгааны ажлуудыг тодорхой судлагдахууны жишээн дээр хийсэн байна. Тухайлбал, STEM боловсролын чиглэлээр Ш.Цэрэннадмид СӨБ-ын жишээн дээр нэгдмэл арга зүйг боловсруулан хэрэгжүүлжээ (Цэрэннадмид, 2020). Г.Уранчимэг даалгаварт суурилсан сургалтын загвараар “Дэлхийн хэлбэр, хэмжээ” сэдвийн дидактик (Уранчимэг, 2022). Судлаач Н.Лхагва боловсролын ташуу хэмийн технологид суурилсан хувилбарт сургалтын загварыг боловсруулж туршсан үр дүнгийн судалгаа хийгджээ (Лхагва, 2023).

XXI зуунд сургалтын орчин үеийн онол-арга зүйн загваруудыг тодорхой контекстэд оновчтой сонгон хэрэглэх замаар суралцагчдын мэдлэг, чадвар, хандлагад нөлөөлөх, багш нарын ур чадвар, багшлахуйн чадамжийг дээшлүүлэх чухал хэрэгсэл хэмээн үзэж, өргөн хүрээнд судлагдаж байна. Манай орны хувьд ч мөн суралцахуйг дэмжсэн үр ашигтай сургалтын загваруудыг туршин хэрэгжүүлэх ажлууд хийгдсээр байна. Бид энэхүү өгүүллээрээ орчин үеийн онол-арга зүйн загваруудыг сургалтад нэвтрүүлэх энэ чиглэлийн судалгаа шинжилгээний ажилд өөрсдийн хувь нэмрийг оруулахыг зорьсон билээ.

Судалгааны арга зүй

Сургалтын орчин үеийн загваруудын хэрэглээг судлан, бакалавр, магистрын сургалтын хөтөлбөрт тусган хэрэгжүүлэх боломжийг судлан тогтоохын тулд санал асуулгын болон туршилт судалгааг хийсэн (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. Судалгааны арга зүй

Зорилго	Хэрэгсэл	Арга	Түүвэр
Сургалтын загваруудын хэрэглээг судлах	Онлайн санал асуулга	Тоон ба чанарын судалгаа	ЕБС-ийн 126 багш
Сургалтын загваруудыг дидактикийн хичээлд турших	Туршилт, судалгаа	Ажиглалт, харьцуулалт	М.ТМ481-27 оюутан М.ВЕ601-9 оюутан

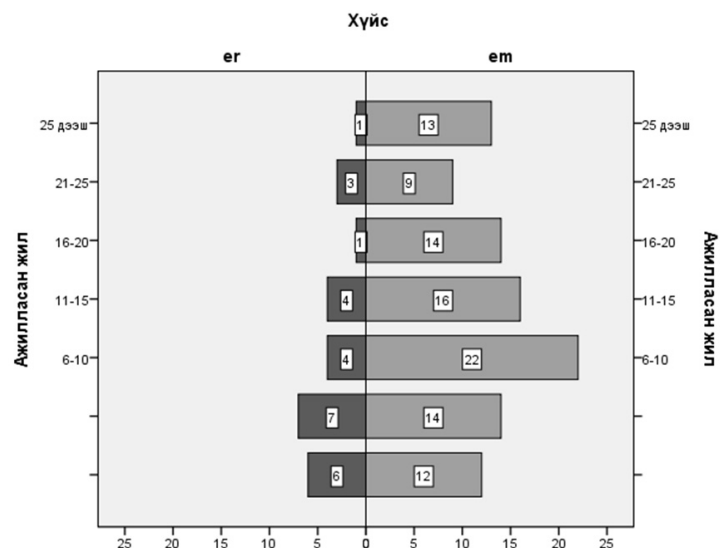
1. Сургалтын загваруудын хэрэглээг судалсан нь: Сургалтын загваруудын хэрэглээг ЕБС-ийн багш нар ($n=106$)-ыг хамруулсан онлайн санал асуулгын аргаар (Хавсралт 1) судлан, өгөгдөлд тоон болон чанарын шинжилгээ хийв.

2. Сургалтын загваруудыг дидактикийн хичээлд туршсан нь: Сургалтын загваруудын хэрэглээний туршилт судалгааг 2022-2023 оны хичээлийн жилийн намрын улиралд бакалавр (М.ТМ481), магистрын (М.ВЕ601) хичээлд туршсан. Сургалтын загвар тус бүрийг тодорхой жишээгээр тайлбарлан үзүүлсний дараа оюутнууд тодорхой сэдвээр хичээл төлөвлөн мини-хичээл заан, туршиж, үр дүнг хэлэлцэн, эцэст нь хөтөлбөрийг сайжруулж, дүгнэлт бичиж teams-ээр илгээж, ажлын үр дүнг 1-10 оноогоор үнэлэн харьцуулж, үр дүнг тооцсон (Хавсралт 2).

Судалгааны үр дүн

1. Сургалтын загваруудын хэрэглээг судалсан нь

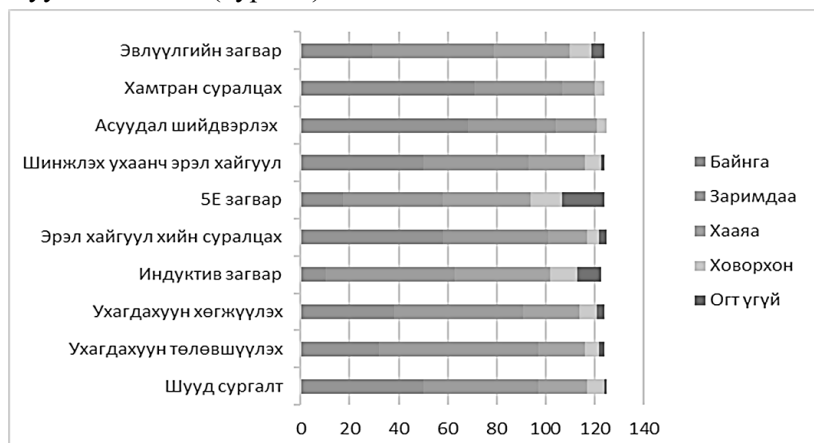
Сургалтын загваруудын хэрэглээ, өнөөгийн байдлыг тандах санал зорилгоор хаалтай болон нээлттэй санал асуулгыг 2023 оны 3 сард Google forms ашиглан онлайн хэлбэрээр авсан бөгөөд судалгаанд ЕБС-ийн 127 багш (нийслэлээс 104, орон нутгаас 22 багш) хамрагдсан (Зураг 2).



Зураг 2. Судалгаанд хамрагдсан багш нарын мэдээлэл

Судалгаанд хамрагдсан багш нарын мэдээллээс харахад 6-10 жил багшилсан 20,63%; 21-25 жил багшилсан 9,52% байсан бөгөөд тэдний 6,35% нь зөвлөх, 26,19% нь тэргүүлэх, 39,68% нь арга зүйч зэрэгтэй, 27,78% нь зэрэггүй багш нар байна.

Сургалтын загваруудын хэрэглээний талаарх хаалттай санал асуулгад багш нар зураг 3-д үзүүлсэн сонголтуудыг хийжээ (Зураг 3).



Зураг 3. Сургалтын загваруудын хэрэглээ (багш нар)

Багш нар хамтран суралцах, асуудал шийдвэрлэх, эрэл хайгуул хийн суралцах, шинжлэх ухаанч эрэл хайгуулын загваруудыг хамгийн олон (60% дээш) харин индуктив, 5E загваруудыг хамгийн цөөн (20% доош) сонгожээ.

Сургалтын загваруудын хэрэглээний талаарх багш нарын хариултуудад нарийвчилсан статистик тооцоолол хийхэд дараах 3 загвар хасагдсан. Үүнд:

1. Шууд сургалтын загварын тооцоолол ач холбогдолгүй тул хасагдсан.
2. Эрэл хайгуул хийн суралцах загвар нь шинжлэх ухаанч эрэл хайгуул хийх загвартай корреляц хамааралтай, мөн дундаж утга нь бага тул хасагдсан.
3. Ухагдахуун төлөвшүүлэх загвар ухагдахуун хөгжүүлэх загвартай корреляц хамааралтай, мөн дундаж утга нь бага тул хасагдсан.

Үлдсэн 7 сургалтын загварт фактор шинжилгээ хийж, оролцогчдын хариултыг КМО тестээр шалгахад 0.790, $p=0.000$ гарсан нь түүврийн тоо хүрэлцээтэй байгааг харууллаа.

Факторын ачаалал маш их байхаар 3 хүчин зүйлийг соЗнгоход хуримтлагдсан тархалт 75.798% буюу ач холбогдолтой гарлаа (Хүснэгт 3). 3 дахь хүчин зүйл нь эрэл хайгуул хийх загварууд байгаа бөгөөд 1 дэх хүчин зүйлийг нийгэмшихүйн чадамж хөгжүүлэх загварууд, 2 дахь хүчин зүйлийг ухагдахууны сүлжээ бүтээх загварууд гэж нэрлэлээ.

Хүснэгт 3. Хүчин зүйлийн эргүүлгийн матриц

	Хүчин зүйл		
	1	2	3
Ухагдахуун хөгжүүлэх загвар		.796	
Индуктив загвар		.688	
Эвлүүлгийн загвар		.683	
Таван E загвар			.871
ШУ эрэл хайгуул хийх загвар			.618
Асуудал шийдвэрлэх загвар	.884		
Хамтран суралцах загвар	.828		

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 8 iterations.

Кронбахын альфа коэффициент нь нийгэмшихүйн чадамж хөгжүүлэх 2 загварын хувьд 0.799, ухагдахууны сүлжээ бүтээх 3 загварын хувьд 0.715, эрэл хайгуул хийх 2 загварын хувьд 0.702 гэж найдвартай гарч байна.

Мөн нийгэмшихүйн чадамж хөгжүүлэх загварын мэдлэг нь мэргэжлээс хамаарахгүй ($r=.289$, $p=.001$), ухагдахууны сүлжээ бүтээх загварын мэдлэг нь мэргэжлээс хамаарахгүй ($r=.185$, $p=.038$), мөн төрийн ба хувийн сургууль эсэхээс хамааралгүй ($r=.211$, $p=.030$) гэж тогтоогдлоо.

“Та өөр ямар загваруудыг хэрэглэдэг вэ?” гэсэн нээлттэй санал асуулгад 127 багшаас 72 (56.7%) нь хариулсан. Хариултуудыг 3 чиглэлээр багцлахад Хүснэгт 4-д өгөгдсөн үр дүн гарсан.

Хүснэгт 4. Сургалтын загварын хэрэглээ (нээлттэй санал асуулга)

Хариулт	Тоо	Хувь
Асуудал шийдвэрлэх, эрэл хайгуул хийх, 5E загвар, 4C. тонгоруу сургалтын арга зүй, агуулгыг интеграцчлах, ухагдахуун хөгжүүлэх, хамтран суралцах загвар, зэрэгцүүлсэн тэмдэглэл хийх зэрэг аргыг нэрлэсэн (нийлбэр дүнгээр)	21	29.2%
Идэвхтэй сургалтын аргыг нэрлэсэн (KWL, булангийн арга, тархины шуурга г.м.)	37	51.4%
Өөр загвар хэрэглэдэггүй	14	19.4%
Нийт	72	100 %

Багш нарын хариултад асуудал шийдвэрлэх, эрэл хайгуул хийх, 5E загвар, 4C, тонгоруу сургалтын арга зүй, агуулгыг интеграцчлах, ухагдахуун хөгжүүлэх, зэрэгцүүлсэн тэмдэглэл

хийх, хамтран суралцах зэрэг загварыг нийлбэр дүнгээр 29.2 хувь (21) нь нэрлэсэн байна. Мөн 51.4 хувь (37) нь идэвхтэй сургалтын аргуудаас дурдаж, 19.4 хувь (14) нь өөр загвар хэрэглэдэггүй гэж хариулжээ. Эндээс үзвэл багш нарын сургалтын загварын талаарх мэдлэг, түүний хэрэглээ нь 29.3 хувь (21)-тай байна.

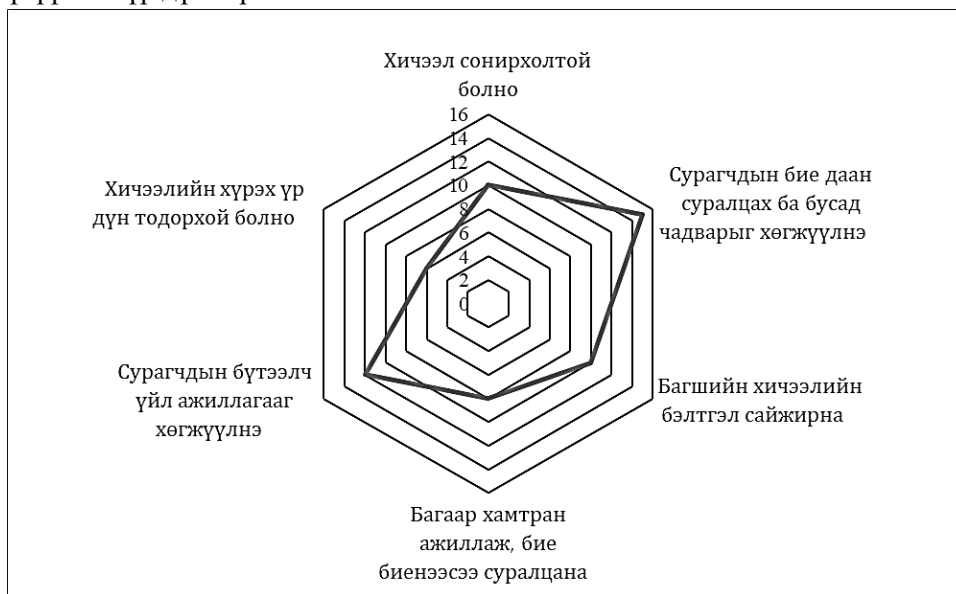
Сургалтын загваруудыг сургалтад хэрэглэхийн давуу талуудыг тодруулах хаалттай санал асуултад (олноос олныг сонгох) багш нар Хүснэгт 4-д үзүүлсэн сонголтуудыг хийжээ.

Хүснэгт 5. Багшлахуйн загварыг сургалтад хэрэглэхийн давуу талууд

Хариулт	Тоо	Хувь
Сургалтын зорилгыг тодорхой болгох	52	41%
Суралцагчдын хэрэгцээнд үндэслэн шийдвэр гаргах	63	50%
Хамгийн тохиромжтой материал, хэрэглэгдэхүүнийг сонгон бэлтгэх	50	39%
Сургалтын явцад гарч болох хүндрэл, бэрхшээлийг тодорхойлох	73	57%
Сургалтын арга ба сургалтын материалын үр нөлөөг тооцох	85	67%
Хийж, турших замаар суралцах нөхцөлийг бүрдүүлэх	56	44%

Хүснэгт 4-с харахад багш нар 33 сургалтын арга ба сургалтын материалын үр нөлөөг тооцох 85 (67%), сургалтын явцад гарч болох хүндрэл бэрхшээлийг тодорхойлох 73 (57%) гэсэн хувилбаруудыг хамгийн их сонгосон байна.

Сургалтын загварыг хэрэглэхэд өөр ямар давуу тал байж болох талаар нээлттэй санал асуулгад 127 багшаас 61 (48%) багш саналаа илгээсэн бөгөөд ирүүлсэн саналыг 6 чиглэлд багцалж үзэхэд Зураг 4-д үзүүлсэн үр дүн гарав.



Зураг 4. Сургалтын загварын давуу талууд (нээлттэй санал асуулга)

Саналаа илгээсэн багш нар сургалтын загварыг хэрэглэхийн давуу тал, ач холбогдлыг “хичээл сонирхолтой болно (16.4%), сурагчдын бие даан суралцах ба бусад чадварыг хөгжүүлнэ (24.6%), багшийн хичээлийн бэлтгэл сайжирна (16.4%), багаар хамтран ажиллаж, бие биеэс суралцана (13.1%), сурагчдын бүтээлч үйл ажиллагааг хөгжүүлнэ (19.7%), хичээлийн хүрэх үр дүн тодорхой болно (9.8%)” гэж хариулжээ (Зураг 4).

Багшлахуйн загваруудыг хэрэглэхэд тохиолддог бэрхшээлүүдийн талаарх нээлттэй асуулгад 127 багшаас 65 буюу 51.2 хувь нь хариулт ирүүлжээ. Хариултуудыг 9 чиглэлд багцлахад Хүснэгт 5-д үзүүлсэн үр дүн гарчээ.

Хүснэгт 5. Сургалтын загварыг хэрэгжүүлэхэд тулгарч буй бэрхшээл (нээлттэй санал асуулга)

Тулгарч буй бэрхшээл	Тоо	Хувь (%)
Цаг хугацаа их шаарддаг	8	12.3
Сурагчдын сурлагын түвшин, ялгаатай байдал	9	13.8
Сурагчдын идэвх оролцоо тааруу	5	7.7

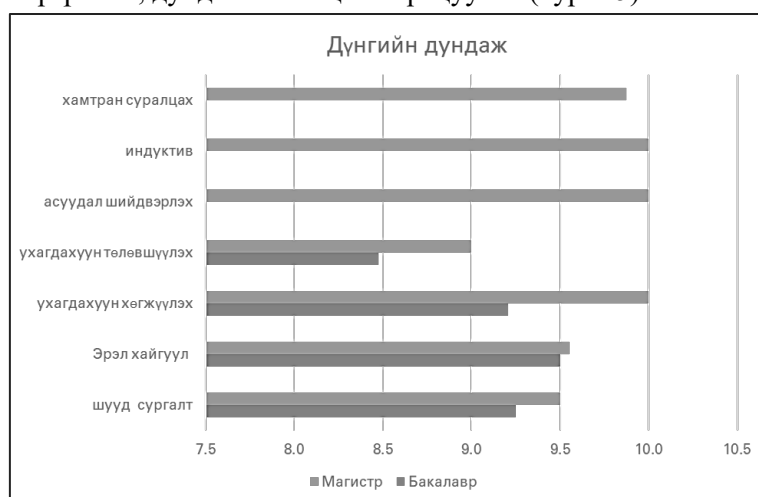
Сургалтын орчин, хэрэглэгдэхүүний хүрэлцээ	12	18.5
Сурагчдын тоо их	3	4.6
Сургалтын загварын талаар мэдлэг, туршлага дутуу	17	26.2
Бэрхшээл тулгардаггүй	8	12.3
Эцэг, эхчүүд хамтран ажилладаггүй	1	1.5
Мэдэхгүй	2	3.1
Нийт	65	100

Багш нар сургалтын загварын талаарх мэдлэг, туршлага дутуу 17 (26.2%); сургалтын орчин, хэрэглэгдэхүүний хүрэлцээ тааруу 12 (18.5%); цаг хугацаа их шаарддаг 8 (12.3%); сурагчдын сурлагын түвшин, ялгаатай байдал, идэвх оролцоо 14 (21.5%); сурагчдын тоо их 3 (4.6%) гэх мэт бэрхшээлүүдийг тоочжээ. Хариулт өгөөгүй 62 (48.8 %) багшийг бэрхшээлээ сайн тооцож чадахгүй байна гэж үзсэн.

Энэ бүхэн нь сургалтын загваруудыг сургалтад хэрэглэх талаар сургалт явуулах хэрэгцээтэй болохыг харуулж байна.

2. Сургалтын загваруудыг дидактикийн хичээлд туршсан нь

Сургалтын загваруудыг мэргэжлийн дидактикийн хичээлд хэрэглэх боломжийг судлах зорилгоор 2022-2023 оны хичээлийн жилийн намрын улиралд биологийн сургалтын арга зүйн хичээл-М.ТМ481 (сургалтын 4 загвар); биологийн дидактик-М.ВЕ601 (сургалтын 9 загвар) хичээлд туршсан. Судалгаанд бакалаврын 27, магистрын 9 оюутан хамрагдсан бөгөөд оюутнуудын оюутнуудын бичсэн хөтөлбөр, хэрэглэгдэхүүн, дүгнэлт эргэцүүллийн гүйцэтгэлийг 1-10 хүртэл оноогоор үнэлж, дунджийг тооцон харьцуулав (Зураг 5).



Зураг 5. Сургалтын загварын хэрэглээ (оюутнуудын гүйцэтгэлийн үнэлгээ)

Оюутнуудын гүйцэтгэлийн дунджаас үзэхэд магистрын ангийн оюутнуудын хувьд ухагдахуун хөгжүүлэх, асуудал шийдвэрлэх, индуктив, хамтран суралцах загваруудыг хамгийн сайн ашиглаж байхад бакалаврын ангийн оюутнууд эрэл хайгуул хийн суралцах, шууд сургалтын загваруудыг сайн ашиглаж чадаж байна. Түүнчлэн магистрын ангийн оюутнуудын гүйцэтгэл бакалаврын ангийнхнаас илүү байна.

Дүгнэлт

Сургалтын загварын хэрэглээ, багш бэлтгэх сургалтад ашиглах боломжийг тогтоох энэхүү судалгааны дүнд дараах дүгнэлтэд хүрлээ. Үүнд:

ЕБС-ийн багш нарын дунд хийсэн сургалтын загварын хэрэглээний талаарх санал асуулгын судалгааны өгөгдөлд фактор шинжилгээ хийн, КМО тестээр шалган (0.790, $p=0.000$), гурван хүчин зүйлээр Кронбахын альфа коэффициент (1 дэх хүчин зүйлийн 2 хувьсагчийн хувьд 0.799, 2 дахь хүчин зүйлийн 3 хувьсагчийн хувьд 0.715, 3 дахь хүчин зүйлийн 2 хувьсагчийн хувьд 0.702) нь найдвартай гарсан бөгөөд сургалтын загварын хэрэглээ нь багш нарын мэргэжил болон

төрийн ба хувийн хэвшилд ажилладаг эсэхээс хамааралгүй болох нь тогтоогдлоо. Нээлттэй санал асуулгын дүнгээс сургалтын загварын талаарх багш нарын мэдлэг, туршлага хангалтгүй байгаа нь батлагдаж байгаа тул энэ чиглэлээр сургалт зохион байгуулах шаардлагатай байна.

Туршилт судалгааны үр дүнгээс харахад сургалтын загваруудыг магистрын хөтөлбөрт тусган хэрэгжүүлэхэд нэн тохиромжтой байна. Харин бакалаврын сургалтын хөтөлбөрт сургалтын загваруудыг илүү нарийвчилсан арга зүйгээр тусган хэрэгжүүлэх нь зүйтэй юм. Тухайлбал, сургалтын загваруудыг тодорхой жишээгээр харуулах, багшлахуйн практиктай холбон судлуулах шаардлагатай юм.

Багш, оюутнуудын багшлах арга зүй, ур чадварыг хөгжүүлэхэд сургалтын загваруудыг багш боловсролын сургалтын хөтөлбөрүүдэд тусган хэрэгжүүлэх, багш нарын сургалт семинар зохион байгуулах, ном гарын авлага боловсруулан сурталчлах шаардлагатай юм.

Ном зүй

- Bruce R. Joyce, Marsha Weil, Emily Calhoun. (2014). *Models of teaching*. Pearson Education.
- Клэр, Р. К., & Натали, Б. М. (2014). *Багшлахуйн загвар. XXI зууны суралцагчдад зориулан сургалтын дизайнчлах нь*. New Jersey: Pearson education ink.
- Лхагва, Н. (2023). *Боловсролын ташуу хэмийн технологид суурилсан хувилбарт сургалтын загвар. PhD зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл*. Улаанбаатар.
- Пагмасүрэн, Ц. (2022). *Багшлахуйд суралцах арга зүйн нэгэн хувилбарын туршилт, судалгаа (Биологи сургалтын арга зүйн хичээлийн жишээн дээр) PhD зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл*. Улаанбаатар.
- Уранчимэг, Г. (2022). Даалгаварт суурилсан арга зүйг газарзүйн сургалтад ашиглах дидактик шийдэл. *Геофорум 2022/02*, 59-64.
- Цэрэннадмид, Ш. (2020). *Нэгдмэл арга зүйг СӨБ туршсан судалгаа. PhD зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл*. Улаанбаатар.
- <https://www.sciencedirect.com/journal/teaching-and-teacher-education>
- <http://www.data.stf.gov.mn/Publication/Thesis/ThesisViewPublic.aspx?id=137586>

Application and experimental research of learning model

^aPagmasuren.Ts, ^aJargalsuren.Sh, ^aUranchimeg.G, ^aZolzaya.B, ^aOuynsaikhan.G

^aDepartment of Mathematics, SMNS, MNUE

Corresponding author: pagmasuren.ts@msue.edu.mn

Abstract

The use of modern theoretical and methodological models in training is becoming important for the effective implementation of 21st century educational services and the creation of a favorable learning environment for students. An attempt to apply scientific discoveries and principles to influence learning can generally be described as a learning model. This study was conducted in order to identify the problems and problems of the use of teaching models, and to explore the possibility of using theoretical-methodological models in bachelor's and master's programs. The research used the results of an online survey of 127 elementary school teachers (March 2023) and a pilot study involving 27 undergraduate and 9 master's students (October-November 2022). Factor analysis was conducted on the survey data on the use of teaching models among secondary school teachers, tested by KMO test (0.790, $p=0.000$), Cronbach's alpha coefficient for three factors (0.799 for 2 variables of the 1st factor, 0.715 for 3 variables for the 2nd factor and 0.702 for 2 variables of the 3rd factor) were found to be reliable, and it was found that the use of teaching model does not depend on the profession of teachers and whether they work in the public or private sector. From the open survey, it was seen that the knowledge and experience of the teachers about the teaching model is insufficient and training and methodological support is needed. Based on experiments and research, it was considered that teaching models are very suitable for studying at the master's level, but detailed methodological development is necessary at the bachelor's level. It is believed that the main way to support and develop the teachers' methodology is to implement the theoretical and methodological models of teaching in the teacher training curriculum.

МУБИС-д элсэн суралцагчдын МХТ-ийн хэрэглээний чадварын зарим үр дүн

С.Эрхбаяр^а, Т.Батболд^а, Б.Бадамсүрэн^а, Ц.Гэрэлтуяа^а

^аМУБИС, МБУС, Мэдээлэл зүйн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: erkhbayar@msue.edu.mn

Хураангуй

Мэдээлэл харилцаа холбооны технологи нь шинэ зууны суралцагчдад хамтран ажиллах, асуудал шийдвэрлэх, мэдээлэлтэй ажиллах, боловсруулах чадвар эзэмшиж, насан туршдаа суралцах боломжийг олгож байдаг. Мэдээлэл харилцааны технологи хичээлийн хөтөлбөр, агуулгыг шинэчлэн сайжруулах, оюутан нэг бүрийг хөгжүүлэх, чадамжид суурилсан дадлага сургалтыг зохион байгуулах ажлуудыг тогтмол хэрэгжүүлж байдаг. Энэхүү өгүүлэлд бид Монгол Улсын Боловсролын Их сургуульд шинээр элсэгчдийн мэдээллийн технологийн хэрэглээний чадварыг илрүүлэх гарааны үнэлгээний үр дүнд шинжилгээ хийж, мэдээлэл харилцааны технологийн хичээлийн агуулгыг шинэчлэх боломжийн талаар өгүүлнэ. Мөн суралцагчдаас авсан ерөнхий боловсролын сургуулийн мэдээллийн технологи хичээлийн чанар, үр өгөөжийг илрүүлэх бичил судалгааны зарим үр дүнг танилцуулна.

Түлхүүр үг

МХХТ, хэрэглээний ур чадвар, гарааны түвшин тогтоох үнэлгээ

Удиртгал

21-р зууны иргэний эзэмших ур чадваруудын нэг нь мэдээлэл харилцааны технологи юм. Өнөөдөр МХХТ (Мэдээлэл, Харилцаа Холбооны Технологи)-ийн мэдлэг, хэрэглээ нь манай нийгэмд ажиллах, суралцахад зайлшгүй шаардлагатай байна. Монгол улсын хувьд Мэдээллийн технологийн боловсролыг суурь боловсролын 6-р ангиас албан ёсоор зааж байна. Хувийн ихэнх сургуулиуд 1-р ангиас кодчиллын анхан шатнаас заадаг. Дэлхийн зарим улсууд 1-р ангиас эхлэн дижитал бичиг үсгийн боловсрол, кодчиллол гэсэн чиглэлээр сургалтдаа ашиглаж байна. Манай улсын хувьд 3 жилийн дараа буюу 2024 оноос Мэдээллийн технологи хичээлийг 1-р ангиас заана гэж Боловсрол, шинжлэх ухааны сайд Л.Энх-Амгалан мэдэгдсэн (Манлай, Б., 2023). Үүнтэй холбоотой хөтөлбөрийн шинэчлэлийн эхлэл хийгдэхээр яригдаж байна.

Хичээлд МХХТ-ийг ашиглах нь сурагчдын идэвхийг нэмэгдүүлж, сонирхож буй чиглэлээрээ идэвхтэй оролцдог болох нь батлагдсан. МХХТ нь боловсролын шинэлэг нөөцийг ашиглах, сургалтын арга барилыг шинэчлэх, оюутнуудын идэвхтэй хамтын ажиллагааг бий болгож, технологийн мэдлэгийг эзэмших боломжийг олгодог билээ (Цэдэвсүрэн, Д., Гэрэлтуяа, Ц., Норжинбуу, Б., Ганбаяр, Г., 2015).

МХТ хичээл судалсан оюутнуудаас авсан гарааны үнэлгээний талаарх судалгааны зарим үр дүнгүүдээс өгүүлэлдээ авч үзлээ.

ЕБС-ийн багшийн мэдээлэл харилцаа, холбооны технологийн цогц чадамжийн нийтлэг шаардлагад /БСШУЯ-ны сайдын 2020 оны 2-р сарын 05 өдрийн А/67 тушаал/ үндэслэн багш мэргэжлээр суралцагчдын МХТ-ийг хэрэглэх чадварын талаар судалсан.

Судалгааны арга зүй

Судалгаандаа асуулгын болон баримтын судалгааг хослуулсан ашигласан. Дараах 3 судалгааны үр дүнг нэгтгэн авсан.

Асуулгын арга

- МУБИС-ийн ерөнхий суурь хичээлүүдийн чанар, үр дүнг тодруулах судалгаа (МХТ хичээлийг судалсан ахлах курсын суралцагчид) - МУБИС-аас авсан судалгааны үр дүнг ашигласан.

- ЕБС-ийн Мэдээллийн Технологи хичээлийн чанар, үр өгөөжийг илрүүлэх судалгаа (МУБИС-д элсэн суралцагчдаас)

Баримтын судалгаа

- МХТ хичээлийн гарааны түвшин тогтоох үнэлгээ (Оюутнуудын үнэлгээний даалгаврын гүйцэтгэл)

Судалгааг авснаар

- Их сургуульд үзэж буй МХТ-ийн үр өгөөж ямар байгаа,
- ЕБС-ийн мэдээллийн технологийн хичээлээр эзэмшсэн мэдлэг, чадвар ямар байгааг суралцагчдаас авсан өөрийн болон багшийн үнэлгээний даалгаврын гүйцэтгэл,
- Элсэн суралцагчдын МХХТ-ийн чадварууд, тэдгээрийн уялдаа холбоо, хамаарлыг судалсан.

МХТ түвшин тогтоох даалгаврын гүйцэтгэл хангалтгүй байгаа шалтгаан, ямар хүчин зүйлийн нөлөө байгааг тодруулах зорилгоор шинээр элсэн суралцагчдаас ЕБС-ийн МТ хичээлийг судалж байсан эсэх, практик даалгавар гүйцэтгэх лабораторийн орчны талаар судалсан. Мөн их сургуульд суралцсан МХТ-ийн үр өгөөж, бодит хэрэгцээ, ач холбогдлыг дэлгэрүүлэн авч үзэхэд илүү үр дүнтэй болох нь харагдаж байна.

А. Ерөнхий суурь

2022 оноос МУБИС нь багш бэлтгэх хөтөлбөрийн чанар, үр дүнг тасралтгүй дээшлүүлэх, хөтөлбөрийн шинэчлэлийн ажлын хэсгүүд гарч үе шаттай ажлууд зохион байгуулагдаж байна. Ерөнхий суурь хичээлийн шинэчлэлийн багаас МУБИС-ийн ерөнхий суурь хичээлүүдийн чанар, үр дүнг тодруулах, зорилгоор хичээлийг судалсан оюутнуудаас санал авч үр дүнг боловсруулсан. Тус судалгаанаас Мэдээлэл харилцааны технологи хичээлийн үр дүнг товч үзүүлэв.

Мэдээлэл харилцааны технологи хичээл нь МУБИС-д ерөнхий суурийн (заавал судлах) багцад 2 кредитээр (0 / 0 / 4 / 0) заагддаг.

1. Судалгаанд оролцогчдын ерөнхий мэдээлэл

Судалгаанд 7 бүрэлдэхүүн сургуулийн II - IV курсын нийт 1187 оюутан хамрагдсан.

Хүснэгт 1. Судалгаанд оролцогчдын салбар сургууль болон курсийн мэдээлэл

МУБИС, Салбар сургууль		
	Тоо	Хувь
НХУС	338	28.5
МБУС	192	16.2
ДУТС	68	5.7
БС	288	24.3
БТС	140	11.8
СөБС	82	6.9
Архангайн БС	51	4.3
Суралцаж буй анги		
II анги	435	36.6
III анги	404	34.1
IV анги	348	29.3

2. Ерөнхий суурийн заавал судлах хичээлийн талаар үнэлгээ өгнө үү? /2 сонголт хийх боломжтой/

Хүснэгт 2. МХТ хичээлийн хичээлийг үнэлсэн оюутны саналын үр дүн

Үзүүлэлт	Тоо	Хувь
Хэрэгцээтэй, ач холбогдол өндөр байсан	630	46.6
Сонирхолтой, шинэ мэдлэг бүхий байсан	464	34.3
Агуулга нь ЕБС-ийн агуулгатай давхардсан	148	10.9
Судлах хэрэгцээ, ач холбогдол багатай байсан	111	8.2

Асуулгын үр дүнгээс харахад 80,9% эерэг үзүүлэлтээр үнэлсэн нь ерөнхий суурийн МХТ хичээлийг оюутнууд судлах хэрэгцээ, шаардлага өндөр байгааг харуулж байна.

3. Мэдээлэл харилцааны технологи хичээлийн үр өгөөжийн үнэлнэ үү (1- хангалтгүй, 5- маш сайн)

Хүснэгт 3. МХТ хичээлийн үр өгөөжийг үнэлсэн оюутны саналын үр дүн

Үнэлгээний үзүүлэлт	Агуулга нь оновчтой, бусад хичээлтэй давхцаагүй байдал	Багшийн арга зүй ур чадвар	Багшийн харилцаа, ёс зүй	Багш таны мэдлэг чадварыг үнэн бодитой үнэлсэн эсэх	Хичээлийн үр өгөөж буюу таны хэрэгцээг хангасан байдал
Хариултын тоо / хувь					
5 - маш сайн	329 / 27.7%	330 / 27.8%	338 / 28.5%	335 / 28.2%	340 / 28.6%
4	308 / 25.9%	299 / 25.2%	305 / 25.7%	296 / 24.9%	298 / 25.1%
3	284 / 23.9%	285 / 24%	278 / 23.4%	286 / 24%	277 / 23.3%
2	150 / 12.6%	165 / 13.9%	154 / 12.9%	162 / 13.6%	150 / 12.6%
1 - Хангалтгүй	116 / 9.7%	108 / 9.1%	112 / 9.4%	108 / 9.1%	122 / 10.2%

Асуулгын үр дүнгээс харахад бүх үзүүлэлт 53 хувиас дээш хангалттай, маш сайн (4-5) гэж хариулсан нь МХТ хичээлийн үр өгөөжтэй байдал боломжийн байгааг харуулж байна.

4. Таны ямар чадварыг хөгжүүлэхэд чиглэсэн хичээл судлах хүсэлтэй байна вэ? гэсэн нээлттэй асуулгаас Мэдээлэл харилцааны технологитой холбоотой саналуудыг түүж авахад оюутнууд дараах саналуудыг бичсэн байсан. Үүнд:

- Сургалтын цахим агуулга боловсруулах
- Цахим, онлайн сургалт
- Компьютерийн хэрэглээний чадварыг сайжруулах
- Орчин үеийн шинэ технологи, ПХ ашиглах чадварт суралцах
- Код бичих, бүтээлч сэтгэлгээ хөгжүүлэх
- Хэрэглээний программуудад суралцах

Б. Түвшин тогтоох шалгалт

МХТ хичээлийг сонгон судалж буй МУБИС-д шинээр элсэн суралцаж буй оюутнуудаас гарааны түвшин тогтоох үнэлгээг хичээлийн эхэнд тогтмол авдаг. Энэ чадварын шалгалтын үнэлгээний үр дүн ямар байдаг талаар авч үзье.

Дараах 4 агуулгын хүрээнд чадварын даалгаврууд боловсруулж, үнэлэх шалгуурын хамт суралцагчдад өгч түвшин тогтоох шалгалтын хугацаа 80 минутад авдаг.

1. Мэдээллийг зохион байгуулах,
2. Баримт бичиг боловсруулах,
3. Тооцоолол бүхий хүснэгттэй ажиллах,
4. Үзүүлэн, танилцуулга боловсруулах.

Гарааны үнэлгээний сүүлийн 4 жилийн өгөгдөлд хийсэн шинжилгээг хүснэгт 3-т үзүүлэв.

Хүснэгт 4. 2018-2023 оны хичээлийн жилийн гарааны шалгалтын үнэлгээ

Үзүүлэлт	2018-2019 хувь	2019-2020 хувь	2021-2022 хувь	2022-2023 хувь	Нийт хувь
Ажилбар 1: Мэдээллийг зохион байгуулах					
	62.8	59.0	46.0	83.3	62.7
Ажилбар 2: Баримт бичиг боловсруулах					
	34.2	29.6	31.8	60.9	39.1
Ажилбар 3: Тооцоолол бүхий хүснэгттэй ажиллах					
	6.9	12.7	10.6	7.3	9.4
Ажилбар 4: Үзүүлэн, танилцуулга боловсруулах					
	24.3	33.0	53.4	46.9	39.4

4 жилийн МХТ хичээлийн гарааны түвшин тогтоох үнэлгээний дундаж үр дүнгээс харахад мэдээллийг зохион байгуулах- 62.7%, бичиг баримт боловсруулах- 39.1%, хүснэгтэн мэдээлэлтэй ажиллах - 9.4%, үзүүлэн, танилцуулга боловсруулах- 39.4%-тай чадварын даалгавруудыг тус тус хийж гүйцэтгэсэн байна.

Оюутнуудын мэдээллийг зохион байгуулах чадвар нь 2018-2019, 2019-2020, 2021-2022 оны хичээлийн жилүүдэд 62.8% -иас 46% хүртэл буурсан боловч 2022-2023 оны хичээлийн жилд 46%-иас 83.3% хүртэл эрс өссөн.

Баримт бичиг боловсруулах чадварын хувьд харьцангуй тогтвортой байсан боловч сүүлийн жилд 34.2%-иас 60.9% болсон нь цахим сургалттай холбоотойгоор 1 талаас МТ-ийн орчин тодорхой хэмжээгээр сайжирсан байж болох юм гэж үзэж байна.

Харин тооцоолох бүхий хүснэгттэй ажиллах даалгаврын хувьд хангалтгүй байгаа нь харагдаж байна.

Үзүүлэн, танилцуулга боловсруулах даалгаврын хувьд өсөлт ажиглагдсан боловч тухайн программтай ажиллах чадвар хангалттай хэмжээнд биш байна.

Даалгаврын үнэлгээний дэлгэрэнгүй шалгуур үзүүлэлтүүдийг хүснэгт 5-д үзүүлэв.

Хүснэгт 5. Даалгаврын үнэлгээний шалгуур, үр дүн

№	Үзүүлэлт	2018-2019	2019-2020	2021-2022	2022-2023
Ажилбар 1: Мэдээллийг зохион байгуулах					
1	Зам сонгох (C:/)	75.0	57.0	51.7	80.0
2	Хавтас үүсгэх	71.0	61.0	55.2	86.0
3	Хавтасны нэр солих	54.0	60.0	21.7	85.0
4	Үүсгэсэн файлуудыг хавтсанд хадгалах	51.0	58.0	55.2	82.0
Нийт		62.8	59.0	46.0	83.3
Ажилбар 2: Баримт бичиг боловсруулах					
5	Хуудасны тохиргоо	25.0	31.6	24.1	72.0
6	Бичвэрийг гоёмсог болгох, эхний үсгийг том болгох (WordArt, Drop Cap)	42.0	33.3	27.6	74.0
7	Мөрийг дугаарлах, ялган тэмдэглэх (Bullet)	50.0	35.0	36.2	75.0
8	Бичвэрийн хэлбэржүүлэлт	31.0	28.3	43.1	77.0
9	Баримтад толгойн мэдээлэл оруулах	40.0	23.3	32.8	63.0
10	Зурагтай ажиллах	18.0	28.3	34.5	53.0
11	Текстыг баганад хуваах	18.0	30.0	22.4	45.0
12	Хүснэгт байгуулах, томъёо оруулах	60.0	30.0	32.8	51.0
13	Ишлэл, зүүлт оруулах	24.0	26.6	32.8	38.0
Нийт		34.2	29.6	31.8	60.9
Ажилбар 3: Тооцоолол бүхий хүснэгттэй ажиллах					
15	Тооцоолол бүхий хүснэгтийг боловсруулж, фонт форматыг тохируулах	22.0	21.6	41.4	27.8
16	Үсгэн үнэлгээг тооцоолох IF функцийг ашиглах	4.0	13.3	6.9	5.6
17	А, В, С, D, F дүнг тооцоолох COUNTIF функц ашиглах	5.0	20.0	6.9	1.4
18	Дүнгийн дунджийг тооцоолох AVERAGE функц ашиглах.	6.0	13.3	8.6	5.6
19	Байр эзлүүлэх (ROMAN, RANK функцүүдийг ашиглах).	3.0	11.6	1.7	4.2
20	Амжилт бодох	5.0	5.0	5.2	4.2
21	Чанар бодох	6.0	5.0	5.2	4.2
22	Сурагчдын нэрс болон дундаж дүнгээр график байгуулах	4.0	11.6	8.6	5.6
Нийт		6.9	12.7	10.6	7.3
Ажилбар 4: Үзүүлэн, танилцуулга боловсруулах					
23	Бэлтгэсэн танилцуулгаа тоглуулах, засах	42.0	35.0	58.6	52.8
24	Слайдад өнгө оруулсан	26.0	40.0	60.3	56.9
25	Танилцуулгад холбоос оруулсан	11.0	25.0	37.9	37.5
26	Нэгдүгээр слайдын "Миний танилцуулга" гэсэн текстэд хөдөлгөөн оруулсан байх	18.0	32.0	56.9	40.3
Нийт:		24.3	33.0	53.4	46.9

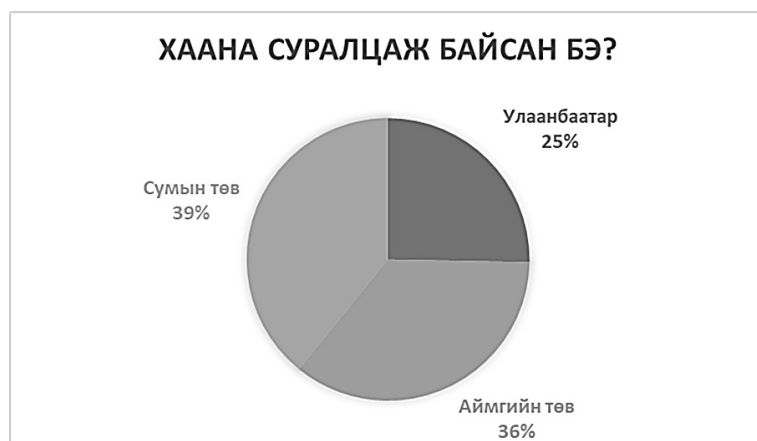
В. ЕБС-ийн Мэдээллийн Технологи хичээлийн чанар, үр өгөөжийг илрүүлэх судалгаа (МУБИС-д элсэн суралцагчдаас)

Судалгаанд 7 бүрэлдэхүүн сургуулийн нийт 332 оюутан хамрагдсан. Судалгааны асуултын хувьд ерөнхий 3, үндсэн 8 асуулттай.

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.733	.682	8

Судалгааны асуулгын хувьд найдвартай байдлын Кронбахын альфа коэффициент 0.733 гарсан нь асуултуудын уялдаа хамаарал сайн байна.

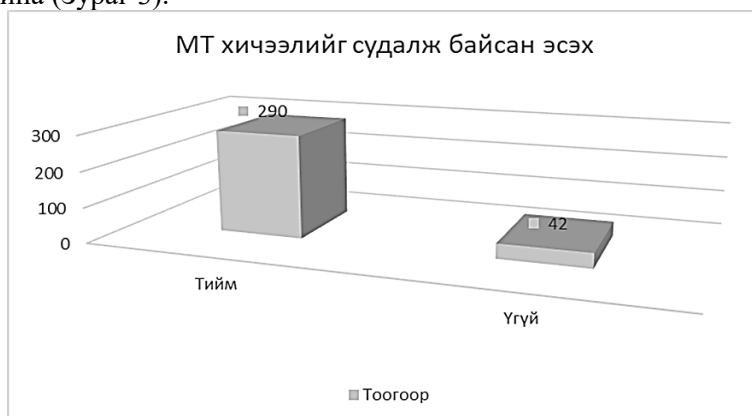
Асуулт 1. Оюутнуудын 64% нь аймаг болон сум, 36% нь УБ хотын ЕБ-ын сургуулиудад суралцаж төгссөн байна (Зураг 1).



Зураг 1. Хаана суралцаж байсан

Асуулт 2. МТ хичээлийг судалж байсан эсэх?

Судалгаанд хамрагдсан оюутнуудын 87.3% нь МТ хичээлийг судалсан бол 12.7% нь судлаагүй гэж хариулсан байна (Зураг 2). Ахлах ангиудад огт судлаагүй суралцагчдын тоо нэмэгдсэн байгаа нь цар тахалтай холбоотой гэж үзэж болох талтай ч ЕБС-ийн заавал судлах хичээлийн хувьд анхаарал татаж байна (Зураг 3).



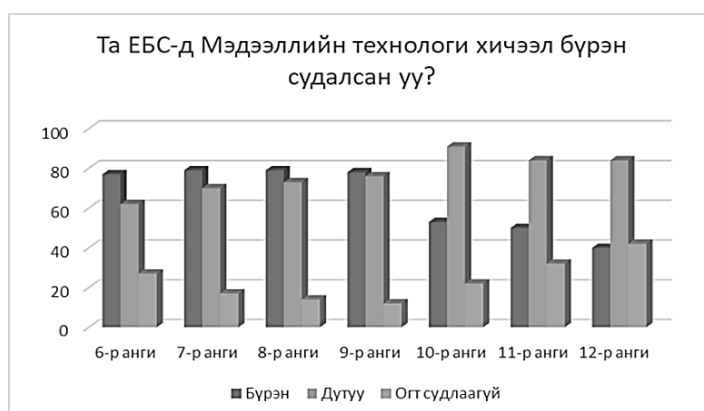
Зураг 2. ЕБС-д Мэдээллийн технологи хичээл судлаж байсан эсэх



Зураг 3. ЕБС-д Мэдээллийн технологи хичээлийг судалсан байдал

Асуулт 3. МТ хичээлийг судалж буй хэлбэр?

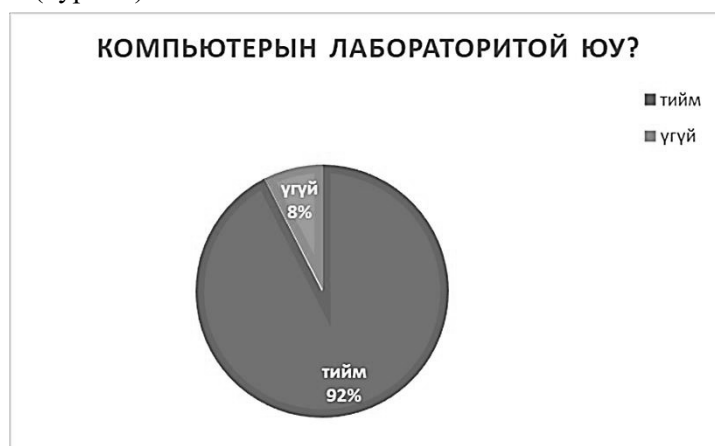
Энэ хичээл нь МТ-ийн орчин шаарддаг учраас лабораторид хичээллэх зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Лаборатори болон танхимд 50:50 гэсэн харьцаатай хичээллэдэг нь харагдаж байна (Зураг 4). Мөн огт ордоггүй эсвэл танхимд хичээллэдэг суралцагчид 13.6%-ийг эзэлж байгаа нь анхаарал татаж байна.



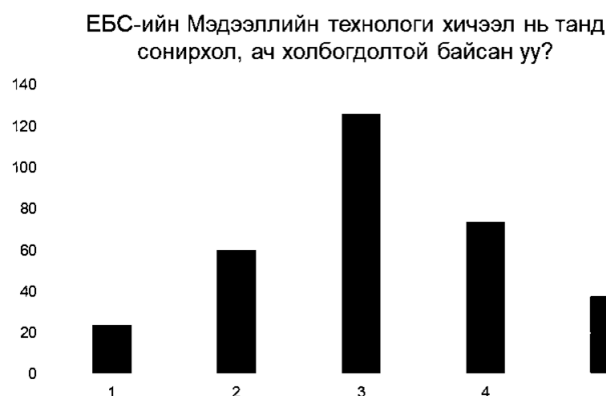
Зураг 4. Мэдээллийн технологи хичээл орж байсан хэлбэр

Асуулт 4. Таны төгссөн ЕБС компьютерын лабораторитой байсан уу?

Судалгаанд хамрагдсан ЕБС-иудын 92% нь компьютерын лабораторитой, 8% нь лабораторигүй гэж хариулсан байна (Зураг 5).



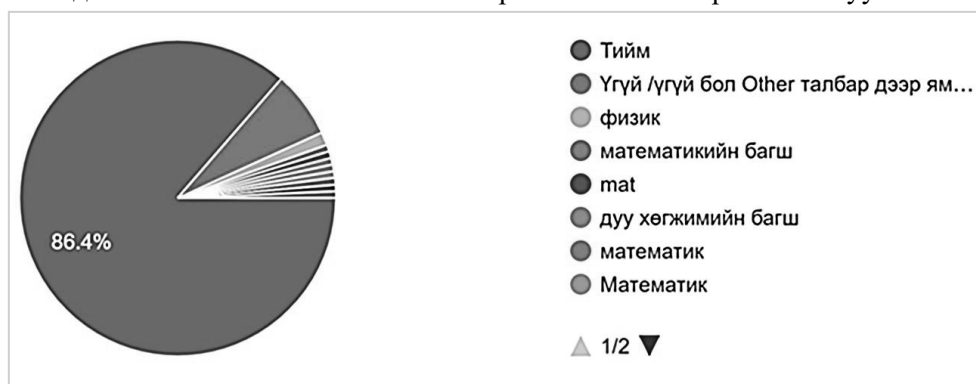
Зураг 5. Компьютерын лаборатори байсан уу?

Асуулт 5. ЕБС-ийн МТ хичээлийн ач холбогдол, үр өгөөж ямар байсан бэ?**Зураг 6. Мэдээллийн технологи хичээлийн ач холбогдол, үр өгөөж**

Сурагчдын МТ хичээлийг сонирхол, ач холбогдлын хувьд дунд болон түүнээс дээш гэж 73,7% нь хариулсан байна.

Асуулт 6. Та компьютерын хэрэглээний чадварт суралцсан байдал?**Зураг 7. Компьютерийн хэрэглээний чадварт суралцсан байдал**

Судалгаанд хамрагдсан оюутнууд МТ-ийн чадвараа 94 (30%) нь хичээлээр, 6% нь сурах бичгээ судалж дээшлүүлсэн бол бусад эх сурвалж болон хувийн компьютер, гэр бүлийнхний дэмжлэгтэйгээр суралцсан гэж 56% нь хариулсан. Гэвч 8 орчим хувь нь компьютерын хэрэглээний чадвар олж авах боломж хязгаарлагдмал байсан гэж хариулсан (Зураг 7).

Асуулт 7: Мэдээллийн технологи хичээлийг мэргэжлийн багш орж байсан уу?**Зураг 8. МТ хичээлийг мэргэжлийн багш орж байсан эсэх**

Үр дүнгээс харахад мэдээллийн технологи хичээлийг орсон багш нарын 86.4% нь мэргэжлийн, 13.6% нь өөр мэргэжлийн багш орж байсан гэж хариулсан байна. Энэ нь судалгаанд хамрагдсан оюутнуудын МТ-ийн чадварт тодорхой хэмжээгээр нөлөөлсөн байж болох юм (Зураг 8).

Дүгнэлт

Судалгааны үр дүнд үндэслэн дараах дүгнэлтүүдэд хүрч байна. Үүнд:

- Оюутнуудаас авсан ерөнхий суурь хичээлийн чанар, үр дүнг тодруулах судалгаанаас МХТ хичээлийг судлах хэрэгцээ шаардлага байгаа нь харагдсан.
- МУБИС-д элсэн суралцаж буй I курсын суралцагчдаас МХТ-ийн хэрэглээний чадварын түвшинг тогтоох шалгалт авахад түүний үр дүнд хангалтгүй үзүүлэлтүүд гарч ирж байна.
- Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд ЕБС-ийн сургууль төгсөгчдийн МХТ-ийн мэдлэг, хэрэглээний чадвар хангалтгүй, МХТ-ийг ашиглан мэдээлэл боловсруулах чадвар эзэмшээгүй байна. Тухайлбал, баримт бичиг, хүснэгтэн мэдээлэл, үзүүлэн танилцуулга боловсруулах зэрэг хэрэглээний чадварыг хангалттай түвшинд эзэмшээгүй байгаа нь үүнийг баталлаа.
- МХТ-ийн хэрэглээний чадвар хангалтгүй түвшинд байгаа учраас багш бэлтгэх сургалтын Мэдээлэл харилцааны технологийн хичээлийн агуулгыг тэдний МХТ-ийн бичиг үсгийн боловсрол олгох, МХТ-ийн хэрэглээний мэдлэг, чадварыг I түвшинд хүргэх зорилго бүхий энгийн агуулгатайгаар шинэчлэгдэн байгуулах шаардлагатай болж байна.
- ЕБС-ийн мэдээлэл зүйн хичээлээр сурагчдад мэдээлэл боловсруулах, МХТ-ийг ашиглах мэдлэг, чадвар олгоход чиглүүлэн практик талыг нэмэгдүүлэх, хот хөдөөгийн сургуулийн мэдээлэл зүйн сургалтын орчны ялгааг багасгах, компьютерын лабораторид хичээллэх боломжийг тэгш олгох шаардлага урган гарсаар байна.
- Судалгаанд хамрагдсан оюутнуудын хувьд лаборатори болон танхимд 50:50 гэсэн харьцаатай хичээллэдэг гэж хариулсан нь МТ-ийн чадвар хангалтгүй байдалд нөлөөлөх нэг хүчин зүйл байж болох талтай гэж үзсэн. Цаашид МХТ хичээлийн агуулгын шинэчлэлийн талаар нарийвчлан авч үзэх болно.

Ном зүй

МАНЛАЙ, Б. (2023, 2 1). IKON.MN. Retrieved from IKON.MN:

https://ikon.mn/n/2s77?fbclid=IwAR3dgPCDn21JndOhgfbVkbMRlmOg9hf6sgKeoP0O5_m_lrD7Xq3HluSsYc

Мөнхтуяа, Л., Бадамсүрэн, Б., Гэрэлтуяа, Ц. (2017). МХХТ-ийн цогц чадамжийг үнэлэх арга зүй, үр дүн. *ММТ*.

Цэдэвсүрэн, Д., Гэрэлтуяа, Ц., Норжинбуу, Б., Ганбаяр, Г. (2015). Мэдээлэл харилцааны технологи хичээлийн гарааны түвшин тогтоох шалгалтын зарим үр дүнгээс. *Лавай, ISSN 2410-4507*, 72-82.

Цэдэвсүрэн, Д., Уянга, С., ... Мөнхтуяа, Л. (2014). *Мэдээлэл зүйн VII сурах бичиг*. УБ: Содпресс.

Чимэдлхам, Ц., Уянга, С., Цогтбаатар, Д., Чойжоованчиг, Л. (2004). *Мэдээлэл зүйн боловсролын стандарт*. УБ: Стандартчилал, Хэмжилзүйн Үндсэний төв.

Some results of ICT application skills of MNUE students

Erkhbayar.S^a, Batbold.T^a, Badamsuren.B^a, Gereltuya.Ts^a

^aDepartment of Informatics, SMNS, MNUE;

Corresponding author: erkhbayar@msue.edu.mn

Abstract

ICT provides students of the new century with the ability to collaborate, solve problems, acquire and process information and provide opportunities for lifelong learning.

Information and communication technology curriculum and content updates and the organization of competency-based practical trainings for every student development are regularly implemented. In this article, we will analyze the results of the placement test to detect the IT application skills of new entrants of MNUE and discuss about the possibility of updating the content of the ICT course. Also, the results of a micro-survey to discover the quality and benefits of information technology courses in secondary school will be presented.

Keywords

ICT, application skills, diagnostic assessments

Бүтээх чадварын судалгаа ба мэдээлэл зүйн гарааны багшийн чадварТ.Ганзориг^а^аМУБИС, МБУС, Мэдээлэл зүйн тэнхимХолбоо барих зохиогч: ^аganzorig.t@msue.edu.mn

ID 0000-0002-1682-2266

Хураангуй

Сүүлийн жилүүдэд мэдээлэл харилцааны технологийн (МХТ) суурь чадвар шаардсан төрөл бүрийн ажил шинээр үүсэж байгаатай холбоотойгоор улс орнууд МХТ-ийн хөтөлбөрийг бага ангиас эхлэн сургалтын хөтөлбөрт нэвтрүүлэн бүтээх чадвартай XXI зууны иргэн бэлтгэхийг зорьж байна. Иймд эдгээр иргэдийг бэлтгэхэд багш өөрөө бүтээх чадвартай байх нь чухал. Өгүүлэлд бүтээх чадварын талаар судлаачдын гаргасан тодорхойлолт, үнэлгээний талаар тоймлон авч үзсэн бөгөөд үр дүнг нэгтгэж бүтээх чадварыг тандах үнэлгээний асуулга боловсруулан (OECD загварт үндэслэн) мэдээлэл зүйн багш нараас судалгаа авсан. Судалгаанд мэдээлэл зүйн гарааны багшийн бүтээх чадвар, үнэлгээний асуудлыг тодорхой залгамж холбоотой байхаар асуулгад тусгаж SPSS программ ашиглан боловсруулсан үр дүнг өгүүлэх болно. Судалгааны нэг онцлог болох багшийн бүтээх чадварын үнэлгээний асуулгын найдвартай байдалд фактор шинжилгээ хийж нөлөөлж буй хүчин зүйлс болох “үйл ажиллагаа” болоод “бүтээгдэхүүн”-д чиглэсэн далд хувьсагчид байгааг шинжилсэн.

Түлхүүр үг

Бүтээх чадвар, Үнэлгээ, Мэдээлэл зүйн гарааны багш

Удиртгал

Шинэ зуун нь техник, технологийн тусламжтай хурдацтай хувьсан өөрчлөгдөхийн хэрээр нийгэмд амьдрах арга ухаантай, эрдэм мэдлэгтэй, бүтээлч сэтгэлгээтэй иргэнийг шаардах болсон. Иймд шинэ зуунд боловсрол эзэмших нь дараах 4С чадвар буюу Creativity (бүтээх), Critical thinking (Шүүмжлэлт сэтгэлгээ), Communication (харилцах), Collaboration (хамтран ажиллах) байх талаар дэлхийд тэргүүлэх бизнес, боловсрол, бодлого боловсруулах нийгэмлэг, компаниуд нэгдэн XXI зууны чадварын түншлэл нэртэй ашгийн бус байгууллагыг үүсгэсэн байдаг. Эдгээрт Apple, Cisco, Dell, Microsoft, SAP, Америкийн нэгдсэн улсын боловсролын яам зэрэг олон байгууллага хамаарч байна (Wikipedia, 2023). Нягт хамтран ажиллаж асуудал дэвшүүлэн харилцан ойлголцох чадвартай байх цаашлаад дэвшүүлсэн асуудалд шийдэл гаргаж бүтээлчээр хандаж шинэ, шинэлэг санаа бүхий бүтээгдэхүүн гаргах чадвартай иргэнийг төлөвшүүлэхэд энэ баримт бичгийн зорилго оршдог. Иймд бүтээх чадвартай иргэн бий болсноор асуудалд цогцоор нь хандах чадвартай эрдэмлэг бүтээлч хүнийг бэлтгэх сайн талтай ба МУБИС-ийн эрхэм зорилготой ч нийцнэ.

2022 оны дэлхийн эдийн засгийн форум ирээдүйд эрэлтэй ажил мэргэжилд шаардагдах 10 чадвар (Forum, 2020 October), нэгдсэн үндэсний байгууллагын гаргасан цогц чадамж (United Nations, 2015) зэрэгт бүтээх чадварыг (creativity) гол чадваруудын нэг болохыг дурдсан. Бүтээх чадварыг тодорхойлж, үнэлэх арга хэлбэрийг судалснаар багш нарыг хөгжүүлэх, үнэлэх боломж бүрдэх юм. Энэ нь бүтээлч багш, эрдэмлэг хүн бэлтгэх, бодит бүтээлтэй (бүтээгдэхүүн) болох зэрэг олон асуудлыг шийдэх суурь судалгааны эхлэл болох боломжтой.

Монгол Улсын “алсын хараа 2050” хөгжлийн бодлогын баримт бичиг (Монгол_Улсын_засгийн_газар, 2020) хүний хөгжил (зорилт 2.1), Юнеско-оос гаргасан Монгол Улсын боловсролын салбар дахь Мэдээлэл харилцаа холбооны технологийн бодлогын тойм (UNESCO, 2021) зэрэгт суралцагчийн хөгжлийн хэрэгцээ, шаардлагыг хангасан, бүтээлч, чадварлаг багшаар хангах, сургуулийн орчинд бүтээлчээр зохион бүтээж ажиллахад зориулагдсан тусгай лаборатори (FAB-LABS) (STEAM) бий болгох талаар ч дурдсан байна.

Бүтээх чадвар нь цогц ойлголт тул нийгэм, боловсрол, хөгжилтэй холбоотой өргөн хүрээний олон салбарт ялгаатай арга зүйгээр судалгаа шинжилгээний ажлаар судлаж байна. Эхэн үеийн судлаачид хувь хүний бүтээлч (creative individual) байдалд тулгуурлан тодорхойлж байсан бол америкийн сэтгэл зүйн нийгэмлэгийн ерөнхийлөгч J. P. Guilford 1950 онд “Сургуулиуд яагаад илүү бүтээлч хүнийг бий болгохгүй байна вэ ?” гэх асуулт тавьсан үеэс эхлэн судлаачдын анхааралд орсон байдаг. Иймд J.P. Guilford (1950) Torrance (1962, 1974) нарын судалгааны үр дүнгээс орчин үеийн бүтээх чадварын суурь тавигдсан гэж үздэг (Sternberg, 2006).

Судлаачдын хувьд олон төрлийн хувилбараар бүтээх чадварыг тодорхойлдог боловч нэгдсэн ерөнхий тодорхойлолт байдаггүй. Иймд зарим тодорхойлолтыг авч үзвэл.

Аль ч салбарт (Domain) үүсэх шинэ шинэлэг, ач холбогдол бүхий санааны үр дүн түүний бүтээмж (Amabile et al., 1996: p.1155). Тодорхой салбарын практикт гарах үр дүн, түүний үнэ цэн, шинэлэг байдлаар тодорхойлогдох (Ford, 1996: p.1125).

Sternberg, Lubart (1999[9]) нарын тодорхойлсноор: “Бүтээх чадвар бол шинэ шинэлэг -novel (анхдагч, оригинал, өвөрмөц) бөгөөд нийцтэй-appropriate (хэрэглээтэй, асуудлын хязгаарлалтуудтай зохицох) ажлын үр дүн”. Нийлэмжтэй байдал нь тухайн агуулга, систем дэх стандарт, хязгаарлалт бүрийг хангаж байгаа эсэхийг авч үзэхээс зөвхөн шинээр хийх тухай асуудал биш.

Lubart (2000[11])-ийн хувьд шинэ, шинэлэг бүтээлд хөтлөх сэтгэлгээ, үйл бүрийн дараалал. Бүтээх чадварын судалгаа нь бүтээх явцад үүсэх танин мэдэхүйн үйл явцыг судалдаг талаар дурдаад дараах шалгуураар (Peter & Robert, 2021) тодорхойлж болох талаар дурдсан:

- Бодол санааны дараалал – *Санаа, төсөөлөл нь үйлд хөтлөх*
- Үйлийн дараалал – *Тухайн нөхцөлийг ажиглаж бүтээх, бүтээлч үйлийг дэмжих*
- Шинэ шинэлэг, тохирох үйлдвэрлэл – *Шинэлэг, өвөрмөц байдал нь бүтээлч үйлдвэрлэлийн үр дүнг илэрхийлэх*

Эдгээр шалгуур сэтгэхүй, үйл ажиллагаа, бүтээгдэхүүн хөгжүүлэх онолын олон салбартай холбогдох тул судалгааны ажлын цар хүрээг илүү нарийвчлан судлах хэрэгтэй.

Эцэст нь бүтээх чадвар бол өөрийн ажил мэргэжлийн салбартаа ямар нэгэн шинэ санаа гаргаж хэрэгжүүлэх(үйл ажиллагаа), дахин давтан сайжруулах замаар бүхэллэг (бүтээгдэхүүн) зүйлийг бий болгох чадвар юм.

Харин боловсролын салбарт тэр бүр шинэ зүйлийг бүтээх боломжгүй учир өмнө байгаа зүйлсийг сайжруулах, шинэчлэх байдлаар ойлгож болно. Эдгээр судалгааны ажил бүр судлаачдын үзэл бодол, туршлага дээр гарсан ерөнхий дүгнэлт бөгөөд бүтээх чадварыг өмнөх ба дараачийн үйл явцтай холбосон залгамж холбоотой судалгааны ажил байхгүй байгаа нь судалгааны ажлын үндэслэл болж байна.

Л.С.Выгодский: “Үйл ажиллагаа бол өөрийн сэдэлтэй, зорилго, гүйцэтгэлтэй хийгдэх үйл” бөгөөд хүний хэрэгцээнээс (сэдэл) эхлээд нийгмийн хэрэгцээгээр (тодорхой зорилготой) дамжин эцсийн үр дүнд (гүйцэтгэл) хүрснээр дуусдаг гэх үйл ажиллагааны онолыг дэвшүүлсэн нь бүтээх чадвартай холбогдож байна. Бүтээх чадварыг илрүүлэхэд үнэлгээний асуудал чухал тул үнэлэх стандарт тестийг олон төрлөөр судлаачид (Torrance, Wallach-Kogan, Guilford, Getzel-Jackson, Mednick, Runco, Lubart-Besançon-Barbot) боловсруулсан байдаг. Бүтээх чадамжийг (creative potential) үнэлэх тестээр хүний ур чадвартай хэрхэн холбогдож байгаа талаар үнэлэхэд эрэл хайгуул хийх (inquiring), төсөөлөх (imagining), хийх (doing), үнэлэх(reflecting) үйл явцаар дамжиж болохыг судлаачид (Lucas, G. Claxton, & E. Spencer, 2013) (Stéphan , Carlos , Mathias, & Federico , 2019) тодорхойлсон.

Мөн зохион бүтээсэн зүйлсийн бүтээлч шийдлийг шинэлэг, үр дүн ач холбогдолтой, нэгэн бүхэллэг байдал (Mishra, 2008, March 24–28) (Mikdashi, 1999) зэргээр үнэлэх боломжтойг дурдсан нь бүтээх чадварыг үнэлэх шинэ хэмжүүр болох боломжтой. Энд шинэ шинэлэг санаа бүхий

бүтээл нь зөвхөн шинэ зүйл, сонирхол татахуйц бус хэрэглээтэй, бусад хэсгүүдтэй холбогдож нэгэн бүхэллэг болох нь чухал юм.

Torrance (Torrance, 1970) бүтээх чадварын үйл явцыг чөлөөт-fluency (элдэв санаатай холбогдох), уян хатан-flexibility (олон төрлийн санаатай холбогдох), өвөрмөц-originality (дахин давтагдахгүй санаанууд), сайжруулах-elaboration (Нэг санааг чухалчлан авч үзэх) хэсгээр авч үзсэн.

Бүтээх чадварыг үнэлэх OECD-ийн үнэлгээний рубрикийг ерөнхий (domain general) ба нарийвчилсан (domain specific) байдлаар гаргаж салбар бүрд жишээ гаргаж тайлбарласан. Уг үнэлгээг багшийн загварт нийцүүлсэн рубрик (Creativity and critical thinking: From concepts to teacher-friendly rubrics, 2019) уг судалгааны ажилтай илүү нийцэх тул багшийн бүтээх чадварыг үнэлэх шалгуураар авч ашиглах боломжтой. Учир нь рубрик суралцахуйн 4 түвшинд хувааж бүтээгдэхүүн, үйл явцыг гол шалгуур болгож авч үзсэн. Харин ерөнхий үнэлгээнд эрэл хайгуул хийх, төсөөлөх, хийж бүтээх, эргэцүүлэх шалгуурыг тодотгосон байдаг.

Арга зүй

Багшийн бүтээх чадвар, үнэлэх арга зүйг тодорхойлох зорилгоор нийслэл, аймаг, сумдын багш нараас санамсаргүй түүврийн аргаар 55 багшаас 24 асуулгаар судалгаа авч үр дүнг SPSS программаар боловсруулсан. Судалгаанд оролцогч багш нарын тоо зөвшөөрөгдөх хэмжээнд бус хязгаарлагдмал байдлыг үүсгэж байгаа ч тандах асуулгын хүрээнд авч буй тул судалгааны асуултыг засаж сайжруулсаны дараа оролцогчдын тоог нэмэгдүүлэх боломжтой. Судалгааны ажил бүтээх чадварыг оюутан байх үеэс эхлэн гарааны багш хүртэл хэрхэн хөгжүүлж ирсэн, хэрэгцээ шаардлага байгаа эсэх, үнэлгээний хувьд хэрхэн хэрэгжүүлдэг эсэхийг OECD-ийн гаргасан рубрик загвартай нийцүүлэн тодорхой залгамж холбоотой асуулгаар илрүүлэхийг зорьсоноороо онцлог байна.

Үр дүн

Судалгаанд гарааны багш буюу 20-30 нас 34.5%, 34-40 нас 50.9% үлдсэн багш нь ахмад багш хамрагдсан. Гарааны багшийн мэргэжлийн суурь мэдлэг чадвар оюутан байх хугацаанд төлөвшиж эхэлдэг иймд оюутан байхдаа ямар нэгэн бүтээл гаргаж байсан уу? асуулгад 33 багш (60%) бүтээл гаргаж байгаагүй гэж хариулсан нь тухайн хөтөлбөрийн төлөвлөлт, хувь хүний зохион байгуулалттай шууд холбогдохоор байна.

Мэдээлэл зүйн багшийн нэг онцлог сургуулийн орчинд компьютер ашиглан хийж болох бүхий л үйл ажиллагаа, түүнд гарсан асуудал, засвар үйлчилгээг нэмэлтээр гүйцэтгэж ажлын байрны тодорхойлолтоос өөр нэмэлт ажил үүрэг гүйцэтгэх хэрэгцээ үүсдэг. Иймд ажилд анх орох үед багш тулгарч буй асуудлыг бүтээлчээр сэтгэж, бие даан шийдэх шаардлага ихээр үүсдэг ба тухайн үед бүтээх чадвар хэрхэн байсныг тодруулахад дунд (7.3% маш сайн, 32% сайн, 47% дунд, 12.7% муу) гэж хариулсан. Түүнчлэн ажлын байранд бүтээх чадвар шаардагдаж байгаа эсэхийг тодруулах асуулгад нийт багшийн ТАЛ хувь (34.5% маш их хэрэгтэй, 20% ихээхэн хэрэгтэй, 43.6% хэрэгтэй, 1.8% огт хэрэггүй) мэргэжлийн чиглэлээр бүтээл гаргах хэрэгцээ байгаа талаар дурдсан боловч ямар бүтээл болохыг тодруулахад 49.1% мэдээллийн технологи ашиглаагүй бүтээл байсан гэж хариулсан нь сонирхол татахаар байна.

Цаашид ямар чиглэлээр бүтээл хөгжүүлэх сонирхолтой байгааг тодруулахад гар утас ашигласан бүтээл (32%), робот (7%), программ хангамж хөгжүүлэх (31%) талаар хариулсан нь ухаалаг утас ашигласан төрөл бүрийн ухаалаг систем, бусад программ хангамж хөгжүүлэх сонирхолтой нь илэрч байна.

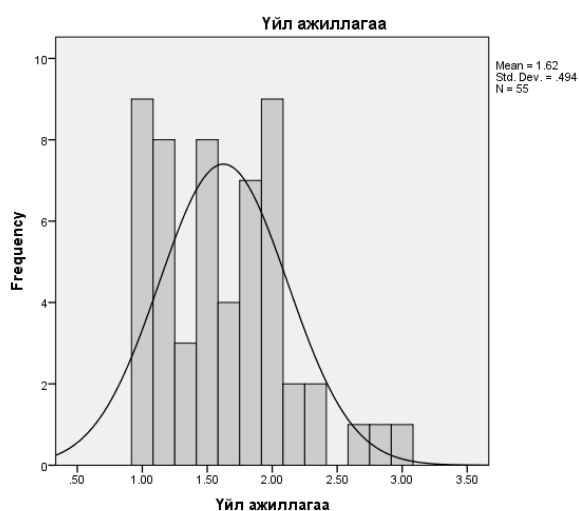
Судалгааны ажлын нэг зорилт багшийн зүгээс сурагчдын бүтээлийг үнэлэх шалгуурыг зөв тодорхойлж байгаа эсэх нөлөөлж буй далд хүчин зүйлсийг илрүүлэх. Сурагчдын бүтээлийг үнэлэх бүлэг асуулгыг нэмэлтээр OECD-ийн загвараар боловсруулж найдвартай байдлыг тодруулахад кронбахын альфа коэффициент 0.815, өөрийн бүтээх чадварыг үнэлэх бүлэг асуултын хувьсагчдын хамаарал 0.910 тус тус байгаа (0.7 дээш) нь хүлээн зөвшөөрөгдөх

хэмжээнд буюу хоорондоо хамааралтай асуулт бөгөөд хасах шаардлагатай хувьсагч байхгүй байна. Түүврийн хүрэлцээтэй байдал (КМО тест) 0.816 хангалттай, тайлбарлах чадвар 11 хувьсагчийг 65.3% илэрхийлэх боломжтой ба 2 бүлэг хүчин зүйлд харьяалагдаж болохоор байна.

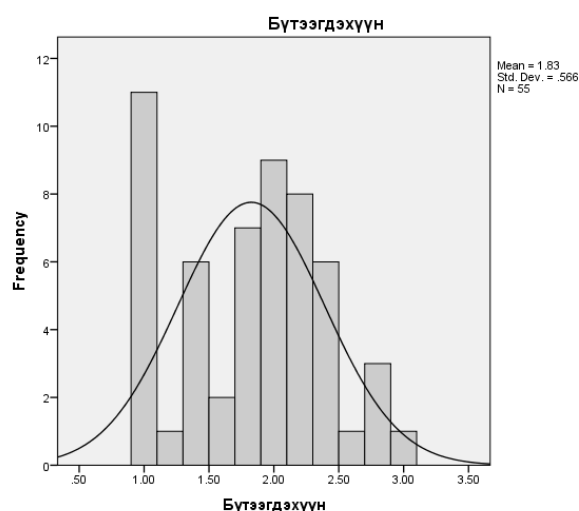
Хүснэгт 1: Хүчин зүйлийн шинжилгээ

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.915	53.768	53.768	5.915	53.768	53.768
2	1.275	11.587	65.355	1.275	11.587	65.355
3	.797	7.246	72.601			
4	.730	6.634	79.235			

Бүлэг болгох хүчин зүйлд “Үйл ажиллагаа” чиглэсэн буюу Factor1 (C1, C2, C8, C9, C10, C11), “Бүтээгдэхүүн буюу бүтээлд” чиглэсэн Factor2 (C3, C4, C5, C6, C7) хувьсагчид илэрч байна.



Зураг 1. Үйл ажиллагаа



Зураг 2. Бүтээгдэхүүн

Багш бүтээх чадварыг үнэлэхдээ (Зураг 1) ямар үйл явцыг илүү чухалчилдаг болохыг тодруулахад эрэл хайгуул хийх, сэтгэлтэй байх, турших зэргийг нэрлэсэн бол эргэцүүлэх хэсгийг тийм ч чухалчилж авч үздэггүй болох нь харагдсан (график зүүн тийш хазайсан). Учир нь эргэцүүлэх чадвар нь хийсэн үйлийг өөрсдийн санаа, төсөөлөлтэй хэрхэн нийцэж байгааг нягталж, шалгаж эргээд эрэл хайгуул хийх, төлөвлөх, турших зэрэг өмнөх шатны аль хэсэгт шилжихийг шийддэг чухал хэсэг юм. Бүтээгдэхүүн хөгжүүлэх тархалтын график (Зураг 2) ерөнхийдөө тохирч байгаа ч шаардлагатай зүйлсийн жагсаалтыг гаргаж тайлбарлах хэсгийг орхигдуулдаг болох нь харагдлаа.

Дүгнэлт

Судалгааны ажлын ач холбогдол нь бүтээх чадварын талаарх сүүлийн жилүүдэд судлаачдын гаргасан тодорхойлолт, үнэлгээний талаарх олон тооны судалгааг нэгтгэн авч харьцуулсаны үндсэн дээр өөрийн тодорхойлолтыг гаргасан. Судалгааны энэ хэсэг нилээдгүй цаг хугацаа шаардсан, харьцуулсан, тодруулсан ажил хийгдсэн болохыг дурьдах хэрэгтэй. Тодорхойлолтод үндэслэн үнэлгээний асуулгыг OECD байгууллагаас гаргасан үнэлгээний рубрик зөвлөмжийн хүрээнд үнэлэх асуулга рубрикийг судалгааны ажилтай уялдуулан өргөтгөж судалгаа авсан.

Судалгаанд хамрагдсан багш нарын дийлэнх хэсэг оюутан байх хугацаанд өөрийн бүтээлтэй болж байгаагүй боловч ажлын байранд мэргэжлийн чиглэлээр бүтээлтэй болох, сурагчдад заан

сургах хэрэгцээ ихээхэн байгаа талаар хариулсан. Гарааны багшийн бүтээлч байдал, бүтээх чадвар доогуур байгаа төдийгүй мэргэжлийн чиглэл болох МТ ашигласан өөрсдийн бүтээл гаргадаггүй байна.

Багш нар сурагчдад төрөл бүрийн даалгавар өгч ажиллуулдаг боловч бүтээлийг нь үнэлэхдээ зарим хэсгийг орхигдуулдаг OECD -ийн гаргасан рубрик загвартай бүрэн нийцдэггүй зэргээр илэрлээ. Мөн бүтээх чадварын нэг хэсэг болох эргэцүүлэн бодох учир шалтгааныг олж засаж сайжруулах, анхны төсөөлөлтэй харьцуулах чадварыг орхигдуулдаг болох нь харагдлаа.

Цаашид багш болж гарч буй гарааны багш (төгсөгч оюутан) нарт мэргэжлийн чиглэлээр бүтээл гаргах хэрэгцээ их байгаа ч энэ төрлийн чадвар эзэмшүүлэх хэрэгцээ их байна. Тэд өөрсдөө бүтээж сурснаар ирээдүйд хүүхдүүд бүтээлтэй болох боломж бүрдэх ба үүний тулд бүтээх чадварыг дэмжих сургалтын арга зүй, хөтөлбөр боловсруулан турших хэрэгцээ их байгаа нь харагдлаа.

Багш нарын бүтээлийг үнэлэх шалгуурт фактор шинжилгээ (Хүснэгт 1) хийхдээ түүний найдвартай байдал, тохирц, кронбахын коэффициент зэрэг шаардлагатай үр дүнгүүдийг гаргасан бөгөөд нөлөөлж буй хүчин зүйлсэд “үйл ажиллагаа” чиглэсэн буюу Factor1 (C1, C2, C8, C9, C10, C11), “бүтээгдэхүүн буюу бүтээлд” чиглэсэн Factor2 (C3, C4, C5, C6, C7) хувьсагчид илэрч байна. Эдгээр хувьсагчид нь OECD үнэлгээний рубрик түүний шалгууртай нийцэж байгаа нь судалгааны ажил үр дүнтэй болсныг илтгэж байна.

Ном зүй

- Creativity and critical thinking: From concepts to teacher-friendly rubrics. (2019). V.-L. Stéphan, G.-S. Carlos, B. Mathias, d. L. Federico, F.-B. Meritxell, & J. Gwénaél-Д, *Fostering Students' Creativity and Critical Thinking WHAT IT MEANS IN SCHOOL* (хуудсд. 35-61). Paris: OECD Publishing.
- Forum, W. E. (2020 October). *The Future of Jobs Report 2020*. Geneva/ Switzerland: World Economic Forum.
- Lucas, B., G. Claxton, & E. Spencer. (2013). *Progression in student creativity in school: First steps towards new*. Paris: OECD Publishing.
- Mishra, P. &. (2008, March 24–28). Introducing technological pedagogical content. *Paper presented the Annual Meeting of the American Educational Research*. New York.
- Peter, E., & Robert, K. (2021). Creativity and Critical Thinking. B. Amanda, B. Cathy, & C. Deborah -Д, *Education in the 21st STEM, Creativity and Critical Thinking* (хуудсд. 9-27). Cham, Switzerland: Springer.
- Stéphan, V.-L., Carlos, G.-S., Mathias, B., & Federico, d. (2019). *Fostering Students' Creativity and Critical Thinking*. Paris: OECD publications.
- Torrance, E. (1970). *Encouraging Creativity in the Classroom*. W.C. Brown.

UNESCO. (2021). *ICT in Education Policy Review Report Mongolia*. Beijing.
United Nations. (2015). *United Nations Competencies for the Future*. New York: United Nations.
Wikipedia. (2023 оны 05 02). *21st century skills*. Wikipedia:
https://en.wikipedia.org/wiki/21st_century_skills-ээс
Монгол_Улсын_засгийн_газар. (2020). *АЛСЫН ХАРАА 2050*. Улаанбаатар.

Creativity and skills of informatics teacher

T.Ganzorig^a

^aDepartment of informatics, SMNS, MNUE

Corresponding author: ganzorig.t@msue.edu.mn

 0000-0002-1682-2266

Abstract

With the rapid advancement of technology and the increasing reliance on information and communication technology (ICT) in various industries, new jobs have emerged that require basic ICT skills. Many countries recognize the importance of integrating information and communication technology (ICT) into their education systems from an early stage. The aim is to equip students with the necessary skills and knowledge to thrive in the 21st century, where technology is pervasive in all aspects of life. By incorporating ICT into the curriculum, countries aim to foster creativity, critical thinking, problem-solving, and digital literacy skills among students. It is indeed important for teachers to possess creativity skills themselves in order to effectively prepare students for the demands of the 21st century. Here we reviewed the definitions and assessments of creativity and how they can be integrated into the educational context. We took a questionnaire that can be used to gather information and insights from initial teachers of informatics regarding creativity and its integration in the classroom. This questionnaire is adapted from the OECD framework. We modified the questionnaire that focuses on the creativity skills of ICT initial teachers and the integration of assessment methods related to creativity. We conducted a factor analysis on the reliability of the questionnaire and identified “action” and “productivity” as influencing factors, it suggests that these two factors play a significant role in assessing creativity skills in ICT education among initial teachers. This finding can contribute valuable insights to the field.

Keywords

I Creativity, OECD-rubric, initial teacher of informatics

II ХЭСЭГ

БАЙГАЛИЙН ШИНЖЛЭХ УХААН, ДИДАКТИК

**Ундаа, жүүсэнд агуулагдах нийт сахрын агууламжийн судалгаа:
үндэсний болон олон улсын стандарт нийцэл**

Б. Халиун^{а,б}, А. Пэрлээ-Ойдов^а, Н. Наранцогт^а

^аМУБИС-ийн Математик, Байгалийн ухааны сургууль, Химийн тэнхим

^бСХЕГ-ын ХАБҮҮЛЛ, Хими – Хор судлалын лаборатори

Холбоо барих зохиогч: Narantsogt@msue.edu.mn,

ORCHD: <https://orcid.org/0000-0002-1040-1276>

Хураангуй

Монгол улс хүн амын хүнсэнд хэрэглэж байгаа бүтээгдэхүүний чанар, аюулгүй байдалд тавих хяналт, шалгалтыг сайжруулах талаар төрөөс олон талт арга хэмжээ авч хэрэгжүүлж байгаа боловч шинжлэх ухаан, технологийн үсрэнгүй хөгжлийг дагаад хүнсний чанар, найрлага өдрөөс өдөрт өөрчлөгдөж байна. Энэхүү судалгаа нь 24 хийжүүлсэн ундаа, 10 жимсний ундаа, 2 энергийн ундаа зэрэг нийт 36 ундааны чихрийн агууламжийг Олон улсын хүнсний стандарт (CODEX), Европын Холбооны стандарт болон Монгол улсын “Хүнсний нэмэлт” MNS ISO 0192:2015 стандартад заасан хүнсний нэмэлтүүдтэй нийцэж байгаа эсэхийг шалгах юм. Судалгааны зорилго нь ундаанд агуулагдах чихрийн агууламжийг тогтоож, одоогийн баримталж буй стандарттай харьцуулах явдал юм. Дотоодод үйлдвэрлэсэн ундаан дахь чихрийн агууламжийн ерөнхий тоймыг гаргахын тулд нийт элсэн чихрийн хэмжээг (фруктоз, глюкоз, сахароз) мөн тодорхойлсон.

Нийт 36 ундаа, 10 төрлийн жүүс, 24 төрлийн хийжүүлсэн ундаа, 2 төрлийн энергийн ундаанд чихэр орлуулагч бодис (Acesulfame K, Aspartame, Saccharine)-ийг тодорхойлсон. Чихрийн агууламжийг тодорхойлоход “Өндөр идэвхит шингэний хроматограф”-ийг ашигласан ба шугаман регресс, нарийвчлал, илрэх хязгаар, таарц, тохирц зэрэг үзүүлэлтүүдээр баталгаажуулсан.

Нийт 36 төрлийн ундаа жүүснээс 20 нь чихэр орлуулагч бодис агуулсан байна. Хамгийн их агуулдаг чихэр орлуулагч бодис нь Ацесульфам К, Аспартам, Сахарин юм.

Түлхүүр үг

Ундаа, Чихэр орлуулагч, HPLC, Аргын баталгаажуулалт

1. Удиртгал

Хүнсний нэмэлт бодисууд нь хүнсний үйлдвэрлэлд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг нэмэлтүүдэд нь хүчиллэгийг зохицуулагч, будагч бодис, нөөшлөгч бодис, чихэр орлуулагч, өтгөрүүлэгч зэрэг орно. Элсэн чихрийн оронд чихэр орлуулагчийг хэрэглэх нь хоол, хүнсний илчлэгийг эрс бууруулж, цусан дахь сахрын хэмжээг бууруулж, жинг хэвийн байлгахад тусалдаг. Чихэр орлуулагч нь байгалийн гаралтай, зохиомлоор нийлэгжүүлсэн чихэрлэг амттай бодис юм. Нэмэлтүүдийн хэрэглээ XX зуунаас, ялангуяа синтетик үйлдвэрлэлийн хими хөгжиж эхлэхэд эрс нэмэгдсэн гэж үздэг (Tamavolgyi, 2003). Хүнсний төрөл тус бүрт зөвшөөрөгдсөн хүнсний чихэрийн дээд хэмжээг олон улс оронд хянадаг (Sawaya, 2007). Үүний нэгэн адил янз бүрийн хүнсний ангилалд чихэр орлуулагчдын зөвшөөрөгдөх дээд хязгаарыг манай улсад ч хянадаг.

Манай улсад 2007 оны 11 сарын 1-нээс эхлэн “Хүнсний нэмэлтийн ерөнхий стандарт” MNS ISO 0192:2015 (С.Баярхүү, 2015) мөрдөгдөж эхэлсэн. Уг стандартаар 897 хүнсний бүтээгдэхүүнд 109 хүнсний нэмэлтийн 1кг-д байх үлдэгдлийн зөвшөөрөгдөх хэмжээг тогтоож өгсөн байдаг.

Гэсэн хэдий ч 2015 оноос хойш хүнсний нэмэлтийг ашиглах журамд нэмэлт өөрчлөлт ороогүй байна. Зарим төрлийн хүнсний бүтээгдэхүүнд чихэр орлуулагч, өтгөрүүлэгч, хүнсний ангижруулагч, хүчиллэг зохицуулагч, хүнсний будагч, антиоксидант зэрэг олон төрлийн нэмэлтүүд байдаг бөгөөд тэдгээрийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ (MPL) нь тодорхойлогдоогүй тул тоо хэмжээг хянах боломжгүй байдаг. Олон улсын хүнсний нэмэлтийн ерөнхий стандарт (CODEX GSFA-аас зөвшөөрөгдөх дээд хязгаар (MPL)-ийг аль хэдийн тогтоосон боловч үйлдвэрлэлийн зохистой дадал (GMP)-ийн нөхцөлийг ашиглан зарим нэмэлтүүдийг хэрэглэж байна. Үйлдвэрлэлийн зохистой дадлын нөхцөлийн дагуу хоолонд нэмсэн нэмэлтийн хэмжээг хүссэн үр дүнд хүргэхийн тулд шаардлагатай хамгийн бага хэмжээгээр хязгаарлах ёстой. (GSFA Online, GSFA Online, updated up to 44st Session of the CODEX Alimentarius Commission, 2021)

Монголчууд, тэр дундаа сургуулийн өсвөр насныхан, өндөр настнуудын хэрэглээний хэв маяг, хооллох зуршил, хоолны уламжлалыг үнэлэх зорилгоор олон судалгаа хийсэн байдаг. Ихэнх судалгааны үр дүнд хөнгөн зууш, давслаг, өөх тостой түргэн хоол, элсэн чихэртэй ундааны хэрэглээ ихээр нэмэгдэх болсон нь харагдаж байна. Хүүхдүүд ч элсэн чихэр их хэрэглэх нь хор хөнөөлтэй, улмаар түүний сөрөг нөлөөлийн талаар өргөн мэдлэгтэй байсан ч түүний хэрэглээ байнга нэмэгдэж байна. Чихэрлэг зүйлд дуртай байгаа нь тэдгээр нь хүмүүст тааламжтай амт, баяр баясгаланг мэдрүүлдэг ч эрдэмтэд чихрийн донтолтын нөлөө нь хар тамхинд донтохтой төстэй талаар судалсан байдаг. Мөн энгийн хэрэглээнээс гадна далд хэрэглээ ч бий, энэ нь элсэн чихэр нь огт чихэрлэг биш хоолонд ч агуулагддагай холбоотой. Судалгаагаар хүн өдөрт дунджаар 10 хоолны халбага элсэн чихэр (цай, кофе, ундаа, нарийн боов гэх мэт чихэр агуулсан хүнсний бүтээгдэхүүнээс) хэрэглэдэг. Эдгээр хүнсний хэрэглээ нэмэгдсэн нь хүмүүсийн завгүй ажлын хуваарь, хоол бэлтгэх цаг бага байгаатай холбоотой нэмэгдсэн байдаг. Мөн сүүлийн үед түргэн хоолны сүлжээ, дэлгүүрүүд олширсноор хямд үнэтэй түргэн хоол, хагас боловсруулсан бүтээгдэхүүнийг өсвөр насныхны ихээхэн хэрэглэх болсон. Эдгээр түргэн хоолны зэрэгцээ хийжүүлсэн ундаа, хийжүүлсэн ус, жүүс зэрэг бэлэн бүтээгдэхүүн хэрэглээ ч давхар өссөн. Энэхүү судалгаа нь ундаанд агуулагдах элсэн чихэр, нэмэлт бодисын хэмжээг харуулах тул их хэмжээний хийжүүлсэн ундаа хэрэглэдэг үйлчлүүлэгчид болон дотоодын үйлдвэрлэгчдэд ойлголт өгөх болно. Харшил, зан үйлийн өөрчлөлт, хорт хавдар үүсгэх зэрэг сөрөг нөлөөллөөс болж хүнсний нэмэлтийг эрүүл мэндэд аюултай гэж үздэг тул хэрэглэгчдийн хүнсний нэмэлт бүтээгдэхүүний талаарх санаа зовоосон асуудал нэмэгдэж байна (Koynatty, 2012).

Дотоодын болон импортын ундаанд байдаг хамгийн түгээмэл чихэр орлуулагчид нь (acesulfame K, aspartame, saccharine) байна. Нийт импортын ундааны 90%, дотоодын ундааны 44%-д чихэр орлуулагч бодис илэрсэн байна.

Зах зээл дээр худалдаалагдаж буй хийжүүлсэн ундаа, жимсний шүүс зэрэг 36 төрлийн шингэн хүнсний бүтээгдэхүүнд гурван төрлийн чихэр орлуулагч бодис (Acesulfame K, Aspartame, Saccharine)-ийн түвшинийг тодорхойлсон (Bhowan, 2015). Ацесульфам К (0.31-422.20ppm) Сахарин (0.15-145.20ppm), аспартам (4.77-844.00ppm) байсан. Амт оруулагчийг ундаанд элсэн чихэр орлуулагч болгон нэмдэг бөгөөд ингэснээр хийжүүлсэн ундаа, элсэн чихэртэй жимсний ундааны калорийн хэрэглээг багасгадаг байна. Гэсэн хэдий ч хэд хэдэн судалгаагаар харшил, зан үйлийн өөрчлөлт, хүүхдийн хэт идэвхжил, хорт хавдар үүсгэх зэрэг сөрөг урвалууд байгааг мэдээлсэн байна (Binnur, 2015).

Чихэр орлуулагчтай ундааны хэрэглээ нь цус харвалт, харшлын урвал үзүүлэх, оюун ухаан муудах эрсдэлтэй холбоотой байдаг (Matthew, 2017). Хоолонд үл нийцэх, хорт хавдар, олон склероз, анхаарал сулрах гиперактив эмгэг, тархины гэмтэл, дотор муухайрах, зүрхний өвчин гэх мэт бусад олон нөлөөлөл бүртгэгдсэн байна. (Inetianbor et al., 2015).

Хүнсний нэмэлтийг хэрэглэхийн өмнө хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх хор нөлөөг шалгадаг. ХХААБ/ДЭМБ-ын Хүнсний нэмэлтүүдийн хамтарсан шинжээчдийн хороо (JECFA) нь хүнсний нэмэлтүүдийн аюулгүй байдлыг үнэлэх үүрэгтэй олон улсын байгууллага юм. Зөвхөн JECFA-

аас, аюулгүй гэж үнэлэгдсэн хүнсний нэмэлтийг хүнсэнд хэрэглэдэг бөгөөд үүний үндсэн дээр олон улсын хүнсний нэмэлтийн стандартад зөвшөөрөгдөх дээд хязгаарыг тогтоосон. Иймээс зөвшөөрөгдөх дээд хязгаар (MPL) болон хоногийн дундаж хэрэглээ (ADI)-аас хэтрэх нь эрүүл мэндэд хор хөнөөл учруулж болзошгүй юм.

Ундаанд ихэвчлэн хэрэглэгддэг нэмэлтүүд нь нөөшлөгч бодис, чихэрлэг бодис, хүчиллэгийг зохицуулагч ба эдгээр хүнсний нэмэлтүүдийн хэмжээг тодорхойлох шинжилгээний аргууд нь голчлон фотодиодын массив (PDA), хэт ягаан туяа болон хугарлын илтгэгч (RI) илрүүлэгч, хэт ягаан/үзэгдэх (UV/VIS) спектроскопи бүхий өндөр хүчин чадалтай шингэн хроматографи (HPLC) юм. Ихэнх нэмэлтүүдийн илрүүлэх хязгаар нь 1.0ppm-ээс бага, таарц, тохирц (% RSD 2%-иас бага) ба шугаман чанар (r^2 0.99-ээс их) байна. (Bhowon, 2015).

Судалгааны ажлын зорилго: Монголчуудын өргөн хэрэглээний хүнсний бүтээгдэхүүний нэг болох ундаан дахь нийт сахрын хэмжээг тодорхойлох, үндэсний болон олон улсын стандартын хэм хэмжээнд нийцэж байгаа эсэхийг тодорхойлоход оршино.

Судалгааны ажлын зорилт:

- ❖ Чихэр орлуулагч бодисын талаар мэдээлэл цуглуулах
- ❖ Чихэр орлуулагчдыг тодорхойлох арга зүй сонгох
- ❖ Ундаа, жүүсний дээжид чанарын шинжилгээ хийх
- ❖ Шинжилгээний аргын баталгаажуулалт хийх
- ❖ Судалгааны үр дүн боловсруулах

Судалгааны үр дүн: Нийт 36 төрлийн ундаа жүүснээс 20 нь чихэр орлуулагч бодис агуулсан байна. Хамгийн их агуулдаг чихэр орлуулагч бодис нь ацесульфам К, аспартам, сахарин юм.

Шинэлэг байдал: Энэхүү судалгаа нь ундааны химийн найрлага, нийт сахрын агууламжийг өндөр мэдрэмжит багажаар тоон тодорхойлолт хийж олон улсын хүнсний стандартад нийцэж байгаа эсэхийг тодорхойлох.

2. Судалгааны арга зүй, материал

2.1 Дээж бэлтгэх

Супермаркет, хайпермаркетуудаас дотоодын нийт 36 нэр төрлийн ундаа худалдан авсан. Шинжилгээг ундааны шошго дээр хэвлэсэн хугацаа дуусахаас өмнө хийсэн. Дээж тус бүрийг гурван удаагийн давталттай хийсэн. Бүх дээжийг 30 минутын турш хэт авианы ваннд хийж, 0.45 микрон политетрафторэтиленээр (PTFE) шүүж, HPLC багажид тодорхой нөхцөлд уншуулсан. Үр дүнгийн тохирц, таарцыг сайжруулахын тулд бүх хэмжилтийг гурван өдөр дараалан давтан хийсэн.

2.2 Чихэр орлуулагчдыг тодорхойлох арга

2.2.1 Урвалж, химийн бодис: Acesulfame K, Aspartame, Saccharine-ийн стандарт бодисуудыг Германы Sigma Aldrich-аас худалдаж авсан. Бүх стандартууд 99%-аас дээш цэвэршилттэй. HPLC зэрэглэлийн метанол, этанол (99%), натрийн ацетат тригидратыг (>98%), мөсөн цууны хүчлийг Хятадын Xilong Scientific Co., Ltd компаниас худалдаж авч, ≤ 1.0 мкс/см цахилгаан дамжуулах чадвартай, ионгүйжүүлсэн усыг ашигласан.

2.2.2 Стандарт уусмал бэлтгэх. Acesulfame K, Aspartame, Saccharine агуулсан 1000ppm (жишиг стандарт $(0.1 \pm 0.01g)$) хэмжээтэй хольцын уусмалыг 100 мл ионгүйжүүлсэн усанд уусган бэлтгэсэн. Усанд уусдаггүй бензойн хүчил ба сорбины хүчлийг 5 мл этанолд (90%) уусгасан. Хольцын уусмалыг 5-500 ppm концентрацийн мужид шингэлэх замаар хэд хэдэн шалгалт тохируулгын стандарт уусмал бэлтгэсэн.

2.2.3 Хөдөлгөөнт фазыг бэлтгэх. 0.681г±0.05г натрийн ацетат трихидрат, 3 мл мөсөн цууны хүчлийг 1л ионгүйжүүлсэн усанд уусгаж, 0.45 мμ PTFE мембранаар шүүж буфер уусмал бэлтгэсэн. Хөдөлгөөнт фазыг метанол болон дээрх буферийг 1:3 харьцаатай хольж бэлтгэсэн.

2.2.4 Хроматографийн нөхцөл. Acesulfame K, Aspartame, Saccharine зэргийг 150×2 мм, 3 микрон хэмжээтэй Phenomenex Luna C8 баганад HPLC системийг ашиглан ялгаж, тоо хэмжээг нь тодорхойлсон. Минутадад 0.22 мл урсгалын хурдтай изократ шүүрлийг хэрэглэж, баганын температурыг 40°C, тарилгын хэмжээг 2 мкл, долгионы уртыг аспартамын хувьд 205 нм, бензойны хүчил, ацесульфам К, сахаринд 229 нм, сорбины хүчлийн хувьд 263 нм гэж тохируулсан.

2.3 Нийт сахрын хэмжээг тодорхойлох арга (фруктоз, глюкоз, сахароз)

2.3.1 Урвалж, химийн бодис: фруктоз, глюкоз, сахарозыг Германы Sigma Aldrich-аас худалдаж авсан. Бүх стандартууд 99%-аас дээш цэвэршилттэй, HPLC зэрэглэлийн ацетонитрилийг Хятадын Xilong Scientific Co., Ltd -аас авсан бөгөөд $\leq 1.0 \mu\text{s}/\text{cm}$ цахилгаан дамжуулалттай ионгүйжүүлсэн усыг ашигласан.

2.3.2 Стандарт уусмал бэлтгэх: Фруктоз (0.5-7%), глюкоз (0.5-7%), сахароз (0.5-13%) агуулсан жиших муруйн уусмалыг (Хүснэгт 1) ионгүйжүүлсэн усанд бэлтгэсэн.

2.3.3 Хөдөлгөөнт фазыг бэлтгэх: Хөдөлгөөнт фаз нь 85:15 харьцаатай ацетонитрил ба ус ашигласан.

2.3.4 Хроматографийн нөхцөл: Фруктоз, глюкоз, сахарозын хэмжээг 150×4.6 мм, 5 микрон хэмжээтэй Shimadzu амин (NH₂) багана, хугарлын илтгэгч мэдрэгч (RID)-аар тоноглогдсон Shimadzu HPLC системийг ашиглан тодорхойлсон. Минутадад 0.80 мл урсгалын хурдтай изократ уусмалыг ашигласан.

2.4 Аргын баталгаажуулалт

2.4.1. Шинжилгээний аргуудын баталгаажуулалт: Үүнийг илрүүлэх хязгаар (LOD) болон хэмжигдэхүүн, баяжуулалт, шугаман байдал, тохирц, таарц зэрэг үзүүлэлтээр баталгаажуулсан. Шугаман байдлыг үнэлэхийн тулд R² утгыг (r²) ашигласан бөгөөд үр дүнгийн таарц, тохирцыг (% RSD) үнэлэхэд ашигласан. Матрицуудыг (хийжүүлсэн ундаа, энергийн ундаа) стандарт бодисуудаар баяжуулсан бөгөөд ингэснээр баяжуулалтыг тооцоолох боломжтой болно.

Хүснэгт 1.

Фруктоз, глюкоз, сахароз агуулсан хольцын уусмал

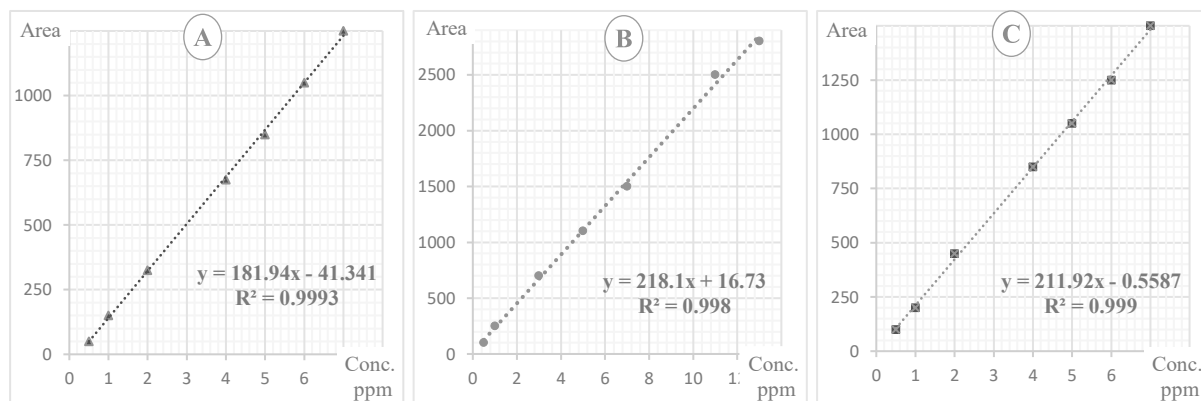
Шалгалт тохируулгын холимог	1	2	3	4	5	6	7
Фруктоз %	0.5	1.0	2.0	4.0	5.0	6.0	7.0
Глюкоз %	0.5	1.0	2.0	4.0	5.0	6.0	7.0
Сахароз %	0.5	13.0	11.0	7.0	5.0	3.0	1.0
Нийт сахар %	1.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0

2.4.2 Чихэр орлуулагч бодис: Энергийн ундаанд 100 ppm ацесульфам к, сахарин, аспартам нэмсэн. Системийн нарийвчлалыг (тохирц, таарц) тодорхойлохын тулд стандарт нэмсэн ундааг дараалан гурван өдөр долоон удаа багажид уншуулсан. Баяжуулалтыг тооцоолохын тулд хийжүүлсэн ундаанд стандарт бодисуудаас (ацесульфам к, аспартам, сахарин) нэг сая тутамд 20 хэсэг (ppm) (бага) ба 100 ppm (өндөр) концентрацитай байхаар нэмсэн. Илрүүлэх хязгаар LOD ба тооны хязгаар LOQ нь регрессийн шугамын стандарт хазайлтаас SD (аспартам 2.5-10.0ppm; сахарин 1.0-5.0ppm) тооцоолсон. Илрүүлэх хязгаар LOD ба тооны хязгаар LOQ-ийг дараах томъёогоор тооцоолсон.

$$\text{LOD} = 3.3\delta y/x, \text{LOQ} = 10.0\delta y/x$$

2.4.3 Нийт сахар: Элсэн чихэргүй хийжүүлсэн ундааг 2% фруктоз, 2% глюкоз, 7% сахарозоор баяжуулсан ба баяжуулсан ундааг гурван өдөр дараалан долоон удаа багажид уншуулж, дахин таарц, тохирц, баяжуулалтыг шалгасан. Илрүүлэх хязгаар LOD ба тооны хязгаар LOQ-ийг тохируулгад ашигладаг ижил регрессийн шугам (фруктоз 0.5-7%, глюкоз 0.5-7%, сахароз 0.5-13%)-ыг ашиглан гаргаж авсан (1-р зураг).

Зураг 1. Фруктоз (А), Глюкоз (В), Сахароз (С)-ын жиших муруй



2.5 Өгөгдлийн шинжилгээ

Өгөгдлийг LC Lab Solutions программ хангамжийн 5.84 хувилбарын сахар орлуулагч бодисын хувьд Chromeleon программ хангамжийн 3.0 хувилбар болон MS Excel программыг ашиглан дүн шинжилгээ хийсэн.

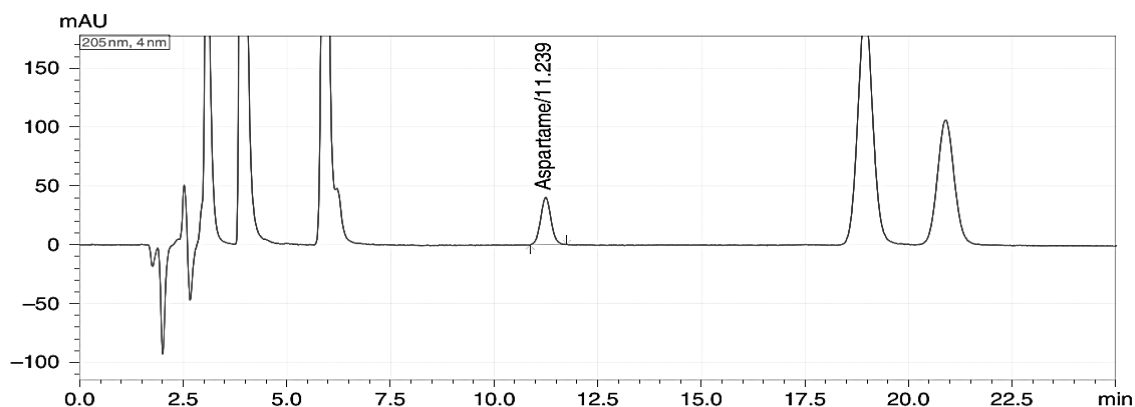
3. Судалгааны үр дүн ба хэлэлцүүлэг

3.1 Аргын гүйцэтгэлийн параметрууд

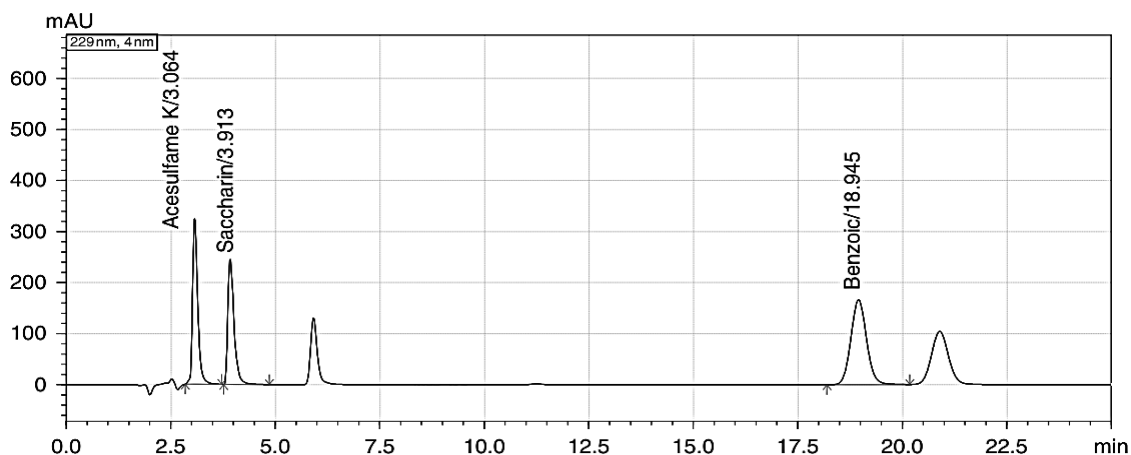
Аргын баталгаажуулалтыг аналитик аргын гүйцэтгэлийн шинж чанарыг тогтооход ашигладаг. Аргуудын гүйцэтгэлийн шинж чанар эсвэл баталгаажуулалтын параметрууд нь тэдгээрийг зориулалтын дагуу ашиглахад тохиромжтой эсэхийг тодорхойлдог. АОАС Олон улсын албан ёсны аналитик химичдийн холбооны албан ёсны шинжилгээний аргачлалын дагуу (International, 2016) баталгаажуулалтын зарим ердийн параметрууд нь шугаман байдал, нарийвчлал, илрүүлэх, тоон хязгаар, өвөрмөц байдал, бат бөх байдлыг тогтоох юм. Энэхүү судалгаанд аргын өвөрмөц байдлыг үнэлэхийн тулд чихэр орлуулагч тус бүрийн илрэх хугацаа, хамгийн их шингэсэн долгионы уртыг ашигласан. Нэмэлт бүр нь тодорхой илрэх хугацаатай бөгөөд тодорхой долгионы уртад шингэдэг (2-3 дугаар зураг).

Зураг 2.

$\lambda_{\max}$, 205 нм-д аспартамын хроматограмм ба илрэх хугацаа



$\lambda_{\max}$, 229 нм-д ацесульфам к, сахарины хроматограмм ба илрэх хугацаа



Аргын мэдрэмжийг илрүүлэх хязгаар LOD ба тооны хязгаар LOQ-аар тодорхойлсон бол нарийвчлалыг үнэлэхийн тулд баяжуулалтын аргыг ашигласан. Нарийвчлалыг үнэлэхийн тулд тохирц (% RSD_r) болон таарц (% RSD_R) хэмжилтийг ашигласан. Шугаман чанарыг тохируулгын муруйнуудын корреляцийн коэффициент (r^2)-аар баталгаажуулсан.

2 ба 3 дүгээр хүснэгтэд стандарт бодис бүрийн баталгаажуулалтын параметруудийг нэгтгэн харуулав. Бүх стандарт бодисуудын r^2 утга нь 0.999 байна. Энэ нь детекторуудын хариу үйлдэл болон аналитикуудын агууламжийн хоорондын шугаман хамаарлыг бидний сонирхож буй шинжилгээний хүрээнд харуулж байна. Шугаман хамаарал нь тохируулгын муруйг ашиглан агууламж нь тодорхойгүй байгаа хэмжээг тодорхойлох боломжийг олгодог учраас ашигтай байдаг. Корреляцийн өндөр коэффициент (>0.999) нь тохирох байдлын нотолгоо болж байна. (International, 2016)

Чихэр орлуулагч бодис (Ацесульфам К, Аспартам, Сахарин)-ын тоон үзүүлэлтүүдийн хамгийн бага хэмжээ нь 1.08-1.69 ppm хооронд байна. Энэ нь PDA детектор бүхий HPLC арга нь нэг литр ундаанд нэмсэн эдгээр нэмэлтүүдийн 0.3-0.5мг-аас бага хэмжээг илрүүлж, 1.1-1.7мг-ийн хэмжээг тодорхойлох боломжтой гэсэн үг юм. Хүнсний нэмэлтүүд нь янз бүрийн долгионы уртад шингэсэн байдаг учир детекторын хариу үйлдэл илүү мэдрэмтгий байсан долгионы хамгийн их уртад тоон үзүүлэлтийн хязгаарыг тооцоолсон.

Энэхүү судалгаанд чихэр орлуулагч бодисын баяжуулалтын утгыг бага ба их хэмжээгээр тооцож баяжуулсан хүрээг харуулсан (3-р хүснэгт).

Ерөнхийдөө дээжийг баяжуулж байгаа хэмжээ нь нийт дээжийн 60-70% байвал уг аргыг шинжилгээнд хэрэглэх боломжтой юм, харин баяжуулж байгаа хэмжээ нь 100% байвал уг аргыг шинжилгээнд ашиглаж болохгүй ба сайжруулах шаардлагатайг харуулж байна. 100% дээш баяжуулалт хийх тохиолдолд уг аргыг ашиглаж болохгүй. 100% баяжуулалт хийж байгаа нь аналитик үр дүнгийн сөрөг тал дээр тэнцүү үр дүнгээр тэнцвэржүүлсэн нийтлэг тархалтаас хүлээгдэж буй эерэг тал юм. (International, 2016)

Хүснэгт 2.

Сахрын аргын гүйцэтгэлийн параметрууд

Стандарт бодисууд	R^2	Шинжилгээний хэмжээ (%)	Илрүүлэх хязгаар LOD (%)	Тооны хязгаар LOQ (%)	Баяжуулалт (%)	Таарц % RSD _r	Тохирц % RSD _R
Фруктоз	0.999	1-7	0.216	0.455	103.30	2.663	4.671
Глюкоз	0.999	1-7	0.315	0.555	100.30	2.752	5.655
Сахароз	0.999	1-13	0.381	1.162	102.10	2.628	3.906

Хүснэгт 3.

Хэмжих аргын гүйцэтгэлийн параметрууд

Хүнсний нэмэлт	R ²	Шинжилгээний хэмжээ ppm	Илрүүлэх хязгаар LOD ppm	Тооны хязгаар LOQ ppm	Баяжуулалт (%)	Таарц % RSD _f	Тохирц % RSD _R
Aspartame	0.999	5-500	0.431	1.305	98.95-99.51	0.061	0.542
Saccharin	0.999	5-500	0.458	1.389	96.97-102.66	0.088	0.412
Acesulfame K	0.999	5-500	0.478	1.449	97.33-99.58	0.105	0.335

Аргын нарийвчлалыг тодорхойлохын тулд тохирц (нэг өдөр долоон давталт) болон таарц (дараалсан гурван өдөр долоон давталт)-ыг ашигласан. Хэрэв үр дүнд тохирц (% RSD) бага хэлбэлзэж байвал арга нь нарийн болно. ppm-ийн концентраци дахь зөвшөөрөгдөх тохирц (% RSD_f) нь 8% бөгөөд тоон үзүүлэлт нь 0.1%, таарц RSD_f % 3 хувиас хэтрэхгүй байх ёстой бөгөөд таарцын гүйцэтгэлийн шалгуур (% RSD_R) нь 16% ба ppm-д 6% байна. (International, 2016) Бүх стандарт бодисуудын хувьд сайн нарийвчлалыг олж авсан.

3.4 Чихэр орлуулагчдын хэмжээ (Аспартам, Ацесульфам К, Сахарин)

Чихэр орлуулагч бодисыг ихэвчлэн калорийн хэрэглээг хянахын тулд хэрэглэдэг. Хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг чихэр орлуулагч бол Аспартам, Ацесульфам К, Сахарин натри юм. (Serdar, 2011) 36 ундааны дээжид Ацесульфам К, Сахарин, Аспартам зэргийг шинжлэж, үр дүнг 4-р хүснэгтэд үзүүлэв. Шинжилгээнд хамрагдсан 36 дээжийн 19 нь дор хаяж нэг чихэр орлуулагч бодис агуулсан байжээ. Ацесульфам К агуулсан 12 дээжээс 9 нь илчлэг багатай ундаа байв. Илчлэг багатай ундаанд Аспартам ба Ацесульфам К аль аль нь 100 ppm-ээс дээш түвшинд агуулагдаж байсан.

Хүснэгт 4.

36 төрлийн ундааны чихэр орлуулагч бодисын агууламжийн үр дүн

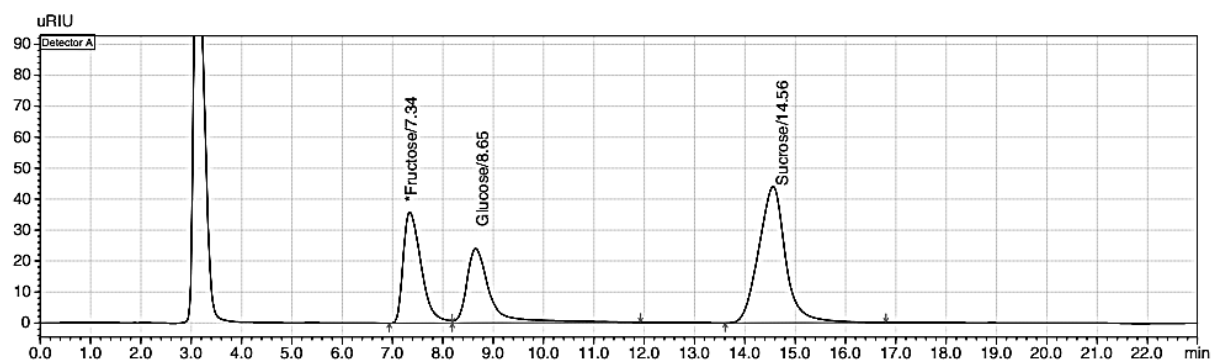
Чихэр орлуулагчдын төрөл	Шинжилгээнд хамрагдсан дээжийн тоо	Илэрсэн хэмжээ (мг/л)	“Хүнсний нэмэлт MNS CAC 0192:2015” стандарт (мг/л)	CODEX-ийн дагуу зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ (мг/л).	ЕХ-ны дагуу дангаар нь хэрэглэвэл зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ (мг/л).
Ацесульфам К	12	17.83-155.14	600	600	350
Сахарин	7	11.85-47.20	600	300	80-100
Аспартам	9	34.97-211.35	300	600	600

Тайлбар: а. Codex Alimentarius комиссын 44-р чуулган (2021) шинэчлэгдсэн GSFA Online;

б. Хүнсний нэмэлтүүдийн тухай ЕХ-ны онлайн мэдээллийн сан (2017)

Зураг 4.

Фруктоз, глюкоз, сахарозын хроматограмм ба илрэх хугацаа



3.5 Нийт сахарын хэмжээ

Ундааны дээжинд нийт сахарын хэмжээг HPLC-RID багажаар тодорхойлсон. Дээжид фруктоз, глюкоз, сахарозоос бусад төрлийн сахар илрээгүй. Иймээс нийт сахарын хэмжээг (5-р хүснэгт) эдгээр гурван төрлийн элсэн чихэр нэмсэнээр тооцсон болно.

Хүснэгт 5.

36 ундааны нийт сахарын хэмжээг харуулсан үр дүн

Ундааны ангилал	Туршилт хийсэн дээжийн тоо	Илэрсэн хэмжээ (г/100 мл)
Хийжүүлсэн ундаа	24	7.14-13.04
Жимсний ундаа	10	9.01-10.19
Энергийн ундаа	2	13.19-15.10

Нийт элсэн чихрийн агууламж 7.14-7.34 г/100 мл-ийн хооронд хэлбэлздэг, хийжүүлсэн ундаанд тус бүр нь 50-55 мг/л хэмжээтэй хүнсний чихэр орлуулагч (Ацесульфам К, Аспартам) агуулагдаж байна. Бусад ихэнх ундаанд дунджаар нийт сахар 10 г/100 мл агуулагддаг байна.

4. Хэлэлцүүлэг

Манай улсын хэмжээнд хүнсний нэмэлтийн хэрэглээ хэрхэн байгаа талаар тандалт судалгааг явуулсан. Үүнд манай улсын баримталдаг 2015 оны стандартад заагдаагүй хэд, хэдэн хүнсний нэмэлтүүд байгаа юм. Гэтэл тэдгээр нь олон улсад зөвшөөрөгдсөн хүнсний нэмэлтүүд байсан. Учир нь манай улсын стандарт хоцрогдсон байгаа юм. Гэхдээ хэтэрхий их зөрүүтэй биш байгаа боловч зөвхөн мөрдөгдөж байгаа стандартад бүртгэгдээгүй нэмэлтүүд байсан, мөн эдгээр нь хүний биед хор хөнөөл үзүүлэх хэмжээний хүнсний нэмэлт гарч ирээгүй.

Судалгааг хийхийн тулд лабораторын нарийвчилсан шинжилгээнд тулгуурлан ямар хүнсний нэмэлтийг бүтээгдэхүүнд хэдий хэмжээгээр нэмэхэд, тэр нь хүний биед ямар сөрөг нөлөө үзүүлэх талаар үндэслэлтэй хийх хэрэгтэй. Хүнсний нэмэлт бодисын бүтцийн задлан шинжилгээг хийх шаардлагатай. Жишээ нь хүнсний будаг, түүнийг бүрдүүлэгч нь ямар төрлийн бодис, тэдгээр нь хүний эрүүл мэндэд ямар сөрөг нөлөө үзүүлэх зэргийг судалж байж цогц судалгаа болох юм. Амт үнэр, биет байдлын мэдрэхүйн үзүүлэлтээр болон хими, физикийн анхан шатны шинжилгээ хийсэн төдий байна.

Ихэнх байгалийн чихэрлэг амт оруулагчид “Цэвэр” чихрийн амттай таардаггүй байна. Зарим нь гашуун амт агуулдаг учраас үйлдвэрлэгчид синтетик чихэр орлуулагчийг түлхүү хэрэглэх болсон. Мөн байгалийн чихэрлэг амт оруулагч ч мөн ялгаагүй тунг нь хэтрүүлэн хэрэглэвэл дотор муухайрах, ходоод гэдэс өвдөж, суулгалт өвчний үндэс болдог.

Хэрэглэгчийн зүгээс эрүүл хүнс сонгох эхний алхам бол бүтээгдэхүүний шошготой танилцаж орц найрлага, хугацаа зэргийг сайтар хянаж худалдан авалтаа хийх нь чухал юм. Хүнсний үйлдвэрлэлд XIX зууны сүүлчээс эхлэн хүнсний нэмэлтийг ашиглаж ирсэн бөгөөд эдүгээ 2000 гаруй төрлийн хүнсний нэмэлт бодисыг ашиглаж байна. Тэдгээрийг таних зорилгоор E... тэмдэглэгээг олон улсад ашиглаж байна. E тэмдэглэгээ нь Edible буюу идэх боломжтой гэсэн утгатай Англи үг юм. Хүнсний нэмэлт ашиглаж үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүнийг хоол хүнсэндээ удаан хугацаанд хэрэглэхэд хүний бие махбодод хортой нөлөө үзүүлэхгүй байх ёстой. Иймээс аюулгүй байдал, хэрэглээний зохистой хэмжээ зэргийг мэргэжлийн байгууллагын шинжилгээ, дүгнэлтийг үндэслэн E... код олгож хүнсний үйлдвэрлэлд хэрэглэхийг зөвшөөрдөг.

Хорон чанарыг судлахын тулд дараалсан биологийн туршилт хийх шаардлагатай байдаг бөгөөд маш өндөр шалгуурыг давж бараг 10 гаруй жилийн судалгааны дүнд E код авдаг. Хүнсний нэмэлтийг гарал үүслээр нь байгалийн ба нийлэг гаралтай гэж ангилна. Жишээ нь нимбэгний хүчил нь E330 кодтой байгалийн гаралтай нэмэлтийг зарим хүнс үйлдвэрлэгчид зүгээр л нимбэгний хүчил гээд биччихсэн байдаг. Гэтэл зарим E кодоор нь бичнэ. Хэрвээ E код бүхэн хор гэж ойлгодог хүн E гэж үнэнчээр бичсэн үйлдвэрлэгчийн бүтээгдэхүүнийг авахгүй байх жишээтэй. Тиймээс хүнсний нэмэлт бүр хортой биш юм. Хүнсний нэмэлт бол хор биш. Гэхдээ хүний организм нийлэг аргаар гарган авсан хүнсний нэмэлт органик бодисыг танихгүй учраас хүлээн авах гэж их будилна. Энэ л будилааны нөлөөнөөс болж үрэвсэл, харшил төрөл бүрийн таагүй нөлөө үүсгэх боломжтой байдаг.

5. Дүгнэлт

Энэхүү судалгаа нь хийжүүлсэн ундаа, жимсний ундаа, энергийн ундаа зэрэг 36 төрлийн ундааны хүнсний нэмэлт амт оруулагч нийт сахрын хэмжээг харуулсан болно. Ундаанд агуулагдах нийт сахрын дундаж хэмжээ 10г/100мл байсан ба 19 дээжид доод тал нь нэг чихэр орлуулагч бодис агуулагдаж байсан ба будагч бодисын хэмжээ нь “Хүнсний нэмэлт MNS CAC 0192:2015” стандартад нийцсэн байна. Хүнсний нэмэлтийн хэрэглээг хянах нь маш чухал асуудал. Тиймээс Монгол улсын хүнсний нэмэлтийн стандартыг дахин шинэчилж нэг бүтээгдэхүүнд орох нэмэлт, түүхий эдийг хязгаарлах нь зүйтэй гэж үзэж байна. Мөн олон улсын стандарттай харьцуулахад зарим төрлийн хүнсний нэмэлтийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг заагаагүй байгаа учир нэмж оруулах нь зүйтэй.

Дээрх гурван төрлийн чихэрлэг амт оруулагчдаас гадна өөр олон төрлийн чихэрлэг амт оруулагчид (Цикламат) өдрөөс өдөрт нэмэгдэж байгаа учир цаашид энэхүү судалгааг улам өргөжүүлэх хэрэгтэй.

6. Зөвлөмж

Европ, АНУ болон хэд хэдэн оронд зарим чихэр орлуулагчдыг ашиглахыг хориглосон эсвэл хязгаарласан байдаг.

Иймээс хэрэглэгч та хүнсний бүтээгдэхүүн худалдан авахдаа тухайн бүтээгдэхүүний хаяг шошгын мэдээлэлтэй сайтар танилцан худалдан авалт хийж байхыг хүсье. Хаяг шошгын мэдээлэлтэй сайтар танилцсанаар та бүхэн:

1. Хүнсний бүтээгдэхүүний найрлага, тэжээллэг чанарын мэдээллийг авна. Ингэснээр та өөрийн болон гэр бүлийн хоол тэжээлийн хэрэгцээнд тохирсон бүтээгдэхүүнийг худалдан авах боломжтой.
2. Бүтээгдэхүүний хадгалах хугацаа, нөхцөлийг мэдсэнээр шинэ, чанартай бүтээгдэхүүн сонгон хэрэглэх боломж бүрдэнэ.
3. Хүнсний бүтээгдэхүүнийг хоол тэжээлийн хэрэгцээ, эрүүл мэндийн байдалдаа тохируулан хэрэглэснээр таргалалт, зүрх судасны өвчин, хоол боловсруулах эрхтэн тогтолцооны болон бодисын солилцооны өвчинд өртөхөөс сэргийлж чадна.

Хүнсний нэмэлт бүтээгдэхүүний эрүүл мэндэд үзүүлэх эрсдэлийн талаарх эдгээр бүх судалгааг гүнзгийрүүлэх шаардлагатай байгаа ч тэдний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөг батлахад хэцүү хэвээр байна. Европын холбооны дүрэм журамд хүнсний нэмэлтийг хэрэглэгчдэд эрсдэл учруулахгүй тохиолдолд л хүний хоол хүнсэнд хэрэглэхийг зөвшөөрсөн байдаг. Тиймээс 3-аас дээш нэмэлт бодис агуулсан бүтээгдэхүүн хэрэглэхээс зайлсхийхийг зөвлөж байна.

7. Талархал

Энэхүү өгүүллийг бичихэд хамтран ажиллаж, зөвлөн тусалж үнэтэй цаг, хөдөлмөрөө зарцуулсан, алдаа дутагдлыг засаж өгсөн эрдэм шинжилгээний ажлын удирдагч дэд профессор, Ph.D. Н.Наранцогт (МУБИС), зөвлөх профессор, Ph.D. А.Пэрлээ-Ойдов (МУБИС) нартаа гүн талархал илэрхийлье.

Намайг дэмжиж урам зориг өгч, хамтран ажиллаж бүх талаар тусалж дэмжсэн Хими, Хор Судлалын Лабораторийн эрхлэгч Л.Уранчимэг, болон хамт олондоо талархсанаа илэрхийлж байна.

Ном зүй

- Bhowon, M. R. (2015). International Journal of Pharmaceutics & Drug Analysis. *Determination of artificial sweeteners in liquid foods by high performance liquid chromatography* , 311-321.
- Binnur, K. a. (2015). American Journal of Food Science and Nutrition Research . *Consumers attitude towards food additives* , 21-25.
- Foods, P. C. (1991). Pearson's Composition and Analysis of Foods, Essex. *Longman Scientific & Technical, 9th ed.*
- GSFA Online, u. u. (2021). *GSFA Online, updated up to 44st Session of the CODEX Alimentarius Commission* .
- GSFA Online, u. u. (2021). *Патентийн Д.д. OC4BFD04CE6C7197DBBDC2D7E4190195.*
- International, O. M. (2016). AOAC International Suite 300, 2275 Research BLVD, 20th ed. *Official Methods of Analysis of AOAC International, Rockville, MD, (хуудсд. 20850-23250).*
- Khalid, A. A. (2016). Family Medicine & Medical Science Research . *Determination of caffeine in soft energy drinks available in market by using IV/VIS Spectrophotometer* , 1000206.
- Koyratty, N. a. (2012). British Food Journal . *Food additive control: a survey among selected consumers and manufacturers*, 353-372.

- Matthew, P. H. (2017). *Sugar-and artificially sweetened beverages and th risks of incident stroke and dementia: a prospective cohort study* , 1139-1146.
- Sawaya, H. A.-A.-H.-S. (2007). Nutrition and Food Science. *Consumption patterns of artificially coloured foods among children in Kuwait*, 151-159.
- Serdar, M. a. (2011). Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju. *Determination of artificial sweetenets in beverages and special nutritional products using high performance liquid chromatography*, 169-173.
- Tarnavolgyi. (2003). *Analysis of consumers' attitude towards food additives using focus group survey*, 193-196.
- Баярхүү С. (2015). "Хүнсний нэмэлт" MNS CAC 0192. Улаанбаатар: Стандарт хэлжил зүйн газар.

A Survey of Total Sugar Content in Beverages: Compliance with International and National Standards for Mongolia

B. Khaliun ^{a, b}, A. Perlee-Oidow ^a, N. Narantsogt ^{a *}

^aDepartment of Chemistry, SMNS, MNUE

^bLaboratory of Chemistry and Toxicology, National Reference Laboratory for Food Safety, Mongolian Agency for Standardization and Metrology

Corresponding author: Narantsogt@msue.edu.mn,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1040-1276>

Abstract

The government of Mongolia is implementing multi-faceted measures to improve the quality and safety of products used for food by the population, but the quality and composition of food is changing day by day with the rapid development of science and technology. This research to check examines whether the sugar content of 36 drinks, including 24 soft drinks, 10 fruit drinks, and 2 energy drinks, is in accordance with the International Food Standards (CODEX), European Union standards, and Mongolian Food Additives MNS ISO 0192:2015. The main purpose of this work is to evaluate the sugar content of beverages and compare them with current standards. Total sugar content (fructose, glucose and sucrose) was also determined to provide an overview of the sugar content of domestically produced beverages.

Sugar substitutes (Acesulfame K, Aspartame, Saccharine) were identified in 36 drinks, 10 types of juice, 24 types of soft drinks, and 2 types of energy drinks. High Performance Liquid Chromatography was used to determine the sugar content and confirmed by parameters such as linearity, precision, detection limit, consistency, and compatibility.

Out of a total of 36 types of juices, 20 contain sugar substitutes. The most common sweeteners are Acesulfame K, Aspartame and Saccharin.

Keywords: Beverages, Sweeteners, HPLC, Method validation

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын судалгааны дүнгээс

С.Борхүүхэн^а, М.Бямбажаргалмаа^а, М.Батцэцэг^б^аМУБИС, МБУС, Химийн тэнхим^бШУА, Хими, Химийн технологийн хүрээлэн

Холбоо барих зохиогч: sboroo99@gmail.com

 ORCID ID: 0000-0002-0853-3819

Хураангуй

Завхан аймгийн Тэлмэн нуурын шаврын ерөнхий ба бальнеологийн үзүүлэлтүүд, органик бодисын агуулга, бүрэлдэхүүн, шинж чанарын судалгаанд үндэслэн Тэлмэн нуурын шаврыг хүхэртустөрөгчит лаг шаврын ангилалд хамрагдаж байгааг тогтоолоо. Тэлмэн нуурын шаварт атомын цацруулалтын хагас тооны задлан шинжилгээ хийхэд нийт 32 элемент илэрсэн бөгөөд макроэлементүүдийн хувьд далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс **Ba, Na** их; харин **Al, Fe, Mg, Ca, P** бага хэмжээгээр агуулсан байна. Микроэлементүүдийн хувьд далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Өнгөт элементүүдийн **Ga, Ti** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага; **Ag, Mo** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс их байна. Хүнд хортой элементүүдийн **U** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Газрын ховор элемент **La** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Бусад элементүүдийн хувьд **Bi, Sr, Be** зэрэг нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс их; **Sb, Sc** зэрэг нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна.

Шаврын органик бүрэлдэхүүнийг тогтооход Тэлмэн нуурын нийт органик бодис 3.2% бөгөөд түүний 3.75% нь липид 14.69% нь гумины бодис тус тус агуулагдаж байна.

Түлхүүр үг

Ерөнхий үзүүлэлт, бальнеологи, элементийн агуулга, липид, гумины бодис

Удиртгал

Хүн төрөлхтний эрт дээр үеэс хэрэглэж ирсэн эмчилгээний хүчин зүйлийн нэг бол монгол орны үнэт баялаг эмчилгээний шавар юм. Эмчилгээний шавар нь маш олон төрлийн макро, микро элементүүд, эрдэс давс, эрдэс, бага ба макро молекулт органик бодисууд, уураг, витамин, нүүрсусыг агуулсан хүн амьтны биед зориулагдсан байгалийн гайхамшигт бүтээгдэхүүн юм [Долмаа.Г., (2012)]. Байгалийн янз бүрийн нөхцөлд төрөл бүрийн физик-химийн процесс ба бичил биетний амьдралын үйл ажиллагааны дүнд тунамал-комплекс бүтээгдэхүүн байдлаар эмчилгээний шавар нь ус, эрдэс, шаварлаг эрдэс, органик бодисуудаас бүрэлдэн тогтдог хатуу, шингэн, хийн фазад орших нэгэн төрлийн нарийн дисперслэг бүтэцтэй ашигт малтмал юм. Энэ нь дулааны болон бусад физик чанар, биологийн идэвхт бодисыг агуулсан орго-эрдсийн бүрэлдэхүүн, төмөр, зэс, хөнгөнцагаан, кобальтын ислүүд, аминхүчлүүд, нүүрсустөрөгчид, хүхэртустөрөгч, азот, гормон, антибиотик, витамин төст нэгдлүүдийнхээ ачаар эмчилгээний шинж чанартай болдог.

Судалгааны материал, арга зүй

Энэхүү судалгаанд Завхан аймгийн Тэлмэн нуурын шаврыг гол объектоо болгон ашигласан бөгөөд нуурын нэг талаас авсан шаврын дээж бэлтгэн эмчилгээний шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүдийг “Эмчилгээний шаврын шинж чанарыг тодорхойлох физик, химийн аргууд” MNS 5849:2008 стандартын дагуу, макро болон микро элементүүдийг атомын цацруулалтын спектрин хагас тооны шинжилгээний аргаар ДФС-8 600 шт/мм багажаар, эрдсийн найрлагыг

НОВИРА, MESA - 500W рентгенфлуоресценцийн багажаар, органик бодисын бүрэлдэхүүнийг нил улаан туяаны спектр болон хроматомасс-спектрометр LKB-2091 ба HP5971A багаж дээр BD-58 SE-54 дүүргэгч бүхий 50м урттай хялгасан колонк ашиглан 4 град/мин программчилалтайгаар хийв.

Завхан аймгийн нууруудын газарзүйн тархалт: Тус аймагт Монгол орны бүх нуурын 3.1%, талбайн 3.5%-тай тэнцэх нуур байхаас 7 нуур 10 км²-аас илүү талбайтай тэдгээрийн талбайн нийлбэр нь нийт нуурын нь талбайн 81.6%-тай тэнцэнэ. Бүслүүрийн тархалтыг ажихад нуурын 47.7% буюу 48 нуур 2000 м-ээс өндөрт, хамгийн өндөр нь 3500 м хүрдэг. Энд тектоникийн, эртний мөстөлийн түйрэн болон дулааны хөндийлжийн хотос, салхины үйлдлээр үүссэн нууруудтай. Хамгийн том нуур нь Тэлмэн (194 км²), Улаагчны хар (84.5 км²) бөгөөд талбайн нийлбэр нь бүх нуурынх нь талбайн 50.4 хувьтай тэнцэнэ. Нууруудад ус-намгийн болон нүүдлийн шувууд хорогдохоос гадна загас жараахай төрөл бүрийн эрдэс давсны арвин нөөцтэй. Олонхи нуур нь цэнгэг устай, байгалийн нэн үзэсгэлэнтэй учир аялал жуулчлал, амралт сувилалд нэн тохиромжтой. [Долмаа.Г., Угтахбаяр.Ө., Цэрэнпил.Ш., (2004)]

Завхан аймгийн Тэлмэн нуур: Завхан аймгийн Нөмрөг, Тэлмэн сумын нутгийн заагт 1789 м өндөрт байдаг техник гаралтай эрдэст нуур. Арлуудын хамт 194 км² талбайтай, 24 км урт, 16 км өргөн, эргийн шугамын урт 93.4 км, зүүн хэсэгтээ 27 м гүн, бусад хэсэгтээ 10-20 м гүн, эзэлхүүн нь 2671 сая м³. Умард ба өмнөд эрэг уулархаг, хошуу хойг элбэг, зүүн баруун тал нь тэгшивтэр, хужир марцтай, голын урсгалаар хуримтлагдсан элсэн манхантай, гурван жижиг аралтай, нүүдлийн шувууд тэдгээр арал дээр үй олноороо цугладаг. Нийтдээ 3740 км² талбайгаас усжих хэд хэдэн горхи цутгахаас гадна байнгын урсац нь зөвхөн Хоолойн гол юм. Усны тунгалагшилт 3-4 м-ээс үл хэтэрнэ. Усны эрдэсжилт гадаргадаа 6.8 г/л, 21 м гүнд 6.9 г/л, рН нь 9.2, сульфат, хлорт натри зонхилж карбонат магнийн давс байх ба найрлагаараа сульфат натрийн доод төрөлд багтана. [Долмаа.Г., (2012)]

Судалгааны үр дүн

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын ерөнхий ба бальнеологийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон дүн

Бид судалгааны ажилдаа Завхан аймгийн Тэлмэн нуурын шавраас дээж бэлтгэн ашигласан бөгөөд тухайн ордын эмчилгээний шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүдийг “Эмчилгээний шаврын шинж чанарыг тодорхойлох физик химийн аргууд” MNS 5849:2008 стандартын дагуу тодорхойлж хүснэгт 1-д үзүүллээ.

Хүснэгт 1.

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын ерөнхий ба бальнеологийн үзүүлэлтүүд

№	Ерөнхий үзүүлэлтүүд	Тэлмэн нуур
1.	Өнгө	Хар
2.	Хувийн жин, г/см ³	1.88
3.	Орчин, рН	8
4.	Механик хольц, %	33.49
5.	Хүхэртүстөрөгч, %	0.04
6.	С _{орг} , %	1.86
7.	Чийг, %	58.29
8.	Хувийн дулаан багтаамж, кал/г·град	0.54
9.	Хөдөлгөөний эсэргүүцэл, дин/см ²	3314.2
10.	Наалдамхай чанар, дин/см ²	7116.2
11.	Сүвэрхэг чанар, %	5.52
12.	Дулаан дамжуулалт, сек	0.02
13.	Дулаан барих чадвар, сек	42.92
14.	Хүхэр, %	0.002

А.М.Малахов В.В.Иванов нарын ангилал нь шаврын ерөнхий үзүүлэлт дээр үндэслэн ангилдаг. Эдгээр ангилалд үндсэн үзүүлэлтээрээ тохирч байгаа шаврыг эмчилгээний үйлчлэлтэй гэж үздэг. Бид

судалгаандаа Тэлмэн нуурын шаврыг авч ерөнхий үзүүлэлтийг тодорхойллоо. Эдгээрээс шаврын өнгө, чийг, хувийн жин зэрэг үзүүлэлтээс түүний химийн найрлагыг төсөөлж болох бол дулаан багтаамж, механик хольц, дулаан дамжуулалт, хөдөлгөөний эсэргүүцлийн хэмжээ зэргээс хэрэглэх аргыг баримталж болно. Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын чийг 58.29 %; хувийн жин 1.88 г/см³; pH 8; хүхэртустөрөгчийн агуулга 0.04 %; механик хольц 33.49 % байна. Тэлмэн нуурын 0.25 мм-ээс их хольцын хэмжээ өндөр байгаа нь тухайн шаврыг эмчилгээнд хэрэглэхийн өмнө механик цэвэрлэгээ хийх шаардлагатайг илэрхийлж байна. Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврыг олон улсын ангилалд хамруулсан үзүүлэлтүүдийг хүснэгт 2-д харуулав.

Хүснэгт 2.

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврыг олон улсын ангилалд хамруулсан үзүүлэлт

Үзүүлэлтүүд	Тэлмэн нуурын эмчилгээний шавар	Хүхэртустөрөгчит лаг шавар
Өнгө	Хар	Хар, саарал
Орчин, pH	8	7.0-9.7
Хувийн жин г/см ³	1.88	1.1-1.6
Хүхэртустөрөгч, %	0.04	0.05-0.5
Чийг, %	58.29	40-61
C _{орг} , %	1.86	1-15

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын үзүүлэлтүүдийг А.М.Малахов, В.В.Иванов нарын тогтоосон эмчилгээний шаврын олон улсын ангиллын дүнтэй харьцуулан судлахад Тэлмэн нуурын шавар нь хүхэртустөрөгчит лаг шаврын ангилалд багтаж байна.

Эмчилгээний шаврын элементийн хагас тооны шинжилгээний дүн

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаварт спектрийн хагас тооны шинжилгээг ДФС –8 багажаар явуулж тус бүр 32 элементийн агуулгыг тодорхойлон далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээтэй харьцуулан судалсан дүнг хүснэгт 3-д үзүүлэв.

Хүснэгт 3.

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын элементийн агуулга, %

Тодорхойлогдсон элементүүд			Кларк хэмжээ, %	Агуулга, % (хуурай шаварт)
Макро элементүүд	Al	Хөнгөнцагаан	7.8	5.57
	Fe	Төмөр	8.65	2.19
	Ca	Кальци	7.6	2.22
	Mg	Магни	4.6	1.38
	P	Фосфор	0.11	0.024
	Ba	Бари	0.03	0.068
	Na	Натри	1.8	2.29
	K	Кали	-	2.31
Микро элементүүд	Mn	Манган	0.15	0.0402
	Cu	Зэс	0.009	0.0009
	Cr	Хром	0.017	0.0016
	Co	Кобальт	0.0048	0.0003
	V	Ванади	0.025	0.0035
	Zn	Цайр	0.0105	0.0037
	Ni	Никель	0.013	0.0008
	Pb	Хар тугалга	0.025	0.0009
Өнгөт металл	Ga	Галли	0.0017	0.001

	Ag	Мөнгө	$1.1 \cdot 10^{-5}$	<0.00005
	Ti	Титан	1.38	0.24
	Mo	Молебдин	0.0003	0.0066
Хүнд хортой	U	Уран	0.00026	<0.0001
	W	Вольфрам	-	<0.001
	As	Мышьяк	-	0.0006
ГХЭ	La	Лантан	0.003	0.001
Бусад	Bi	Висмут	0.00002	<0.0002
	Cd	Кадми	-	<0.00005
	Sb	Сурьма	0.05	<0.0005
	Sc	Сканди	0.001	0.0004
	Sr	Стронци	0.014	0.0523
	Tl	Талли	-	<0.001
	Be	Берелли	0.0001	0.00014
	S	Хүхэр	-	0.19

Тэлмэн нуурын шаварт атомын цацруулалтын хагас тооны задлан шинжилгээ хийхэд нийт 32 элемент илэрсэн бөгөөд макроэлементүүдийн хувьд далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс **Ba**, **Na** их; харин **Al**, **Fe**, **Mg**, **Ca**, **P** бага хэмжээгээр агуулсан байна. Микроэлементүүдийн хувьд далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Өнгөт элементүүдийн **Ga**, **Ti** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага; **Ag**, **Mo** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс их байна. Хүнд хортой элементүүдийн **U** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Газрын ховор элемент **La** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Бусад элементүүдийн хувьд **Bi**, **Sr**, **Be** зэрэг нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс их; **Sb**, **Sc** зэрэг нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна.

Эмчилгээний шаврын органик бүрэлдэхүүн тодорхойлсон дүн

Эмчилгээний шаварт биологийн өндөр идэвхитэй органик нэгдлүүд агуулагддаг. Бид Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаварт биологийн өндөр идэвхтэй органик нэгдэл болох гумины бодис, липид, нүүрс-усны гарцыг тодорхойлж хүснэгт 4-д харууллаа.

Хүснэгт 4.

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын органик бүрэлдэхүүн

	Шаврын нийт органик бодисын агуулга, %	Шаврын хуурай жинд, %	Нийт органик бодист, %
Липид	3.20	0.12	3.75
Гумин бодис		0.47	14.69

Эмчилгээний шаврын чөлөөт органик нэгдлийн хандлалтын дүн

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шавар дахь чөлөөт органик бодисын судалгааг байгалийн шавраас гексан, хлороформ, ацетон, спирт:бензол (1:9) зэрэг органик уусгагчдаар дараалуулан хандалан ялгав. Шаврын хандлалтын дүнг хүснэгт 5-д харуулав.

Хүснэгт 5.

Тэлмэн нуурын эмчилгээний шаврын чөлөөт органик бодисын хандлалтын дүн

Уусгагч	Хандалсан хугацаа, мин	Гарц, % (хуурай шаварт)	Гарц, % (нийт органик бодист)
Гексан	90	0.0278	0.0278
Хлороформ	90	0.0226	0.0226
Ацетон	300	0.0356	0.0356
Спирт:бензол	430	0.0786	0.0786
Нийлбэр		0.1646	0.1646

Туйлт болон туйлгүй уусгагчид хандлагдсан хандлалтын үр дүнгээс харахад Тэлмэн нуурын нийлбэр хандын гарц 0.1646 % байна. Спирт:бензол уусгагчид хамгийн их хандлагдсан байна. Тэлмэн нуурын органик нүүрстөрөгчийг тодорхойлсон дүнд үндэслэн тооцож үзэхэд нийт органик бодисын

хэмжээ хандлагдсан органик бодисын хэмжээнээс их байгаа нь тухайн ордуудын эмчилгээний шаварт органик бодис өөр бусад хэлбэрээр оршиж байгааг харуулж байна.

Дүгнэлт

Шаврын олон улсын ангиллаар Тэлмэн нуурын шавар нь хүхэртүстөрөгчит лаг шаврын ангилалд хамаарч байна.

Тэлмэн нуурын шаварт атомын цацруулалтын хагас тооны задлан шинжилгээ хийхэд нийт 32 элемент илэрсэн бөгөөд макроэлементүүдийн хувьд далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс **Ba, Na** их; харин Al, Fe, Mg, Ca, P бага хэмжээгээр агуулсан байна. Микроэлементүүдийн хувьд далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Өнгөт элементүүдийн Ga, Ti нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага; **Ag, Mo** нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс их байна. Хүнд хортой элементүүдийн U нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Газрын ховор элемент La нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна. Бусад элементүүдийн хувьд **Bi, Sr, Be** зэрэг нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс их; Sb, Sc зэрэг нь далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс бага байна.

Шаврын органик бүрэлдэхүүнийг тогтооход Тэлмэн нуурын нийт органик бодис 3.2% бөгөөд түүний 3.75% нь липид 14.69% нь гумины бодис тус тус агуулагдаж байна.

Ном зүй

- Долмаа.Г., (2012). Эмчилгээний шавар байгалийн гайхамшигт бүтээгдэхүүн. Улаанбаатар
- Долмаа.Г., Угтахбаяр.Ө., Цэрэнпил.Ш., (2004). Эмчилгээний лаг шавраас липидийг ялгах арга. Монгол улс шинэ бүтээлийн патент № 2444, Оюуны өмчийн мэдээлэл
- Долмаа.Г., Угтахбаяр.Ө., Цэрэнпил.Ш., (2004). Эмчилгээний шавраас гумины бодисыг ялгах арга”, MNS 5442:2005, Монгол улс шинэ бүтээлийн патент № 2445, Оюуны өмчийн мэдээлэл
- Доржсүрэн.П., (1983). Особенности состава минеральных вод и гидроминеральные комплексы МНР, канд.дисс”. Геол.мин. наук. Иркутск.
- Жанчив.Б., (1978). Бальнеологийн үндсүүд, манай орны зарим рашаан сувилал”. Улаанбаатар
- Цэрэнсодном.Ж., (2002). Монгол орны нууруудын каталог., Улаанбаатар

Research results of telmen lake treatment mud

Borkhuukhen.S^a, Byambajargalmaa.M^a, Battsetseg.M^b

^aDepartment of Chemistry, SMNS, MNUE

^bInstitute of Chemistry and Chemistry Technology

Corresponding author: sboroo99@gmail.com

 ORCID ID: 0000-0002-0853-3819

Abstract

Based on the content, composition, and characteristics of organic matter, general, and balneological parameters of the mud of Telmen Lake in Zavkhan Province, it determined that the mud of Telmen Lake classified as sulfurous silt. A total of 32 elements detected in the half-number atomic radiation analysis of the mud of Telmen Lake. As for macro factors, **Ba** and **Na** are more than the Clark amount of seabed sediments, but they contain Al, Fe, Mg, Ca, and P in small amounts. In terms of trace elements, seabed sediments are less than the Clark scale. Ga and Ti of colored pieces are less than the Clark value of seabed sediments; **Ag** and **Mo** are more significant than the Clark content of seafloor sediments. The U of heavy toxic elements is less than the Clark value of seafloor sediments. The rare earth element La is less than the Clark content of seafloor sediments. For other factors, **Bi, Sr**, and **Be** are greater than the Clark value of seabed sediments; Sb and Sc found to be lower than the Clark level of seabed sediments. When determining the organic composition of mud, the total organic matter of Telmen Lake is 3.2%, of which 3.75% is lipid and 14.69% is humic substance.

Keywords: General indicators, balneology, element content, lipid, humic substance

Газрын доройтлын үнэлгээ (Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар)

Х.Цогбадрал, Г.Ууганбат, Ц.Сэр-Од
МУБИС, МБУС-ийн Газарзүйн тэнхим
И-Мэйл хаяг: Tsogbadral@msue.edu.mn

Хураангуй

Газрын доройтолын үнэлгээнд дараах газрын бүтээмж, газрын бүрхэвч, хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламж багтах ба дээрх гурван үзүүлэлтийг орон зайн түвшинд зайнаас тандан судлах зарчмаар модис болон ландсат хиймэл дагуулын урт хугацааны мэдээний цувааг ашиглан Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын газрын доройтолыг үнэлж зураглах. Газарзүйн байрлалын хувьд харилцан адилгүй байгалийн олон бүс ялгарсан, ландшафтын өвөрмөцтой тогтоцтой газар нутгийг хамарсан энэхүү сав газрын доройтлыг тооцож үзэхэд 2001-2010 оны байдлаар 1.37% нь сэргэсэн, 79.62% нь хэвийн, 18.70% нь доройтсон гэж үнэлэгдсэн байна. Сүүлийн арван жилийн хугацаанд 3.72% нь сэргэсэн, 73.21% нь хэвийн, 22.76% нь доройтсон үзүүлэлттэй байна. Энэ нь байгаль цаг уурын нөхцөл, нүүдлийн мал аж ахуйн тогтолцоо, бусад хүчин зүйлсээс шууд хамааралтай байна.

Түлхүүр үг

Газрын доройтол, газрын бүрхэвч, газрын бүтээмж, хөрсний органик нүүрстөрөгч

Удиртгал

Газрын доройтол нь хүний үйл ажиллагаа, байгалийн үйл явц, түүнчлэн уур амьсгалын өөрчлөлт, биологийн төрөл зүйлийн хомсдолын хавсарсан нөлөөгөөр газрын биологийн болон эдийн засгийн бүтээмжийн чадавхи буурах, алдагдах үйл явц юм (UNCCD, 2013). Газрын доройтол нь хүний үйл ажиллагаа болон байгалийн хосолсон үйл ажилгаанаас үүдэлтэй байж болно (Mainguet and da Silva 1998). Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө улам бүр ихсэж байгаа энэ үед хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй газрын доройтлыг уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдэлтэй, газар ашиглагчдын хяналт багатай эсвэл огт хянадаггүй байдлаас салгах нь чухал юм (Vlek, Le, and Tamene 2010).

Жил бүр хүний шууд нөлөөн дор 12 сая га газар буюу Их Британийн нийт нутаг дэвсгэрийн тэн хагастай тэнцэх газар нутаг шинээр доройтож байна (UNCCD, 2013). Газрын доройтлын хамгийн түгээмэл хэлбэр нь ус, салхины элэгдэл, эвдрэл, тэдгээрээс улбаалах хөрсний хими болон физик доройтол болно (ELD Initiative, 2013a). Газрын доройтлын хүчин зүйл нь ой мод огтлол, бэлчээрийн талхлагдал, үр тариа дагнан тариалах (монокультур), давсжилт, хөрс, усны бохирдол, бордоо болон химийн бодисын зохисгүй хэрэглээ, тариалангийн зүй бус аргууд, хөрсний элэгдэл, эдвдрэл зэрэг багтана (ELD, 2014). Монгол орны цөлжилтийн 2020 оны үнэлгээгээр нийт нутаг дэвсгэрийн 76.9% буюу 120.3 сая га талбай доройтсон. Үүнээс нэн хүчтэй 4.7%, хүчтэй 18.6%-ийг эзлэх ба засаг захиргааны нэгжийн хувьд Дорноговь, Дундговь, Өмнөговь, Говь-сүмбэр, Говь-Алтай, Баянхонгор, Өвөрхангай, Төв аймгийн нийт газар нутгийн 50-70% цөлжилт, газрын доройтолд өртсөн⁴. Энэ өртсөн нутагт Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын дийлэнх хувь нь багтах бөгөөд Говь-Алтай аймгийн 13 сумын нутгийг, Ховд аймгийн 5 сумын газар нутгийг дамнан оршдог байна. “Говь-Алтай аймгийн цөлжилтийн төлөв байдал ба менежмент” төсөлт ажлын хүрээнд нийт нутаг дэвсгэрийн 79,5 хувь нь их бага хэмжээгээр доройтсон бөгөөд үүнээс доройтол нэмэгдэх хандлагатай газар нутаг (дунд, хүчтэй, нэн хүчтэй зэрэглэлд хамрагдах) 41,9 хувийг эзэлж байна⁵.

⁴ Эх сурвалж: Монгол орны цөлжилтийн атлас, 2020 он

⁵ Говь-Алтай аймгийн цөлжилтийн төлөв байдал ба менежмент, 2019 он

Тус сав газар нь Монгол орны физик газарзүйн мужлалтаар Алтай соёны уулт их мужийн Мөнххайрханы хөмбөн-цулдам уул, уул дотоодын хотгор бүхий дэд мужид тус сав газрын баруун болон баруун урд хэсэг хамарна. Мөн Төв азийн цөл-говийн их мужийн Алтайн салбар бэлэрхэг уулс бүхий хотгорыг дэд мужид хойд болон зүүн, өмнөд хэсэг бүхэлдээ багтдаг. Байгалийн бүс, бүслүүрийн онцлогийн хувьд өндөр уулын бүслүүр болон хээрийн, говийн, цөлийн бүсийг бүхэлдээ хамардаг. Сав газрын хүрэн дэх жилийн дундаж агаарын температур 1.6°C , Халиун, Шарга зэрэг говийн бүсэд $3-5^{\circ}\text{C}$ бол Тонхил зэрэг хүйтэн сэрүүн бүсэд жилийн дундаж температур хасах -0.3°C хэмд хүрнэ. Хур тунадас харилцан адилгүй ба олон жилийн дунджаар Хүйсийн говь, Цэцэг нуурын сав газарт жилдээ 100 мм орчим хур тунадас унадаг ба хамгийн ихдээ 215 мм хүрэх тохиолдол Мөст, Тонхил, Баянуул, Халиун зэрэг сумдад ажиглагдсан байна. Харин гандуу жилдээ тухайн сав газарт дөнгөж 40-50 мм хур тунадастай байх жилүүд тохиолдог. Тус сав газарт байгалийн ландшафын онцлогоос хамаарч өндөр уулын бүслүүрийн хөрснөөс эхлээд цөлийн бор саарал хөрс хүртэл олон төрлийн хөрсний ялгаатай хэв шинж зонхилдог. Монгол орны ургамал-газар зүйн тойргийн хувьд Монгол Алтай, Их нууруудын хотгор болон Олон нуурын хөндийн мужууд хиллэсэн заагт орших тул ургамлын нөмрөг, зүйлийн бүрдлийн хувьд өөр хоорондоо харилцан адилгүй олон бүлгэмдлийг агуулдаг. Тухайн бүс нутагт тохиолдох ургамлыг түгээмэл тархацтай буюу дээр дурдсан мужуудад жигд тохиолдох зүйлийн түвшинд тодорхойлон авч үзвэл 31 овогт хамрагдах 85 төрлийн 153 зүйл тэмдэглэгдсэн байна⁶. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын нутаг дэвсгэрийн дийлэнх хэсгийг Шаргын говь, хүйсийн говь эзлэх бөгөөд үүнд тохиолдох ургамлын бүлгэмдэл орчны онцлогоос хамааран 25 нилээд өвөрмөц юм. Тухайлбал, Шаргын говь нь Дарви уул, Хасагт хайрхан уул хоёрын хоорондох хөндий буюу битүү хотгор юм.

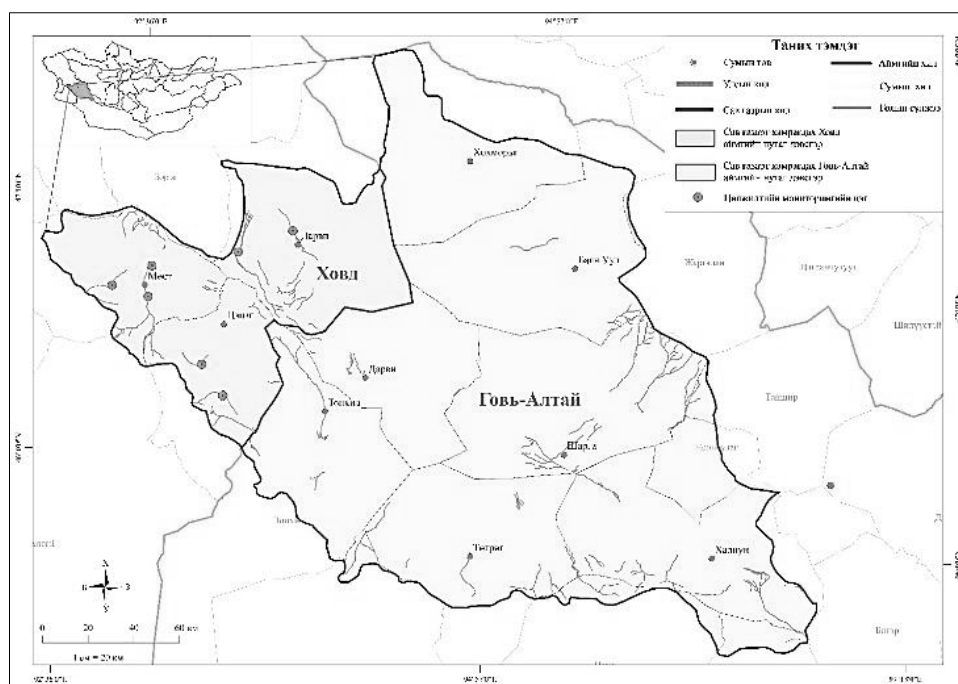
Газрын доройтолын үнэлгээг “Тогтвортой хөгжлийн 2030 хөтөлбөр”-ийн нэг хэсэг болох Тогтвортой хөгжлийн зорилт (ТХЗ) 15 “хуурай газрын экосистемийг хамгаалах, нөхөн сэргээх, тогтвортой ашиглалтыг дэмжих, ойг тогтвортой удирдах, цөлжилттэй тэмцэх, газрын доройтлыг зогсоох, биологийн олон янз байдлын алдагдлыг зогсоох зорилтын хүрээнд гаргасан ТХЗ-ын зорилт бүрийн ахиц дэвшлийг үнэлэхийн тулд ТХЗ-15.3.1 шалгуур үзүүлэлтийг ашиглан үнэлсэн болно. НҮБ-ын Цөлжилттэй тэмцэх конвенциос үндэсний, бүс нутгийн, орон нутгийн газрын доройтлын үнэлгээг гурван үндсэн шалгуур үзүүлэлтийн хүрээнд үнэлэхийг зөвлөмж болгосон⁷. Эдгээр шалгуур үзүүлэлтэд газрын бүтээмж, газрын бүрхэвч, хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламж багтах ба дээрх гурван үзүүлэлтийг орон зайн түвшинд зайнаас тандан судлах зарчмаар модис болон ландсат хиймэл дагуулын олон жилийн мэдээний цувааг ашиглан Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын газрын доройтолыг үнэлж зурагласан болно.

Судалгааны объект

Судалгааны район буюу Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газар нь 2 аймгийн 18 сумын нутгийг хамран оршдог томоохон сав газар юм.

⁶ Хүйсийн говь-цэцэг нуурын сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө (I үе шат 2017 – 2021 он, II үе шат 2022 – 2030 он)

⁷ UNCCD-GM, 2016



Зураг 1. Сав газрын байршил

Судалгааны зорилго

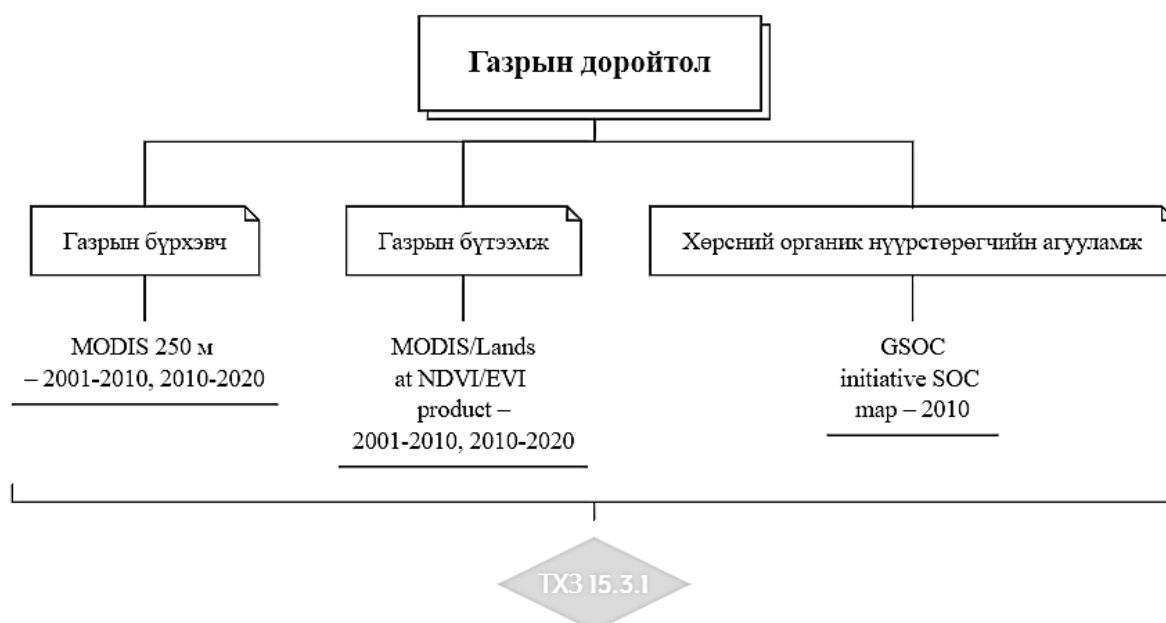
НУБ-ын Цөлжилттэй тэмцэх конвенциос үндэсний, бүс нутгийн, орон нутгийн газрын доройтлын үнэлгээг гурван үндсэн шалгуур үзүүлэлтийн хүрээнд үнэлэхийг санал болгосон бөгөөд үүний дагуу тус сав газрын хэмжээнд хиймэл дагуулын урт хугацааны цувааны мэдээнд үндэслэн газрын доройтлын талбайн хэмжээг гаргаж үнэлэхэд зорилго оршино.

Судалгааны арга зүй

Газрын доройтолын үнэлгээг “Тогтвортой хөгжлийн 2030 хөтөлбөр”-ийн нэг хэсэг болох Тогтвортой хөгжлийн зорилт (ТХЗ) 15 “хуурай газрын экосистемийг хамгаалах, нөхөн сэргээх, тогтвортой ашиглалтыг дэмжих, ойг тогтвортой удирдах, цөлжилттэй тэмцэх, газрын доройтлыг зогсоох, биологийн олон янз байдлын алдагдлыг зогсоох зорилтын хүрээнд гаргасан ТХЗ-ын зорилт бүрийн ахиц дэвшлийг үнэлэхийн тулд ТХЗ-15.3.1 шалгуур үзүүлэлтийг ашиглан үнэлсэн болно. Эдгээр шалгуур үзүүлэлт нь газрын бүтээмж, газрын бүрхэвч, хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламж багтана.

Модисийн мэдрэгч төхөөрөмж нь 36 спектр мужлал бүхий MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), MODIS нь баталгаажсан, глобал, интерактив Дэлхий системийн харилцан үйлчлэлийн загварыг боловсруулахад, байгаль орчныг хамгаалах талаар шийдвэр гаргахад нь бодлого боловсруулагчдад туслалцаа үзүүлэх, даяарчилсан өөрчлөлтийг урьдчилан таамаглахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг⁸. Terra хиймэл дагуул дээр суурилуулсан мэдрэгчийн орон зайн ялгах чадвар 250 м, (1,2 суваг), 500 м (3-7 суваг), зурвасын өргөн нь 2330 км юм.

⁸ *Icc.mn*



Зураг 1. Газрын доройтлын үнэлгээний шалгуур үзүүлэлт

Судалгааны үр дүн

Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын хэмжээнд газрын доройтолыг үнэлэх аргачлалын дагуу газрын бүтээмж, газрын бүрхэвч, хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламжийг орон зайн түвшинд хиймэл дагуулын мэдээнд тулгуурлан тооцож газрын доройтолын зураглал, үнэлгээг боловсруулан тус бүрээр дүгнэн өөрчлөлтийг гаргасан. Цаашид өндөр нарийвчлалтай хиймэл дагуулын зураг ашиглан илүү олон ангид хуваан тооцож нарийвчилан судлах шаардлагатай.

Газрын бүрхэвч, түүний өөрчлөлт: Газрын бүрхэвчийг МОДИС/Терра хиймэл дагуулын зөвхөн зуны улирлын 7 суваг, 3 индексийн тусламжтайгаар нийт 6 ангийн хүрээнд зурагласан. Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын хэмжээнд 2001-2020 оны газрын бүрхэвчийн ангилалаар авч үзэхэд ойн сан бүхий талбай өөрчлөлтгүй, нүцгэн ургамалгүй талбай 3%-иар нэмэгдсэн, элстэй талбай 9%-иар нэмэгдсэн, бэлчээрийн талбай 1%-иар буурсан үзүүлэлттэй байна. Дээрх үзүүлэлт нь хиймэл дагуулын мэдээний цуваанд ялгарч байгаа ангилал юм.

Хүснэгт 1. Газрын бүрхэвчийн ангийн эзлэх талбай км²

Газрын бүрхэвчийн ангилал	2001 он	2020 он	Талбайн өөрчлөлт	Хувь
Ой	24.08	24.08	0.00	0%
Нүцгэн хөрстэй хад асга	12,442.81	12,842.59	-399.78	-3%
Элстэй	752.21	821.55	-69.34	-9%
Намгархаг	86.30	86.30	0.00	0%
Бэлчээр	34,857.45	34,388.17	469.28	1%
Ус	61.52	61.46	0.05	0%

Газрын бүрхэвчийн доройтолын хувьд сэргэсэн талбай 1.11-1.44%, хэвийн талбай 98.86-98.48% болж бага зэрэг буурсан, доройтсон талбай 0.06%-иар нэмэгдсэн байна.

Хүснэгт 2. Газрын бүрхэвчийн доройтолын үнэлгээ

Газрын бүрхэвчийн доройтол	2001-2010 он	Талбайн эзлэх хувь	2010-2020 он	Талбайн эзлэх хувь
Нийт талбай, км ²	48,253.3	100.00%	48,253.3	100.00%
Сэргэсэн	537.65	1.11%	692.67	1.44%
Хэвийн	47,703.73	98.86%	47,520.42	98.48%
Доройтсон	11.90	0.02%	40.19	0.08%

Газрын бүтээмж, түүний өөрчлөлт. Газрын бүтээмжийн хувьд суурь болох 2001-2010 оны хугацаанд сэргэсэн талбай 0.35%, 2010-2020 оны хооронд 2.32% байна. Бүтээмжийн хувьд хамгийн их бууралт нь уулын хээр, цөлөрхөг хээр, цөлжүү хээр, заримдаг цөлийн экосистемтэй газруудад ажиглагдаж байна. Сүүлийн 10 жилийн хугацаанд ургамлан нөмрөгт ажиглагдсан бүтээмжийн бууралт нийт нутгийн 22.57% буюу 4 орчим хувиар нэмэгдсэн. Өмнөх арван жилтэй харьцуулахад доройтсон талбайн хэмжээ ихсэж сэргэсэн талбайн хэмжээ 7 дахин нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна.

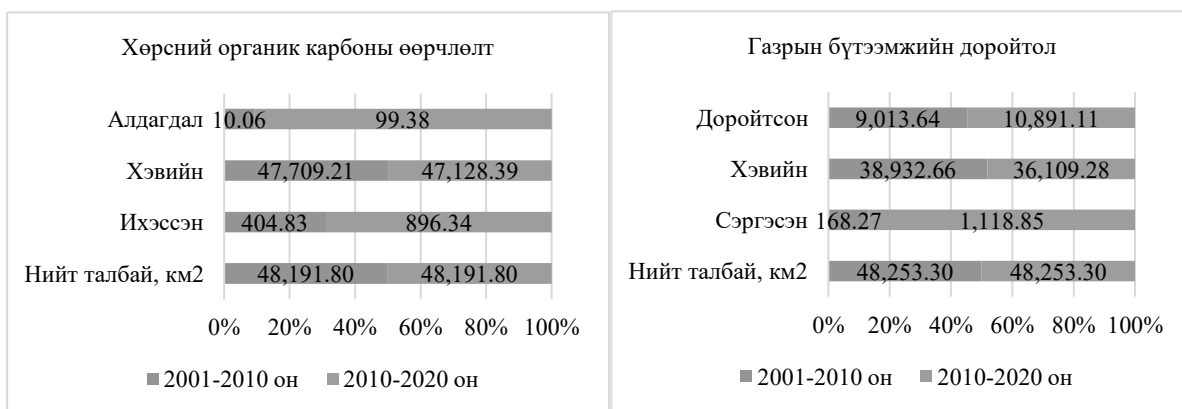
Хүснэгт 3. Газрын бүтээмжийн өөрчлөлт

Газрын бүтээмжийн өөрчлөлт	2001-2010 он	Талбайн эзлэх хувь	2010-2020 он	Талбайн эзлэх хувь
Нийт талбай, км ²	48,253.3	100.00%	48,253.3	100.00%
Сэргэсэн	168.27	0.35%	1,118.85	2.32%
Хэвийн	38,932.66	80.68%	36,109.28	74.83%
Доройтсон	9,013.64	18.68%	10,891.11	22.57%

Хөрсний органик карбон, түүний өөрчлөлт. Тус сав газрын органик карбоны өөрчлөлтийн суурь нь 2001-2010 оны хугацаанд нийт карбоны нөөцийн өөрчлөлт 0.84%-тай байна. Газрын бүрхэвчийн ангиллын хувьд авч үзвэл уулын хээр бүсээс 5%-ийн карбоны алдалтай буюу 3.7 сая тонн карбон алдагдсан бөгөөд энэ нь тухайн бүсэд бэлчээрийн даац хэтрэлт, хуурайшил зэрэг хүчин зүйлээс хамаарч байна. Бэлчээрийн даац ихэссэнээр ургамлын нөмрөг сийрэг болж салхины нөлөөгөөр хөрсний өнгөн хэсэг хийсэх, шороон шуурганд тэсвэргүй болох үндэс болдог. Сүүлийн 10 жил буюу 2010-2020 оны хугацаанд сав газрын карбоны нөөцийн өөрчлөлт 1.86%-тай байна. Газрын бүрхэвчийн ангиллын хувьд авч үзвэл уулын хээр бүсээс 2%-ийн карбоны алдалтай буюу 1.7 сая тонн карбон алдагдсан байна. Нийт карбоны алдагд 0.21% буюу 8 дахин ихэссэн үзүүлэлт ажиглагдаж байна. Хэвийн талбай 2.79%-иар буурсан үзүүлэлттэй.

Хүснэгт 4. Хөрсний органик карбоны өөрчлөлт

Хөрсний органик карбоны өөрчлөлт	2001-2010 он	Талбайн эзлэх хувь	2010-2020 он	Талбайн эзлэх хувь
Нийт талбай, км ²	48,191.8	100.00%	48,191.8	100.00%
Ихэссэн	404.83	0.84%	896.34	1.86%
Хэвийн	47,709.21	99.00%	47,128.39	97.79%
Алдагдал	10.06	0.02%	99.38	0.21%

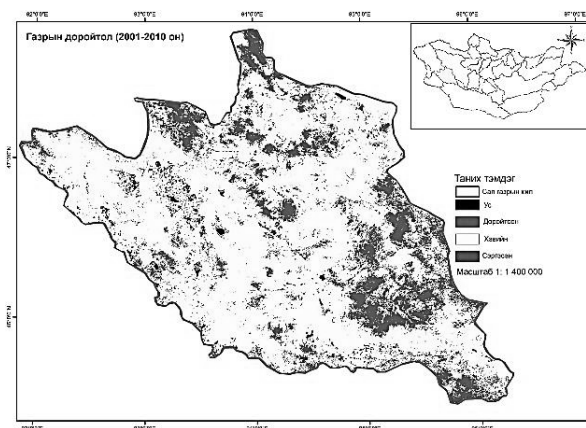


Зураг. 2 Талбайн өөрчлөлт

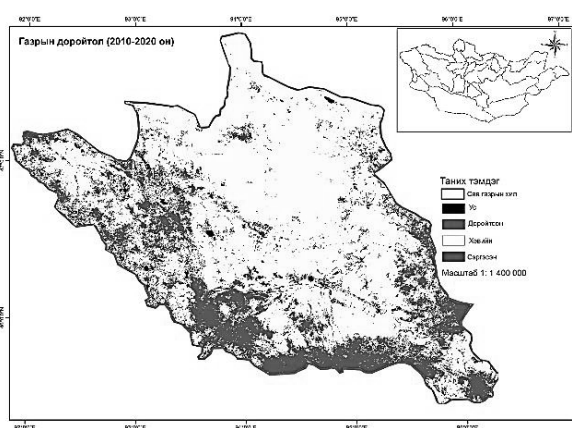
Газрын доройтол. Тус сав газрын 2001-2010 оны байдлаар 1.37% нь сэргэсэн, 79.62% нь хэвийн, 18.70% нь доройтсон гэж үнэлэгдсэн байна. Сүүлийн 2010-2020 оны байдлаар 3.72% нь сэргэсэн, 73.21% нь хэвийн, 22.76% нь доройтсон гэж үнэлэгдсэн байна. Энд голлох бүс нутаг нь цөлжүү хээр, заримдаг цөл, уулын хээрийн экосистемд хамаарна. Тухайн бүс нутагт тохиолдсон ган зудын байдал, малын хэт өсөлт, газар ашиглалт зэрэг нь доройтолд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Доройтсон талбай сүүлийн арван жилд 4 орчим хувиар нэмэгдсэн байна.

Хүснэгт 4.6 Газрын доройтол

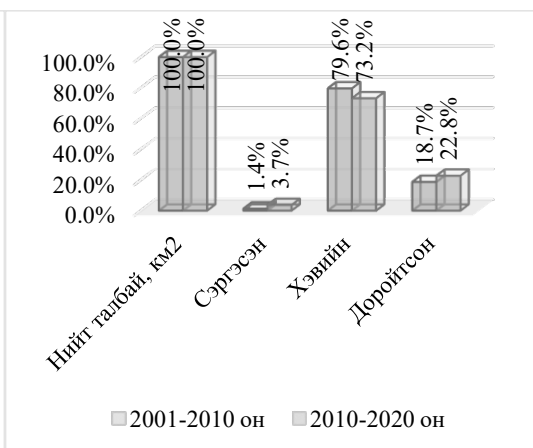
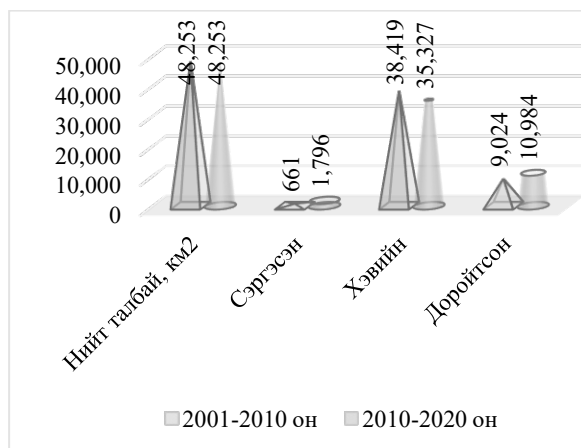
Газрын доройтол	2001-2010 он	Талбайн эзлэх хувь	2010-2020 он	Талбайн эзлэх хувь
Нийт талбай, км ²	48,253.3	100.00%	48,253.3	100.00%
Сэргэсэн	660.95	1.37%	1,796.11	3.72%
Хэвийн	38,418.77	79.62%	35,326.86	73.21%
Доройтсон	9,024.01	18.70%	10,984.21	22.76%



Зураг 3. Газрын доройтол 2001-2010 он



Зураг 4. Газрын доройтол 2010-2020 он



Зураг 5. Доройтлын үнэлгээ талбайгаар
2001-2010 оны хооронд сав газрын хойд хэсэг Монгол элсний урд зах, Өргөн худийн уулс, цагаан нуурын хойд хэсэг, Бор хайрхан, Улаан эргийн нуруунаас баруун хойд хөндий орчимгоор алаг цоог доройтсон талбай их байна. Мөн Алтай хотоос Шарга сум хүртэл Шандын нуруунаас Дэнжийн нуруу хүртэл хотгорлуугаа намсан өргөн хөндийн дийлэх хэсэг нь доройтолд өртсөн байна. Сав газрын зүүн урд зах болох Цахирын нурууны хойд хэсэг олон жижиг гол дагасан хэсгээр доройтол илсэрсэн байна.

2010-2020 оны хооронд сав газрын сав газрын хил дагуу баруун хойд захаас зүүн өмнөд зах хүртэл доройтол түлхүү илэрсэн үзүүлэлт ажиглагдаж байна. Энэ нь Монгол алтай нурууны үргэлжлэл дагуу Цэцэг сумын төвөөс Төгрөг, Халиун сум, Цахирын нурууны орчим үргэлжлэнэ. Сүүлийн арван жилийн хугацаанд өндөр уул, нуруу дамнасан хэсгээр газрын доройтол түлхүү илэрсэн үзүүлэлт ажиглагдаж байна. Мөн Хантайширын нуруунаас хойш Бургастай нуруу хүртэл үргэлжлэх ба нурууны 2 талын хөндий, ус намгархаг хэсэг, жижиг голуудыг дамнан доройтол илэрсэн байна. Харин хам хөндий хэсгээр газрын доройтол хэвийн үзүүлэлттэй байна. Байгалийн бүс бүслүүрийн онцлогоос хамаарч газрын доройтолын илрэл харилцан адилгүй байх ба говь, цөлийн бүсэд хүчтэй шороон шуургатай давтамж, сул элсний нүүлт зэрэг чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Шороон шуурганы давтамж нь хөрсний органик бодисын алдагдалыг идэвхижүүлэх

ба газрын бүтээмжийг эрс бууруулдаг сөрөг нөлөөтэй. Судалгаагаар Монгол орны хэмжээнд дунджилсан байдлаар хөрсний ширхэгийг гадаргаас хөөргөх, хөдөлгөөнд оруулах салхины босго утга 8 м/с байдаг гэж тооцсон үр дүн байдаг.

Уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагаа, малын тоо толгой, байгаль хамгаалах процесс, уламжлалт тогтолцоо, нутгийн иргэдийн байгаль хамгаалалын оролцоо, эдийн засгийн нөлөөлөл нь газрын доройтолыг бий болгох томоохон хүчин зүйлүүд юм.

Дүгнэлт

- Газрын бүрхэвчийн доройтлын хувьд сэргэсэн талбай 1.11-1.44%, хэвийн талбай 98.86-98.48% болж бага зэрэг буурсан, доройтсон талбай 0.06%-иар нэмэгдсэн байна.
- Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын хэмжээнд 2001-2020 оны газрын бүрхэвчийн ангилалаар авч үзэхэд ойн сан газрын талбай өөрчлөлтгүй, нүцгэн хөрстэй талбай 3%-иар нэмэгдсэн, элстэй талбай 9%-иар нэмэгдсэн, бэлчээрийн талбай 1%-иар буурсан үзүүлэлттэй байна. Энэхүү судалгааны хүрээнд газрын бүрхэвчийн ангийг 6 ангид авч үзсэн болно. Энэ нь хиймэл дагуулын мэдээний цуваанд ялгарч байгаа ангилал юм. Цаашид өндөр нарийвчлалтай хиймэл дагуулын зураг ашиглан илүү олон ангид хувааж тооцож болно.
- Газрын бүтээмжийн хувьд суурь болох 2001-2010 оны хугацаанд сэргэсэн талбай 0.35%, 2010-2020 оны хооронд 2.32% байна. Сүүлийн 10 жилийн хугацаанд ургамлан нөмрөгт ажиглагдсан бүтээмжийн бууралт нийт нутгийн 22.57% буюу 4 орчим хувиар нэмэгдсэн. Өмнөх арван жилтэй харьцуулахад доройтсон талбайн хэмжээ ихсэж сэргэсэн талбайн хэмжээ 7 дахин нэмэгдсэн үзүүлэлттэй байна.
- Тус сав газрын органик карбоны өөрчлөлтийн суурь нь 2001-2010 оны хооронд 0.84%, 2010-2020 оны хугацаанд 1.86%-тай буюу ихэссэн үзүүлэлт ажиглагдлаа. Сүүлийн арван жилийн хугацаанд нийт карбоны алдагдал 0.21% буюу 8 дахин ихэссэн хэвийн талбай 2.79%-иар буурсан үзүүлэлт ажиглагдсан болно.
- Газрын доройтол 2001-2010 оны байдлаар 1.37% нь сэргэсэн, 79.62% нь хэвийн, 18.70% нь доройтсон гэж үнэлэгдсэн байна. Сүүлийн 2010-2020 оны байдлаар 3.72% нь сэргэсэн, 73.21% нь хэвийн, 22.76% нь доройтсон гэж үнэлэгдсэн байна.
- Энэхүү судалгаанаас үзэхэд ирэх арван жилд газрын доройтлын эрчим 2 дахин нэмэгдэх хандлага ажиглагдаж байна.
- Цаашид өндөр нарийвчлалтай хиймэл дагуулын бүтээгдэхүүн ашигласан сум баг тус бүрийн хэмжээнд газрын доройтолыг илрүүлэх боломжтой байна.

Ном зүй

- Батчулуун, Е. (2020). *Монгол орны физик газарзүй*, Улаанбаатар: “Мөнхийн үсэг” ХХК
- Батчулуун, Е. (2020). *“Ерөнхий физик газарзүй-тайлбар толь”* Улаанбаатар: “Мөнхийн үсэг” 2020.
- Батхишиг, О. (2016). Монгол орны хөрсний ангилал. “Монголын хөрс судлал” сэтгүүл, дугаар 1.
- Даш, Д. (2015). *Монгол орны ландшафт-экологийн асуудлууд*, Улаанбаатар: “Адмон” ХХК
- Даш, Д. (2001). *Их Нууруудын хотгорын элсэн хуримтлалын ландшафт, байгаль хамгааллын асуудал*. УБ.
- Даш, Д. (2003). *Монгол Алтайн нурууны ландшафтын онцлог, дотоод ялгаа*. “Монгол Алтайн уулархаг нутгийн байгалийн нөхцөл, нөөц” хамтын бүтээл (хууд. 34-72).-Д Улаанбаатар: “Соёмбо” ХХК.
- Доржготов, Д. (1976), *Монгол орны хөрс газарзүйн мужлал* УБ.
- Доржготов, Д. (2003) *Монгол орны хөрс*. УБ.
- Доржготов, Д. (2009). *Монгол Улсын Үндэсний Атлас* (ШУА. Газарзүйн хүрээлэн).
- Монгол орны цөлжилтийн атлас, 2020 он

Гомболүүдэв, Л. Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлтийн ирээдүйн төсөөлөл, Монгол улс: Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний хоёрдугаар илтгэл-2014, БОНХЯ, Улаанбаатар, 2014, хх. хууд.72-78

Хүйсийн говь-Цэцэг нуурын сав газрын усны нөөцийн нэгдсэн менежментийн төлөвлөгөө (I үе шат 2017-2021 он, II үе шат 2022-2030 он)

“Эко-инноваци, Хөгжлийн Төв НҮТББ” 2019, Говь-алтай аймгийн цөлжилтийн төлөв байдал ба менежмент төсөлт ажлын тайлан

ГЗБГЗГ. (2015). Монгол орны бэлчээрийн төлөв байдлын үндэсний тайлан.2007.

Assessing the Costs of Land Degradation: A Case Study for the Puentes Catchment, Southeast Spain. *Land Degradation and Development* 18: 631–642

Johnson, D., and L. Lewis. 2007. *Land Degradation: Creation and Destruction*. 2nd ed. New York, USA: Rowman and Littlefield.

<https://eic.mn/DLDBase/>

<http://icc.mn/>

<https://docs.trends.earth/en/latest/>

<https://modis.gsfc.nasa.gov/>

Assessment of land degradation (Khuisi Gobi-Tsetseg Lake Basin)

Tsogdabral.Kh¹ Uuganbat.G¹ Ser-Od.Ts¹

¹Department of Geography, SMNS, MNUE

Corresponding author: Tsogbadral@msue.edu.mn

Abstract

Land degradation assessment was carried out at the basin scale using a long series of satellite data. The assessment of land degradation is part of the 2030 Agenda for Sustainable Development, which is part of the Sustainable Development Goals (SDGs) 15 "protecting and restoring dryland ecosystems, promoting sustainable use, sustainable forest management, combating desertification, halting land degradation, and loss of biodiversity." In order to evaluate the progress of each SDG target within the goal of stopping, the indicators of SDG-15.3.1 are evaluated. The United Nations Convention to Combat Desertification recommends evaluating national, regional, and local land degradation within the framework of three main criteria. These criteria include land productivity, land cover, and soil organic carbon content, and the above three indicators are mapped at the global level to evaluate land degradation in the Khuisi Gobi-Tsetseg Lake basin using MODIS and Landsat satellite long-term data series. Taking into account the degradation of this basin, which covers many different natural zones and unique landscape formations, from 2001 to 2010, 1.37% improved, 79.62% stable, and 18.70% degraded. As of 2010-2020, 3.72% improved, 73.21% stable, and 22.76% degraded. It is directly related to natural and climatic conditions, migratory animal husbandry system and other factors.

Keywords

Land degradation, land cover, productivity, soil organic carbon

Нагалхаан уул БНГ-ын ургамлан бүлгэмдэл болон хөрсний физик шинж чанарын үр дүнгээс

Д.Энхтүвшин, Т.Баянмөнх, Ж.Соёл-Эрдэнэ

МУБИС, МБУС, Биологийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: enkhtuvshin.d@msue.edu.mn <https://orcid.org/0000-0001-7571-1497>

Хураангуй

Монголын хээр нь Европ дахь Мажар улсын Дунайн Пушт хэмээх хээрээс Дорнод Ази дахь Манжуурын хээр хүртэл үргэлжлэх хээрийн дорнод хэсэгт оршдог бөгөөд манай орны нийт бэлчээрийн 25.86%-ийг нь хээрийн экосистем эзлэн оршдог. Тус системд оршиж буй хэсэг хэсэг тусгаар уулсыг улсын тусгай хамгаалалтанд авсан байдаг. Энэхүү тусгай хамгаалалттай газар нутгууд нүүдлийн болон суурин амьтдын таатай амьдрах орчин, уугуул системийг хэвээр авч үлдэх нэн чухал ач холбогдолтой билээ. Түүнчлэн тусгаар уулсыг холбосон холбоос нутгийн менежментийг хэрэгжүүлэх, зэрлэг туруутан амьтдын амьдрах орчинг тэтгэх зэрэг тухайн системийн уялдаа холбоог сайжруулах асуудлуудад суурь судалгааны өгөгдөл хомс юм. Мөн тэдгээр хамгаалалттай газар нутгуудад биологийн олон янз байдлын суурь судалгаа, мэдээлэл нэн хомс буй нь тухайн газар нутгийн хамгаалах менежментийн асуудлуудыг боловсруулахад дутагдалтай болох юм. Тиймээс бид ялгаатай амьдрах орчин дахь хөрс, ургамлын бүрэлдэхүүний судалгааг хийв. Бидний судалгааны үр дүнгээс уулын ар болон ээвэр энгэрийн ялгаатай ургамлын бүрэлдэхүүн, хөрсний органик нүүрстөрөгч, хөрсний нягтшил харьцан адилгүй ялгаатай байв ($df=2$, $F=6.05$, $P<0.03$). Түүнчлэн амьдрах орчны үнэлгээ хийхэд уулын ар энгэр нь өндөршлийн градиентийн дагуу бүлгүүд өвслөг ургамлаас сөөг, мод хэмээн зонхилон өөрчлөгдөж байсан бол халцгай газрын эзлэх хувь 5-7% -тай байв. Харин ээвэр энгэрийн хувьд уулын бэлээс градиентийн дагуу алаг өвс, үетэн зонхилж өөрчлөгдөж байсан бол халцгай газрын эзлэх хувь 5-10% -тай байв.

Түлхүүр үг

Бүлгэмдэл, зүйлийн бүрдэл, хөрсний шинж чанар

Судалгааны үндэслэл

Хээр нь дэлхийн газар нутгийн 40%-ийг эзэлдэг (Hannah *et al.*, 1995; Оюунсүвд & Ундармаа, 2014) дэлхийд хамгийн өргөн тархацтай экосистемийн нэг юм. Монголын хээр нь Европ дахь Мажар улсын Дунайн Пушт хэмээх хээрээс Дорнод Ази дахь Манжуурын хээр хүртэл үргэлжлэх хээрийн дорнод хэсэгт оршдог бөгөөд манай орны нийт бэлчээрийн 25.86%-ийг нь хээрийн бүс (Өлзийхутаг, 1989) эзэлнэ. Энэ бүс нь байгаль, уур амьсгал болон хүний нөлөөлөлд хамгийн эмзэг. Байгалийн янз бүрийн бүс, бүслүүрийн ургамлан нөмрөгийн байдлыг зэрэгцүүлэн үзэхэд малчид нилээд урт хугацаагаар, эрчимтэй ашигладаг хээрийн бэлчээр доройтолд бусдаасаа илүү өртдөгийн (Жигжидсүрэн, 2005) зэрэгцээгээр бэлчээрийн хэт ашиглалт нь хээрийн ургамлан нөмрөгийг хуурайшуулж (Чогний, 2001), ургамлын нөхөн сэргэлтэнд сөргөөр нөлөөлдөг байна. Түүнчлэн сүүлийн жилүүдэд малын тоо, толгойн тасралтгүй өсөлт, сүргийн бүтцийн өөрчлөлт, нүүдлийн мал аж ахуйн нүүдлэх, бэлчээр нутгаа сэлгэх эртний хэв маяг алдагдсанаас хамаарч бэлчээр, газрын доройтол нэмэгдсээр байна (Үндэсний статистикийн хороо, 2022; Fernandez-Gimenez, 2000). Мөн уур амьсгалын өөрчлөлт, хяналтгүй газар ашиглалтын хэв маяг, хээрийн бүсээр давтамж нэмэгдэж буй гал түймрын үр нөлөө зэргээс хээр, ойт хээр, уулын хээрийн ургамлан бүлгэмдэлд өөрчлөлт ажиглагдсаар байна (Dulamsuren *et al.*, 2011; Slemnew *et al.*, 2012; Khishigjargal *et al.*, 2014; James, 2011; Gradel *et al.*, 2017).

Олон мал бэлчээр сэлгээгүй нэг нутагт жил дамнан бэлчиж мөн хязгаарлагдмал цөөн задгай ус орчмын малын хөлөөр үүсэх жимээс улбаатай хөрсний эвдрэл бий болох зэргээс үүссэн экосистемийн өөрчлөлт нь ургамлын ургалтыг тэтгэж байдаг хөрсний органик болон механик бүтцийг бууруулдаг (Gervasio, 2013, Kaiyang Qiu *et al.*, 2018) ажээ. Ургамлын тархацын онцлог, олон янз байдал болон биомасс зэрэг олон хүчин зүйлд тухайн орчны хөрсний хэв шинж, түүний органик найрлага зэрэг нь салшгүй холбоотой гэдгийг судлаачид тэмдэглэсэн байдаг (Silva and Batalha, 2008).

Нагалхаан Уул Байгалийн Нөөц Газар (БНГ) (уртраг: 48.50401, өргөрөг:106.83710, өндөршил: 1636) нь Төв аймгийн Эрдэнэ сумын нутагт 106° 83' 710' E, 48° 504' 01' N солбицолд оршдог. Тус байгалийн нөөц газар нь ургамал газарзүйн мужлалаар Монгол-Дагуурын уулын ойт хээрийн тойрогт хамаарна (Юнатов, 1950; Өлзийхутаг, 1989). Манай орны хээрийн бүсэд орших уулын хээр болон ойт хээр хосолсон өвөрмөц тогтоцтой далайн төвшнөөс дээш 1700-1800 метрт өргөгдсөн байдаг. Уулын өвөр болон ар хажуу нь ялгаатай экосистемийн хэв шинж хосолсон түүн дээр орчны газар ашиглалтын хэв маяг эрс тэс ялгаатай байдаг онцлогтой байв. Мөн хэт олон тооны мал сэлгээгүй бэлчээрлэсэн, уулын амуудад байрлах айлуудын өвөлжөө болон зуны туршид хяналтгүй малаа бэлчээрлүүлж буй үйл явц нь ургамлын болон хөрсний шинж чанартай хослуулах судлах, судалгааны үр дүнгээс өнөөгийн төлөв байдлыг дүгнэх нь нэн чухал байв. Бидний энэхүү судалгааны суурь мэдээ, мэдээлэл нь хөрс болон ургамлын цаашдын төлөв байдлын үнэлж дүгнэх, олон жилийн мониторинг судалгааг хийх, тухайн системийн төлөв байдлыг үнэлж, дүгнэх боломжид судалгаа буйгаараа чухал ач холбогдолтой юм.

Судалгааны зорилго

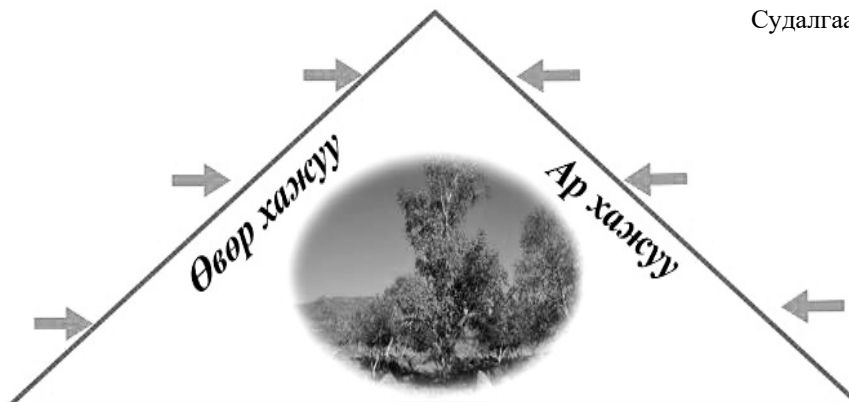
Энэхүү судалгаагаар Нагалхаан уулын зонхилох цоргот дээд ургамлын бүрдлийг тодруулах, уулын ар болон энгэр орчмын ялгаатай амьдрах орчинд зонхилж буй ургамлын зүйлийн баялаг, зүйлийн бүрхэц, амьдрах орчинг үнэлэх боломжийг эрэлхийлэв.

Судалгааны материал ба арга зүй

Хээрийн судалгааны арга зүй

Нагалхаан уул БНГ-т 2022 оны IX сард хээрийн судалгааг хийж гүйцэтгэсэн (Зураг 1). Тус судалгааг хийхдээ ялгаатай амьдрах орчин (уулын ар болон энгэр) дахь ургамлан бүлгэмдэл, хөрсний физик шинж чанарыг харьцуулан судлахаар шулуун замналын (Small Line Transect Methods) Berfield (1959) арга ашиглан уулын бэлээс, уулын дунд хэсэг, уулын эхэн хэсэг гэсэн гурван ялгаатай талбай сонгосон. Сонгогдсон талбайд 20x20 м²-д зонхилох ургамлын бичиглэлийг Braun-Blank (1932) арга зүйн дагуу бичиж, тухайн амьдрах орчныг Grudzinski *et al.*, 2016 нарын арга зүйг баримтлан судалгааны талбайгаас 100 метр дотор мод, сөөг, үетэн, алаг өвс, хад чулуу, халцгай газрын эзлэх хувийг нүдэн баримжаагаар үнэлж гаргав (Зураг 2). Мөн тухайн талбай бүрд 10 метр тутам 3 давталттай өнгөн хөрсний (0-10 см) дээж Wang (2011) арга зүйн дагуу цуглуулсан.

Зураг 2.
Судалгааны дизайн



Лабораторийн судалгааны арга зүй

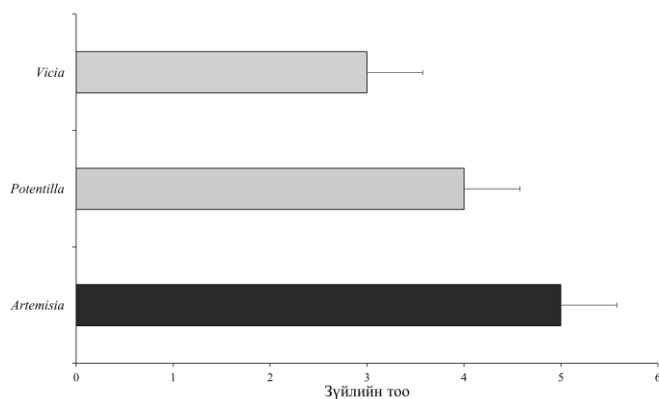
Хөрсний судалгааны арга зүй: Хөрсөнд агуулагдах нүүрстөрөгчийн агууламжийг тооцоолоход “Loss on ignition” буюу жингийн хорогдлын Walkley-Black-ийн арга зүйг ашигласан (Wang, 2011). Үр дүнг харьцуулан хөрсөнд агуулагдах органик нүүрстөрөгчийн агууламж, органик материал (organic matter), хөрсний нягт (bulk density) тооцоолсон (Зураг 3).

Судалгааны үр дүн

Ургамлан бүлгэмдлийн зүйлийн олон янз байдал:

Судалгааны явцад 19 овог, 62 төрөл, 80 зүйл ургамлыг бүртгэсэн (Хүснэгт 1). Нийт ургамлын зүйлийн бүрдлээс хамгийн олон зүйлтэй төрөл нь шарилж (*Artemisia*) 5 зүйл, гичгэнэ (*Potentilla*) 4 зүйл, гиш (*Vicia*) 3 зүйл тус тус байв (Зураг 4).

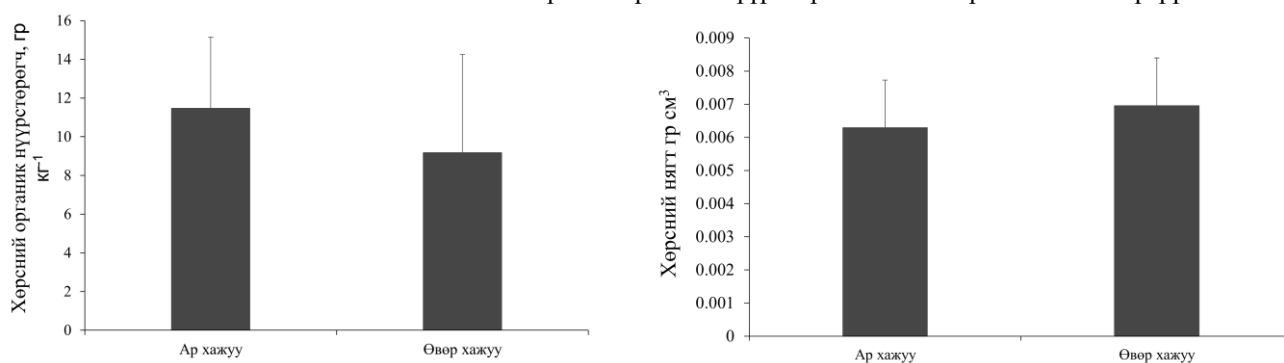
Зураг 4.
Хамгийн олон зүйлтэй зонхилгч зүйл



Хөрсний физик шинж чанар:

Уулын өвөр болон ар хажуугийн хөрсний органик нүүрстөрөгч болон хөрсний нягтын үзүүлэлтийг харьцуулан судлаж үзэхэд статистикийн хувьд ялгаатай байна ($df=2$, $F=6.05$, $P<0.03$). Тухайлбал, уулын ар хажуу нь харьцангуй органик нүүрстөрөгчийн агууламжтай байсан бол өвөр хажуу нь ядмаг байв. Мөн хөрсний нягтын үзүүлэлтээс авч үзэхэд өвөр хажуу нь ар хажуугаасаа харьцангуй нягт байна. Энэ нь уулын ээвэр энгэрийн бэлчээрийн хэт ашиглалт, хээрийн экосистемийн түрж орж ирсэн хэв маягаас хамаарч буйг илтгэж байна (Зураг 5).

Зураг 5.
Хөрсний органик нүүрстөрөгч болон хөрсний нягтын үзүүлэлт



Өндөршлийн градиентийг ялгаатай гурван хэв маяг буюу уулын эхэн, дунд, адагт сонгон авч харьцуулан шинжилхэд хөрсний шинж чанар ялгаатай байв. Тухайлбал, уулын ар хажуугийн

хөрсний шинж чанар өндөршлийн дагуу ялгаа гараагүй бол өвөр хажуугийн хөрсний шинж чанарт өндөршлийн үзүүлэлтээр эрс ялгаатай байв (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2.

Ялгаатай амьдрах орчин дахь өндөршлийн градиентийн хэв маяг

Амьдрах орчин	Өндөршлийн градиентийн үечлэл	Хөрсний нягт (г/см ³)	Хөрсний органик нүүрстөрөгч (SOC, г кг ⁻¹)	Tukey-Kramer HSD
Ар хажуу	Эхэн	0.006-0.0006	0.40-0.03	a
	Дунд	0.005-0.0004	0.33-0.09	a
	Дээд	0.006-0.002	0.32-0.24	a
Өвөр хажуу	Эхэн	0.006-0.003	0.12-0.06	b
	Дунд	0.007-0.002	0.27-0.07	ab
	Дээд	0.007-0.003	0.55-0.24	a
P-value (Нэг хүчин зүйлт вариацийн шинжилгээ)		0.73	0.03*	

Амьдрах орчны үнэлгээ

Амьдрах орчны үнэлгээг хийж үзэхэд уулын өвөр, ар энгэр хооронд эрс ялгаатай байв. Тухайлбал, уулын ар хажуу нь харьцангуй сөөг, мод зонхилсон хэв маяг өндөршлийн дагуу илэрч байсан бол өвөр энгэр нь алаг өвст бүлгэмдлээс өндөршлийн дагуу үетэнт бүлгэмдэл оролцон хэв маяг рүү шилжсэн төлөвтэй байв. Мөн халцгай газрын эзлэх хувь өвөр энгэртэй 5-10% тай тохиолдож байсан бол, ар хажуугийн бэл хэсгээр 5-7% эзлэж байв (Зураг 6).

Дүгнэлт

Хөрсний физик шинж чанар нь өөр өөр амьдрах орчин хооронд ялгаатай байхаас гадна өндөршлийн градиентийн дагуу ялгаатай байна. Үүнээс үзэхэд уулын энгэр хажуу нь харьцангуй хөрсний физик шинж чанар буурч байв. Иймд хөрсний физик шинж чанарыг нэмэгдүүлэх бэлчээрийн менежментийг авч хэрэгжүүлэх хэрэгтэй байна.

Хээрийн судалгаагаар Нагалхаан Уул БНГ-ын ялгаатай амьдрах орчин дахь ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүний судалгааг хийв. Уулын өвөр болон ар хажуугаас өндөршлийн градиентийн дагуу ургамлын бүрэлдэхүүн ялгаатай байв.

Тус байгалийн нөөц газарт идээшлэгч зэрлэг туруутан (бор гөрөөс, хариун буга) болон мал, малчин айлын хувь хүртэх өгөөж, тусгай хамгаалалттай газар нутаг хоорондын уялдаа холбоог сайжруулах, экосистемийн төлөв байдал тус бүрийг тусгасан нийгэм, эдийн засаг, экологийн гурвалсан цогц менежментийг хэрэгжүүлэх хэрэгтэй байна.

Талархал

Бидний судалгааг хийж гүйцэтгэх боломжийг олгосон Монгол Улсын Боловсролын Их Сургуулийн Биологийн тэнхимийн хамт олон, Австрийн БОКУ Их Сургуулийн хамтарсан Биологийн Олон Янз байдлын судалгааны төслийн баг хамт олон, хээрийн судалгааны дизайн боловсруулахад хамтран ажилласан Австрийн БОКУ Их сургуулийн ургамал судлаач Maximiliane Herberich, Leonid Rasran гүн талархал илэрхийлье. Мөн лабораторийн дээж материалыг боловсруулахад багаж төхөөрөмжөөр тусалж дэмжсэн МУИС-ийн Биологийн тэнхимийн профессор Л.Ариунцэцэг багш болон Экологийн лабораторийн хамт олонд гүн талархал илэрхийлж байна.

Ном зүй

- Braun-Blanquet, J. 1932. The study of plant communities. *Plant Sociology*. New York: Hafner Pun. Co., 1972 pp.
- Dulamsuren, Ch., Hauck, M., Leuschner, H.H., Leuschner, C., 2011. Climate response of tree ring width in *Larix sibirica* growing in the drought-stressed forest-steppe ecotone of northern Mongolia. *Ann. For. Sci.* 68 (2), 275–282, <http://dx.doi.org/10.1007/s13595-011-0043-9>.
- Fernandez-Gimenez, 2000. The vegetation change along gradients from water sources in three grazed Mongolian ecosystems. *Plant Ecology*, 157: 101-118. <https://doi.org/10.1023/A:101451920604>

- Slemnev, N.N., Sheremetiev, S.N., Gamalei, Ju.V., Stepanova, A.V., Chebotareva, K.E., Tsogt, Z., Tsoozh, Sh., Yarmishko, V.T., 2012. Radial increment variability in Mongolian trees and shrubs under climate dynamics. *Botanicheskij zhurnal* 97 (7), 852–871 (in Russian).
- James, T., 2011. Temperature sensitivity and recruitment of Siberian larch (*Larix sibirica*) and Siberian spruce (*Picea obovata*) in northern Mongolia's boreal forest. *For. Ecol. Manage.* 262, 629–636.
- Khishigjargal, M., Dulamsuren, C., Leuschner, H.H., Leuschner, C., Hauck, M., 2014. Climate effects on inter- and intra-annual larch stemwood anomalies in the Mongolian forest-steppe. *Acta Oecol.* 55, 113–121.
- Gradel, A., Hansch, Ch., Ganbaatar, B., Dovdondemberel, B., Nadaldorj, O. and Gunther, B. 2017. Response of white birch (*Betula platyphylla* Sukaczew) to temperature and precipitation in the mountain forest steppe and taiga of northern Mongolia. *Dendrochronologia.* 25373: 1-10
- Hannah, L., Carr, L., & Lankerani, A. 1995. Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set. *Biodiversity & Conservation.* 4: 128-155.
- Mongolian Statistical Office, 2022. <https://www.nso.mn/>; <http://www.1212.mn/>
- Gervasio, P. Jose, M. Martin, O. and Esteban, G.J. (2010). Pathways of Grazing Effects on Soil Organic Carbon and Nitrogen. *Rangeland Ecology Manage.* 63:109-119.
- Kaiyang Qiu, Yingzhong Xie, Dongmei Xu, Richard Pott. (2018). Ecosystem function including soil organic carbon, total nitrogen and available potassium are crucial for vegetation recovery. *Scientific Reports.* 8(1). DOI: 10.1038/s41598-018-25875-x
- Silva, D.M.D., Batalha, M.A., 2008. Soil-vegetation relationships in cerrados under different fire frequencies. *Plant and Soil.* 311: 87-96
- Grudzinski, B., Cummins, H., Vang, K., 2016. Beaver canals and their environmental effects. *Progress in Physical geography.* 44: 1-10. <https://doi.org/10.1177/0309133319873116>
- Wang, Q. R., Li, Y. O. & Wang, Y. 2011. Optimizing the weight loss-on-ignition methodology to quantify organic and carbonate carbon of sediments from diverse sources. *Environmental Monitoring and Assessment*, 174: 241-257. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1454-z>
- Оюунсувд, н. & Ундармаа, Ч., (2014). Монгол орны хээрийн харгана-хялганат бэлчээрийн ургамалжлын зүйлийн бүрэлдэхүүний нөхөн сэргээлт.
- Өлзийхутаг, Н. (1989). Монгол орны ургамлын аймгийн тойм. УБ.: Улсын хэвлэлийн газар. 209 х.
- Чогний, О. (2001). Монголын ойт хээр, хээрийн бүсийн нүүдтээр ашиглагдсан бэлчээрийн өөрчлөгдөх, сэргэх онцлог.
- Unatov, A. A. 1950. The main features of the vegetation cover of Mongolia. Leningrad, Russia: *Russian Academy of Sciences Press.* Pp. 124-189. [in Russian].

Results of the plant community composition and soil physical properties of Nagalkhaan mountain Nature Reserve

Enkhtuvshin D, Bayanmunkh T, Soyol-Erdene J.

Department of Biology, SMNS, MNUE

Corresponding author: enkhtuvshin.d@msue.edu.mn

 <https://orcid.org/0000-0001-7571-1497>

Abstract

The Mongolian steppe is located in the eastern part of the steppe, which extends from the Dunain Pusht steppe of Hungary in Europe to the Manchurian steppe in East Asia, and the steppe ecosystem occupies 25.86% of the total grasslands of our country. Some mountains in the system are under special protection of the state. These special protected areas are of great importance for maintaining favorable habitats and native systems for migratory and resident animals. In addition, there is a lack of basic research data on the problems of improving the connectivity of the system, such as implementing the management of the link areas connecting the separate mountains and supporting the habitats of wild animals. Also, there is a lack of basic research and information on biological diversity in those protected areas, which can be a deficiency in the development of conservation management issues of the area. Therefore, we conducted a study of soil and plant composition in different habitats. According to the results of our study, there were significant differences in vegetation composition, soil organic carbon, and soil density between mountain slopes and mountain slopes ($df=2$, $F=6.05$, $P<0.03$). In addition, when assessing the habitat, the mountain slopes were predominantly changing from herbaceous plants to shrubs and trees according to the elevation gradient, while the percentage of bare land was 5-7%. On the other hand, in the case of steep slopes, variegated grasses and sedges were dominant along the gradient from the foot of the mountain, while the proportion of bare land was 5-10%.

Keywords:

Community, species richness, soil properties

Муркрофтын жигд (*Elaeagnus moorcroftii* Wall.)-ний үрийг идэвхжүүлэн тарьсан дүнгээс

Т.Баянмөнх, Я.Гэрэлчулуун, О.Самдан, Д.Энхтүвшин
МУБИС, МБУС, Биологийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: t_bayanmunkh@msue.edu.mn

 <https://orcid.org/0000-0002-9795-2539>

Хураангуй

Сүүлийн жилүүдэд уур амьсгалын өөрчлөлт ган хуурайшилт, түймэр, хөнөөлт шавж, өвчин зэрэг байгалийн хүчин зүйлс болон хүний сөрөг үйл ажиллагааны нөлөөнд экологийн тэнцвэрт байдал алдагдах хандлага ажиглагдаж байна. Тухайлбал, байгалийн уугуул зүйлийг ялгаатай хувилбар дээр туршиж, боломжит хувилбарийг гаргаж ирсэнээр монгол оронд тарьж, ургуулах, уугуул байгалийн зүйл ургамлын ургалтыг дэмжих, экосистемийн тогтвортой байдлыг хангах нэн чухал байна. Бид МУБИС-ийн МБУС-ийн “Ургамлын судалгаа, сургалт арга зүй”-н төвд Муркрофтын жигдний үрийг идэвхжүүлэн тарьж, үрэнд идэвхжүүлэгчийн нөлөөг тодруулав. Судалгааг хяналт, туршилтын (бактерийн бэлдмэл, мөөгөнцөр ханд, гетероауксины уусмалд 6 болон 12 цаг идэвхжүүлсэн үр) хувилбараар Өмнөговь аймгийн Ханбогд сумаас 2021 онд цуглуулсан үрийг дээж болгон тарьж туршив. Ургамлын үзэгдэлзүйн ажиглалтыг Бейдеманы (1974) аргыг ашиглав. Бидний судалгаанаас бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг)-т идэвхжүүлсэн үрний ургалт бусад хувилбараас илүү үр дүнтэй байв. Харин гетероауксины уусмалд идэвхжүүлсэн үрний цухуйц бусдаасаа хоцорч гарсаны дээр вегетацийн хугацаа хяналт болон гетероауксины уусмалд идэвхжүүлсэн үрнийх харьцангуй богино байв. Ургамлын ишний өндөр (см) ($F=8.7099$, $Df=11$, $P<0.0001$), навчны тоо ($F=6.8079$, $Df=11$, $P<0.0001$) хувилбар хооронд эрс ялгаатай байв. Бактерийн бэлдмэлд идэвхжүүлсэн үр ба ишний өсөлт бусад хувилбараас өндөр, олон тооны навч гарсан. Үүнээс үзэхэд монгол орны ховор ургамлыг тарьж турших нь тухайн ургамлын удмын санг хадгалах, тарьж хамгаалах, эдийн засгийн эргэлтэнд оруулах, экосистемийн тогтвортой байдал болон үр өгөөжийг нэмэгдүүлэх зэрэг онол, практикийн чухал ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

Түлхүүр үг

Муркрофтын жигд, идэвхжүүлсэн үр, хувилбар, үзэгдэлзүй

Удиртгал

Муркрофтын жигд (*Elaeagnus moorcroftii* Wall.) нь монгол орны алтайн өвөр говийн Эхэн зулганай, Хөвдийн баянбүрдэд ойролцоогоор 50 орчим бодгаль ургадаг эртний цөлийн үлдэц, унаган, нэн ховор ургамал юм (Өлзийхутаг, 1989; Губанов, 1996; Базарсад, нар, 2011; Ургамал, нар, 2014). Дэлхийд европ, хойд америк, австралид 50 орчим зүйлийн жигд ургадаг (Базарсад ба бусад, 2011).

Монгол орны ховор ургамлыг хамгаалах үндэсний хөтөлбөр (2002)-ийн дагуу муркрофтын жигд, алтайн сонгино зэрэг ховор, ховордож байгаа 40 гаруй зүйлийн ургамлыг тарьж туршин үржүүлж байна.

Муркрофтын жигдийг 1960 оноос эхэлж үр, суулгацаар байгальд болон усалгаатай талбай, хүлэмж зэрэг янз бүрийн орчинд тарьж туршиж үр дүн гарсан байдаг (Авирмэд, 1997; Базарсад ба бусад, 1989, 1990, 1992, 1993, 2011; Даваахүү, 2012; Жалбаа ба бусад, 2010; Нинж, 1975; Хауленбек, 2002, 2006; Хишгээ, 1976; Чанцалням, 2010).

Г.П.Озолин нарын (1985) тэмдэглэснээр жигд нь халуун хуурай, давс хужирт тэсвэртэй мод бөгөөд үр, ургал эрхтнээр үржих боловч үрээр илүү сайн ургадаг гэжээ.

Жигд нь эмийн, гоёл чимэглэлийн болон элсний нүүлтийг тогтворжуулахад ашиглахаас гадна үнэртний үйлдвэрийн гол түүхий эд болдог ач холбогдолтой (Гал, 1975, 1988; Жамсран, 1994). Сүүлийн жилүүдэд уур амьсгалын өөрчлөлт болон хүний сөрөг үйл ажиллагаанаас улбаалан экологийн тэнцвэрт байдал алдагдах хандлага ажиглагдаж байна. Тиймээс бидний судалгааны зорилго нь монгол орны ховор ургамлын нэг Муркрофтын жигдийг үрээр идэвхжүүлэн тарих, үрийн ургалтад эерэг нөлөө бүхий идэвхжүүлэгчийг тодорхойлох нь цаашид ургуулах, байгальд өсөлт, ургалт, нөхөн сэргээлт бүхий талбайд турших, тухайн ургамлыг хамгаалах, эдийн засгийн эргэлтэнд оруулах зэргээр онол, практикийн чухал ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

Судалгааны материал, арга зүй

Судалгааны материал, талбай

Судалгааг МУБИС-ийн МБУС-ийн “Ургамлын судалгаа, сургалт арга зүй”-н төвийн туршилтын талбайд хийж гүйцэтгэв. Өмнөговь аймгийн Ханбогд сумаас 2021 онд цуглуулсан үрийг дээж болгож ашиглав. Үрийг хяналт, туршилтын (бактерийн өсгөвөр, мөөгөнцөр хандны өсгөвөр, гетероакусины уусмалд 6 болон 12 цаг идэвхжүүлсэн үр) гэсэн хувилбараар идэвхжүүлэв (Хүснэгт 1, 2).

Хүснэгт 1.
Бактерийн бэлдмэл

№	Өсгөврийн дугаар	Зүйлийн нэр	Биологийн идэвх
1	L2	<i>Pseudomonas paracarnis</i>	Индол цууны хүчил (ИЦХ) нийлэгжүүлэх, фосфат уусгах чадвартай.
2	F1	<i>Bacillus siamensis</i>	Бактери, мөөгөнцрийн эсрэг идэвхтэй
3	H1	<i>Klebsiella michiganensis</i>	Фосфат, цайр уусгах чадвартай

Бактерийн бэлдмэл 1: Бактерийн өсгөвөр тус бүрийг LB шингэн тэжээлийн орчинд өсгөвөрлөж, өсгөвөр тус бүрээс 250 мл бэлдмэлд 0.25 мг/л ба 0.5мг/л байхаар тооцож ариутгасан усанд найруулж бэлдсэн. Мөн L2 өсгөврийн супернатантаас уг бэлдмэлд 0.2 мг/л ИЦХ байхаар тооцоолж нэмж бэлдмэлээ туршилтад ашигласан.

Бактерийн бэлдмэл 2: Бактерийн өсгөвөр тус бүрийг LB шингэн тэжээлийн орчинд өсгөвөрлөж, өсгөвөр тус бүрээс 500 мл бэлдмэлд 0.25 мг/л ба 0.5мг/л байхаар тооцож ариутгасан усанд найруулж бэлдсэн. Мөн L2 өсгөврийн супернатантаас уг бэлдмэлд 0.2 мг/л ИЦХ байхаар тооцоолж нэмж бэлдмэлээ туршилтад ашигласан.

Хүснэгт 2.
Мөөгөнцрийн ханд

№	Өсгөврийн дугаар	Зүйлийн нэр	Биологийн идэвх
1	S1-1	<i>Fusarium tricinctum</i>	Бактери, мөөгөнцрийн эсрэг идэвхтэй, индол цууны хүчил (ИЦХ) нийлэгжүүлэх, цайр уусгах чадвартай
2	R1-2	<i>Clonostachys rosea</i>	Бактери, мөөгөнцрийн эсрэг идэвхтэй, фосфат, цайр уусгах чадвартай
3	R2-1	Тодорхойлогдоогүй	Мөөгөнцрийн эсрэг сонгомол идэвхтэй

Мөөгөнцөрийн ханд 1: Мөөгөнцрийн өсгөвөр тус бүрийг PDB шингэн тэжээлийн орчинд өсгөвөрлөж, мицелийг этил ацетатаар хандлан ууршуулж, өтгөрүүлсэн хандыг DMSO-д уусгаж авсан. Мөөгөнцрийн ханд тус бүрээс 250 мл бэлдмэлд 0.25 мг/л ба 0.5мг/л байхаар тооцож ариутгасан усанд найруулж бэлдсэн. Мөн S1-1 өсгөврийн супернатантаас уг бэлдмэлд 0.2 мг/л ИЦХ байхаар тооцоолж нэмж бэлдмэлээ туршилтад ашигласан.

Мөөгөнцөрийн ханд 2: Мөөгөнцрийн өсгөвөр тус бүрийг PDB шингэн тэжээлийн орчинд өсгөвөрлөж, мицелийг этил ацетатаар хандлан ууршуулж, өтгөрүүлсэн хандыг DMSO-д уусгаж авсан. Мөөгөнцрийн ханд тус бүрээс 500 мл бэлдмэлд 0.25 мг/л ба 0.5мг/л байхаар тооцож ариутгасан усанд найруулж бэлдсэн. Мөн S1-1 өсгөврийн супернатантаас уг бэлдмэлд 0.2 мг/л ИЦХ байхаар тооцоолж нэмж бэлдмэлээ туршилтад ашигласан.

Гетероакусины уусмал: 250 мл цэвэр усанд 2% байхаар гетероакусиныг хийж найруулна.

Хяналтын уусмал: 250 мл цэвэр усанд үрээ дэвтээнэ.

Муркрофтын жигдний идэвхжүүлсэн үрийг 2х3 харьцаатай 12 модон хайрцаганд тус бүрт нь 100 ширхэгийг хийж тарьж туршив.

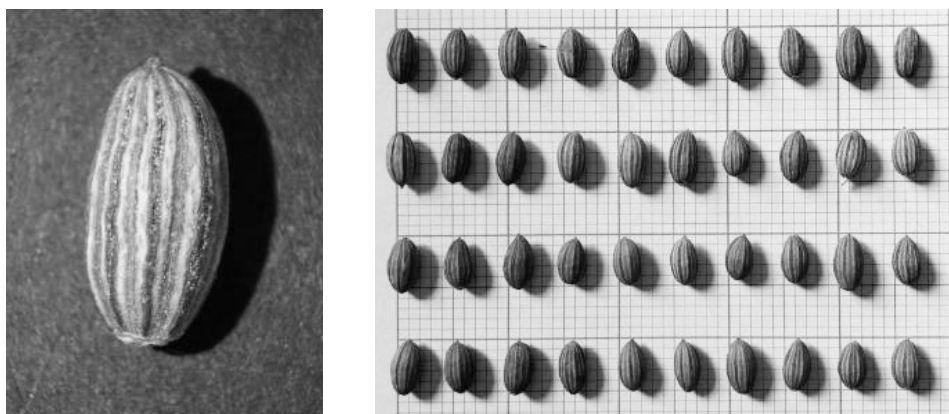
Судалгааны арга зүй

Бид судалгааг 2022 оны 4-р сарын 13-наас 10-р сарын 25-ны хооронд хийв. Үрийн морфологийг Доброхотов (1961); Майсурян, Атабекова (1978); үрийн өнгийг А.С.Бондарцевийн (1954) цуваа хувирлын өнгөөр тодорхойлов. Үрийн хэмжилтийг 100 давталттайгаар Доспеховын (1967) арга зүйн дагуу гүйцэтгэв. Хөрс бэлтгэхдээ хар шороо, бууц, элсийг 2:1:1 харьцаатай холиод хайрцаганд дэвсэг болгов. Үрийг жигд мөрлөх аргаар тарьж, тарималжуулсан ургамлын ургалтыг хайрцаг тус бүрээс 10 ургамлыг сонгон 10 хоног тутамд үзэгдэлзүйн ажиглалт хийв. Үр ургах буюу цухуйц гарах, анхны хос навч гарах, жинхэнэ навч гарах, найлзуурын өсөлт эхлэх, төгсөх хугацаа, навч шарлах, унах хугацаа зэргийг Бейдеманы (1974) аргаар хийж гүйцэтгэв. Үзэгдэлзүйн 84, хэмжилтийн 2400 нийт 2484 тоон өгөгдлийг цуглуулж; ишний өндөр, навчны тоог хувилбар хооронд харьцуулахдаа JMP 10 программыг ашиглан нэг хүчин зүйлт вариацийн шинжилгээ (One-way ANOVA) хийж, төсөөтэй эсэхийг Tukey-Kramer тестээр шалгав.

Судалгааны үр дүн

Муркрофтын жигдний үр уртавтарт зууван хэлбэртэй, гадаргуудаа найман судалтай, 10.3 (8.45±2) мм урт, 4.5 (3.75±1) мм өргөн; боловсорч гүйцсэн үедээ хүрэн эсвэл хүрэндүү ягаан өнгөтэй (Зураг 1).

Зураг 1.
Муркрофтын жигдний үр



Бид үрийг 2022 оны VI сарын 28-нд тарив. Үрийн хөрсний соёлолт бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг)-т идэвжүүлсэн үр хамгийн өндөр буюу 90% байгаа бол хяналтын 6 цагт идэвжүүлсэн үрийн хөрсний соёлолт 46% буюу хамгийн бага соёолов (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3.
Үрийн хөрсний соёлолт

№	Идэвхжүүлэгчийн нэр	Үрийн хөрсний соёолтын хувь
1	Бактерийн бэлдмэл 1 (6 цаг)	66
2	Бактерийн бэлдмэл 1 (12 цаг)	70
3	Бактерийн бэлдмэл 2 (6 цаг)	81
4	Бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг)	90
5	Мөөгөнцөрийн ханд 1 (6 цаг)	75
6	Мөөгөнцөрийн ханд 1 (12 цаг)	82
7	Мөөгөнцөрийн ханд 2 (6 цаг)	85

8	Мөөгөнцөрийн ханд 2 (12 цаг)	78
9	Хяналт (6 цаг)	62
10	Хяналт (12 цаг)	46
11	Гетероауксин (6 цаг)	78
12	Гетероауксин (12 цаг)	82

Тарилт эхэлсэнээс хойш бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг)-т идэвхжүүлсэн үрийн цухуйц 17 хоногийн дараа буюу V/16-нд хамгийн эхэнд гарсан бол бусад хувилбарын анхны цухуйц V/17-30-ний хооронд буюу 19-27 хоногийн дараа гарав (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Идэвхжүүлэн тарьсан нэг настай ургамлын үзэгдэлзүйн хэм

№	Идэвхжүүлэгчийн нэр	Цухуйц гарах	Анхны навч гарах	Жинхэнэ навч гарч жигдэрсэн	Найлзуур ын өсөлт эхлэх	Найлзуур ын өсөлт төгсөх	Навчны өнгө хувирах	Навч унах
1	Бактерийн бэлдмэл 1(6 цаг)	V.25	V. 31	VI.07-21	VI.24	IX.15	IX.19	IX.28-X.17
2	Бактерийн бэлдмэл 1 (12 цаг)	V.18	V.23	V. 29-VI.14	VI.18	IX.20	IX.24	X.04-23
3	Бактерийн бэлдмэл 2 (6 цаг)	V.21	V.25	V. 30-VI.15	VI.19	IX.21	IX.27	X.10-X.25
4	Бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг)	V.16	V.22	V.28-VI.12	VI.16	IX.18	IX.23	X.01-23
5	Мөөгөнцөрийн ханд 1 (6 цаг)	V.26	V.31	VI.05-20	VI.25	IX.26	IX.28	X.08-24
6	Мөөгөнцөрийн ханд 1 (12 цаг)	V.19	V.24	V.29-VI.10	VI.16	IX.17	IX.23	X.02-22
7	Мөөгөнцөрийн ханд 2 (6 цаг)	V.25	V.31	VI.06-16	VI.20	IX.20	IX.26	X.04-23
8	Мөөгөнцөрийн ханд 2 (12 цаг)	V.17	V.23	V.28-VI.12	VI.15	IX.19	IX.25	X.05-23
9	Хяналт (6 цаг)	V.23	V.29	VI.04-11	VI.15	IX.10	IX.16	IX.25-X.16
10	Хяналт (12 цаг)	V.19	V.24	V. 31-VI.14	VI.16	IX.9	IX.15	IX.24-X.14
11	Гетероауксин (6 цаг)	V.30	VI.05	VI. 11-24	VI.26	IX.18	IX.21	IX.02-20
12	Гетероауксин (12 цаг)	V.20	V.26	VI.01-16	VI.19	IX.10	IX.16	IX.28-X.18

Жигдний анхны навч бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг) хувилбар хамгийн эхэнд буюу V/22-нд гарсан бол бусад хувилбарын анхны навч V/23-VI/5 хооронд гарав (Хүснэгт 4; Зураг 2 (А)).

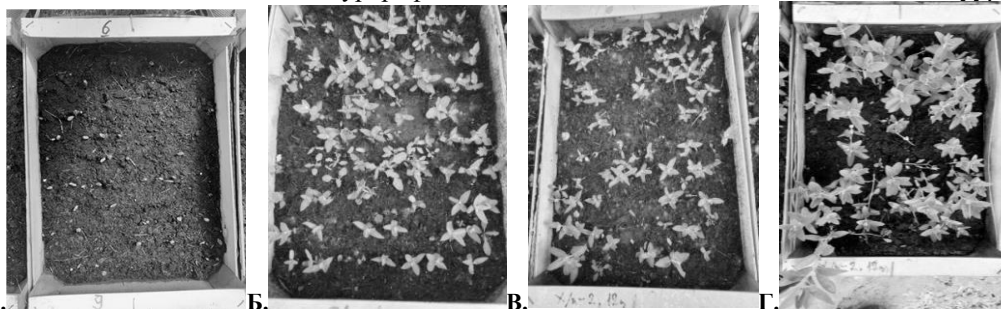
Жинхэнэ навч бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг) болон мөөгөнцөрийн ханд 2 (12 цаг) хувилбарууд эхэлж V/28-нд гарч, VI/12-нд жигдэрсэн (Зураг 2 (Б, В)). Бусад хувилбарын жинхэнэ навч V/29-VI/11-ны хооронд гарч, VI/11-VI/24-ны хооронд жинхэнэ навч жигдэрсэн (Хүснэгт 4).

Найлзуурын өсөлт мөөгөнцөрийн ханд 2 (12 цаг) болон хяналтын (6 цаг) хувилбарууд эхэлж буюу VI/15-нд (Зураг 2 (Г), Зураг 3 (А)); бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг) болон мөөгөнцөрийн ханд 1 (12 цаг) хувилбаруудын найлзуурын өсөлт VI/16-наас буюу нэг хоногийн дараа эхлэв (Хүснэгт 4; Зураг 3 (Б, В)). Бусад хувилбарийн найлзуурын өсөлт VI/18-VI/26-ны хооронд явагдав.

Мөөгөнцөрийн ханд 1 (6 цаг) хувилбарын оройн нахиа зангидаж өсөлт IX/26-нд буюу хамгийн сүүлд зогсож, IX/28-аас навчны өнгө хувирч X/24-нд унав. Өөрөөр хэлбэр мөөгөнцөрийн ханд 1 (6 цаг) хувилбарын ургамлын ургах хугацаа урт байв. Харин бусад хувилбарын найлзуурын өсөлт IX/9-IX/21 хооронд зогсож, IX/15-IX/27-ны хооронд навчны өнгө хувирч IX/14-X/25-ны хооронд навч унав. Хяналтын болон гетероауксины (12 цаг) хувилбарын вегетацийн хугацаа харьцангуй богино байв (Хүснэгт 4; Зураг 4).

Зураг 2.

Муркрофтын жигдний анхны навч, жинхэнэ навч, найлзуурын өсөлт



А. Бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг)-ын анхны навч

Б. Бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг)-ын жинхэнэ навч

В. Мөөгөнцөрийн ханд 2 (12 цаг) -ын жинхэнэ навч

Г. Мөөгөнцөрийн ханд 2 (12 цаг)-ын найлзуурын өсөлт

Зураг 3.
Муркрофтын жигдний найлзуурын өсөлт



А. Хяналт (6 цаг)-ын найлзуурын өсөлт
Б. Бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг)-ын найлзуурын өсөлт
В. Мөөгөнцөрийн ханд 1 (12 цаг)-ийн найлзуурын өсөлт

Зураг 4.
Муркрофтын жигдний навч шарлаж, унасан байдал

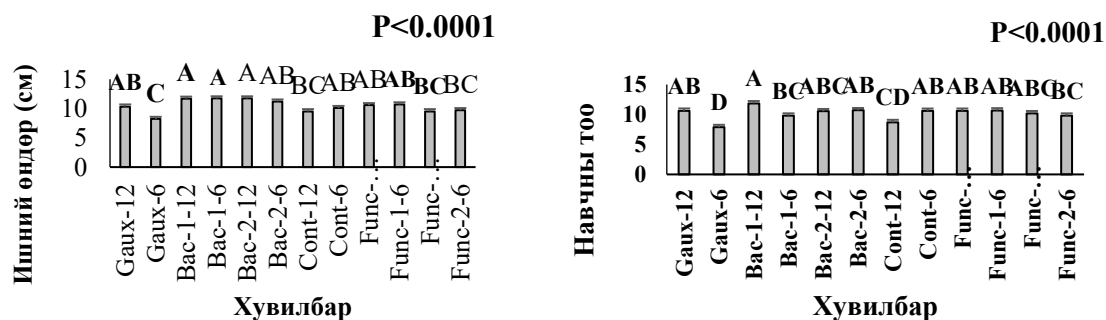


А. Мөөгөнцөрийн ханд 1 (6 цаг)
Б. Хяналт (12 цаг)
В. Гетероауксин (12 цаг)

Судалгааны үр дүнгээс харахад бүх хувилбарийн 12 цаг идэвжүүлсэн үр эхэлж цухуйц гарч байв. Харин хяналт, гетероауксины хувилбарууд бусад ургамлуудаас эрт навч шарлаж унасан. Өөрөөр хэлбэл ургамлыг вегетацийн үргэлжлэх хугацаа харьцангуй богино байв

Ишний өндөр (см), навчны тоог ялгаатай хувилбар хооронд харьцуулан нэг хүчин зүйлт вариацийн шинжилгээ хийж үзэхэд ишний өндөр ($F=8.7099$, $Df=11$, $P<0.0001$), навчны тоо ($F=6.8079$, $Df=11$, $P<0.0001$) эрс ялгаатай байв (Зураг 5). Ишний өндөр болон навчны тоо хэмжээнд гетероауксин сул үйлчилж байна.

Зураг 5.
Ургамлын ишний өндөр (см) болон навчны тоог хувилбар хооронд харьцуулсан үзүүлэлт



Хэлэлцүүлэг

Бид энэ судалгаагаар монгол орны ховор муркрофтын жигд (*Elaeagnus moorcroftii* Wall.)-ний үрийг идэвхжүүлэн тарьж, үрэнд идэвхжүүлэгчийн нөлөөг илрүүлэх ажлыг МУБИС-ийн МБУС-ийн “Ургамлын судалгаа, сургалт арга зүй”-н төвийн туршилтын талбайд хийв.

Муркрофтын жигдний үр гонзгойдуу-зууван хэлбэртэй, хүрэн өнгөтэй, гадаргууд 8 ширхэг тууш судалтай, урт 10.2 мм, өргөн 3.52 мм гэж судлаачид тодорхойлжээ (Биндэрьяа ба бусад, 2020). Бидний Өмнөговь аймгийн Ханбогдоос цуглуулсан Муркрофтын жигдний үр уртавтарт зууван хэлбэртэй, гадаргуудаа 8 ширхэг судалтай, урт нь 10.3 мм, өргөн нь 4.5 мм байгаа нь өмнөх судлаачдын тодорхойлолтод дүйцэж байна.

Шилмүүст модны үрийг хяналт, туршилтын (бактерийн бэлдмэл, мөөгөнцөр ханд, гетероауксины уусмалд 6 болон 12 цаг идэвхжүүлсэн) гэсэн хувилбараар идэвхжүүлэн тарихад мөөгөнцөр ханд 2 (12 цаг)-т идэвхжүүлсэн үр нь илүү үр дүнтэй болохыг илрүүлжээ (Минжинсор, 2022). Харин муркрофтын жигдний үрийг идэвхжүүлэн тарьсан судалгааны дүнгээр бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг) болон мөөгөнцөрийн ханд 1 (6 цаг)-т идэвхжүүлсэн үр илүү ургалт сайтай болохыг бидний судалгаа харуулсан. Өөрөөр хэлбэл шилмүүст мод болон муркрофтын жигдний үрэнд мөөгөнцөрийн ханд илүү үйлчилж буйг илтгэж байна.

Бусад оронд ургамлын үрийг бичил биетнээр үйлчилж, хөдөө аж ахуйн гарцыг дээшлүүлэх, өвчин болон гадны биетээс өөрийгөө хамгаалах чадварыг нэмэгдүүлдэг байна (McQuilken *et al.* 1998, Ma *et al.* 2011, Abouddrar *et al.* 2013, O’Callaghan, 2016). Жигдний үрийг идэвхжүүлэн тарьсанаар ургамлын өсөлт, хөгжилтийг бактерийн бэлдмэл болон мөөгөнцөрийн ханд дэмжих үйлчилгээтэй нь ажиглагдсан.

Дүгнэлт

Бид муркрофтын жигдний үрийг хяналт, туршилтын гэсэн хувилбараар идэвхжүүлэн тарьж үзэхэд ялгаатай хувилбарууд дундаас үрийн ургалтад бактерийн бэлдмэл 2 (12 цаг) болон мөөгөнцөрийн ханд 1 (6 цаг) хувилбар эерэг нөлөөтэй байна. Харин хяналт, гетероауксины уусмалд идэвхжүүлсэн үрний ургалтын хугацаа харьцангуй сул эерэг байв.

Ургамлын ишний өндөр (см), навчны тоог хувилбар хооронд харьцуулахад статистикийн хувьд бактерийн бэлдмэлд идэвхжүүлэн тарьсан тарьц хамгийн өндөр, олон тооны навч гарав.

Бидний хийсэн энэхүү судалгаа нь зөвхөн эхний жилийн өсөлт хөгжилтийг харгалзан тооцож байгаа бөгөөд хоёр дахь жилийн сэргэн ургалт, өвөлжилт, үзэгдэлгүйг үргэлжлүүлэн ажиглалт судалгаа явуулж бусад боломжит хувилбарыг илүү нэмэгдүүлэх юм.

Ном зүй

- Abouddrar, W., Schwartz, C., Morel, J.L., Boularbah, A. (2013). Effects of nickel-resistant rhizosphere bacteria on the uptake of nickel by the hyperaccumulator *Noccaea caerulea* under controlled conditions. *J Soils Sediments*, <https://doi.org/10.1007/s11368-012-0614>.
- Авирмэнд, А. Хауленбек, А. Базарсад, Ч. (1997). Алтайн өвөр говийн цөлийн нөхцөлд тоорой, жигд, сухайг үр мөчрийн тайрдсаар ургуулах. *Эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан*. Улаанбаатар: х. 50-60.
- Базарсад, Ч., Хауленбек, А. (1989). Заг, жигд, хайлас, тоорой зэрэг нутгийн мод сөөгийг тарималжуулах технологи. *ЭША-ын тайлан*. Улаанбаатар: 105 х.
- Базарсад, Ч., Хауленбек, А., Чулуун, Ч. (1990). Цөлийн нөхцөлд тоорой, жигд, сухай, загийн тарьц, суулгац ургуулах боломж. *ОАЭШЗТ-ийн хүрээлэн бүтээл*, №1, х. 10-23.
- Базарсад, Ч., Хауленбек, А. (1992). Жигдийн нэгж талбайд тарих үрийн нормын орцыг тогтоох нь. *ОАСХ, ОМЭШҮИ-ийн хамтын бүтээл*. №1, 87 х.
- Базарсад, Ч., Хауленбек, А., Авирмэнд, А. (1993). Говь цөлийн бүсийн модлог ургамлын био-экологийн зарим асуудал. *ОАСХ-ийн бүтээл*. №1, х. 106-109.
- Базарсад, Ч. (2011). Ойжуулалт (Онол, практик, эргэцүүлэх). Улаанбаатар: Цогц өнгө ХХК, х. 80-84.
- Бейдеман, Н.А. (1974). Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М.: с. 253
- Биндэрьяа, Н. Сарнай, О. (2020). Муркрофтын жигдний (*Elaeagnus Moocroftii* Wall. ex. Schlecht) үрийн соёололтын судалгааны дүнгээс. *МУБИС-ийн Математик, Байгалийн Ухааны Сургуулийн ЭШБ*. №6, х. 212-217.
- Бондарцев, А.С. (1964). Школа цветов (пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях). *Изд-во АН СССР*.
- Гал, Ж. (1975). Заг зарим мод, сөөгийг тарилах арга. Улаанбаатар. *Улсын хэвлэлийн газар*. 35 х.

- Гал, Ж. (1988). Монгол орны ургамлын баялагийг зохистой ашиглах хамгаалах зарим үндэс. Улаанбаатар. *Улсын хэвлэлийн газар*. 144 х.
- Губанов, И.А. (1996). Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М.: Валанг. 77 с.
- Даваахүү, Б. (2012). Хүлэмж болон цөлийн усалгаатай нөхцөлд чийг баригч материал ашиглан Муркрофтын жигд (*Elaeagnus moorcroftii*)-ийг үрээр тарьж туршсан дүнгээс. *ХАА-ын ухааны бакалаврын ажил горилж бичсэн бүтээл*. Улаанбаатар: х. 8-15.
- Доброхотов, В.Н. (1961). Семена сорных растений. М.: с. 5-38.
- Доспехов, В.А. (1967). Основы методики полевого опыта. М.: Просвещение. с. 117-131.
- Жалбаа, Х., Авирмэнд, А. (2010). Жигд тарих гарын авлага. Улаанбаатар. *Мөнхийн үсэг ХХК*. 2 дахь хэвлэл.
- Жамсран, Ц. (1994). Растительный покров Гоби. *Легенды и проблемы Монгольской Гоби*. 2, с. 5-7.
- Ma, Y., Rajkumar, M., Vincente, J., Freitas, H. (2011). Inoculation of Ni-resistant plant growth promoting bacterium *Psychrobacter* sp. strain SRS8 for the improvement of nickel phytoextraction by energy crops. *Int J Phytoremediation*. 13, 126–139. <https://doi.org/10.1080/15226511003671403>.
- Майсурян, Н. А., Атабекова, А. И. (1978). Определитель семян и плодов сорных растений. М.: Maureen O'Callaghan (2016). Microbial inoculation of seed for improved crop performance: issues and opportunities. *Appl Microbiol Biotechnol*. 100, <https://doi.org/10.1007/s00253-016-7590-9>. pp. 5729–5746.
- McQuilken, M.P., Halmer, P., Rhodes, D.J. (1998). Application of microorganisms to seeds. In: Burges HD, editor. *Formulation of microbial biopesticides: beneficial microorganisms, nematodes and seed treatments*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; pp. 255–285.
- Нинж, Б. (1975). Говьд ойн зурвас байгуулъя // *ШУА, сэтгүүл*. №5, х. 23.
- Озолин, Г.П., Бабаев, А.Г., Орловский, Н.С. (1985). Облесение пустынь. М.Агропромиздат. 230 с.
- Өлзийхутаг, Н. (1989). Монгол орны ургамлын аймгийн тойм. Улаанбаатар. *Улсын хэвлэлийн газар*. 207 х.
- Urgamal, M., B. Oyuntsetseg, D. Nyambayar, and C. Dulamsuren. 2014. Conspectus of the Vascular Plants of Mongolia. *Admon Printing, Ulaanbaatar*, pp. 154.
- Хауленбек, А. (2002). Алтай өвөр говьд муркрофтын жигд *Elaeagnus moorcroftii*-ний тарьц ургуулах агротехник. *ХАА-ын ухааны докторын горилж бичсэн бүтээл*. Улаанбаатар. х. 45- 92.
- Хауланбек, А. (2006). Говийн их дархан цаазат газрын ховор ба ховордсон модлог ургамлууд тэдгээрийг тарималжуулах гарын авлага. Улаанбаатар. *Софекс ХХК*. х. 5-11, 18-21.
- Хишгээ, Н. (1976). *Жигд модны тарьц суулгац. Хөдөө аж ахуй сэтгүүл*. №1, х. 58-60.
- Цэрэнбалжид, Г. (2002). *Монгол орны хөл газрын ургамлын өнгөт цомог*. УБ.: х. 152.
- Чанцалням, Д. (2010). Ботаникийн цэцэрлэгийн нөхцөлд тарималжуулсан мод сөөг ургамал. Улаанбаатар: *Масмеп Пресс ХХК*. х. 24-84.

Results of cultivating *Elaeagnus moorcroftii* Wall. with activated seeds

Bayanmunkh T., Gerelchuluun Ya., Samdan O., Enkhtuvshin D.
Department of Biology, School of Mathematics and Natural Science,
Mongolian National University of Education

Corresponding author: t_bayanmunkh@msue.edu.mn

 <https://orcid.org/0000-0002-9795-2539>

Abstract

In recent years, there has been a tendency to lose the ecological balance due to natural factors such as climate change, drought, fires, harmful insects and diseases, as well as negative human activities. Namely, it is very important to plant and grow indigenous natural species in Mongolia by testing them in different versions and coming up with a possible version, to support the growth of native natural species and to ensure the stability of the ecosystem. We activated the seeds of Moorcroft's plant at the "Plant Research and Teaching Methodology" center of MBU, MBU, and clarified the effect of the activator on the seeds. The research was carried out in control and experimental (seeds activated in 6 and 12 hours in heteroauxin solution with bacterial preparation, fungal extract) seeds collected in 2021 from Khanbogd sum of Umnugobi province were planted as samples. The method of Beidemann (1974) was used for the phenomenological observation of plants. In our study, bacterial preparation 2 (12 h) activated seed germination was more effective than other alternatives. On the other hand, the sprouting of the seeds activated in heteroauxin solution was later than others, and the vegetation period of the control and activated seeds in heteroauxin solution was relatively short. Plant stem height (cm) ($F=8.7099$, $Df=11$, $P<0.0001$) and number of leaves ($F=6.8079$, $Df=11$, $P<0.0001$) were significantly different between variants. In the bacterial formulation, the activated seed stalk growth was higher and more leaves were produced than the other variants. Based on this, it is believed that planting and experimenting with rare plants of Mongolia is of great theoretical and practical importance, such as preserving and planting the gene pool of the plant, bringing it into economic circulation, and increasing the stability and benefits of the ecosystem

Keywords

Elaeagnus moorcroftii, activated seeds, variation, phenology stage

MODIS хиймэл дагуулын мэдээгээр хөрсний хуурайшилт, чийгийг тодорхойлох арга зүй
(Сүхбаатар аймаг, Үзэмчин хошууны хээрийн бүсийн жишээн дээр)Тэнгис^{1,2,3}, Ц.Бат-Эрдэнэ², Улаантуяа¹¹БНХАУ, Хөх хот, ӨМӨЗО-ы Багшийн Их Сургууль²Монгол Улсын Боловсролын Их Сургууль, Газарзүйн тэнхим³БНХАУ, ӨМӨЗО-ы Алшаа аймгийн байгаль орчны тандах хүрээлэнгийн ЭША

Холбоо баригч зохиогч: baterdene@msue.edu.mn

Хураангуй

Монгол Улсын Сүхбаатар аймаг, ӨМӨЗО-ы Үзэмчин хошууны Хээрийн бүсийг судалгааны талбар болгон сонгон авч, 2002, 2009, 2016, 2021 онуудын 7, 8 дугаар сарын ургамлын индексийн мэдээлэл (NDVI) болон газрын гадаргын температурын мэдээлэлд үндэслэн хээрийн бүсийн NDVI-TVDI-ийг орон зай-цаг хугацааны хувьд тодорхойлж, хээрийн бүсийн хөрсний хуурайшилт, чийглэгийг судалгаанд сонгон авсан бүс нутгийн хэмжээнд орон зай-цаг хугацааны тархалтын зүй тогтлыг нь шинжилж харьцуулсан. Үүний үндсэн дээр хээрийн судалгааны явцад дээж авч баталгаажуулалт хийж ган гачигт дүн шинжилгээ хийсэн. Судалгааны үр дүнээс харахад: (1) NDVI-TVDI индексийн орон зайн онцлогийг тодорхойлж, график нь гурвалжингийн харьцаатай тохирч байна. (2) Хээрийн бүсийн Сүхбаатар аймгийн нутгийн хөрсний чийгийн ерөнхийдөө буурж, хуурайшилтын дундаж утга нь өссөн үр дүн харагдаж байна. Үзэмчин хошууны хөрсний чийгийн дундаж утга нь ерөнхийдөө буурсан хандлагатай. Хуурайшилтын дундаж утга мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн байна.

Түлхүүр үг

Температур, ургамлын гангийн индекс, онцлог орон зай, гадаргын температур, харьцуулсан шинжилгээ

Удиртгал

Газрын гадаргын усны эргэлтийн тогтолцооны чухал бүрэлдэхүүн хэсэг болох хөрсний чийгийн хэлбэр, хөдөлгөөн нь дэлхийн эрчим хүчний тэнцвэрт байдлыг зохицуулахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Хөрсний чийгийн орон зайн болон цаг хугацааны хуваарилалт нь газрын бүрхэвч ба агаар мандал, хөрсний температур, газар тариалангийн дулааны тэнцвэрт байдалд ихээхэн нөлөөлнө. Иймээс энэ судалгаа нь цаг уур, газар тариалан, ган гачигт хяналт тавихад ихээхэн ач холбогдолтой юм 0; 0; 0.

Энд хээрийн бүсийг судалгааны талбар болгон сонгон авч, MODIS мэдээлэл болон ургамалжил сайтай 7, 8 дугаар сарын NDVI-ийн ургамлын индексийг тодорхойлж, Ts-NDVI -ийн орон зайг онцлог байгуулж, мөн газрын гадаргын температур, ургамлын нөмрөгийн индексийг ашиглан TVDI тооцоолон, хээрийн бүсийн гангийн нөхцлийн орон зайн тархалтыг тусгаж, хөрсний чийгийн орон зайн тархалтад нөлөөлж буй хүчин зүйлсийн талаар авч үзэж, хээрийн бүсийн гангийн хяналтыг шинжлэх ухааны үндэслэл, шийдвэр гаргах мэдээллээр хангах зорилготой юм.

Хэвлэлийн тойм ба арга зүй**Арга зүй**

Температур-ургамалжлын хуурайшилтын индексийг (Ts-NDVI) ашиглан хөрсний чийгийн орон зайн өөрчлөлт (space inversion)–ийг тооцоолох ба үндсэн зарчим нь хөрсний чийг, ургамалжлын индекс, гадаргын температурын харилцан үйлчлэлд суурилан, ургамлын бүрхэвч (plant canopies) нарны энергийг шингээхэд ургамлын температурыг нэмэгдүүлж байхад транспирациар дамжин ургамлын температур буурч байдаг зүй тогтолтой. Тиймээс хөрсний чийг хангалтгүй үед, уурших процесс суларч, ургамлын дулаан нэмэгдэж, эсрэгээр ургамлын температур буурна 0.

Хэдийгээр хөрсний чийгийг газрын гадаргын температураар шууд илэрхийлэх боломжгүй ч ижилхэн ургамлаар бүрхэгдсэн хөрсний чийгийн төлвийг газрын гадаргын температурын утгаар дам байдлаар илэрхийлж болох ба, зайнаас тандан судлах зураг дээр пикселийн саарал утгын түвшинд авч үздэг. Үүнээс газрын гадаргын температурыг хөрсний хуурай, нойтон нөхцлийг тусгах индекс болгон ашиглаж болно.

Price 0 ба Carlson 0 нарын судалгаанаас үзэхэд MODIS дагуулын зургаас температур-ургамалжилтын хуурайшлын индексийн онцлог нь орон зайн тархалтын хувьд гурвалжин хэлбэрийн тархалтын диаграмм үүсгэдэг ажээ. Nemani 0 ба Moran 0 нарын судалгаанаас үзэхэд Ts ба NDVI-ийн үүсгэсэн тархалтын диаграмм нь трапец хэлбэртэй байжээ. Sandholt 0 нарын судалгаанаас үзэхэд Ts ба NDVI-аас бүрдсэн зурагт олон изолин (Isoline) байхыг илрүүлсэн.

Зураг 29 дэх A нь ургамлын бүрхэвчгүй хуурай хөрсийг төлөөлж байгаа бол B нь чийглэг, ургамлын бүрхэвчгүй хөрсийг төлөөлөх ба C нь нойтон, бүрхсэн ургамалжилтыг төлөөлнө.

TVDI-г ургамалжлын индекс болон газрын гадаргын температураас тооцоолох томъёо нь

$$TVDI = (Ts - T_{smin}) / (T_{smax} - T_{smin}) \quad (1)$$

Үүнд:

Ts - дурын нэг пикселийн газрын гадаргын температур,

$T_{smin} = c + d * NDVI$, T_{smin} - дурын нэг NDVI-д харгалзах газрын гадаргын температурын хамгийн бага утга.

c ба d - нойтон ирмэгийг холбох тэгшитгэлийн коэффициентууд.

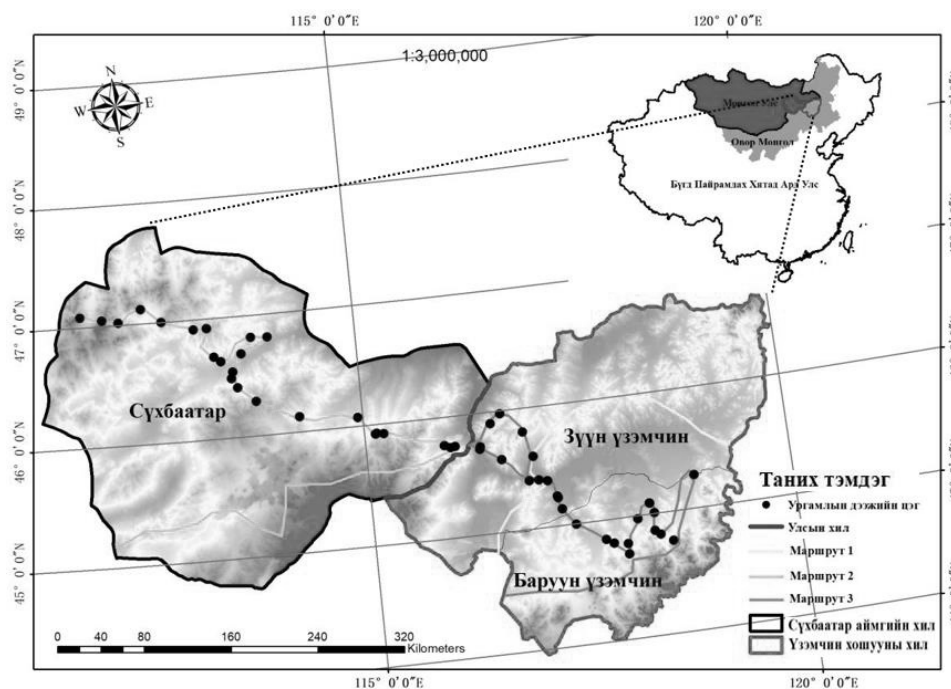
$T_{smax} = a + b * NDVI$, T_{smax} - дурын нэг NDVI-д харгалзах газрын гадаргын температурын хамгийн их утга.

a ба b - хуурай ирмэгийг холбох тэгшитгэлийн коэффициентууд.

Үүнтэй адилаар EVI-аар TVDI -ийг бодож болно. TVDIN ба TVDIE-ээр NDVI болон EVI-р бодсон TVDI -ийг илэрхийлж болно. TVDI утга нь 0-1-ийн хооронд байх ба, TVDI утга нь их байх тусам хөрсний чийгшил багасна (**Error! Reference source not found.**

Газарзүйн байршил

Судалгааны бүсээр сонгож авсан Сүхбаатар аймаг болон Үзэмчин хошууны нутаг нь Монголын тэгш өндөрлөгийн хээрийн бүсэд оршдог, агаарын температур, хур тунадас болон бусад эко-газарзүйн хүчин зүйл, нөхцөл байдал ойролцоо юм. Хээрийн бүс нутагт Өвөр Монголын Шилийн гол аймгийн Баруун Үзэмчин хошуу, Зүүн Үзэмчин хошуу, Монгол Улсын Сүхбаатар, Дорнод аймаг бүхлээрээ, Хэнтий аймгийн өмнөд хэсэг хамрагдана. Түүний зүүн болон баруун хэсэгт нь Өвөр Монголын Баруун Үзэмчин хошууны Баянхуа балгасны Сайн Өндөр гацаа, Монгол Улсын Хэнтий аймгийн төв Чингис хот байрлана. Судалгааны бүсийн нийт талбай: 149,447.45 км² (Зураг 6).



Зураг 1. Судалгааны бүс нутаг

Мэдээлэл боловсруулалт

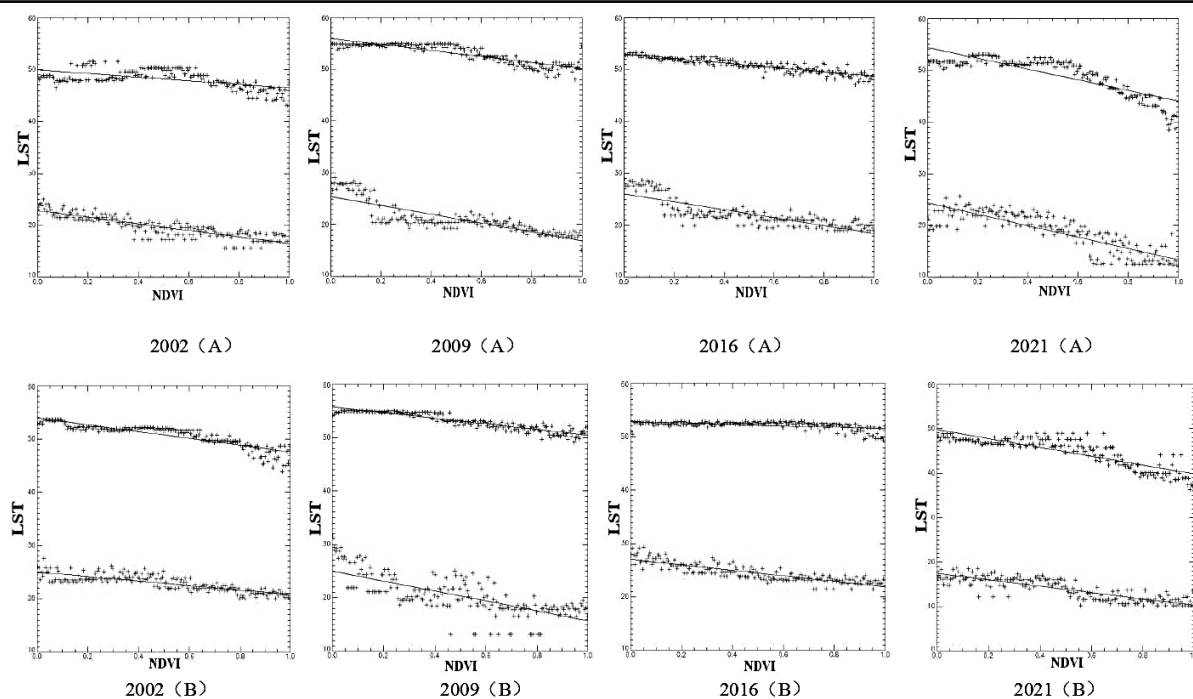
Тус судалгаанд АНУ-ын MODIS дагуулын 1 км орон зайн нарийвчлалтай газрын гадаргын температурын өгөгдөл бүхий мэдээ (MOD11A2) болон 16 хоногийн цаг хугацааны шийдтэй, 250 м орон зайн нарийвчлалтай ургамалжлын индексийн өгөгдөл бүхий мэдээ (MODIS13Q1) дагуулын мэдээллийг ашиглалаа.

Энэхүү судалгаанд TVDI программ дээр суурилсан, 16d синтетик гадаргын температурын мэдээлэл болон ургамалжилтын индексийн мэдээллийг ашиглаж NDVI -д тохирох бүх температурын хамгийн их ба хамгийн бага утгыг тооцоолж, шугаман тохируулга хийж, чийгшлийн тэгшитгэлийн коэффициентийг тооцоолж, (томъёо 16)-оор тооцсон зургийн температур, ургамалжилт, хуурайшилтын индексийн (TVDI) утгад үндэслэн хээрийн бүсийн хөрсний чийгшлийн тархалтын зураглалыг гаргаж авсан болно. Энэхүү судалгаанд TVDI-ийн Wet чийгшлийн индексийг ашиглан хээрийн ландшафтын байгаль орчны чанарт үнэлгээ хийсэн. Дараа нь он утс бүрийн 7 дүгээр сарын TVDI болон 8 дугаар сарын холбогдох TVDI зургийн хоорондох зөрүүг тооцоолж, чийгшлийн тэгшитгэлийн коэффициентийг тооцоолж зургийн температур, ургамалжилт, хуурайшилтын индексийн (TVDI) утгыг үндэслэн эцэст нь $[-1, 1]$ -ийн үр дүнгийн хамрах хүрээний хээрийн бүсийн хуурайшилтын тархалтын зургийг гарган авсан болно. Энэ судалгаанд TVDI-ийн Dry хуурайшилтын индексийг ашиглан хээрийн ландшафтын байгаль орчны чанарт үнэлгээ хийсэн.

Үр дүн, дүн шинжилгээ

NDVI болон LST-ийн орон зайн цаг хугацааны өөрчлөлт

Ижил хугацаанд харгалзах NDVI мэдээлэл болон LST мэдээллийг ашиглаж, тодорхой NDVI утгатай тохирох LST-ийн хамгийн их ба хамгийн бага утгыг тооцоолж, NDVI ба LST-ийн хамгийн их, хамгийн бага утгад шугаман тохируулга хийж, хуурайшилт болон чийгшлийн холбогдох шугаман тохируулгын тэгшитгэлийг гаргаж авсан. Үр дүнг (Зураг 2) -ээс дүгнэж үзвэл, олон жилийн туршид NDVI нэмэгдэхийн хэрээр хамгийн өндөр ба хамгийн бага температурын хоорондох температурын зөрүү аажмаар буурч, эцэст нь гурвалжин шинж чанарын орон зайг харуулж байна.



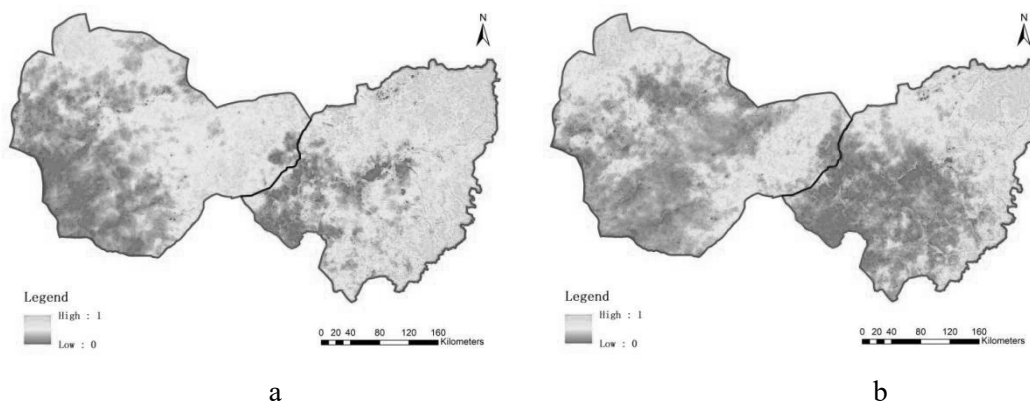
Зураг 2. NDVI- LST шугам тохируулга ба TVDI индекс, 2002-2021, (A -ҮИ/20, B – ҮИИ/13)

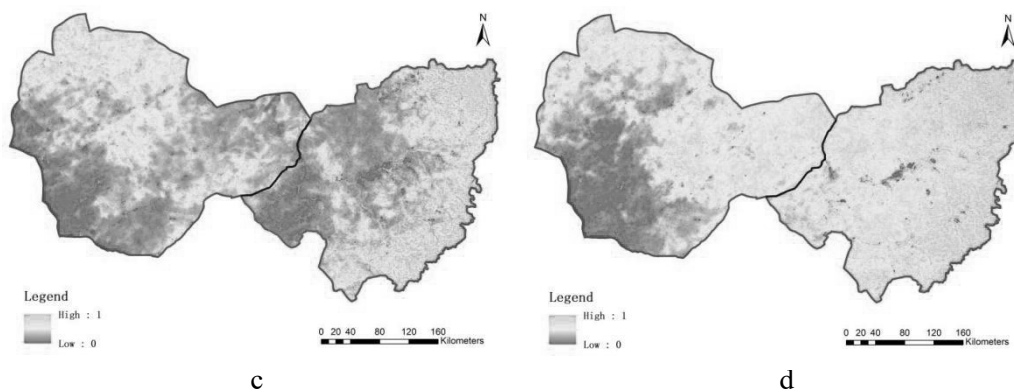
Судалгааны үр дүн

Ургамлын нормчилсон ялгаврын индекс(NDVI)-ийн үр дүн

Зураг (3) нь судалгааны хээрийн бүсийн адил бус цаг хугацааны ургамалжилтын индекс (NDVI)-ийн статистик юм. Адил бус цаг хугацааны сансрын зурагт стандартжуулсан боловсруулалт хийсэн тул хамгийн бага дундаж утга нь 0.00, хамгийн их дундаж утга нь 1.00 болно.

Сүхбаатар аймаг болон Үзэмчин хошууны ургамалжилтын индекс (NDVI) -ээс энэ 20 жилийн хугацаанд Сүхбаатар аймгийн нутагт дундаж утга 0.0009-аар өсөж, харин Үзэмчин хошууны дундаж утга 0.0068-аар өссөн байдлыг дүгнэж үзвэл дөрвөн цаг хугацааны дундаж утгаас Сүхбаатар аймгийн хандлага нь “бууралт- бууралт- өсөлт”, Үзэмчин хошууны хандлага нь “бууралт- өсөлт- өсөлт”- тэй байгааг харж болно. 20 жилийн хугацаанд Үзэмчин хошууны ургамалжилтын индекс(NDVI) нь Сүхбаатар ургамалжилтын индекс(NDVI)-ээс их байна. Иймээс Үзэмчин хошуу болон Сүхбаатар аймгийн ургамалжилтын плантацийн доройтлын зэрэг нь багсаж, доройтлын зэрэг нь аажмаар сайжирч байна.



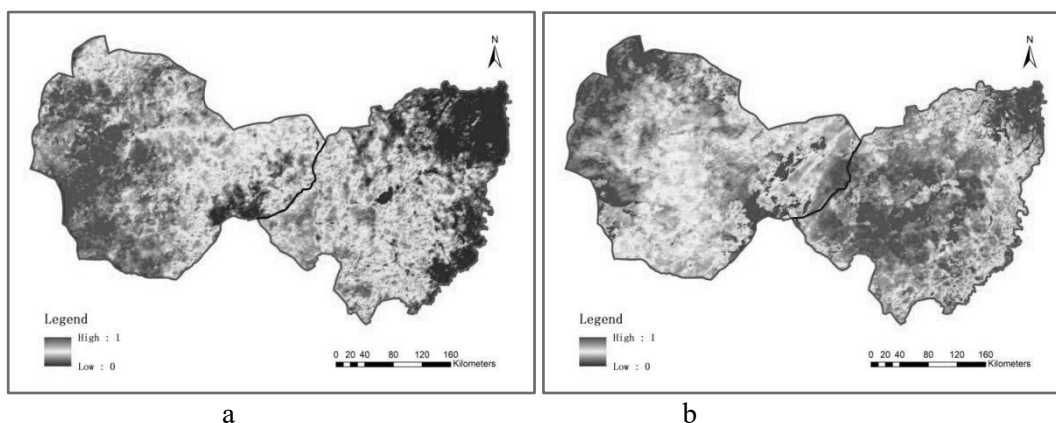


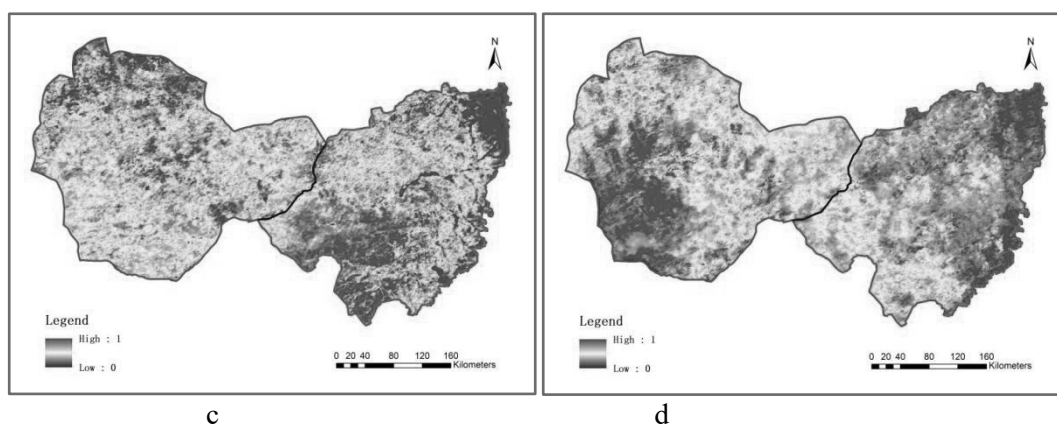
Зураг 3. Ургамлын нормчилсон ялгаврын индекс (NDVI)-ийн тархалт
(a. 2002 b. 2009 c. 2016 d. 2021)

Газрын гадаргын температурын индекс (LST) -ийг тодорхойлсон үр дүн

Энэхүү судалгаанд газрын гадаргын температурын индекс (LST) -ийг голчлон гадаргын температурыг төлөөлсөн. Зураг (4) нь судалгааны хугацаан дахь хээрийн ландшафтын адил бус цаг хугацааны дулааны индекс (LST) –ийн статистик юм.

2002-2021 оны хооронд Сүхбаатар аймаг болон Үзэмчин хошууны газрын гадаргын температурын индекс (LST)-ийг авч үзвэл Сүхбаатар аймгийн дундаж утга 2002-2009 он хүртэл өсч, 2009-2021 он хүртэл буурсан байна. Дундаж утгын хамгийн бага байсан жил нь 2009 он ба 2002-2021 он хүртэл 0.0731-оор буурсан. Үзэмчин хошууны газрын гадаргын температурындундаж утга 2002-2009 он хүртэл өсөж, 2009-2021 он хүртэл буурсан. Дундаж утгын хамгийн бага байсан жил нь 2021 он ба 2002-2021 он хүртэл 0.0805-оор буурсан. Эндээс үзвэл 2002 онд Сүхбаатар аймгийн гадаргын температур нь Үзэмчин хошууны судалгааны бүс нутгийнхаас өндөр байж, 2009 он болон 2016 онуудад Сүхбаатар аймгийн судалгааны бүс нутгийн гадаргын температур нь Үзэмчин хошууны судалгааны бүс нутгийнхаас бага, 2021 он гэхэд Сүхбаатар аймгийн судалгааны бүс нутгийн гадаргын температур нь мөн Үзэмчин хошууны судалгааны бүс нутгийнхаас өндөр байна.





Зураг 4. Газрын гадаргын температурын индекс (LST) -ийн тархалт
(a. 2002 b. 2009 c. 2016 d. 2021)

TVDI-ийн чийг болон хуурайшилтын индексийн шинжилгээ

Чийгийн индекс (WET) -ийг тодорхойлсон үр дүн

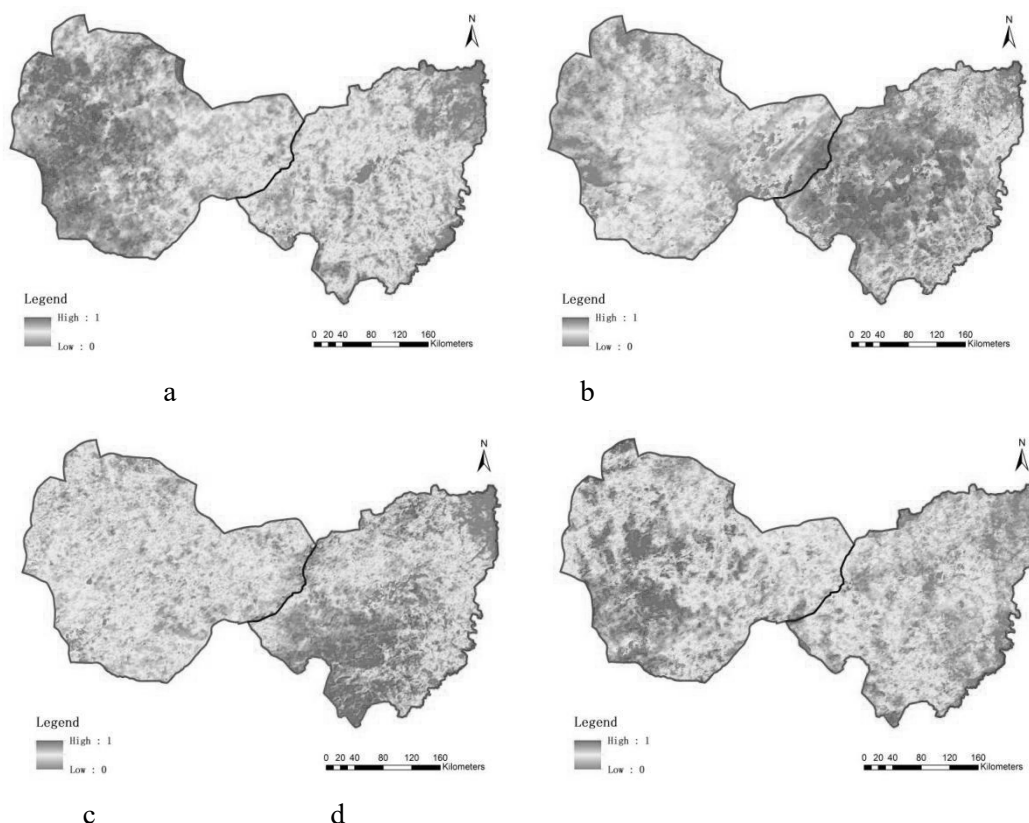
Чийшлийн индексийг гаргаж авахад хээрийн бүсэд гол нуур бас байх тул чийгшлийн индексийг тооцоолохын өмнө усны сан бүхий газрын чийгшилд үзүүлэх нөлөөллийг оруулахгүйн тулд эхлээд усны сан бүхий газрын хэсгийг тооцооллоос хасдаг. Хүснэгт (1) нь судалгааны хугацаанд судалгааны бүс нутгийн адил бус цаг хугацааны чийшлийн индекс (Wet) –ийн статистик үзүүлэлт юм. Өөр өөр цаг хугацааны сансрын зурагт стандартчилсан боловсруулалт хийсэн тул хамгийн бага утга нь 0.00, хамгийн их утга нь 1.00 байна. Чийгшлийн индекс бага байх тусам чийгшил ихсэх ба чийгшлийн индекс өндөр байх тусам чийгшил нь илүү бага болохыг харуулдаг.

Хүснэгтэнд байгаа өгөгдлөөс харахад: Сүхбаатар аймгийн нутгийн 2002 оны байгаль орчны чанарын чийгшлийн индексийн дундаж утга нь 0.7014, 2009 оны индексийн дундаж утга нь 0.3693, 2016 оны индексийн дундаж утга нь 0.4711, 2021 оны индексийн дундаж утга нь 0.5826 байна. 2002-2009 оны хооронд ойролцоогоор 47.35 хувиар буурч, 2009-2016 оны хооронд ойролцоогоор 27.57 хувиар өсч, 2016-2021 оны хооронд ойролцоогоор 23.67 хувиар тус тус өссөн байна. Хэдийгээр бууралт өсөлт байгаа ч 20 жилийн нийт чийгшлийн индексээс харахад 2002-2009 онд чийглэг хандлагатай боловч 2009-2021 онд аажмаар хуурайших чиг хандлагатай байна. Үзэмчин хошууны 2002 оны байгаль орчны чанарын чийгшлийн индексийн дундаж утга нь 0.4452, 2009 оны индексийн дундаж утга нь 0.6685, 2016 оны индексийн дундаж утга нь 0.6049, 2021 оны индексийн дундаж утга нь 0.3415 байна. 2002-2009 оны хооронд ойролцоогоор 50.16 хувиар өсч, 2009-2016 оны хооронд ойролцоогоор 9.51 хувиар буурч, 2016-2021 оны хооронд ойролцоогоор 43.43 хувиар тус тус буурсан байна. 20 жилийн ерөнхий чийгшлийн индексээс харахад 2002-2009 онд чийгших чиг хандлагатай боловч 2009-2021 он хүртэл хэт хуурайших хандлагатай болжээ.

Чийгшлийн индекс нь хээрийн ландшафтын ургамалжилт, хөрсний чийгшлийг голчлон тусгаж судалгааны хугацаанд Сүхбаатар аймгийн ургамалжилт, хөрсний чийгшил хуурай, Үзэмчин хошууны судалгааны ургамалжилт, хөрсний чийгшил нь их, байгаль орчны чанар ерөнхийдөө аажмаар сайжрах хандлагатай байгааг харуулж байна. Зураг 34 нь хээрийн ландшафтын чийгшлийн индексүүдийн тархалтын зураг нь судалгааны бүсийн чийгшлийн тархалтыг бодитоор тусгасан юм. Энэ зургийг зурахдаа усны сан бүхий газрын талбайг оруулаагүй. Зураг дээрээс усны сан бүхий газрын бүс болон ургамалжилт ихтэй бүсийн чийгшил харьцангуй өндөр, хөх өнгөтэй, барилгын нягтрал ихтэй, хүн ам шигүү суурьшсан газар болон мараа-марзат хам бүрдлийн ландшафтын бүс нутгийн чийгшил нь харьцангуй бага, улаан өнгөтэй болохыг харж болно.

Хүснэгт 1. Чийгийн индекс (WET) статистик (2002-2021)

Он	хамгийн бага	хамгийн их	дундад хэмжээ		стандарт зөрөө	
			Сүхбаатар	Үзэмчин	Сүхбаатар	Үзэмчин
2002	0	1	0.7014	0.4452	0.2045	0.2392
2009	0	1	0.3693	0.6685	0.2102	0.2720
2016	0	1	0.4711	0.6049	0.1824	0.2825
2021	0	1	0.5826	0.3415	0.2430	0.2132

Зураг 5. Чийгийн индекс (WET)-ийн тархалт
(a. 2002 b. 2009 c. 2016 d. 2021)

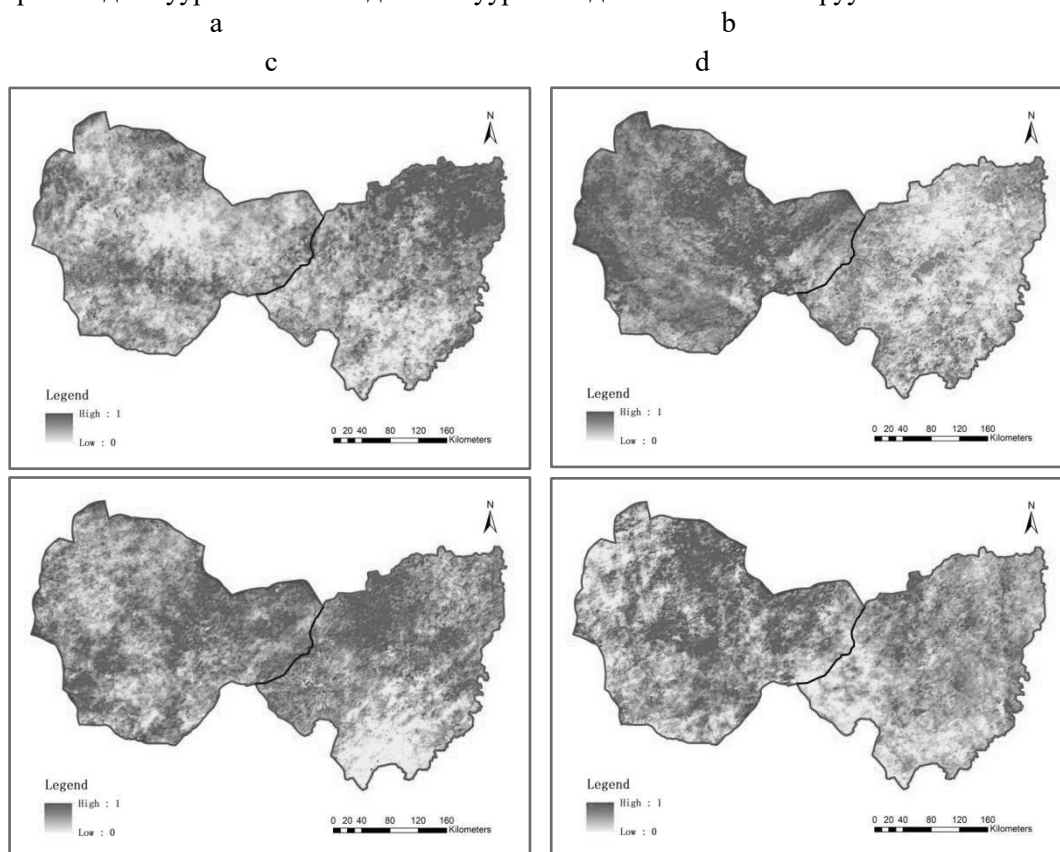
2002-2021 оны хооронд Сүхбаатар аймаг болон Үзэмчин хошууны чийгшлийн индекс (WET)-ээс үзэхэд дундаж утга 0.0059-аар буурч, дөрвөн он хугацааны дундаж утга нь "бууралт-өсөлт-өсөлт"-тэй байсан ба хөрсний чийгшил нь эхлээд нэмэгдэж, дараа нь буурах хандлагатай байсныг харж болно. Үзэмчин хошууны чийгшлийн дундаж утга 0.0052-аар нэмэгдэж, дөрвөн он хугацааны дундаж утга нь "өсөлт-бууралт-бууралт"-тай ба хөрсний чийгшил эхлээд буурч, дараа нь нэмэгдсэн болохыг харж болно. 2002 онд Үзэмчин хошууны хөрсний чийгшил нь Сүхбаатар аймгийнхаас илүү чийглэг, 2009, 2016 онуудад Сүхбаатар аймгийн хөрсний чийгшил нь Үзэмчин хошууны нутагтай харьцуулахад чийглэг байсан. Мөн 2009 онд Сүхбаатар аймаг болон Үзэмчин хошууны судалгааны бүс нутгийн хөрсний чийгшлийн дундаж утгын зөрүү хамгийн их байсан бол 2021 он гэхэд хөрсний чийгшлийг Үзэмчин хошууны судалгааны бүс нутгийг Сүхбаатар аймгийн судалгааны бүс нутагтай харьцуулахад илүү чийглэг байна.

Хуурайшилтын индекс (DRY) -ийг тодорхойлсон үр дүн

Энэхүү судалгаанд хуурайшилтын индекс нь элсэн хам бүрдлийн, хот тосгоны ландшафтыг харгалзахаас гадна хээрийн ландшафтын байгаль орчны хуурайшилтыг бодитоор харуулах боломжтой. Хүснэгт (2) нь хээрийн ландшафтын байгаль орчны адил бус цаг хугацааны хуурайшилтын индекс (DRY)-ийн статистик хүснэгт юм. Сансрын зурагт стандартчилсан боловсруулалт хийсэн тул хамгийн бага утга нь 0.00, хамгийн их утга нь 1.00 байна.

Хүснэгт (32)-ийн өгөгдлүүдээс харахад: Сүхбаатар аймгийн нутагт 2002 онд байгаль орчны чанарын хуурайшилтын индексийн утга нь 0.4189, 2009 оны хуурайшилтын индексийн утга нь 0.6836, 2016 оны уг индексийн утга нь 0.5854, 2021 оны тухайн индексийн утга нь 0.5473 байжээ. 2002-2009 оны хооронд ойролцоогоор 63.19 хувиар өсч, 2009-2016 оны хооронд ойролцоогоор 14.37 хувиар буурч, харин 2016-2021 оны хооронд ойролцоогоор 6.51 хувиар буурсан байгаа нь ерөнхийдөө хуурайшилтын индекс нь буурах хандлагатай байгааг илтгэж байна.

Үзэмчин хошууны нутгийн 2002 оны байгаль орчны чанарын хуурайшилтын индексийн утга нь 0.5281, 2009 оных 0.3287, 2016 оны тухайн индексийн утга нь 0.5215, 2021 оны уг индексийн утга нь 0.4246 байв. 2002-2009 оны хооронд ойролцоогоор 37.76 хувиар буурч, 2009-2016 оны хооронд ойролцоогоор 58.66 хувиар өсөж, 2016-2021 оны хооронд ойролцоогоор 18.58 хувиар буурсан байгаа нь ерөнхийдөө хуурайшилтын индекс нь буурах хандлагатай байгааг харуулж байна.



Зураг 6. Хуурайшилтын индекс (DRY) индексийн тархалт
(a. 2002 b. 2009 c. 2016 d. 2021)

Хүснэгт 2. Хуурайшилтын индекс (DRY) статистик

Он	хамгийн бага	хамгийн их	дундад хэмжээ		стандарт зөрөө	
			Сүхбаатар	Үзэмчин	Сүхбаатар	Үзэмчин
2002	0	1	0.4189	0.5281	0.2482	0.3048
2009	0	1	0.6836	0.3287	0.2150	0.2442
2016	0	1	0.5854	0.5215	0.2471	0.3071
2021	0	1	0.5473	0.4246	0.3007	0.2455

Сүхбаатар аймаг болон Үзэмчин хошууны нутгийн 2002-2021 оны хоорондох хуурайшилтын индекс DRY-ээс дүгнэж үзэхэд Сүхбаатар аймгийн нутгийн дундаж утга 0.1284-оор өсөж, дөрвөн цаг хугацааны дундаж утга нь “өсөлт - бууралт - бууралт”-тай байсан ба дундаж утгын хамгийн бага байсан нь 2002 он байна. Үзэмчин хошууны нутгийн дундаж утга нь 0.1035-иар буурч, дөрвөн цаг хугацааны дундаж утга нь “бууралт-өсөлт-бууралт”-тай байсан ба дундаж утгын хамгийн бага нь 2009 он байна. 2002 оны Үзэмчин хошууны нутгийг Сүхбаатар аймгийн нутагтай харьцуулахад хуурайшилттай, 2009, 2016, 2021 онуудад Сүхбаатар аймгийн нутгийг Үзэмчин хошууны нутагтай харьцуулахад илүү хуурай байна.

Дүгнэлт

2002-2021 оны Сүхбаатар аймгийн нутгийн чийгийн дундаж утга эхлээд буурч дараа нь өссөн боловч ерөнхийдөө буурж хуурайшилтын дундаж утга нь бага хэмжээгээр өссөн байна. Үзэмчин хошууны чийгшлийн дундаж утга эхлээд өсөж, дараа нь буурсан бөгөөд ерөнхийдөө буурсан хандлагатай, хуурайшилтын дундаж утга мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн байна. 2002 онд Үзэмчин хошууны хөрсний чийгшлийн утга нь Сүхбаатар аймгийнхаас илүү чийглэг, 2009, 2016 онуудад Сүхбаатар аймгийн хөрсний чийгшил нь Үзэмчин хошууны нутагтай харьцуулахад мөн чийглэг байсан. 2009 онд Сүхбаатар аймаг болон Үзэмчин хошууны хөрсний чийгшлийн дундаж утгын зөрүү хамгийн их байсан бол 2021 онд хөрсний чийгшил Үзэмчин хошууных Сүхбаатар аймгийн нутагтай харьцуулахад илүү чийглэг болсон байна. Хуурайшилтын индекс (DRY-ээс дүгнэж үзэхэд Сүхбаатар аймгийн нутгийн дундаж утга 0.1284-оор өсөж, дөрвөн цаг хугацааны дундаж утга нь “өсөлт-бууралт-бууралт”-тай байсан ба дундаж утгын хамгийн бага нь 2002 он. Үзэмчин хошууны нутгийн дундаж утга нь 0.1035-иар буурч, дөрвөн цаг хугацааны дундаж утга нь “бууралт-өсөлт-бууралт”-тай байсан ба дундаж утгын хамгийн бага нь 2009 он байна. 2002 оны Үзэмчин хошууны нутгийг Сүхбаатар аймгийн нутагтай харьцуулахад хуурайшилттай, 2009, 2016, 2021 онуудад Сүхбаатар аймгийн нутгийг Үзэмчин хошууны нутагтай харьцуулахад илүү хуурай байна.

Ном зүй

- Carlson, T, N. Gillies, R, R. Perry, E, M. et al. (1944). A method to method to make use of thermal infrared temperature and NDVI measurements to infer surface soil water content and fractional vegetation cover. *Remote Sensing Reviews*. 9 (1/2) :161-173.
- Cheng, Y. Chen, L, F. Lin, Q, H, et al. (2006). The soil moisture detection for different vegetation coverage based on the MODIS data. *Journal of Remote Sensing*. 10(5): 783-788
- Moran, M, S. Clarke, T, R, Inoue, Y, et al. (1994). Estimating crop water deficit using the relation between surface-air temperature and spectral vegetation index. *Remote Sensing of Environment*. 49 (3) :246-263.
- Nemani, R. Pierce, L. Running, S, et al. (1993). Developing satellite-derived estimates of surface moisture status. *Journal of Applied Meteorology*. 32 (3): 548-557.
- Price, J, C. (1990). Using spatial context in satellite data to infer regional scale evapotranspiration. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. 28 (5) :940-948.
- Sandholt, I. Rasmussen, K. Andersen, J. et al. (2002). A simple interpretation of the surface temperature/vegetation index space for assessment of surface moisture status. *Remote Sensing of Environment*. 79 (2) :213-224.
- Tian, Y, F. Teng, H, F. (2011). Guo Y, et al. Inversion and validation of surface soil based on the temperature vegetation dryness index (TVDI)-Soil science papers for the future [C]. Chengdu. University of Electronic Science and Technology of China Press. 67-73.
- Tian, Y, F. (2013). Inversion of Soil Moisture Based on the MODIS and Its Application in Application in Watershed Hydrological Mode [D]. Hang Zhou. Zhejiang University.
- Zhang, Z. Ding, J, L. Li, X. et, al. (2015). Suitability of TVDI used to monitor agricultural in arid area. *Journal of Desert Research*. 35 (1):220-227.

Soil moisture and dryness estimation methodology using modis imagery
(A CASE STUDY OF SUKHBAATAR PROVINCE, MONGOLIA AND UZEMCHIN
COUNTY, INNER MONGOLIA)

Tang Kesi^{1,2,3}, Bat-Erdene.T², Wulan Tuya¹

¹ Inner Mongolia Normal University, Hohhot, Inner Mongolia 010022, China

² Mongolian National University of Education, Ulaanbaatar 210648, Mongolia

³ Alxa Branch of Inner Mongolia Autonomous Region Environmental Monitoring
Station, Alxa, Inner Mongolia 750306, China

Corresponding author: batedene@msue.edu.mn

Abstract

Soil moisture is one of the essential variables of the water cycle, and plays a vital role in agriculture, water management, and drought and vegetation cover change as well as climate change studies.

In this research, we focused on the distribution of soil moisture and compared the NDVI and TVDI on 2002, 2009, 2016, 2021. In the present study, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) is a drought index were calculated, used the MOD11A2 satellite images from 2002 to 2021 over Mongolia. Landsat Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) is used to quantify vegetation greenness and is useful in understanding vegetation density and assessing changes in plant health. Temperature Vegetation Dryness Index (TVDI) is a drought index that is based on Land Surface Temperature (LST) vs. Vegetation index (VI) scatterplot.

Keywords

Soil moisture, steppe mongolia, temperature Vegetation Dryness Index

**Сүхбаатар аймаг (Монгол улс), Үзэмчин хошуудын (ӨМӨЗО-ы)
хээрийн бүсийн ландшафтын тархалт, ангилал зүй**

Тэнгис^{1,2,3}, Ц.Бат-Эрдэнэ², Улаантуяа¹

¹БНХАУ, Хөх хот, ӨМӨЗО-ы Багшийн Их Сургууль

²Монгол Улсын Боловсролын Их Сургууль, Газарзүйн тэнхим

³БНХАУ, ӨМӨЗО-ы Алшаа аймгийн байгаль орчны

тандах хүрээлэнгийн ЭША

Холбоо баригч зохиогч: baterdene@msue.edu.mn

Хураангуй

Ландшафтын ангилал нь ландшафтын хэв шинжийн судалгааны чухал агуулгын нэг юм. Энэ нь ландшафтын бүтэц, үйл ажиллагааны судалгааны үндэс болж, улмаар ландшафтын төлөвлөлт, менежментийн хэрэглээний судалгааны урьдчилсан суурь нөхцөл болдог. Байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл дэх экосистемд тулгуурласан ландшафтын ангиллын аргыг сонгон авч, ландшафтыг үндсэн дэд анги, хэв шинж, дэд хэв шинж, бүлэг, төрөл гэсэн 5 түвшний ландшафтын ангиллыг авч үзсэн. Улмаар энэхүү ангиллын дагуу хээрийн бүсийн ландшафтыг судалгааны бүс нутгийн дагуу ялган зураглаж, бүх илэрсэн ландшафтыг уул, тал, хотгор, бүсийн бус болон хүний үйл ажиллагааны гэсэн 5 үндсэн дэд анги, 10 хэв шинж, 14 дэд хэв шинж, 29 бүлэгт хамаарах 50 төрөл ландшафтыг ялган тодорхойлсон. Энэхүү ангилал нь газарзүйн ландшафтын онолоос тодорхой хэмжээнд ялгаатай бөгөөд байгалийн ландшафтын ангиллын өөр нэгэн арга зүйн хэлбэр буюу ландшафтын ангилалд хиймэл дагуулын судалгаан дээр суурилсан ландшафтын индексийг нэвтрүүлснээрээ шинэлэг болсон. Энэ ландшафтын ангиллыг судлах шинэлэг арга зүй нь хээрийн бүсийн ландшафтын үүсэх шалтгаан, ландшафтын хувьсал, ландшафтын нөхөн сэргээлт, сэргээн босголтын стандартуудыг авч үздэгээрээ онцлогтой.

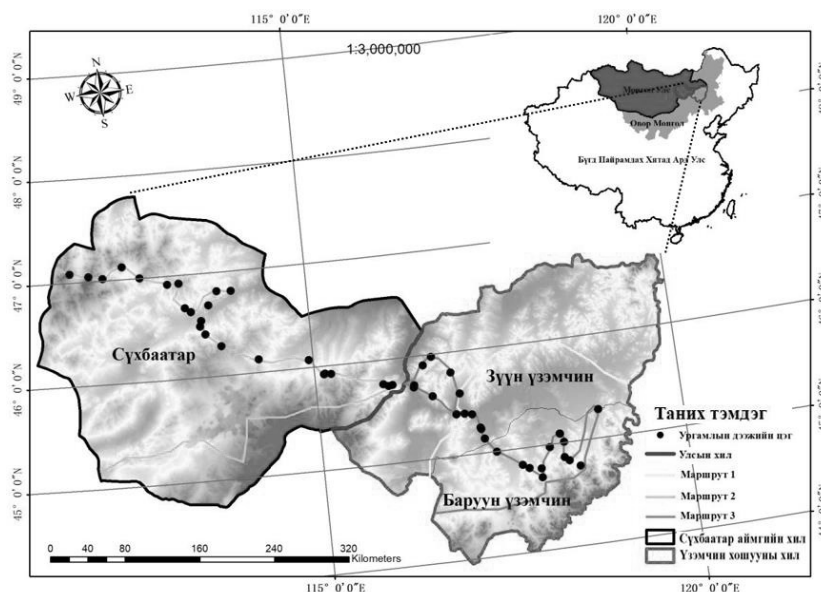
Түлхүүр үг

Ландшафтын ангилал, ландшафтын анги, ландшафтын бүс, ландшафтын төрөл, хээрийн бүс

1. Газарзүйн байршил ба мэдээлэл

1.1. Газарзүйн байрлал

Судалгааны бүсээр сонгож авсан Сүхбаатар аймаг болон Үзэмчин хошууны нутаг нь Монголын тэгш өндөрлөгийн хээрийн бүсэд оршдог, агаарын температур, хур тунадас болон бусад эко-газарзүйн хүчин зүйл, нөхцөл байдал ойролцоо юм. Хээрийн бүс нутагт Өвөр Монголын Шилийн гол аймгийн Баруун Үзэмчин хошуу, Зүүн Үзэмчин хошуу, Монгол Улсын Сүхбаатар, Дорнод аймаг бүхлээрээ, Хэнтий аймгийн өмнөд хэсэг хамрагдана. Түүний зүүн болон баруун хэсэгт нь Өвөр Монголын Баруун Үзэмчин хошууны Баянхуа балгасны Сайн Өндөр гацаа, Монгол Улсын Хэнтий аймгийн төв Чингис хот байрлана. Судалгааны бүсийн нийт талбай: 149,447.45 км² (Зураг 1).



Зураг 1. Судалгааны бүс нутаг

1.2. Мэдээлэл цуглуулах болон мэдээллийн шинжилгээний арга

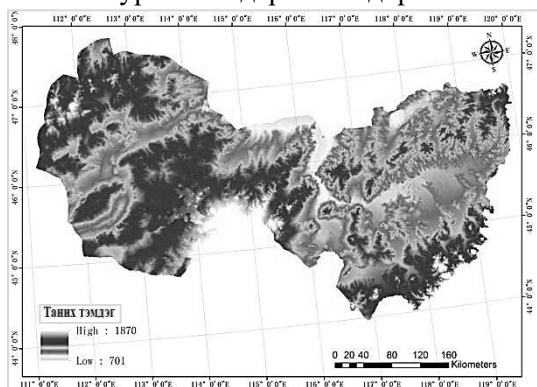
Энэхүү өгүүлэлд Монгол улсын үндэсний атлас (1990) болон Хятад улсын геологи, газрын хэлбэрийн газрын зураг, Хятадын уур амьсгалын зураг, Хятад улсын температурын хуваарилалтын зураг, хөрсний тархалтын зураг, ургамлын тархалтын зураг, Монгол, Хятадын цаг уурын станцуудын мэдээллүүдийг ашигласан. Олон жилийн температур, хур тунадасны сарын дундаж өгөгдлийн багц нь судалгааны талбайн хуурай, нойтон уур амьсгалын тархалтын зураг, судалгааны талбайн DEM (тодорхойлолт 90 м), Хятад дахь судалгааны талбайн 1:50,000 газар ашиглалтын өгөгдлийг тооцоолсон. 2021 оны Sentinel 2A/B супер нягтралтай алсын зайнаас тандан судлах аргыг ашиглан зургуудыг мөн ашигласан болно. Дээрх мэдээлэлд үндэслэн энэхүү судалгаанд санал болгож буй ландшафтын ангиллын системийн дагуу ГМС-ийн тусламжтайгаар судалгааны талбайн ландшафтыг давхаргын давхаргын аргаар ангилдаг.

2. Ландшафтын үндсэн шинж чанарууд

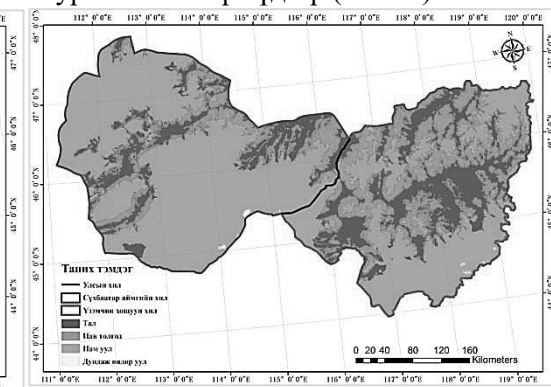
2.1. Хотгор гүдгэр

Тус бүс нутгийн хотгор гүдгэрийн талаар олон эрдэмтэд судалгаа хийж, төрөл бүрийн масштабын зураг зохиосноос (Цэгмид, 1969; Энхтайван, 2003; Баянжаргал et al, 2015) гадна хотгор гүдгэрийн морфогенетик хэв шинжийг ялгасан (Жигж, 1975) судалгааны материалууд байаг.

Зураг 2. Гадаргын өндөржилт



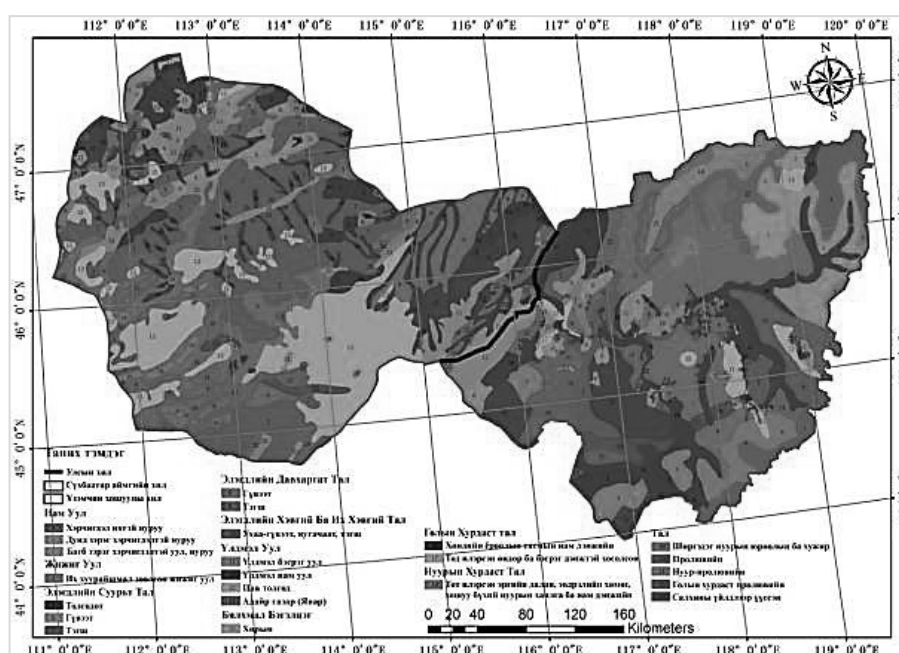
Зураг 3. Хотгор гүдгэр (SRTM)



Судалгаанд сонгон авсан бүс нутаг нь физик газарзүйн мужлалтаар Дагуур-Монголын хээрийн их мужийн Дорнод монголын хээрийн муж, Дарьганга-Эрдэнэцагааны нам уулын муж, Шилийн голын тал ба цав толгодын мужид хамрагдана. Тухайн бүс нутагт зонхилох гадаргын хэлбэрийг

элэгдлийн суурьт тал, элэгдлийн давхаргат тал, элэгдлийн хэвгий тал, үлдмэл уул, бялхмал бэгэлцэг, голын хурдаст тал ба нам тал гэж ангилж болно. Тус бүс нутгийн ихэнх хэсэгт цав толгод, ухаа-гүвээт тал, дотоод урсгалын хотгор газрууд давамгайлдаг. Дундад ба шинэ төрмөлийн хөрзөн, шохойлог элсэн чулуу, порфир, андезит, хүрмэн чулуу, наанги, хайрт хурдсаас тус газрын ихэнх хэсэг голчлон тархсан. Хянганы уулсаас урсаж ирсэн гол горхийн усны ажиллагааны үр дүнд дотоод урсгалын сав газрыг бүрэлдүүлжээ. Иймд тэнд өргөн хөндийнүүд голчлон тохиолдоно. Гэвч өргөн хөндийнүүд тектоникийн гаралтай буюу бүр эрт, гуравдагч галавын үед тогтоод дөрөвдөгч галавын үед гол горхинд идэгдэж байсан гэж үзэж болох юм (Жигж, 1975; Working Committee on Natural Zoning, Chinese Academy of Sciences, 1959; Батчулуун, 2020).

Геоморфологийн үүднээс үзвэл тус бүс нутаг хотгор гүдгэрийн ялгарал ихтэй, геоморфологийн хэв шинжүүд ихээхэн тод ялгардаг. Бүс нутгийн баруун хойд, дунд өмнөд, зүүн өмнөд болон зүүн хойд талаараа өндөр, дунд ихэнх хэсгээрээ нам хотгор гүдгэрээс тогтох ба, гадаргын үнэмлэхүй өндөр 701-1,870 метр хүрнэ. Энэ хавь нутаг ерөнхийдөө ухаа гүвээрхэг боловч түүний үндсэн төрхийг дундаж өндөр, нам уулс, цав толгод болон ухаа-гүвээт талархаг газар бүрдүүлнэ, Гэхдээ энд цав толгод болон ухаа-гүвээт талархаг нутаг голчлоно. Тус нутгийн баруун хойд, дунд өмнөд, зүүн өмнөд болон зүүн хойд нутгаар дундаж уул, нам уул, тал болон цав толгодоор голчлон тархдаг. Дундаж, нам уулсаас дурдвал, Их Асгат (1,555 м), Баян Өндөр (1,284 м), Гурван Сайхан (1,278 м), Зотол Хан (1,268 м), Хараат уул (1,284 м), Бүйлстай уул (1,284 м) зэрэг нам уул болон Их Хянганы давааны багахан хэсэг (1,870 м) нь дундаж өндөр уулс орно. Харин төв нутгаар голын хөндий тал болон цав толгод голлон тархаж тэнд Цайдамын тал болон оршино. Өмнөд хэсгээр Молцог элс, Гахайт элс болон сэвхүүл элстэй бол зүүн өмнөд нутгаар цав толгод болон тал зонхилох ажээ.

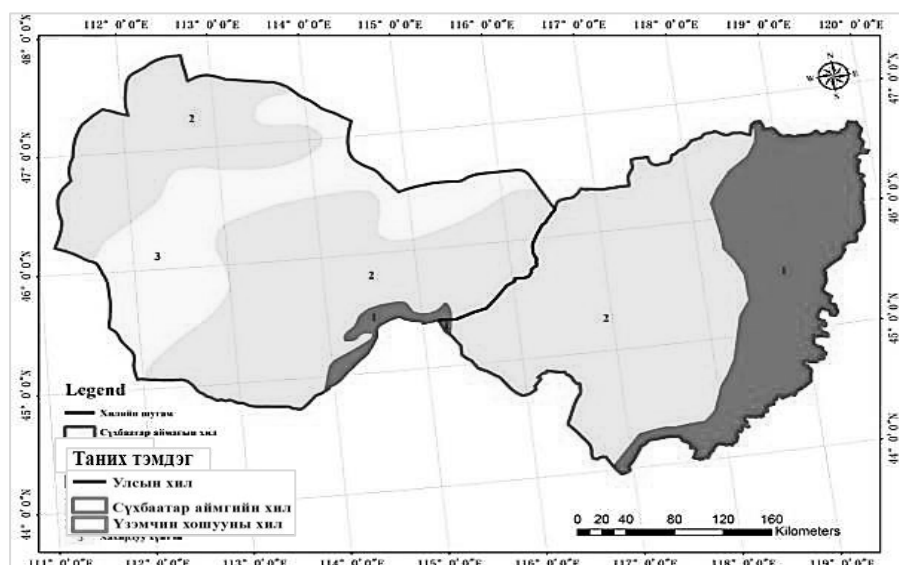


Зураг 4. Геоморфологийн хэв шинжүүд.

(Үндэсний атлас, 1990., БНХАУ-ын ШУА-ийн Байгалийн бүслчлэлийн ажлын хороо, 1959)

2.2. Уур амьсгал

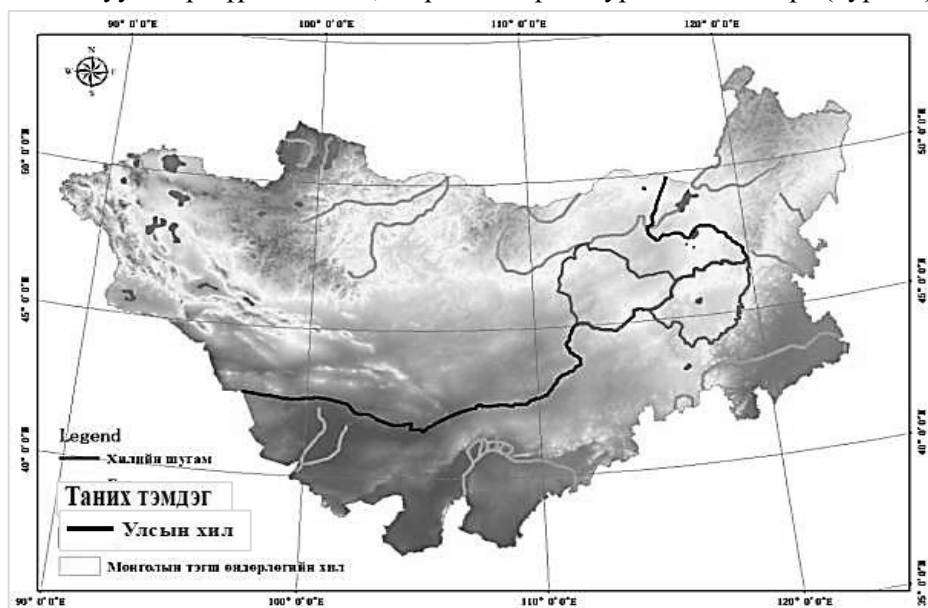
Монголын тэгш өндөрлөгийн хээр нь эх газрын сэрүүн бүсийн уур амьсгалын мужид хамаарах ба судалгааны бүсийн зүүн болон өмнөд хэсэг нь дунд зэргийн сэрүүн бүсийн чийглэгдүү мужид, баруун хойд болон дунд хэсэг нь дунд зэргийн сэрүүн бүсийн хуурайдуу мужид, баруун дунд хэсэг нь дунд зэргийн сэрүүн бүсийн хуурай мужид хамаарагдах ба энэ бүс нутагт дөрвөн улиралтай бөгөөд өвөл хүйтэн, зун халуун, жилийн температурын зөрүү ихтэй байдаг (Зураг 5).



Зураг 5. Уур амьсгалын мужлалтууд (Үндэсний атлас, 1990)

2.3. Ус зүйн сүлжээ

Судалгааны бүсийн гол мөрөн, нуур цөөрөм нь Хэрлэн гол, Балгар гол, Голхан гол, Улгай нуур зэргээс бүрдэнэ. Үүнд Хэрлэн гол нь Хөлөнбуйр, Шинэ Барга баруун хошуугаар урсаж, зүүн тийш Хөлөн нуурын салаа урсгал руу урсдаг, урсацын талбай нь 7,153 км². Хоёр эрэг нь хуурайдуу намхан уулсаар хүрээлэгдсэн, газрын гадаргын урсац хөгжөөгүй (Зураг 6).

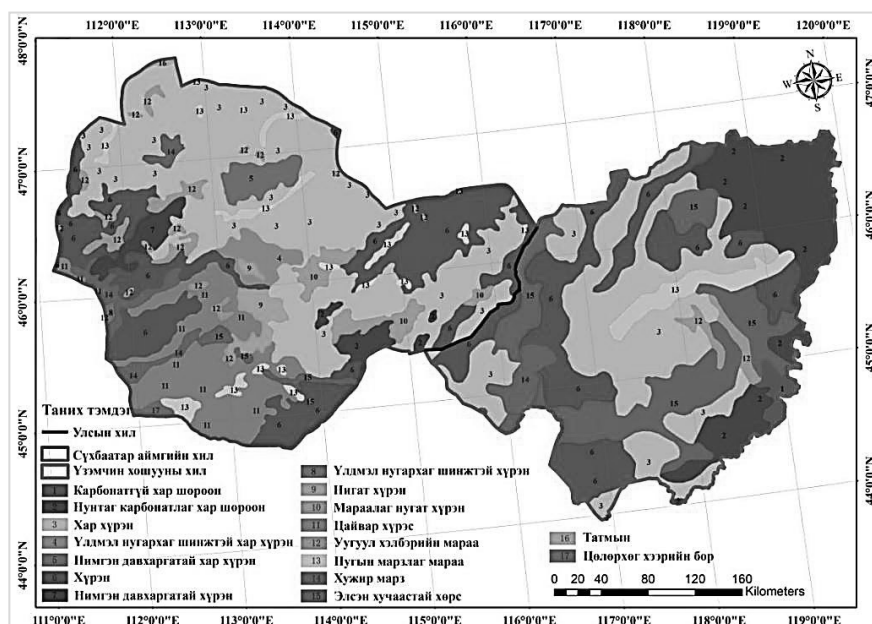


Зураг 6. Ус зүйн сүлжээ

2.4. Хөрсөн бүрхэвч

Тухайн бүс нутагт карбонатгүй хар шороон, нунтаг карбонатлаг хар шороон, хар хүрэн, үлдмэл нугархаг шинжтэй хар хүрэн, нимгэн давхаргатай хар хүрэн, хүрэн, нимгэн давхаргатай хүрэн, үлдмэл нугархаг шинжтэй хүрэн, нугат хүрэн, мараалаг нугат хүрэн, цайвар хүрэн, уугуул хэлбэрийн мараа, нугын марзлаг мараа, хужир марз, элсэн хучаастай хөрс, татмын болон цөлөрхөг хээрийн бор хөрсүүд тархсан байна (Доржготов, 2003).

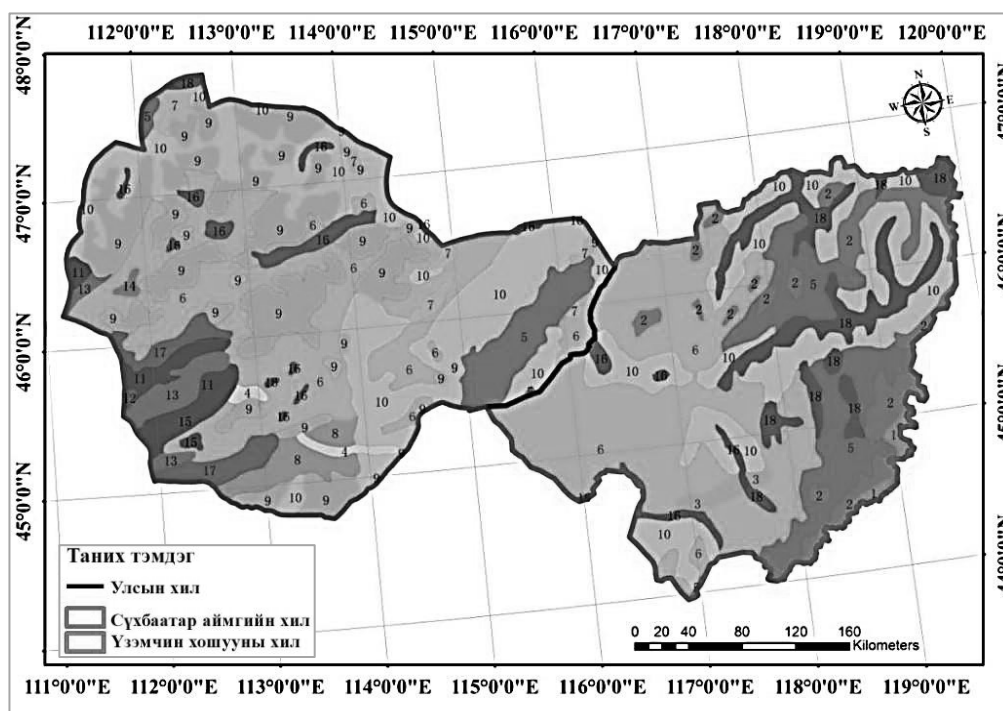
Судалгаа явуулсан газрын хөрсөн бүрхэвч нь хээрийн өндөрлөгийн хээрийн нутагт нийтлэг бөгөөд хөрс газарзүйн мужлалтаар хангайн хөрсний их мужид багтах дорнод хээрийн мужийн хар хүрэн хөрсөнд хамаарна.



Зураг 7. Хөрсний хэв шинжийн тархалт

2.5. Ургамалшил

Ургамалжилт нь байгалийн ландшафтын чухал бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд хээрийн байгаль орчныг судлах чухал хэрэгсэл юм. Судалгаанд ашигласан хээрийн ургамлын зураглалыг 1990 оны Монгол Улсын Үндэстний атласын ургамалжлын төрлийн зураг болон БНХАУ-ын 1990 оны ургамалжлын төрлийн өгөгдлийг үндэслэн боловсруулсан ба үүнд ургамалжилтыг нугын хээр, хуурай хээр, давсархаг нугын хуурай хээр, мараа-марзат хам бүрдлийн нуга (salt meadow) гэсэн филогенетик бүлгээр 4 төрөлд ангилан үзсэн юм. Ургамалжлын тархацын дагуу төлөөллийн 54 цэгийг сонгон авч, эцэст нь тус судалгааны бүсийн бэлчээрийн бүлгэмдлийн ангилалд дүн шинжилгээ хийж, баталгаажуулсан болно.

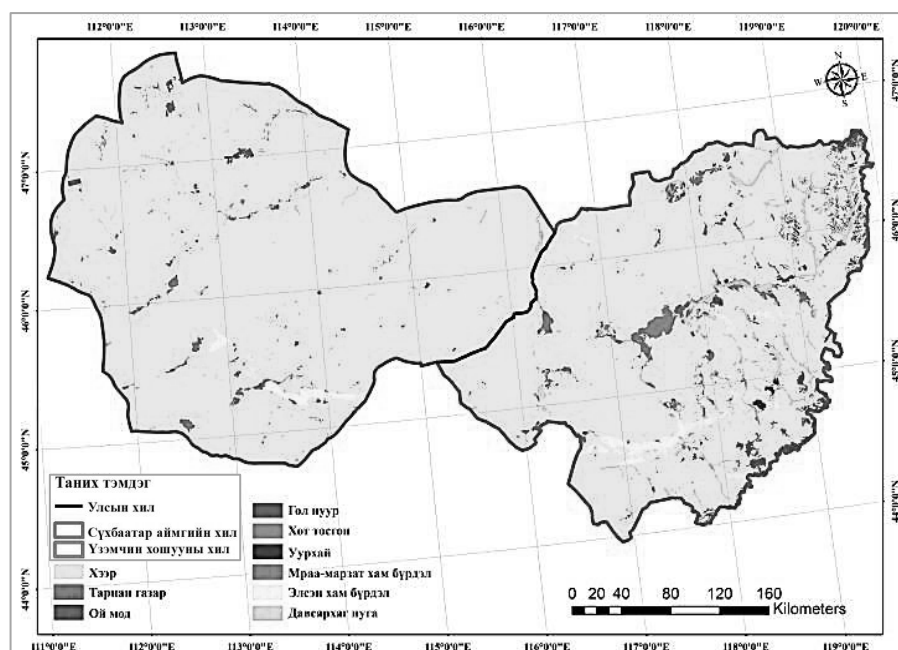


- 1 Алаг өвс-улажит, алаг өвс-үетэнт шинээн (*Larix sibirica*, *Betula platyphylla*, *Carex ignecklata*, *Vicia venosa*, *Vunijuga*) ой ба түүний оронд ургасан хусан ой
- 2 Баллаг алаг өвс-улаж-биелэг өвст, нугын алаг өвс-үетэнт (*Poa attenuata*, *Festuca lenensis*, *Esibirica*, *Helictotrichon schchlanum*, *Carex pediformis*, *Filifolium sibiricum*, *Scabiosa comosa*)
- 3 Алаг өвс-хиаг-хялганат (*Stipa baicalensis*, *S.krylovii*, *Leymus chinensis*, *Bupleurum scorzonierilolium*, *Galium verum*, *Astragalus melilotoides*)
- 4 Элсэг алаг өвст (*Euphorbia mandshurica*, *E.pallasii*, *pimpinella thellungiana*) бүлгэмдэл ба соогон шингүгэм (*Armeniaca sibirica*, *Ulmus japonicus*, *Salix gordejewii*, *S. microstachya*)
- 5 Чулуусгаг алаг өвс-хялганат (*Stipa baicalensis*, *S.sibirica*, *Thalictrum petaloideum*, *Filifolium sibiricum*, *Cerastium arvense*, *Clausia aprica*)
- 6 Жижиг бутлаг үетэн-хялганат (*Stipa krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Koeleria cristata*, *Sibbaldianthe adpressa*, *Haplophyllum dauricum*, *Astragalus galactites*)
- 7 Сөөгт (*caragana microphylla*, *C.stenophylla*) ба жижиг бутлаг үетэн-хялганат (*stipa krylovii*, *S.grandis*, *S.baicalensis*, *cleistogenes squarrosa*, *koeleria macrantha*)
- 8 Харгана (*Caragana microphylla*) бүхий шарилж-жижиг бутлаг үетэн-хялганат (*Artemisia frigida*, *A.scoparia*)
- 9 Чулуусгаг алаг өвс-бутуулт бүлгэмдэлтэй хосолсон чулуусгаг алаг өвс-хялганат (*Stipa krylovii*, *Arenaria capillaris*, *Arvtogeton gramineum*, боржинтой газраар-*Artemisia ruthifolia*, *Caryopteris mongolica*)
- 10 Харгана (*Leymus chinensis*, *stipa krylovii*) бүхий жижиг бутлаг үетэн-хиаг-хялганат, хиагт (*Caragana microphylla*, *C.stenophylla*)
- 11 Хазаар өвс-хялганат, хялганат (*Stipa klemenzi*, *S.krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*)
- 12 Агь-хазаар өвс-хялганат (*Stipa klemenzi*, *S.gobica*, *Cleistogenes squarrosa*, *Artemisia frigida*)
- 13 Чулуусгаг алаг өвс-агь-үетэнт (*Stipa klemenzi*, *S.gobica*, *S.krylovii*, *Artemisia frigida*, боржинтой газраар- *Thymus gobicus*, *Dracocephalum foetidum*, *Artemisia ruthifolia*)
- 14 Баглуур-хялганат, баглуур-таана-хялганат (*Stipa gobica*, *S.glareosa*, *Anabasis brevifolia*, *Allium polyrrhizum*)
- 15 Бор бударгана-хялганат (*Stipa glareosa*, *Sgobivca*, *Salsola passerina*)
- 16 Алаг өвс-улаж-дүрст (*Achna therum splendens*, *Carex duriuscula*), цахилдагт (*Iris lactea*), улажит (*Carex enervis*) бүлгэмдэл
- 17 Бадаргана (*Kalidium gracile*, *K.foliatum*), улаан бударгана-хялганат (*Stipa gobica*, *Reaumuria songarica*), таана-хялганат (*Stipa gobica*, *Allium polyrrhizum*) бүлгэмдэл
- 18 Заримдаа бургасан шугуй (*Salix ledebouriana*) бүхий давсаг алаг өвст (*Iris lactea*, *Halerpestes salsuginosa*), давсаг үетэнт (*Achnatherum splendens*), улажит (*Carex enervis*, *C.duriuscula*) нуга

Зураг 8. Ургамлын тархалт

2.6. Газар ашиглалт

Газар ашиглалт нь зорилготой, ухамсартайгаар хийгддэг нийгэм, эдийн засгийн үйл ажиллагаа бөгөөд аж ахуй, байгаль хоёрын харилцан үйлчлэл, нөлөөллийн үр дүн юм. Газрын ангиллын судалгаа нь янз бүрийн хэв шинжийн газрын онцлог, тархалт болон тэдгээрийн ижил төстэй байдал ба ялгааг судлах бөгөөд хиймэл дагуулын зураг ашиглан газар ашиглалтын төлвийг илрүүлэх нь газар ашиглалтын ангиллыг боловсронгуй болгоход чухал үүрэгтэй юм.



Зураг 9. Газар ашиглалтын зураг (2021)

3. Ландшафтын ангиллын систем

3.1. Ландшафтын ангиллын зарчим, үндэс

Ландшафтын экологийн ангилал гэдэг нь төрөл бүрийн ландшафтуудыг экологийн шинж чанар, чиг үүргийн дагуу төрөл бүрийн ангилалд хуваахыг хэлдэг бөгөөд ингэснээр ангилсан менежмент, хамгаалалт, төлөвлөлтийг хөнгөвчлөх болно. Ландшафтын экологийн ангиллын зарчим, үндэс нь дараахь зүйлийг агуулна **Error! Reference source not found.****Error! Reference source not found.****Error! Reference source not found.****Error! Reference source not found.****Error! Reference source not found.**

Масштабын зарчим: Ландшафтын орон зайн хэмжээ, түвшингээр нь том, дунд, жижиг масштаб гэсэн гурван түвшнийг багтаасан ангилна. Том хэмжээний ландшафтын хувьд уул, тал, гол мөрөн гэх мэт, дунд хэмжээний ландшафтын хувьд бэлчээр, ой мод, нуур гэх мэт, жижиг хэмжээний ландшафтын хувьд хотын цэцэрлэгт хүрээлэн, хашааны талбай, хөдөө орон нутаг орно. Энэхүү ангиллын арга нь ландшафтын экологийн шинж чанар, функцийг янз бүрийн масштабаар тусгаж болно.

Бүс нутгийн ялгааны зарчим: Өөр өөр бүс нутгийн экологийн ялгааг тусгахын тулд өөр өөр бүс нутгийн уур амьсгал, газарзүйн байршил, ус зүйн болон бусад элементүүдээр ангилна. Жишээлбэл, хойд талын бэлчээр, өмнөд толгод, далайн эргийн ландшафтууд бүгд экологийн өвөрмөц онцлог, үүрэг гүйцэтгэдэг.

Нэгдмэл зарчим: Ландшафтын төрөл, амьдрах орчны төрөл, ургамлын төрөл, амьтны төрөл гэх мэт олон талаас нь ангилна. Энэхүү ангиллын арга нь экосистемийн олон талыг иж бүрнээр нь авч үзэж, ландшафтын экологийн ач холбогдлыг илүү цогцоор нь тусгасан болно.

Давамгайлах хүчин зүйлийн зарчим: Усны систем, хөрс, ургамал гэх мэт ландшафтын давамгайлах хүчин зүйлээр ангилна. Энэхүү ангилал нь янз бүрийн ландшафтын экологийн үндсэн хүчин зүйл, экологийн үйл явцыг харуулдаг.

4. Ландшафтын ангилал зүй

Судалгааны бүс нутгийн ихэнх хэсэг нь Монгол орны физик газарзүйн мужлалаар Дагуур-Монголын хээрийн их мужийн Дорнод монголын хээрийн мужийн Өндөрхаан-Баруун уртын цав толгод бүхий дэд муж, Дарьганга-Эрдэнэцагааны уулын хээрийн мужийн Дарьгангын галт уулсын болон Эрдэнэцагааны нам уулсын дэд мужид тус тус хамрагдах (Даш, 2010) ба эдгээр нь гадаргын болон ландшафтын талаар өөр өөрийн онцлогтой байна. Хэдий тийм ч эдгээр газрууд нь хээрийн ландшафтын нийтлэг төрхийг бүрэн илтгэн харуулж чадах өвөрмөц муж нутаг юм.

Монголын хээр нь Европ дахь “пушт” хэмээх хээрээс Дорнод Азийн Манжуурын хээр хүртэл үргэлжлэх жинхэнэ хээрийн дорнод хэсэгт харьцангуй өргөгдсөн тал нутагт өргөргийн шинжийг илүү хадгалан оршдог байгаль-нутаг дэвсгэрийн өвөрмөц цогцолбор юм. Иймд монголын хээрийн бусдаас ялгагдах нэг онцлог нь хэд хэдэн зүйл харгана, агь зэрэг хуурайсаг сөөг, сөөгөнцөр ихтэй явдал юм (Өлзийхутаг, 1989).

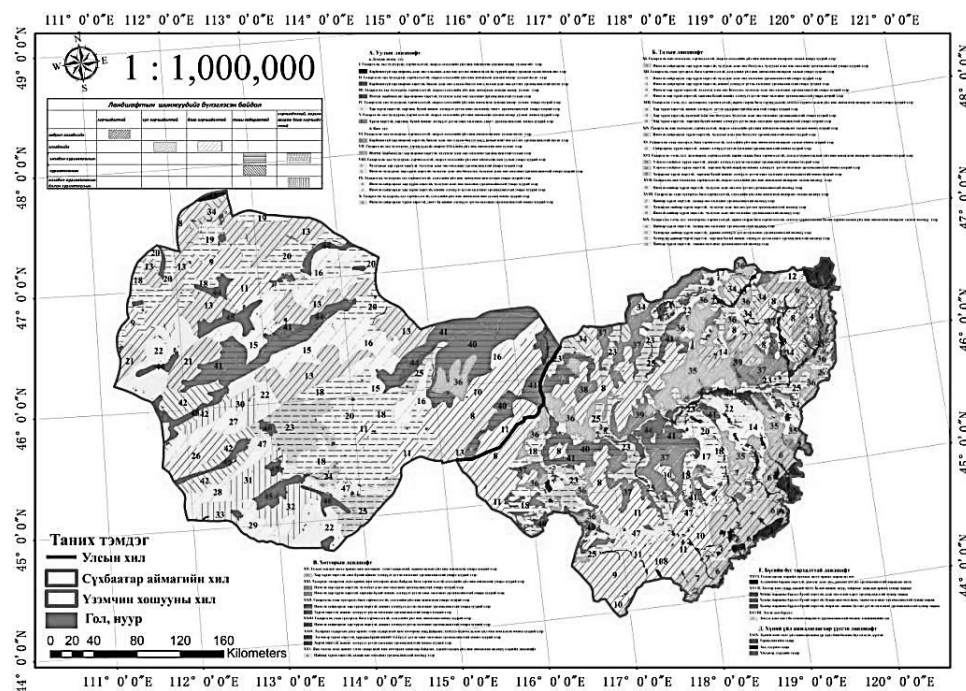
Бидний сонгож авсан энэхүү судалгааны бүс нутагт хойноос урагшлах тусам хээрийн ландшафтын уулын умард хуурай хээр, умардын хуурай хээр, өмнөдийн хуурай хээр, умардын хуурай хээр, уулын хээр, уулын нугат хээрийн гэсэн хувилбарууд ээлжлэн солигдох байдлаар тархах ба өмнө талдаа уулын ойт хээрт шилжинэ. Энэ нь тус бүс нутгийн хотгор гүдгэрийн ялгаа болон өргөрөг бүсийн байдалтай илүүтэй уялдана.

Хотгор гүдгэрийн хувьд дээр дурдсан 3 дэд муж нь өөр өөрийн онцлогтой бөгөөд Өндөрхаан-Баруун уртын цав толгод бүхий дэд муж нь нам уулс, цав толгод голлох бол Дарьгангын тэгш өндөрлөгийн дэд муж нь үндсэндээ галт уулс, хүрмэн бэгэлцэгээс, Эрдэнэцагааны нам уулсын дэд муж нь ерөнхийдөө уулархаг төрхтэй, дунджаар 1,100-1,200 м өндөртэй уулс зонхилдог байна. Иймд гадаргын хувьд д.т.д. 1,200-1,800 метр өргөгдсөн нам уулс, 500-1,000 метр тэгш тал, ухаа гүвээт тал зонхилохоос гадна энд тэнд үзэгдэх хужир мараат хонхорууд, их бага хэмжээний давсархаг нуур, хужирт тойром эндэх гадаргын онцлог болж байна. Гадарга нь элэгдлийн үйл явцад ихээхэн автсан янзтай боловч хэт их элэгдсэн газрыг бодвол их гүнзгийрээгүй байна. Хойд талын нам уулсыг захлан хүрээлж толгод, ухаа гүвээт тал оршжээ. Эндээс урагшлах тусам д.т.д. 1000-1400 м-ийн өндөрт орших ухаа гүвээ, нугачаат тал зонхилох суурийг эзлэх боловч 1500-1700 гаруй метр өндөр эртний галт уулс, хэлбэр хэмжээний хувьд харилцан адилгүй хонхор хотос, элсэн тарамцаг бий. Эрдэнэцагаан орчмын газрын гадаргад хөндий хоолой, өмнөөс хойд зүгт чиглэн тогтсон гүн гуу жалгаар хэсэгчлэгдсэн бартаа багатай налуувтар хажуутай, бөмбөгөр оройтой, чулуурхаг боловч ил гарсан суурь чулуулаг ховортой үлдмэл нам уулс, толгод, ухаа гүвээ зонхилно.

Бид энэхүү судалгааны бүс нутгийн ландшафтын онцлог, тархалтын зүй тогтлыг БНМАУ-ын Үндэсний атлас, БНХАУ-ын ШУА-ийн Дижитал газрын зургийн атлас болон бусад эх материалд тулгуурлан тус районы ландшафтын зургийг (М1:1,000,000) авч зохиов. Энэ хүрээнд тухайн районд ялгарах ландшафтыг уул, тал, хотгор, бүсийн бус болон хүний үйл ажиллагааны гэсэн 5 үндсэн дэд анги, 10 хэв шинж, 14 дэд хэв шинж, 29 бүлэгт хамаарах 50 төрөл ландшафтыг ялган тодорхойллоо. Эдгээрээс тухайн бүс нутагт дундаж, нам уулсын хүрээнд уулын ойт хээр, уулын нугат хээр, уулын хээр, уулын умард хуурай хээр, уулын өмнөд хуурай хээрийн ландшафт, цав толгод, ухаа гүвээт тал, хотгор хоолой дагуу умард хуурай хээр, өмнөд хуурай хээр, цөлжүү хээр, татмын нуга, хужир мараа, элсэн хам бүрдэл гэсэн ландшафтыг ялгаа харин хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн тариалангийн, хот суурины, уул уурхайн газар гэсэн үндсэн хэв шинж, дэд хэв шинж ландшафтуудыг ялган тодорхойлсон (Зураг 10).

Хүснэгт 1. Ландшафтын талбай ба эзлэх хувь (2021)

Ландшафтын төрөл зүйл	Сүхбаатар		Үзэмчин	
	Талбай (км ²)	Хувь (%)	Талбай (км ²)	Хувь (%)
Уулын ойт хээр	0.00	0.00%	1,735.89	2.56%
Уулын нугат хээр	0.00	0.00%	3,079.71	4.54%
Уулын хээр	0.00	0.00%	3,904.97	5.76%
Уулын умард хуурай хээр	9,070.64	11.11%	15,487.84	22.84%
Уулын өмнөд хуурай хээр	0.00	0.00%	316.67	0.47%
Умард хуурай хээр	34,208.44	41.91%	22,505.47	33.18%
Өмнөд хуурай хээр	19,540.56	23.94%	13,860.32	20.44%
Цөлжүү хээр	11,451.10	14.03%	0.00	0.00%
Татмын нуг	379.78	0.47%	2,046.86	3.02%
Мараа-марзат хам бүрдэл	5,518.44	6.76%	1,982.63	2.92%
Элсэн хам бүрдэл	1,081.53	1.32%	1,667.79	2.46%
Тариалангийн газар	256.88	0.31%	737.43	1.09%
Хот тосгон	19.41	0.02%	62.85	0.09%
Уул уурхайн газар	5.05	0.01%	175.76	0.26%



Зураг 10. Судалгааны бүс нутгийн ландшафтын зураг (М1:1,000,000)

Хүснэгт 1-ээс харвал Сүхбаатар аймагт бүслэг зүй тогтолт ландшафтууд хамгийн их нутгийг хамрах буюу нийт нутгийн 90.99 хувийг, бүсийн бус ландшафтууд 9.01 хувийг тус тус эзэлнэ. Эдгээрээс хамгийн их талбайг хуурай хээрийн (76.96 хувь) ландшафт эзлэх ажээ. Бүслэг бус ландшафтуудаас элсэн хуримтлал 1.32 хувь, хужир мараа 6.76 хувь, татмын нуга 0.47 хувийг, хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн ландшафт 0.34 хувийг тус тус эзэлнэ. Үзэмчин хошууны бүслэг зүй тогтолт ландшафтууд хамгийн их нутгийг хамрах буюу нийт нутгийн 89.78 хувийг, бүсийн бус ландшафтууд 10.22 хувийг тус тус эзэлнэ. Эдгээрээс хамгийн их талбайг хуурай хээрийн (82.68 хувь) ландшафт эзлэх ажээ. Бүслэг бус ландшафтуудаас элсэн хуримтлал 2.46 хувь, хужир мараа 2.92 хувь, татмын нуга 3.02 хувийг, хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн ландшафт 1.44 хувийг тус тус эзэлнэ. Эндээс харахад хуурай хээрийн ландшафт нь бүхэлдээ энэ бүс нутгийн ландшафтын нийтлэг дүр төрхийг тодорхойлно гэж болно.

Хуурай хээрийн ландшафт нь дотроо умардын, өмнөдийн дэд хэв шинжид хуваагдах бөгөөд эдгээр нь уул, тал, хотгор гэхчилэн гадаргын хэв шинжтэй уялдан төрөл ландшафтыг бүрэлдүүлэх ба эдгээр нь дотоод бүтцийн хувьд өөр хоорондоо ялгаатай байдаг. Иймд дээрх ялгаагаар илрэх нам уулын умард хуурай хээрт чулуурхаг хар хүрэн, нимгэн чулуурхаг хар хүрэн, нимгэн сайргархаг хар хүрэн хөрс зонхилох бол цав толгод, ухаа гүвээт талархаг газраар тархах умардын хуурай хээрт дан нимгэн сайргархаг хар хүрэн хөрс, тэгш талархаг болон хотгордуу газарт энгийн хар хүрэн, нимгэн хар хүрэн хөрс голлох ажээ. Харин нам уул болон цав толгод газраар тархсан өмнөд хуурай хээрт нимгэн сайргархаг хүрэн, ухаа гүвээрхэг газарт сайргархаг хүрэн, тэгш талархаг газраар үлдмэл глейрхэг хүрэн, хужирлаг хүрэн хөрс тус тус тархдаг байна. Ургамалжлын хувьд ч ялгаагүй энэхүү хуурай хээрийн бүс нутагт нангиад түнгэт, том хялганат, крыловын хялганат, дэрвээн хазаар өвст, харганат гэсэн цөөн тооны хэвшлүүд голлох ба эдгээр нь бусад ургамлуудтай хоршин бүлэг эвшлүүдийг үүсгэдэг байна. Иймд тус бүс нутагт өргөргийн бүсүүд тод илэрч ландшафтын бүрэлдэхүүнд шим-уур амьсгалын хүчин зүйл голлож байгаа нь тод харагддаг.

Цөлжүү хээрийн ландшафтад Дорнод говийн мужийн зүүн хэсэгт хамаарах Сүхбаатар аймгийн баруун урд талын зурвас нутаг хамрагдана. Энэ бол хээрийн бүсийн урдуур Онгон, Молцог элсийг дамжин зүүн урагш чиглэн улсын хил хүртэл үргэлжлэх говийн бүсийн дорнод төгсгөл нь болох юм. Цөлжүү хээр нь дотоод бүтцийн хувьд бас дээрхийн адил жижиг ялгаа илэрнэ. Гадарга нь цав толгодлог, ухаа гүвээрхэг, тэгш, сул долгиорхог янз бүр байх бөгөөд хөрсөн бүрхэвчийн хувьд цайвар хүрэн хөрс голлох ба гадаргын байдалтай уялдан энгийн цайвар хүрэн, нимгэн цайвар хүрэн, хужирлаг цайвар хүрэн хөрсний төрлүүд тархсан байдаг. Ургамалжлын хувьд хазаар өвс-хялганат, жижиг дэгнүүлт үетэн-хялганат, тааана-хялганат бүлгэмдэл давамгайлна. Цөлжүү хээрийн ландшафт нь говийн ландшафтын нэг хэсэг бөгөөд хээрийн ба цөлийн аль алины шинжийг давхар хадгалсан онцлогтой.

Түүнээс гадна бүс дундын шинжтэй ландшафтууд болох татмын нугын, хужир мараат болон элсэн хуримтлалын ландшафтууд нь хээрийн ландшафтын дунд шигтгээ байдлаар харьцангуй бага талбайг хамран тархана. Эдгээрээс хужир мараат хотгорууд тус бүс нутагт энд тэнд янз бүрийн хэлбэр, хэмжээтэй орших ба хамрах талбайн хувьд ч бусдаас арай илүү юм.

Бид энэхүү ландшафтын зурагт хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн ландшафтыг анх удаа ялган тариалангийн, хотын, уул уурхайн гэсэн 3 хэв шинж болгон зураглаж оруулав.

Дүгнэлт

Түс районд ялгарах ландшафтыг уул, тал, хотгор, бүсийн бус болон хүний үйл ажиллагааны гэсэн 5 үндсэн дэд анги, 10 хэв шинж, 14 дэд хэв шинж, 29 бүлэгт хамаарах 50 төрөл ландшафтыг ялган тодорхойллоо. Эдгээрээс тухайн бүс нутагт дундаж, нам уулсын хүрээнд уулын ойт хээр, уулын нугат хээр, уулын хээр, уулын умард хуурай хээр, уулын өмнөд хуурай хээрийн ландшафт, цав толгод, ухаа гүвээт тал, хотгор хоолой дагуу умард хуурай хээр, өмнөд хуурай хээр, цөлжүү хээр,

татмын нуга, хужир мараа, элсэн хам бүрдэл гэсэн ландшафтыг ялгасан бол хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн тариалангийн, хот суурины, уул уурхайн газар гэсэн үндсэн хэв шинж, дэд хэв шинж ландшафтууд ялгарсан.

Ном зүй

Монгол хэлээр ашигласан ном хэвлэл

Баянжаргал, Б. Нямхүү, М. Батням, Ц. Энхтайван, Д. (2015). Хэнтий аймгийн нутаг дэвсгэрийн хотгор гүдгэрийн онцлог, морфогенетик хэв шинж. Монгол орны газарзүйн асуудал. №11 (27), 43-51.

Доржготов, Д. (2005). Монгол орны хөрс. УБ

Даш, Д. (2001). Монгол орны дорнод хэсгийн ландшафт (“Түмэн гол” төслийн үндэсний илтгэл бичихэд зориулсан семинарын илтгэлийн эмхэтгэл), УБ. х.143-146

Даш, Д. (2003). Монгол оронд хийгдсэн ландшафтын судалгааны тойм, УБ.

Даш, Д. (2010). Монгол орны ландшафт-экологийн асуудлууд. Улаанбаатар.

Жигж С. (1969). Монгол орны уул нуруудын өндрийн ангиллын асуудалд. “Монгол орны газарзүйн асуудал” эрдэм шинжилгээний өгүүлүүд. №9, Улаанбаатар, Хуудас 4.

Жигж С. (1975). Монгол орны хотгор гүдгэрийн үндсэн шинж. УБ.

Цэгмид, Ш. (1969). Монгол орны физик газарзүй. Улсын Хэвлэлийн Газар. Улаанбаатар.

Энхтайван, Д. (2003). Хэнтийн нурууны дархлагдсан хэсгийн хотгор гүдгэрийн онцлог. Монгол орны газарзүйн асуудал. №3, 150-153.

Хятад хэлээр ашигласан ном хэвлэл

Chen Xiaohong, Zhang Xu. Research on landscape connotation and its monitoring and evaluation method[J]. Ecological Science, 2014(4): 69-74.(陈晓红, 张旭. 景观内涵及其监测评价方法研究[J]. 生态科学, 2014(4): 69-74.)

Cheng Hong. Development of Mountain Resources in China [J]. Mountain Research, 1983, 1 (2) : 1-7.(程鸿. 我国山地资源的开发[J]. 山地研究, 1983, 1 (2) :1-7.)

Dong Yongsheng. The Expression of Landscape Connotation in Urban Landscape Design[J]. Urban Architecture, 2012(4): 7-10.(董永生. 城市景观设计中景观内涵的表达[J]. 城市建筑, 2012(4): 7-10.)

Jiang xiaobo. Preliminary comments on definition of mountain regions in china [j]. Mountain research, 2008, 26 (2) : 129-136 (江晓波. 中国山地范围界定的初步意见[J]. 山地研究, 2008, 26 (2) :129-136.)

Li Qi, Zhang Lingling, Huang Guoguo. Research on landscape classification based on ecological function[J]. Progress in Geographical Science, 2013, 32(3): 423-432(李琪, 张玲玲, 黄成果. 基于生态功能的景观分类研究[J]. 地理科学进展, 2013, 32(3): 423-432.)

Ma Jianrong. Analysis of Qinghai-Tibet Plateau Ecosystem Pattern Based on Landscape Ecological Classification[J]. Environmental Science, 2010, 31(9): 1986-1992(马建荣. 基于景观生态分类的青藏高原生态系统格局分析[J]. 环境科学, 2010, 31(9): 1986-1992.)

Tian Xudong, Wang Hui. Research Progress on Landscape Ecological Classification[J]. Journal of Ecology, 2004, 24(4): 798-802.(田旭东, 王慧. 景观生态分类的研究进展[J]. 生态学报, 2004, 24(4): 798-802.)

Wang Bin, Wang Fang. The concept, connotation and expression of landscape connotation[J]. Anhui Forestry Science and Technology, 2011(1): 72-75.(王斌, 王芳. 景观内涵的概念、内涵与表达[J]. 安徽林业科技, 2011(1): 72-75.)

Wang Haibin, Sun Xuemei. A Review of Landscape Connotation and Evaluation Methods[J]. Urban Planning Academic Journal, 2012(2): 89-93.(王海滨, 孙雪梅. 景观内涵及其评价方法研究综述[J]. 城市规划学刊, 2012(2): 89-93.)

- Wang Lihui, Hu Junfeng. A review of landscape ecological classification methods and applications[J]. Journal of Ecology, 2016, 36(9): 2752-2761(王丽慧, 胡峻峰. 景观生态分类方法与应用综述[J]. 生态学报, 2016, 36(9): 2752-2761.)
- Wang Yunjian, Jia Yunqiang, Wang Haifeng. Establishment of Ecosystem Landscape Ecological Classification System in Jiangsu Province[J]. Journal of Applied Ecology, 2012, 23(8): 2072-2078(王云剑, 贾云强, 王海峰. 江苏省生态系统景观生态分类体系建立[J]. 应用生态学报, 2012, 23(8): 2072-2078.)
- Working Committee of Natural Regionalization, Chinese Academy of Sciences. 1959. Geomorphological Division of China. Science Press. 115-121(中国科学院自然区划工作委员会. 1959. 中国地貌区划. 科学出版社. 115-121)
- Zhao Feihu. Approaches and methods of landscape connotation research[J]. Architectural Technology, 2015(2): 191-193.(赵飞虎. 景观内涵研究的途径与方法[J]. 建筑技术, 2015(2): 191-193.)
- Zhao Songqiao. Natural Characteristics and Exploitation of Mountain Environment in China [J]. Mountain Research, 1983, 1 (3): 1-9.(赵松乔. 我国山地环境的自然特点及其开发利用[J]. 山地研究, 1983, 1 (3): 1-9.)

The distribution of the landscape of the steppe

(A CASE STUDY OF SUKHBAATAR PROVINCE, MONGOLIA AND UZEMCHIN COUNTY, INNER MONGOLIA)

Tang Kesi^{1,2,3}, Bat-Erdene.T², Wulan Tuya¹

¹Inner Mongolia Normal University, Hohhot, Inner Mongolia 010022, China

²Mongolian National University of Education, Ulaanbaatar 210648, Mongolia

³Alxa Branch of Inner Mongolia Autonomous Region Environmental Monitoring Station, Alxa, Inner Mongolia 750306, China

Corresponding author: baterdene@msue.edu.mn

Abstract

The anthropogenic activity creates a significant negative impact on the steppe biome of the Earth. Eurasian steppe is one of the most altered by human economic activity, particularly in Mongolian plateau. The most substantial damage on steppe landscapes of the Mongolian Plateau Plain was caused by the extensive agricultural use of natural grasslands, especially in the second half of the 20th century. The overwhelming majority of natural steppe landscapes are replaced here by agricultural landscapes which threaten the preservation of the unique soil, biological and landscape diversity of steppes. The main goal of the article is to analyze the current geoecological situation in the steppe zone of the Mongolian Plateau from the regional aspect: by the example of its south-eastern part attributed to the Sukhbaatar and Uzemchin region. The described territory is characterized by the extraordinary landscape diversity and located within forest-steppe, steppe and semi-desert natural zones.

Keywords.

Landscape classification, Landscape types, zone of landscape, steppe zone

Монгол орны Дурсгалж (*Myosotis* L.)-ийн төрлийн ургамлуудын цоморлигийн ялгаа

Т.Мөнхзул

МУБИС, МБУС, Биологийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: tmunhzul93@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-3014-5289>

Хураангуй

Энэхүү судалгаанд Монгол орны байгалийн бүс бүслүүрээс хээрийн судалгааны явцад цуглуулсан хатаадсууд болон Монголын болон хөрш зэргэлдээ орны гербарийн сан дахь 2000 хуудас цуглуулгыг ашиглав. Дээж материалыг МУБИС-ийн МБУС-ийн Палинологийн лабораторит (Попов, 1953; Грубов, 1982) боловсруулж, цоморлигийн шинжийг (Никифорова, 2003) арга зүйг ашиглан судалсан. Дурсгалж (*Myosotis* L.)-ийн төрөлд цоморлигийн морфологи бол ангилалзүйд ач холбогдолтой шинж юм (Никифорова, 2003). Монгол оронд Дурсгалж (*Myosotis* L.)-ийн төрлөөс 4 секцид (*Myosotis*, *Sylvaticae*, *Alpestris*, *Discolores*) хамаарах 8 зүйлийн ургамал тархаж байна.

Түлхүүр үг

секц, цоморлиг, үсжилт, цуулбарлалт

Удиртгал

Дурсгалж (*Myosotis* L.)-ийн төрөлд дэлхийд 100 гаруй зүйл бүртгэгдсэн бөгөөд Евроазид өргөн тархдаг, шилмүүст ойн ургамлан бүлгэмдлийн үндсэн төрхийг илэрхийлэгч болдог, ой, хээр, нуга, намгаар ургадаг (Никифорова, 2003). Тус төрлийн ургамлын талаар А. Р. de Candolle, (1846); Edmond Boissier, (1875); M.Guerke (1897); Попов, (1953, 1983); Доронькин et al., (1997); (Никифорова, 2003); 2001, 2005, 2007, 2018); В.П.Голоскоков (1967); (Zhu Ge-ling et al., 1995); (Усик, 2000) нар судалсан байдаг.

Монгол орны хэмжээнд Грубов, (1955, 1982); Өлзийхутаг, (1985), (Губанов И.А., 1996); (Дариймаа, 2000); (Urgamal et al., 2014) нарын бүтээлүүдэд дурьдагдсан байдаг ч тус төрлийн талаар дагнасан судалгаа бага хийгдсэн. (Никифорова, 2003) бүтээлдээ Дурсгалжийн төрлөөс Евразид тархдаг 102 зүйлийн ангилалзүйн ургал ба үржлийн эрхтний голлох шинжийг судалж, *Myosotis*, *Stoloniferae*, *Litorialis*, *Azorensis*, *Sylvaticae*, *Mediterraneae*, *Alpestris*, *Alpestris* 8 секц, 6 дэд секц, 16 эгнээ болгожээ. Тэрээр секцүүдэд ангилах гол шинжүүдэд цоморлигийн хэлбэр, өнгө, цуулбарлалт, салбангийн хэлбэр, үсжилтийн онцлог, дэлбийн онцлог зэрэг шинжүүдийг голлон авч үзсэн.

Иймд чимэглэлийн, балт, эмийн, бэлчээр тэжээлийн өндөр ач холбогдолтой уг ургамлуудын талаар Монгол орны хэмжээнд ангилалзүйн дагнасан судалгаа бага хийгдсэн, зүйлийн тоо харилцан адилгүй, тэр дундаа морфологийн харьцуулсан судалгаа хийгдээгүй тул нарийвчлан судлах шаардлага урган гарч байна.

Бид Дурсгалж (*Myosotis* L.)-ийн төрлийн ургамлын морфологийн харьцуулсан судалгаа хийхээр дараах зорилтыг дэвшүүлж байна. Үүнд:

- Монгол орны хэмжээнд ургамлын зүйлийн бүрдлийг нарийвчлан шүүж, тоог тогтоох
- Морфологийн төсөө зүйн харьцуулсан анализ хийх
- Төрөл зүйлийн удам төрлийг тогтооход ашиглагдах гол шинжүүдийг харьцуулан судлах

Судалгааны материал, арга зүй

2005-2020 онуудад МУБИС-ийн Биологийн тэнхимд хэрэгжсэн төсөл, хээрийн дадлагын хүрээнд цугларсан материал, Ургамлын сан, Палинологийн лабораторид хадгалагдаж буй тус төрлийн 100 хуудас хатаадас, ОХУ-ын Лениградын В.И.Комаровын нэрэмжит Ботаникийн хүрээлэнгийн Гербарын санд (LE) 600 хуудас, Москвагийн Их Сургуулийн гербарийн дижитал сан (MW) 500 хуудас, Новосибирск хотын Төв Сибирийн Ботаникийн хүрээлэнгийн Гербарын сан (NSK) 500 хуудас, Хятадын Өвөрмонголын Хөх хотын БИС-ийн Ургамал судлалын гербарийн санд (HIMC) 200 орчим хуудас, Монгол улсын ШУА-ийн Ерөнхий ба Сорилын биологийн хүрээлэнгийн (UBA) 100 орчим хуудас гербарийг нягтлан үзэж судалгаандаа ашиглав.

Ургамлын цуглуулга бүрдүүлэх, тодорхойлох

СССР, Сибирь, Казакстан, Алтай, Тува, Хятад, Өвөрмонгол, Монголын ургамлын аймгийн Флора СССР (Попов, 1953); Zhu Ge-ling et al., (1995); Флора Сибири ((Доронькин et al., 1997); (Усик, 2000); Овчинникова, 2007; Никифорова, 2014), Монгол орны ургамлын аймгийн (Грубов, 1982); Өлзийхутаг, (1985); Губанов И.А., (1996); Urgamal et al., (2014), (Baasanmunkh et al., 2022) зэрэг суурь бүтээлүүдийг ашиглав. Зүйлийн нэрийг Энглериин системээр, төрөл, зүйлийг цагаан толгойн дарааллаар оруулсны дээр зүйлийн монгол нэрийг бичихдээ Грубов, (1982); (Өлзийхутаг, 1985) бүтээлүүдийг голлон баримталж, (The Angiosperm Phylogeny Group, 2016), International Plant Names Index (IPNI, 2012) зэрэг ангилалзүйн вэб сайт эх сурвалжийг ашиглав. Монгол дахь тухайн зүйлийн тархцыг ургамал-газарзүйн 16 тойргоор (Грубов, 1982); Өлзийхутаг, (1985) гаргасан.

Бид судалгаандаа Дурсгалж (*Myosotis* L.)-ийн төрлийн ургамлуудын ангиллын ач холбогдолтой морфологийн шинжид цоморигийн өнгө, хэлбэр, цуулбарлалт, үслэгийн хэлбэр, үслэгийн өтгөн, сийрэг эсэх, салбангийн хэлбэр, судал зэргийг авч үзлээ.

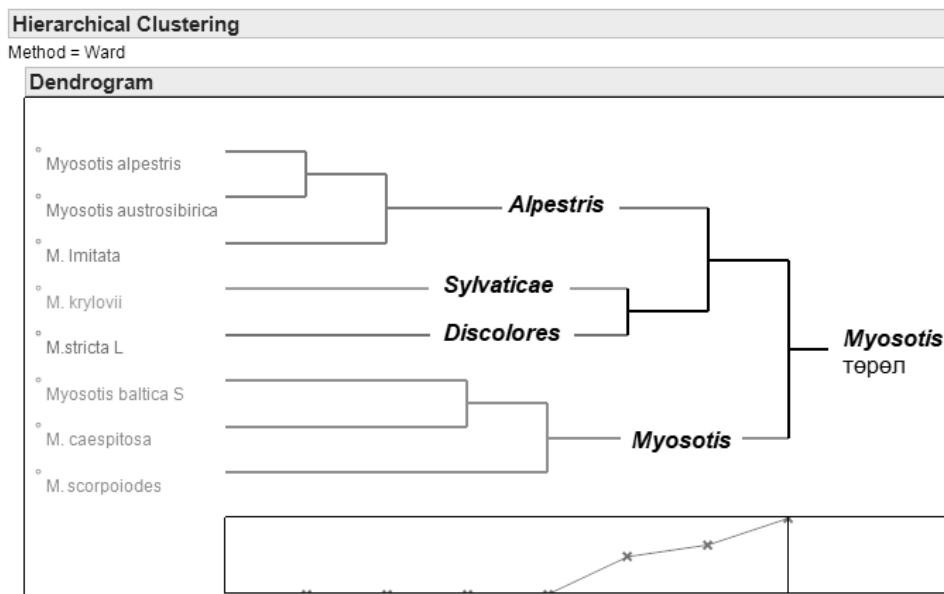
Эдгээр шинжүүдээс морфологийн дараах 9 шинжийг сонгон авч RStudio 3.6.2 программд тооцоолон төсөөзүйн анализ хийсэн. Үүнд:

1. Цоморлигийн өнгө: Ногоон-0, саарал-1
2. Цоморлигийн цуулбарлалт: $\frac{1}{2}$ хүртлээ хуваагдсан бол-1, $\frac{3}{4}$ хүртлээ хуваагдсан бол 2, $\frac{1}{5}$ хүртлээ хуваагдсан бол-3
3. Шүдлэгийн дагуух судал: Байхгүй-0, байгаа-1
4. Шүдлэгийн хэлбэр: Өргөн гурвалжин-0, нарийн гурвалжин-1, юлдэрхүү-2
5. Цоморигийн үс: Налархай-0, сэрэвгэр-1
6. Үсний онцлог: Шулуун-0, дэгээрхүү-1, хадуурархуу-2
7. Цоморлигийн шүдлэг ба суурийн үс: Налархай-0, сэрэвгэр-1, шулуун-2, дэгээрхүү-3, хадуурархуу-4
8. Үсний өтгөн, сийрэг эсэх: Сийрэг-0, өтгөн-1
9. Үсний хэмжээ: Богино-0, урт-1

Морфологийн төсөө зүйн харьцуулсан анализ хийхдээ статистикийн SYSTAT 13.0, RStudio 3.6.2 программ дээр гүйцэтгэв.

Судалгааны үр дүн

Морфологи шинжийн төсөөзүйн анализын дүнд эхний салаалалтаар цоморлигийн өнгө, судал, дэгээрхүү юмуу шулуун үсний байдлаар кластер хоёр бүлэг болгож байна. Цоморлигийн цуулбарлалт, салбан, үсжилтийн онцлогоор *Myosotis*, *Sylvaticae*, *Alpestris*, *Discolores* гэсэн секцүүдэд хамаарч байна. *Alpestris* секцийн зүйлүүдийн цоморлиг саарал ногоон өнгөтэй, тууш судалтай, сэрэвгэр, шулуун, хадуурархуу, дэгээрхүү үстэй, цоморлигийн сууриар зөвхөн дэгээрхүү үстэйгээрээ ялгагдаж байна (1-р зураг).



1-р зураг. Дурсгалжийн төрлийн ургамлуудын төсөө зүйн кластер

Никифорова (2014) бүтээлдээ *Myosotis* секцийн зүйлүүдэд цоморлиг өргөн гурвалжин салбантай, 1/3-1/5 хүртлээ цуулбар, ногоон, богино, шулуун, налархай, сийрэг үсжилттэй, *Alpestris* секцийн зүйлүүдийн цоморлиг саарал ногоон өнгөтэй, сэрэвгэр, шулуун, хадуурархуу, дэгээрхүү үстэй, *Discolores* секцийн хувьд цоморлиг саарал ногоон өнгөтэй, урт, өтгөн, хялгасан болон дэгээрхүү үстэй, салбандаа шулуун, хадуур, хагас дэгээрхүү үстэй, нарийн юлдэрхүү юмуу гурвалжиндуу салбантай, *Sylvaticae* секцид цоморлиг сууриараа олон тооны дэгээрхүү үстэй, салбангаар шулуун сэрэвгэр юмуу, налархай үстэй гэжээ. Монгол оронд Дурсгалжийн төрлийн ургамлуудаас 4 секцид (*Myosotis*, *Sylvaticae*, *Alpestris*, *Discolores*) хамаарах 8 зүйл тархаж байна. Тус 8 зүйлийн цоморлигийн онцлогийг харьцуулан үзүүлэв. Үүнд:

1. *M. scorpioides* L. 1753 - Хилэнцэрхүү дурсгалж

Цоморлигийн хэлбэр хонхорхуу, 1/4 хүртлээ цуулбар бөгөөд өргөн гурвалжин салбантай, Урт, налархай, сийрэг үстэй (2-р зураг. в).

Ургах орчин: Ойн зах, татмын нуга, голын эрэг, намагжуу эрэг

Тархалт: Хэнт.

2. *M. caespitosa* Schultz, 1819 - Дэгнүүлт дурсгалж

Цоморлиг дундаа хүртэл цуулбар, судалтай бөгөөд судлаараа богино, налархай хялгасархуу үстэй. Юлдэрхүү гурвалжин салбантай (2-р зураг. г).

Ургах орчин: Намагархаг нуга, чийглэг юмуу чулуурхаг эрэг

Тархалт: Хэнт., Ханг., Монг. Даг., Хянг., Дорн. Монг., Их нуур, Зүүн гар

3. *M. baltica* Sam. ex Lindm. 1926 - Балтийн дурсгалж

Цоморлиг 1/2 хүртлээ хуваагдсан бөгөөд жимслэхдээ өргөн хонхорхуу болдог. Цоморлиг хоолой орчмоороо цөөн, налархай, хялгасархуу үстэй. Цоморлигийн салбан өргөн гурвалжиндуу.

Ургах орчин: Голын эрэг, татмын нуга

Тархалт: Ханг. Хянг.

4. *M. krylovii* Serg. 1936 - Криловын дурсгалж

Цоморлиг 2/3 хүртлээ цуулбарлагдсан, урт юлдэрхүү салбантай, сууриараа олон тооны дэгээрхүү үстэй, салбангаар шулуун сэрэвгэр юмуу, налархай үстэй (2-р зураг. б).

Ургах орчин: Шинэсэн ба холимог ой, ойн нугад ургадаг.

Тархалт: Хөвс., Хэнт., Ханг., Монг. Даг., Ховд, Монг. Алт., Говь Алт.

5. *M. alpestris* F.W. Schmidt, 1794. - Анхилуун дурсгалж

Цоморлигийн цуулбарлалт 2/3 хүрсэн, урт сэрэвгэр, шулуун, хадуур үстэй. Сууриараа цөөн дэгээрхүү үс холилдсон. Цоморлигийн хэлбэр хонхорхуу, салбан гурвалжиндуу.

Ургах орчин: Ойн ургамал.

Тархалт: Хөвс., Хэнт., Ханг., Монг. Даг., Хянг., Ховд, Монг. Алт., Дорн. Монг., Зүүн гар

6. *M. austrosibirica* O.D. Nikif. 1997 – Өмнөд сибирийн дурсгалж

Цоморлиг 2/3 хүртлээ хуваагдсан, хурц гурвалжин салбантай. Өтгөн, шулуун, хагас налархай үстэй. Сууриар дэгээ үс байхгүй. Сийрэг дэгнүүлтэй ургамал.

Ургах орчин: Ойд ургадаг.

Тархалт: Монг. Алт., Говь Алт.

7. *M.imitata* Serg. - Дуураймал дурсгалж

Цоморлиг 2/3 хүртлээ хуваагдсан, сууриараа шулуун, хадуур, ганц нэг дэгээрхүү үстэй, дунд хэсгээр налархай үстэй, шүдлэг орчмоор урт шулуун үстэй, жимслэх үед хажуугийн судлууд илэрдэг (2-р зураг. а). Нягт дэгнүүлтэй ургамал.

Ургах орчин: Хээр, ойт хээрт ургадаг.

Тархалт: Ханг., Монг. Даг., Монг. Алт.

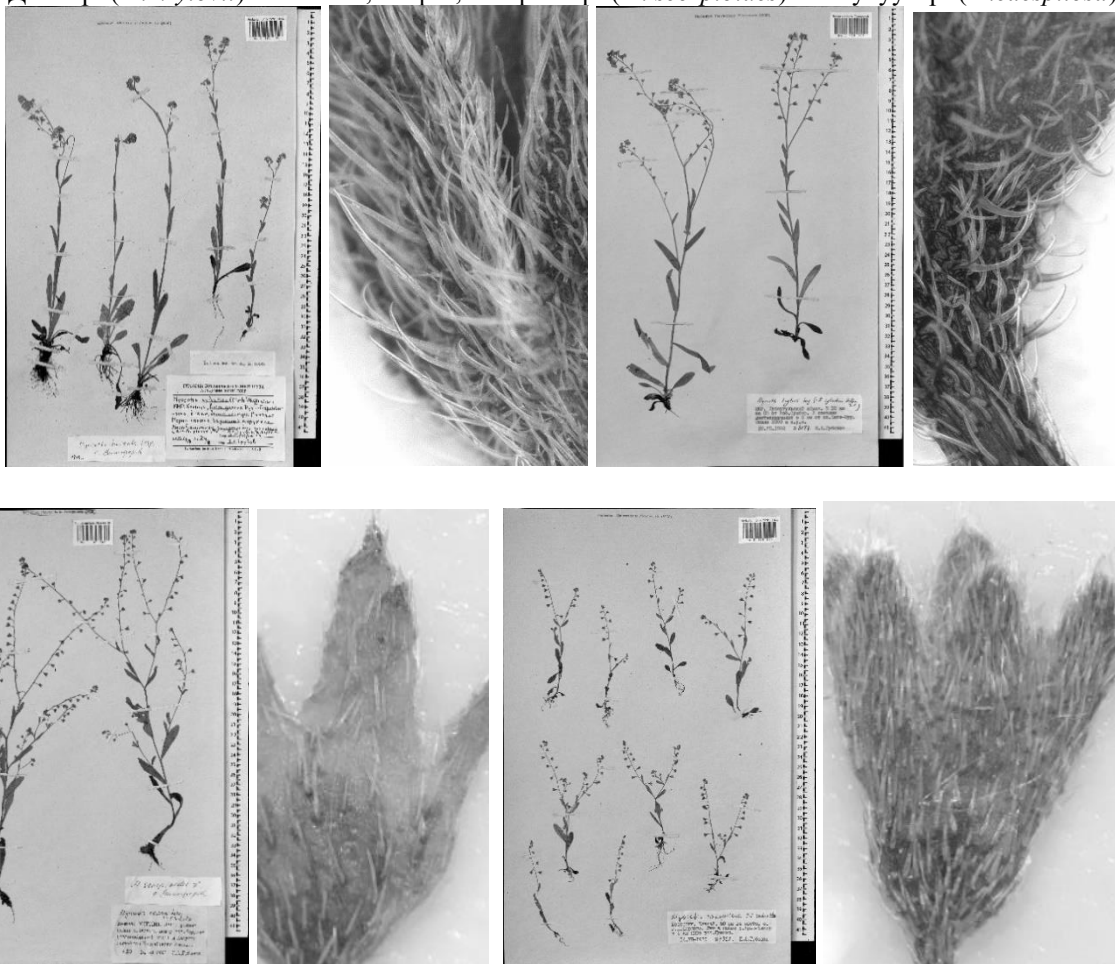
8. *M.stricta* Link ex Roem. & Schult.1819 - Цэх дурсгалж

Цоморлиг 1/3 хүртлээ хуваагдсан нарийн юлдэрхүү юмуу шугамархуу юлдэрхүү салбантай, урт, шигүү, дэгээрхүү үстэй, салбан орчмоор сэрэгвэр шулуун үстэй.

Ургах орчин: Элсэрхэг, хуурай газар, голын эрэгт ургадаг ургамал.

Тархалт: Монг. Алт.

Зураг 2. Цоморлигийн үслэгийн байдал. а. Хадууархуу үс (*M. imitata*). б. Дэгээ үс (*M. krylovii*). в. Богино, сийрэг, налархай үс (*M. scorpioides*). г. Шулуун үс (*M. caespitosa*).



Дүгнэлт

- Төрөл доторх ангилалзүйн нэгжид авч үзэхэд цоморлигийн хэлбэр, үсжилтийн онцлог зэрэг нь чухал шинж болно.
- Монгол орны байгалийн ялгаатай бүс, бүслүүрээс цуглуулсан хатаадсуудыг нягтлан тодорхойлсноор 4 секцид хамаарах 8 зүйл ургамлын үндэслэг иш, үржлийн эрхтний байдал, түүний дотор цоморлигийн өнгө, цуулбарлалт, шүдлэгийн хэлбэр, үсжилтийн онцлогийг бичлээ.
- Монгол орны хэмжээнд Дурсгалж (*Myosotis* L.)-ийн төрлийн ургамлын зүйлийн бүрдлийг нягтлан, тоог тогтоосноор монгол орны нийт нутаг болон тусгай хамгаалалттай бүс нутгийн ургамлын баялгийг зохистой ашиглах, хадгалах хамгаалахад шинжлэх ухааны суурь материал болж ашиглагдах учир цаашид тус төрлийн молекул биологийн судалгаа хийх, экологи, газарзүйн болон филогенийн анализ хийх шаардлагатай юм.

Ном зүй

- A. P. de Candolle. (1846). *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive, Enumeratio contracta ordinum generum*.
- Baasanmunkh, S., Urgamal, M., Oyuntsetseg, B., Sukhorukov, A. P., Tsegmed, Z., Son, D. C., Erst, A., Oyundelger, K., Kechaykin, A. A., Norris, J., Kosachev, P., Ma, J.-S., Chang, K. S., & Choi, H. J. (2022). Flora of Mongolia: Annotated checklist of native vascular plants. *PhytoKeys*, 192, 63–169. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.192.79702>
- Edmond Boissier. (1875). *Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto and Indiae fines hucusque observatarum*. Genevae et Basileae: H. Georg.
- The Angiosperm Phylogeny Group. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Urgamal, M., Oyuntsetseg, B., Nyambayar, D., Dulamsuren, C., Sanchir, C., Žamsran, C., Botanikijn hürèlèn, & National University of Mongolia (Eds.). (2014). *Conspectus of the vascular plants of Mongolia*. Verlag nicht ermittelbar.
- Zhu Ge-ling, Harald Riedl, & Rudolf Kamelin. (1995). *BORAGINACEAE* (Flora of China, Vol. 16).
- Грубов, В. И. (1955). *Конспект флоры Монгольской Народной Республики*. Тр.Монгольск. Комиссии АН СССР.вып.
- Грубов, В. И. (1982). *Определитель сосудистых растений Монголии*. Наука.
- Губанов И.А. (1996). *Конспект флора внешней Монголии (сосудистые растения)*. “Валанг.
- Дариймаа, Ш. (2000). Монгол орны ургамлын аймагт сүүлийн жилүүдэд шинээр нэмэн бүртгэсэн ургамал. *Ботаникийн Хүрээлэнгийн Эрдэм Шинжилгээний Бүтээл*, 21, 44–50.
- Доронькин, В. М., Ковтонюк, Н. К., Зуев, В. В., Овчинникова, С. В., Никифорова, О. Д., Малышев, Л. И., & Фризен, Н. В. (1997). *Флора Сибири: Vol. Том 11: Pyrolaceae (Labiatae)*. Наука. Сибирская издательская фирма РАН.
- Никифорова, О. Д. (2003). *MOUNTAINS AS THE MAIN FACTOR IN FORMATION OF THE GENUS MYOSOTIS L. (BORAGINACEAE JUSS.) TAXA*. 74–76.
- Өлзийхутаг, Н. (1985). *БНМАУ-ын бэлчээр, хадлан дахь тэжээлийн ургамал таних бичиг*.
- Попов, М. Г. (1953). *Флора СССР*. Издательство Академии Наук СССР.
- Усик, Н. А. (2000). *БУРАЧНИКОВЫЕ АЛТАЯ (ЭКОЛОГИЯ, БИОЛОГИЯ, ХОРОЛОГИЯ, ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ)* [АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук].

Urgamal, M., Oyuntsetseg, B., Nyambayar, D., Dulamsuren, C. (2014). *Conspectus of the vascular plants of Mongolia*. Verlag nicht ermittelbar.
Zhu Ge-ling, Harald Riedl, & Rudolf Kamelin. (1995). *BORAGINACEAE* (Flora of China, Vol. 16).
International Plant Names Index (IPNI, 2012): <https://www.ipni.org/n/118946-1>

Differences of calyx of the genus *Myosotis* L. (Boraginaceae) in Mongolia

Munkhzul. T

Department of Biology, SMNS, MNUE

Corresponding author: tmunhzul93@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0003-3014-5289>

Abstract

This study is based on calyx taken from herbarium specimens, mostly from UBU, LE, NSK and original collections made during expeditions in different natural regions of Mongolia. The study used 2000 pages of herbarium. Plants were collected during field courses and botanical expeditions from 2006-2022, are deposited in the Herbarium of the Laboratory of Palynology at the Mongolian National University of Education and determined by traditional methods through (Popov, 1953; Grubov, 1982; Nikiforova, 2003). The character of pubescence of the calyx is a sign of sectional rank (Nikiforova, 2003). Total of 8 species belong to 4 section (*Myosotis*, *Sylvaticae*, *Alpestris*, *Discolores*) of *Myosotis* L. genera distributed in Mongolia.

Keywords

sectio, calyx, hairs, part of calyx
