



МАТЕМАТИК,
БАЙГАЛИЙН
УХААНЫ
СУРГУУЛЬ



МАТЕМАТИК, БАЙГАЛИЙН
УХААН ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ
СЭТГҮҮЛ 6/2020



МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛЫН ИХ СУРГУУЛЬ

**МАТЕМАТИК, БАЙГАЛИЙН УХААН
ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ СЭТГҮҮЛ
ДУГААР 6/2020**

ННА
ДАА
М-

Монгол Улсын Боловсролын Их Сургуулийн Математик, Байгалийн Ухааны Сургууль

МАТЕМАТИК, БАЙГАЛИЙН УХААН Эрдэм шинжилгээний сэтгүүл 6/2020

Сэтгүүлийн редакцын зөвлөл

Ерөнхий эрхлэгч:

Доктор (Sc.D.), Академич Б.Жадамбаа, МБУС-ийн төвийн эрхлэгч

Орлогч эрхлэгч:

Доктор (Ph.D.), профессор Д.Цэдэвсүрэн, Мэдээлэл зүйн тэнхимийн эрхлэгч

Гишүүд:

Доктор (Ph.D.), профессор Ц.Батхүү, Математикийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.), профессор Ц.Лувсандорж, Дидактикийн тэнхимийн эрхлэгч

Доктор (Ph.D.), профессор Ц.Сумъяа, Химийн тэнхимийн зөвлөх профессор

Доктор (Ph.D.), профессор Д.Пүрэвдорж, Физикийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.), профессор Е.Батчулуун, Газар зүйн тэнхимийн багш

Доктор (Sc.D.), профессор Ш.Даариймаа, Биологийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.), дэд профессор О.Алтангоо, МБУС-ийн захирал

Доктор (Ph.D.), дэд профессор Н.Хоролдагва, Математикийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.), дэд профессор Р.Мижиддорж, Мэдээлэл зүйн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.), дэд профессор Б.Жаргалсайхан, Химийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.), дэд профессор Н.Наранцогт, Химийн тэнхимийн эрхлэгч

Доктор (Ph.D.), дэд профессор Д.Баяраа, Химийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.) Я.Оюунчулуун, Биологийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.) Э.Азжаргал, Математикийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.) Л.Буянтогтох, Математикийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.) Э.Мөнгөнтулга, Биологийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.) Г.Онолрагчаа, Биологийн тэнхимийн багш

Доктор (Ph.D.) И.Даваажаргал, Биологийн тэнхимийн багш

Техникийн редактор:

Магистр Д.Буянтогтох, мэдээлэл зүйн тэнхимийн багш

Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн:

Магистр А.Төрбат, мэдээлэл зүйн тэнхимийн багш

Магистр Т. Батболд, мэдээлэл зүйн тэнхимийн багш

ISBN: 978-

Гарчиг

Өмнөх үг	5
ХЭСЭГ I	7
Якобын матрицыг түүний спектрээр байгуулах нэгэн урвуу бодлого	8
Э.Азжаргал, У.Алимаа	
Төгсгөлгүй хуваагдах характеристик функцийн каноник тавил	14
Ч.Зоригт	
Дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтад хийсэн судалгааны зарим үр дүн	23
С. Батцэцэг, Б. Энхтуяа, Б. Мөнхгэрэл	
The problem of three similar figures and the geometrical extension of pythagorean theorem	33
Luvsandorj.Ts, Oyunbaatar. L	
Багш нарын нийгмийн хамгааллын харьцуулсан судалгаа	37
Д.Туяа	
МУБИС-ийн төгсөгчдийн чадамж, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгаа	43
Д.Оюунчимэг, Д.Хишигбаяр	
Бодлогын Аксиоматик-Диконструктив Үндэс, Найдвар, Тохирц	56
Ц.Лувсандорж	
Суралцагчдын сурах өвөрмөц байдлыг англи хэлний хичээл дээр харгалзах нь	66
О.Хулан, Б.Оюун-Эрдэнэ	
TeX систем дэх Монгол хэлний багцын зарим асуудалд	75
А.Бат-Эрдэнэ, Д.Буянтогтох, Т.Манар	
Суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хэрэгжилтэд тулгарч буй асуудлын судалгаа	80
Д.Цэдэвсүрэн	
Ээлжит хичээлийн хөтөлбөр, түүнийг боловсруулах арга зүйн зарим асуудал	89
Д.Ганболд, А.Төрбат	
ХЭСЭГ II	93
Монгол Улсын ЕБС-ийн физик сургалтын орчины судалгаа	94
Р.Базарсүрэн, А.Нэргүй, Б.Гантуяа	
Физикийн багш мэргэжлээр анхлан суралцаж буй оюутнуудын шинжлэх ухааны чадварын судалгаа	100
Б.Гантуяа, Х.Батболд	
МУБИС-ийн физикийн багш мэргэжлийн ангийн оюутнуудын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагын судалгаа	107
Н.Сувдмаа, Х.Батболд	
Физикийн багш бэлтгэх хөтөлбөрийн харьцуулсан судалгаа (Монгол, Өмнөд Солонгос, Финлянд)	112
Х.Батболд, Д.Пүрэвдорж, М.Мөнхболд	
Уургийн π-хеликсийн параметрийн онцлог	124
Д.Баярмаа, Д.Батхишиг, П.Энхбаяр	
Рибонуклеазе ингибитор уургийн Лейцин-Баялаг Давталт (ЛБД)-ын хувьсах сегмент ба домен бүтэц	131
Д.Батхишиг, Д.Баярмаа, Н.Мацушима, П.Энхбаяр	
Монгол эмийн найрлагад ордог Навчирхаг ортууз ургамлын химийн бүрэлдэхүүнийг шингэний хроматографийн аргаар судалсан үр дүнгээс	142
Далай, Н.Наранцогт	
Уусгагчийн үзүүлэх нөлөө, түүний шинж чанарын өөрчлөлтийг хийн хроматографийн аргаар судлах	149
Мөрөн, Н.Наранцогт	

Хөлөн буйр хотын агаар мандалын бохирдлын онцлог, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлийн судалгаа	156
Сурья, Н.Наранцогт	
Монгол орны зүүн бүсийн зарим ордын эмчилгээний шаврын судалгаа	163
С.Борхүүхэн, М.Батцэцэг, Г.Долмаа	
Хөрсний шинж чанарын судалгаа (цөлөрхөг хээрийн бүсийн жишээн дээр)	173
Г.Ууганбат, П.Энхжаргал, С.Хадбаатар, Г.Төмөрцож, А.Сансартуяа	
Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг сумын ургамлын олон янз байдал	184
В. Гүндэгмаа, Ч.Сувдцэцэг, Ц.Дашмаа	
Наранцэцэг (<i>Helianthus annuus</i> L.) тарьж хөрсний бохирдолыг бууруулах боломж	189
Я.Гэрэлчулуун, П.Болорцэцэг	
Ховд аймгийн Мөнххайрхан сумын ургамалжлын хэвшинж	195
В.Гүндэгмаа, Ч.Жавзандолгор, Р.Болдбаяр, Ц.Сэр-Од, Ч.Хосбаяр	
Монгол орны ургамал-газарзүйн тойрогт шинээр бүртгэсэн ургамал	206
В.Гүндэгмаа, Ч.Жавзандолгор, Р.Болдбаяр, Ч.Мөнгөнчимэг	
Муркрофтын жигдний (<i>Elaeagnus Moocroftii</i> Wall.ex.Schlecht) үрийн соёлолтын судалгааны дүнгээс	213
Г. Биндэргяа, О.Сарнай	
Их нартын байгалийн нөөц газрын сөөгөн бүлгэмдлийн өсөлтөд үзүүлэх өвсөн тэжээлт амьтны нөлөө	219
Д.Энхтүвшин, Л.Ариунцэцэг, Ш.Дариймаа, Т.Баянмөнх	
ЕБС-ийн биологийн хөтөлбөрөөр амьдрах ухааны чадварыг эзэмшүүлэх боломж, судалгаа	230
Э.Мөнгөнтулга, М.Альмира	
Эгэл өмхий өвсний (<i>Peganum Harmala</i> L.) үрийн морфологийн онцлог	236
Н.Амартүвшин, Т.Баянмөнх, Б.Оюун-Эрдэнэ	
Монгол ямаалзын (<i>tragus mongolorum ohwi</i>) үржимсний морфологийн онцлог	244
Н.Амартүвшин, Т.Баянмөнх, С.Маралмаа	
Тарианы хар будааны (<i>Panicum Miliaceum</i> L.) үржимсний морфологийн онцлог	250
Н.Амартүвшин, Т.Баянмөнх, Ч.Хатанбүүвэй	

Өмнөх үг

ХЭСЭГ I
МАТЕМАТИК, МЭДЭЭЛЭЛ ЗҮЙН
ШИНЖЛЭХ УХААН,
ДИДАКТИК

Якобын матрицыг түүний спектрээр байгуулах нэгэн урвуу бодлого

Э.Азжаргал^а, У.Алимаа^а

^а МУБИС, МБУС, Математикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: azjargal@msue.edu.mn, u.alimaa@yahoo.com

Хураангуй

$l^2(N) = \{u = (u_1, u_2, \dots, u_N) \mid u_i \in \mathbb{C}\}$ нь Гильберт огторгуй ба $A: l^2(N) \rightarrow l^2(N)$ нь Якобын матриц байг. $Au = \lambda u$, $u_1 = 1$ нөхцөлийг хангах $\lambda \in \mathbb{C}$ болон $u \in l^2(N)$ олох төрлийн бодлогууд математик, физикийн шинжлэх ухаанд элбэг тааралддаг. Энэ өгүүлэлд дээрх төрлийн бодлогын урвуу бодлогуудын нэгийг судлах юм. Тодруулбал A матрицыг нэг утгатай тодорхойлох түүний спектрин шинж чанарыг судлах ба A матрицын спектр функцээр түүний диагоналийн элементүүдийг нэг утгатай байгуулж буй жишээг өгнө.

Түлхүүр үг

Гильберт огторгуй, симметр матриц, хувийн утга, хувийн вектор, механик систем

Удиртгал

$l^2(N) = \{u = (u_1, u_2, \dots, u_N) \mid u_i \in \mathbb{C}\}$ шугаман огторгуйд $\langle u, v \rangle = \sum_{k=1}^N u_k \bar{v}_k$ дотоод үржвэр тодорхойлж. Тэгвэл $l^2(N)$ нь Гильберт огторгуй болно. $A: l^2(N) \rightarrow l^2(N)$ операторыг дараах рекуррент томъёогоор тодорхойлж,

$$(Au)_j = \begin{cases} b_1 u_1 + a_1 u_2 & \text{хэрэв } j = 1 \\ a_{j-1} u_{j-1} + b_j u_j + a_j u_{j+1} & \text{хэрэв } j = 2, \dots, N-1 \\ a_{N-1} u_{N-1} + b_N u_N & \text{хэрэв } j = N \end{cases} \quad (1)$$

Энд $a_j, b_j \in \mathbb{R}$ өгсөн тогтмолууд. Тэгвэл A операторыг

$$\begin{pmatrix} b_1 & a_1 & 0 & \dots & \dots & \dots & 0 \\ a_1 & b_2 & a_2 & 0 & \dots & \dots & 0 \\ 0 & a_2 & b_3 & a_3 & \dots & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & a_{N-1} \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & a_{N-1} & b_N \end{pmatrix}$$

матриц хэлбэрээр дүрсэлж болно, $a_k \neq 0$ үед үүнийг төгсгөлөг хэмжээст Якобын матриц гэж нэрлэнэ. A матрицын хувийн утга бүр бодит тул хувийн утгуудыг $\lambda_1 \leq \lambda_2 \leq \dots \leq \lambda_N$ үзэж болох ба харин харгалзах хувийн векторуудыг u^k гэе. Хэрэв $u^k = (u_1^k, u_2^k, \dots, u_N^k)$ хувийн векторын эхний координат тэг бол $Au^k = \lambda_k u^k$ тэгшитгэлээс u^k векторын бүх координат тэг гэж мөрдөнө гарч зөрчил үүснэ. Иймээс $u_1^k \neq 0$ тул $u^k = (u_1^k, u_2^k, \dots, u_N^k)$ векторын эхний координатыг 1 гэж үзэхэд явцуурахгүй. Цаашид $\frac{u^k}{\|u^k\|}$ векторыг e^k гэж тэмдэглэе, $k \in \{1, 2, \dots, N\}$. Цаашилбал $\lambda_1 < \lambda_2 < \dots < \lambda_N$ үзэж болно, учир нь $Au = \lambda u$ ба $Av = \lambda v$ байх шугаман хамраалгүй u, v хувийн векторууд оршин байдаг гэвэл $w = u - v$ нь $Aw = \lambda w$ байна. Нөгөө талаас $u_1 = v_1 = 1$ үзэхэд явцуурахгүй тул $w_1 = 0$ болно. Эндээс хувийн вектор w нь тэг гэж гарах буюу $u = v$ болоход хүрч зөрчил үүснэ. Иймээс A

матрицын хувийн утга бүрийн давталт 1 байна. Тэгвэл $\{e^k\}_{k=1}^N$ нь $l^2(N)$ огторгуйд ортонормаль суурь болох ба аливаа $f \in l^2(N)$ элементийг

$$f = \sum_{k=1}^N \langle f, e^k \rangle e^k \quad (2)$$

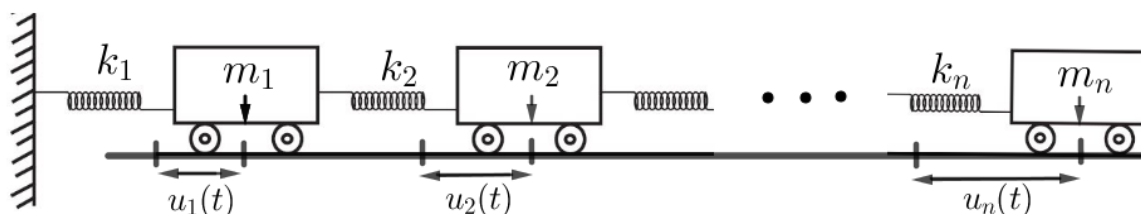
хэлбэрт нэг утгатай бичнэ.

Энэ өгүүлэлд $Au = \lambda u$, $u_1 = 1$ нөхцөлийг хангах $\lambda \in \mathbb{C}$, $u \in l^2(N)$ хоёрыг олох бодлогын урвуу бодлогыг авч үзэх юм. Тодруулбал A матрицыг нэг утгатай тодорхойлох спектр болон хувийн векторуудын шинж чанарыг судална. A нь симметр тул хувийн утгууд болон хувийн векторуудын олонлог $\{\lambda_k, e_k\}_{k=1}^n$ -г өгсөн үед

$$A = \sum_{k=1}^N \lambda_k \langle u, e^k \rangle e^k \quad (3)$$

задаргааг ашиглан A матрицыг нэг утгатай тодорхойлох боломжтой. Харин зөвхөн хувийн утгуудын олонлог $\{\lambda_k\}_{k=1}^n$ -г өгсөн үед A матрицыг нэг утгатай тодорхойлох боломжгүйг. Иймээс $\{\lambda_k\}_{k=1}^n$ хувийн утгуудын олонлогоос гадна $\{e_k\}_{k=1}^n$ хувийн векторуудын талаар зарим мэдээллийг өгсөн үед A матрицыг нэг утгатай олох боломжтой байна. Иймээс хувийн утга, хувийн векторын талаар ямар мэдээлэл хэрэгтэйг тодорхойлох судалгаа хийх юм.

Уг урвуу бодлогыг дараах физик загвартай холбон авч үзэж болох юм. Зурагт үзүүлсэнээр хэвтээ тэнхлэгийн дагуу m_1, \dots, m_n масстай тэргийг k_1, \dots, k_n хаттай пүршүүдээр холбож, k_1 хаттай пүршийн зүүн үзүүрийг үл хөдлөх хананд бэхэлэе.



Хэвтээ чиглэлийн дагуух хэлбэлзэл нь $\{f_k(t)\}_{k=1}^n$ хүчээр өдөөгдсөн механик системийн авч үзье. Энд эсэргүйцлийн хүчийг тэг гэж үзэх болно. m_k масстай тэрэг тэнцвэрт байдлаас шилсэн зайг $u_k(t)$ гэж тэмдэглэе. Энэ системийн хэлбэлзэлийн тэгшитгэл нь

$$\ddot{u} + M^{-1}Ku = M^{-1}f, \quad \dot{u}(0) = u(0) = 0 \quad (4)$$

энд $u = (u_1(t), u_2(t), \dots, u_n(t))^T$, $f = (f_1(t), f_2(t), \dots, f_n(t))^T$,

$$M = \begin{pmatrix} m_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & m_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & m_n \end{pmatrix},$$

$$K = \begin{pmatrix} k_1 + k_2 & -k_2 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ -k_2 & k_2 + k_3 & k_3 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -k_n & k_n \end{pmatrix}, \quad (5)$$

$k_k, m_k > 0$. Тэгвэл (K, M) хосоор дээрх системийг бүрэн тодорхойлоно. Харин (4) тэгшитгэлийн коэффициент $M^{-1}K$ нь цор ганц Якобын матриц $J = M^{-\frac{1}{2}}KM^{-\frac{1}{2}}$ -тай диагональ төстэй тул (J, M) хос нь системийг нэг утгатай тодорхойлно.

Туршилт хийснээр системийн ерөнхий хэлбэлзэлийн давтамж $\omega_1, \dots, \omega_n$ -г мэдэх ба үүнээс системийг хэрхэн, ямар аргаар тодорхойлох вэ? Мөн системийн бусад параметрын тухай ямар нэгэн мэдээллийг хэрхэн яаж гарган авах вэ? гэсэн асуултуудад хариу өгөх нь практик хэрэглээнд чухал байдаг. $\omega_1^2, \dots, \omega_n^2$ нь Якобын матриц $J = M^{-\frac{1}{2}}KM^{-\frac{1}{2}}$ -ын хувийн утгууд гэдгээс хувийн утгууд болон хувийн векторын мэдээллээр Якобын матрицыг нэг утгатай тодорхойлох уу? асуудлуудын хариулт практик хэрэглээнд чухал юм.

$f \in l^2(N)$ векторыг өгсөн байг. $\{\lambda_k, \langle f, e^k \rangle e_1^k\}_{k=1}^N$ олонлогийг f вектороор үүсгэгдсэн A матрицын спектрал өгөгдөл гээд, S_f гэж тэмдэглэе.

Теорем 1.1.[4] A нь якобын матриц ба A матрицын диагональ дээр үл орших элементүүдийг өгсөн байг. Тэгвэл бүх координатууд нь тэг биш $f \in l^2(N)$ вектороор үүсгэгдсэн A матрицын спектрал өгөгдөл S_f нь A матрицын диагональ дээрх элементүүдийг нэг утгатай тодорхойлно.

Теорем 1.2.[4] A нь якобын матриц байг. $i \in \{1, 2, \dots, N-1\}$ хувьд $\det \begin{pmatrix} f_{i+1} & f_i \\ g_{i+1} & g_i \end{pmatrix} \neq 0$, $|f_N| + |g_N| \neq 0$ нөхцөлийг хангасан $f, g \in l^2(N)$ векторуудаар үүсгэгдсэн спектрал өгөгдөл S_f, S_g нь A матрицыг нэг утгатай тодорхойлно.

[5]-д Theorem 1.1 ба 1.2-н баталгааны алгоритмыг ашиглан 3×3 хэмжээтэй матрицыг байгуулсан жишээг өгсөн байдаг. Дараагийн хэсэгт бид спектрал өгөгдлийг спектр функцээр сольж өгсөн үед [4]-д танилцуулсан аргаар 3×3 хэмжээтэй матрицыг байгуулсан жишээ өгнө.

Спектр функцээр Якобын 3×3 хэмжээтэй матрицыг байгуулсан жишээ.

$n = \infty$ тохиолдолд Теорем 1.1 ба 1.2-н үр дүнг өргөтгөж авч үзье. Үүний тулд $\lambda \in \mathbb{C}$ өгсөн тооны хувьд $Au = \lambda u$, $u_1 = 1$ нөхцөлөөр $u(\lambda) \in l^2(N)$ векторыг тодорхойлъё.

$u(\lambda) = (u_1(\lambda), u_2(\lambda), \dots, u_N(\lambda))$ гэвэл $u_1(\lambda) = 1$, $u_2(\lambda) = \frac{\lambda - b_1}{a_1}$, $u_3(\lambda) = \frac{(\lambda - b_2)u_2(\lambda) - a_1}{a_2}$, ГЭХ

мэт $u_N(\lambda) = \frac{(\lambda - b_{N-1})u_{N-1}(\lambda) - a_{N-2}u_{N-2}(\lambda)}{a_{N-1}}$ гэж гарна. λ өгсөн тоо гэдгээс A матрицын хувийн

утга болох албагүй. Хэрэв λ нь $a_{N-1}u_{N-1}(\lambda) + b_N u_N(\lambda) = \lambda u_N(\lambda)$ гэсэн N -ээр зэргийн тэгшитгэлийн шийд бол $u(\lambda) = (u_1(\lambda), u_2(\lambda), \dots, u_N(\lambda))$ нь λ хувийн утгад харгалзах хувийн вектор болно. Өөрөөр хэлбэл $\lambda = \lambda_k$ бол $u_k = u(\lambda_k)$ болно.

Мөн A операторын $\sigma(\lambda)$ спектр функцийг

$$\sigma(\lambda) = \begin{cases} 0, & \lambda < \lambda_1 \\ \frac{1}{\|u(\lambda_1)\|^2}, & \lambda_1 \leq \lambda < \lambda_2 \\ \sigma(\lambda_1) + \frac{1}{\|u(\lambda_2)\|^2}, & \lambda_2 \leq \lambda < \lambda_3 \\ \dots & \dots \\ \sigma(\lambda_{N-2}) + \frac{1}{\|u(\lambda_{N-1})\|^2}, & \lambda_{N-1} \leq \lambda < \lambda_N \\ \sigma(\lambda_{N-1}) + \frac{1}{\|u(\lambda_N)\|^2}, & \lambda_N \leq \lambda \end{cases}$$

томъёолъё. A оператороор фуръегийн хувиргалт $F : l^2(N) \rightarrow L_2(\mathbb{R}, d\sigma(\lambda))$ –г

$$(Ff)(\lambda) = \langle f, u(\lambda) \rangle = \hat{f}(\lambda), \quad \lambda \in \mathbb{R}$$

гэж тодорхойлов. Иймээс

$$\hat{f}(\lambda) = \langle f, u(\lambda) \rangle = \sum_{i=1}^N f_i \cdot \bar{u}_i(\lambda) = \sum_{i=1}^N f_i \cdot u_i(\lambda). \quad (6)$$

(2) тэгшитгэлээс мөрдөн гарах

$$f = \sum_{k=1}^N \langle f, e^k \rangle e^k = \sum_{k=1}^N \hat{f}(\lambda_k) u(\lambda_k) \frac{1}{\|u(\lambda_k)\|^2} = \int_{-\infty}^{+\infty} \hat{f}(\lambda) u(\lambda) d\sigma(\lambda) \quad (7)$$

болон

$$\|f\|^2 = \sum_{k=1}^N |\hat{f}(\lambda_k)|^2 \frac{1}{\|u(\lambda_k)\|^2} = \int_{-\infty}^{+\infty} |\hat{f}(\lambda)|^2 d\sigma(\lambda) = \|f\|_{L_2(\mathbb{R}, d\sigma(\lambda))}$$

хамааралаас $F : l^2(N) \rightarrow L_2(\mathbb{R}, d\sigma(\lambda))$ нь зай хадгалдаг харилцан нэг утгатай хувиргалт болно. $l^2(N)$ огторгуйн аливаа f вектор болон $\sigma(\lambda)$ спектр функц хоёрыг ашиглан $du(\lambda)$ -г $du(\lambda) = \hat{f}(\lambda) d\sigma(\lambda) = \langle f, u(\lambda) \rangle d\sigma(\lambda)$ гэж тодорхойлов. $du(\lambda)$ үүнийг ашиглан

$$s_j = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda u_j(\lambda) du(\lambda)$$

гэж тодорхойловол Теорем 1.1–ээс мөрдөн гарах дараах леммыг томъёолж, нэгэн жишээ харуулья.

Лемм 1.3. A нь якобын матриц ба A матрицын диагональ дээр үл орших элементүүдийг өгсөн байг. Тэгвэл бүх координатууд нь тэг биш $f \in l^2(N)$ вектор болон $\sigma(\lambda)$ спектр функц хоёроор тодорхойлогдох $du(\lambda)$ нь A матрицын диагональ дээрх элементүүдийг нэг утгатай тодорхойлно.

Жишээ. $A = \begin{pmatrix} b_1 & 1 & 0 \\ 1 & b_2 & -2 \\ 0 & -2 & b_3 \end{pmatrix}$ байг. A -н спектр функц

$$\sigma(\lambda) = \begin{cases} 0, & \lambda < 0 \\ \frac{1}{6}, & 0 \leq \lambda < 1 \\ \frac{29}{30}, & 1 \leq \lambda < 6 \\ 1, & 6 \leq \lambda \end{cases} \quad \text{ба } du(\lambda) = \left(-\frac{3\lambda^2}{2} + 11\lambda - 7\right) d\sigma(\lambda)$$

ба $f = (1,2,3)$ вектороор тодорхойлогдох $du(\lambda)$ -аар A матрицын диагональ дээрх элементүүдийг тодорхойлъё.

Бодолт. (7) болон $Au(\lambda_k) = \lambda_k u(\lambda_k)$ -г ашиглавал

$$Af = \sum_{k=1}^N \lambda_k \hat{f}(\lambda_k) \frac{u(\lambda_k)}{\|u(\lambda_k)\|^2} = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda \hat{f}(\lambda) u(\lambda) d\sigma(\lambda) = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda u(\lambda) du(\lambda)$$

гэж гарна. Эндээс $(Af)_j = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda u_j(\lambda) du(\lambda)$ байна. Үүнийг задалж бичвэл

$$b_1 f_1 + a_1 f_2 = (Af)_1 = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda u_1(\lambda) du(\lambda) \quad (8)$$

$$a_{j-1} f_{j-1} + b_j f_j + a_j f_{j+1} = (Af)_j = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda u_j(\lambda) du(\lambda), \quad j = 2, \dots, N-1 \quad (9)$$

$$a_{N-1} f_{N-1} + b_N f_N = (Af)_N = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda u_N(\lambda) du(\lambda), \quad (10)$$

$u_1(\lambda) = 1$ гэдгийг (8)-д орлуулбал

$$b_1 f_1 + a_1 f_2 = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda du(\lambda) = 0 du(0) + du(1) + 6 du(6) = \frac{5}{2} \cdot \frac{4}{5} + 6 \cdot 5 \cdot \frac{1}{30} \quad \text{болно}$$

гэдгээс $b_1 = 1$ гэж гарна. Харин $u_2(\lambda) = \frac{\lambda - b_1}{a_1} = \lambda - 1$ гэдгээс $u_2(0) = -1$, $u_2(1) = 0$, $u_2(6) = 5$.

$$(9) \text{-д } j = 2 \text{ гэж орлуулбал } a_1 f_1 + b_2 f_2 + a_2 f_3 = (Af)_2 = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda u_2(\lambda) du(\lambda)$$

$$\text{болно. Үүнийг } 1 + 2b_2 - 6 = 0 \text{ } u_2(0) du(0) + u_2(1) du(1) + 6 u_2(6) du(6) = 5$$

$$\text{болно. Эндээс } b_2 = 5 \text{ гэж гарна. Харин } u_3(\lambda) = \frac{(\lambda - b_2) u_2(\lambda) - a_1}{a_2} = \frac{(\lambda - 5) u_2(\lambda) - 1}{-2}$$

$$\text{гэдгээс } u_3(0) = -2, u_3(1) = \frac{1}{2}, u_3(6) = -2.$$

$$(10) \text{-д } N = 3 \text{ гэж орлуулбал } a_2 f_2 + b_3 f_3 = (Af)_3 = \int_{-\infty}^{+\infty} \lambda u_3(\lambda) du(\lambda) \text{ болно.}$$

$$\text{Үүнийг } -4 + 3b_3 = 0 \text{ } u_3(0) du(0) + u_3(1) du(1) + 6 u_3(6) du(6) = 1 + (-2)$$

$$\text{болно. Эндээс } b_3 = 1 \text{ гэж гарна. Эндээс } b_1 = 1, b_2 = 5, b_3 = 1.$$

$n \rightarrow \infty$ тохиолдолд $u = (u_1, u_2, \dots)$ хэлбэрийн төгсгөлгүй дарааллаас тогтсон $\langle u, v \rangle = \sum_{k=1}^{\infty} u_j \bar{v}_j$ дотоод үржвэртэй Гильберт огторгуйг $l^2(\infty)$ гэж тэмдэглэе. Тэгвэл $l^2(\infty)$ огторгуйд A операторыг авч үзье. Мэдээж $A: l^2(\infty) \rightarrow l^2(\infty)$ операторыг төгсгөлгүй хэмжээст матриц гэж үзэх ба $a_j \neq 0$. Цаашид $|a_j| < c$ ба $|b_j| < c$ байх эерэг c тоо олддог

гэж үзье. $\pi_N : l^2(N) \rightarrow l^2(\infty)$ операторыг $\pi_N(u) = u = (u_1, u_2, \dots, u_N, 0, 0, \dots)$ гэж тодорхойлбол $A_N = \pi_N A \pi_N$ нь (1) тэгшитгэлийг хангадаг юм.

$$\langle u, v \rangle_{l^2(N)} = \langle F_N u, F_N v \rangle_{L_2(\mathbb{R}, d\sigma_N(\lambda))}$$

болох ба F_N нь A_N оператортой холбогдох унитар оператор юм. Харин $\sigma_N(\lambda)$ нь A_N операторын спектр функц юм. $n \rightarrow \infty$ үед $\sigma_N(\lambda) \rightarrow \sigma(\lambda)$ ба F_N оператор $P: l^2(\infty) \rightarrow L_2(\mathbb{R}, d\sigma(\lambda))$ гэсэн унитар оператор руу нийлнэ.

Теорем 1.4. [4] A нь якобын матриц байг. Тэгвэл $i \in \{1, 2, \dots, N-1\}$ хувьд $\det \begin{pmatrix} f_{i+1} & f_i \\ g_{i+1} & g_i \end{pmatrix} \neq 0$, $|f_N| + |g_N| \neq 0$ нөхцөлийг хангасан $f, g \in l^2(N)$ векторууд болон $\sigma(\lambda)$ спектр функцээр тодорхойлогдох $du_1(\lambda) = \langle f, u(\lambda) \rangle d\sigma(\lambda)$, $du_2(\lambda) = \langle g, u(\lambda) \rangle d\sigma(\lambda)$ нь A матрицыг нэг утгатай тодорхойлно.

Судалгааны үр дүн

Төгсгөлөг болон төгсгөлгүй хэмжээст Якобын матрын хувьд дахь спектрал урвуу бодлогуудын үндсэн үр бол Лемм 1.3 ба Теорем 1.4 юм. Энэхүү судалгааны ажилд Лемм 1.3-н үр дүнг жишээ бодлого руу буулгаж авч үзсэн юм. Энд авч үзсэн жишээ бодлогоор дамжуулан магистр, докторын оюутнууд Якобын матрын хувьд дахь спектрал урвуу бодлогыг ойлгох, цааш судлахад тус дөхөм болж байгаа гэж үзэж байна.

Дүгнэлт

Энэ судалгааны ажлын үр дүн нь төгсгөлөг хэмжээст Якобын матрицыг спектр функцээр нэгэн утгатай тодорхойлох жишээ бодлого авч үзснээр Якобын матрын хувьд дахь спектрал урвуу бодлогуудын шинж чанар, мөн чанарыг ойлгоход оршино. Цаашид төгсгөлгүй хэмжээст Якобын матрын хувьд спектрал урвуу бодлогын хэрэглээний асуудлуудыг авч үзэн тооцоон бодох математикийн аргаар үр дүн гаргах чиглэлд судлах хэрэгцээ шаардлага байна.

Ном зүй

- R. Del Rio and M. Kudryavtsev, (2012) Inverse problems for Jacobi operators: I. Interior mass-spring perturbations in finite systems. *Inverse Problems*, 28 (5).
- R. Del Rio and M. Kudryavtsev, (2011) Inverse problems for Jacobi operators: I. Interior mass-spring perturbations in finite systems, *linear algebra Appl.* 435, 2420-2424.
- Graham M.L. Gladwell, (2004) *Inverse problems in Vibration*, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS.
- S. Tsutsumi, (2004) *Mathematical Inverse Problem*, Kyoritsu Publishing., Ltd (Japanese).
- У.Халиун, (2016) “Якобын матрицыг тодорхойлох нэгэн урвуу бодлого” магистрын зэрэг горилсан дипломын ажил, МУБИС-ийн хэвлэлийн газар.

An inverse problem of determining uniquely Jacobi matrix by its spectral functionAzjargal. E^a, Alimaa. U^a^aDepartment of Mathematics, SMNS, MSUE

Corresponding author: azjargal@msue.edu.mn, u.alimaa@yahoo.com

Abstract

In mathematics and physics, there are many problems for finding $\lambda \in \mathbb{C}$ and $\mathbf{u} \in \mathbb{R}^2$ such that $\mathbf{A}\mathbf{u} = \lambda\mathbf{u}$, $\mathbf{u}_1 = 1$ where \mathbf{u}_1 is the first component of \mathbf{u} for a Jacobe matrix \mathbf{A} . In the note we focus on the corresponding inverse problem. In particular we study spectral characteristics which uniquely determine the matrix \mathbf{A} . We give an example of reconstructing the diagonal elements of the matrix \mathbf{A} from a given spectrum of \mathbf{A} .

Keywords

Hilbert space, Symmetry matrix, Eigenvalue, Eigenvector, Mechanical system

Төгсгөлгүй хуваагдах характеристик функцийн каноник тавилЧ.Зоригт^a^aМУБИС, МБУС, Математикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: ch.zorigt8113@gmail.com

Хураангуй

Магадлалын онолын нэгэн чухал ойлголт бол тархалтын төгсгөлгүй хуваагдах хууль юм. Энд төгсгөлгүй хуваагдах характеристик функц болон түүний каноник тавилыг авч үзэж зарим түгээмэл хэрэглэгддэг тархалтын хуулиудын хувьд характеристик функцийн каноник тавилын янз бүрийн хэлбэрийг гаргасан.

Түлхүүр үг

Характеристик функц, төгсгөлгүй хуваагдах хууль, каноник тавил.

Удиртгал

$(\Omega, \mathfrak{F}, P)$ магадлалын үндсэн огторгуй байг.

Тодорхойлолт 1. ξ санамсаргүй хэмжигдэхүүн нь $\forall n$ хувьд хоорондоо үл хамаарах нэгэн ижил тархалттай n ширхэг санамсаргүй хэмжигдэхүүний нийлбэрт тавигдаж байвал төгсгөлгүй хуваагдах санамсаргүй хэмжигдэхүүн гэнэ.

Тодорхойлолт 2. ξ_1, ξ_2 харгалзан $F_1(x), F_2(y)$ тархалтын функцуудтэй бол

$$F_{\xi_1+\xi_2}(z) = \int_{-\infty}^{\infty} F_2(z-x) dF_1(x) = \int_{-\infty}^{\infty} F_2(z-y) dF_2(y)$$

үүнийг $F_1 * F_2 = F_2 * F_1 = F$ гэх ба F_1, F_2 -ийн шулуун үржвэр (хуниас) гэнэ.

Тодорхойлолт 3. Төгсгөлгүй хуваагдах хуулийн характеристик функцийг төгсгөлгүй хуваагдах характеристик функц (Т.Х.Х.Ф) гэнэ. F нь төгсгөлгүй хуваагдах бол $\forall n$ хувьд характеристик функц нь $f(t) = [f_n(t)]^n$ байна.

Теорем1. Дурын төгсгөлөг тооны Т.Х.Х.Ф-үүдийн үржвэр нь Т.Х.Х.Ф байна.

Баталгаа: 2 үржвэрийн хувьд батлахад хангалттай.

$f(t) = [f_n(t)]^n$ ба $g(t) = [g_n(t)]^n$ бол $h(t) = f(t)g(t) = [f_n(t)g_n(t)]^n$ байна. Эндээс $h_n(t) = f_n(t)g_n(t)$ байна.

Каноник тавил

Лемм1. $\Theta(x)$ нь бодит хувьсагчийн, тасралтгүй, зааглагдсан $\Theta(-\infty) = 0$ байх функц байг. Тэгвэл t бодит хувьсагчийн $f(t)$ функцийг хувьд

$$\ln f(t) = ita + \int_{-\infty}^{\infty} \left(e^{itx} - 1 - \frac{itx}{1+x^2} \right) \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) \quad (1)$$

-г каноник тавил гэнэ. Тэгвэл $f(t)$ -нь Т.Х.Х.Ф байна. Энд a нь тогтмол тоо ба $\Theta(x)$ нь $f(t)$ -ээр нэг утгатай тодорхойлогдоно.

Баталгаа: $0 < \epsilon < 1$ байг. Тэгвэл

$$I_{\epsilon}(t) = \int_{\epsilon < |x| < \frac{1}{\epsilon}} \left(e^{itx} - 1 - \frac{itx}{1+x^2} \right) \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) \quad (2)$$

$I_{\epsilon}(t)$ нь $t = 0$ цэг дээр тасралтгүй ба $S_m(t)$ гэсэн Дарбугийн нийлбэрийн хязгаар байхаар бичиж чадна.

$$S_m(t) = \sum_{k=1}^{\infty} [\lambda_k (e^{itx_k} - 1) - it\mu_k] \lambda_k = \frac{1+x_k^2}{x_k^2} [\Theta(x_k) - \Theta(x_{k-1})]$$

$$\mu_k = \frac{1}{x_k} [\Theta(x_k) - \Theta(x_{k-1})]$$

$$I_0(t) = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} I_{\epsilon}(t) = \int_{|x| > 0} \left(e^{itx} - 1 - \frac{itx}{1+x^2} \right) \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) \quad (3)$$

$I_0(t)$ нь $t = 0$ цэг дээр тасралтгүй ба $\exp I_0(t)$ нь Т.Х.Х.Ф байна.

$$\ln f(t) = ita + ita - \frac{t^2}{2} [\Theta(+0) - \Theta(-0)] \quad /A/$$

Энэ нь $N(\mu, \sigma^2)$ нормаль тархалтын хувьд $I_0(t) = 0$ байх учир $a = \mu$ ба $\Theta(x) = \sigma^2 E(x)$, энд $E(x)$ - Хэвисайдын функц.

Ялгаатай (a, Θ) хос бүхэнд ялгаатай $f(x)$ характеристик функц харгалздаг болохыг харуулъя. (1)-ээс

$$\varphi(t) - \frac{1}{2} [\varphi(t+h) + \varphi(t-h)] = \int_{-\infty}^{\infty} e^{itx} (1 - \cos xh) \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) \quad (*)$$

$$\lambda(t) = \int_0^1 [\varphi(t) - \frac{1}{2} [\varphi(t+h) + \varphi(t-h)]] dh \quad /B/$$

ГЭВЭЛ (*)-с

$$\lambda(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{itx} \left(1 - \frac{\sin x}{x} \right) \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) \quad (**)$$

ГЭЖ ГАРНА.

$$A(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1+y^2}{y^2} \left(1 - \frac{\sin y}{y} \right) d\Theta(y)$$

ГЭЖ ТЭМДЭГЛЭВЭЛ

$$\Theta(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1+y^2}{y^2} \left(1 - \frac{\sin y}{y} \right)^{-1} dA(y) \quad (***)$$

$$\lambda(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{itx} dA(x) \quad (***)$$

$0 < c_1 < c_2$ – бодит тоонуудын хувьд $0 < c_1 \leq \left(1 - \frac{\sin x}{x} \right) \leq c_2$. Иймд $A(x)$ тасралтгүй ба зааглагдсан учир $A(-\infty) = 0$.

Лемм2. $\{\varphi_n(t)\}$ функцэн дараалал ба $f_n(t) = \exp[\varphi_n(t)]$, $a_n \Theta_n(x)$ нь (1)-г хангадаг байг. Тэгвэл $\varphi_n(t)$ дараалал нь $\varphi(t)$ -рүү нийлдэг ба $t = 0$ дээр тасралтгүй бол a тоо ба $\Theta(x)$ тасралтгүй зааглагдсан функц орших ба

$$(a) \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$$

$$(b) \lim_{n \rightarrow \infty} \Theta_n(x) = \Theta(x)$$

$$(c) \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{-\infty}^{\infty} d\Theta_n(x) = \int_{-\infty}^{\infty} d\Theta(x)$$

биелнэ.

$$f(t) = \exp[\varphi_n(t)]$$

Лемм3. $f(t)$ нь Т.Х.Х.Ф байг. Тэгвэл $f_n(t)$ функцэн дараалал орших ба

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi_n(t) = \varphi(t) = \ln f(t).$$

Баталгаа:

$$\begin{aligned} n \{ [f(t)]^{\frac{1}{n}} - 1 \} &= n \{ e^{\frac{1}{n} \varphi(t)} - 1 \} = n \left\{ \frac{1}{n} \varphi(t) + o\left(\frac{1}{n}\right) \right\} = \varphi(t) + o(1) \\ \varphi(t) &= \lim_{n \rightarrow \infty} n \{ [f(t)]^{\frac{1}{n}} - 1 \} = n \int_{-\infty}^{\infty} (e^{itx} - 1) dF_n(x) = \\ &= nit \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x}{1+x^2} dF_n(x) + n \int_{-\infty}^{\infty} \left(e^{itx} - 1 - \frac{itx}{1+x^2} \right) dF_n(x) \end{aligned} \quad (5)$$

Иймд

$$\begin{aligned} a_n &= n \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x}{1+x^2} dF_n(x) \\ \Theta_n(x) &= n \int_{-\infty}^{\infty} \left(\frac{y^2}{1+y^2} \right) dF_n(y) \\ \varphi_n(t) &= a_n it + \int_{-\infty}^{\infty} \left(e^{itx} - 1 - \frac{itx}{1+x^2} \right) \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta_n(x) \end{aligned}$$

ба

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \varphi_n(t) = \varphi(t) = \ln f(t).$$

Теорем1. (Леви-Хинчин) $f(t)$ характеристик функц нь төгсгөлгүй хуваагдах \Leftrightarrow каноник тавилга нь (1) хэлбэртэй.

$M(u), N(u)$ ба σ^2 тооны хувьд дараахыг тодорхойлъё.

$$M(u) = \int_{-\infty}^u \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) \quad u < 0$$

$$N(u) = - \int_u^{\infty} \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) \quad u > 0$$

$$\sigma^2 = \Theta(+0) - \Theta(-0)$$

$M(u)$ ба $N(u)$ нь харгалзан $(-\infty, 0)$, $(0, \infty)$ дээр тасралтгүй. $M(-\infty) = N(\infty) = 0$.

Теорем2. (Леви) $f(t)$ нь Т.Х.Х.Ф байх нь \Leftrightarrow

$$\ln f(t) = \varphi(t) = ita - \frac{\sigma^2}{2} t^2 + \int_{-\infty}^{\infty} \left(e^{itu} - 1 - \frac{itu}{1+u^2} \right) dN(u)$$

Теорем3. (Колмогоров) Хоёрдугаар эрэмбийн момент нь төгсгөлөг оршдог ба $f(t)$ нь Т.Х.Х.Ф \Leftrightarrow

$$\ln f(t) = ict + \int_{-\infty}^{\infty} (e^{itx} - 1 - itx) \frac{1}{x^2} dK(x)$$

Энд c бодит тоо ба $K(x)$ тасралтгүй зааглагдсан функц. $K(-\infty) = 0$. Энэ тавил нь нэг утгатай.

$(e^{itx} - 1 - itx)/x^2$ нь $x=0$ цэг дээр $\frac{-t^2}{2}$ -той тэнцүү гэж үзнэ.

$$\liminf_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{\Delta_2^h \varphi(0)}{(2h)^2} \right| < \infty \quad (7)$$

энд Δ_2^h -лапласын оператор. (1) ба (7) \Rightarrow

$$\int_{-\infty}^{\infty} (1+x^2) d\Theta(x) < \infty \Rightarrow \int_{-\infty}^{\infty} x d\Theta(x) < \infty$$

Иймд

$$K(x) = \int_{-\infty}^{\infty} (1 + y^2) d\Theta(y) \text{ ба } c = a + \int_{-\infty}^{\infty} y d\Theta(y)$$

Зарим тархалтын каноник тавил

1. Гамма тархалт

$$p(x) = \frac{\theta^\lambda}{\Gamma(\lambda)} x^{\lambda-1} e^{-\theta x} dy, \quad x > 0, \quad p(x) = 0, \quad x < 0$$

нягтын функц бөгөөд

$$f(t) = \left(1 - \frac{it}{\theta}\right)^{-\lambda}$$

характеристик функцтэй байна. Леви-Хинчиний тавил:

$$f_n(t) = \left(1 - \frac{it}{\theta}\right)^{-\frac{\lambda}{n}}$$

функцийн нягтын функц нь урвалтын теоремоор

$$p_n(x) = \frac{\theta^\lambda}{\Gamma(\lambda)} x^{\frac{\lambda}{n}-1} e^{-\theta x} dy \quad x > 0, \quad p_n(x) = 0 \quad x < 0.$$

Лемм3 ёсоор

$$a_n = n \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x}{1+x^2} dF_n(x) = \frac{n\theta^{\frac{\lambda}{n}}}{\Gamma(\frac{\lambda}{n})} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x^{\frac{\lambda}{n}-1} e^{-\theta x}}{1+x^2} dx$$

Энд $F_n(x)$ нь гамма тархалтын функц.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{\Gamma(\frac{\lambda}{n})} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\lambda}{\frac{\lambda}{n} \Gamma(\frac{\lambda}{n})} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\lambda}{\Gamma(\frac{\lambda}{n} + 1)} = \lambda$$

гэдгийг ашиглавал

$$a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n\theta^{\frac{\lambda}{n}}}{\Gamma(\frac{\lambda}{n})} \int_0^{\infty} \frac{x^{\frac{\lambda}{n}}}{1+x^2} e^{-\theta x} dx = \lambda \int_0^{\infty} \frac{e^{-\theta x}}{1+x^2} dx \Rightarrow$$

$$a = \lambda \int_0^{\infty} \frac{e^{-\theta x}}{1+x^2} dx$$

бөгөөд

$$\Theta_n(x) = \frac{n\theta^{\frac{\lambda}{n}}}{\Gamma(\frac{\lambda}{n})} \int_0^x \frac{y^{\frac{\lambda}{n}-1}}{1+y^2} e^{-\theta y} dy$$

$$\Theta(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \Theta_n(x) = \lambda \int_0^x \frac{ye^{-\theta y}}{1+y^2} dy, \quad x > 0, \quad \Theta(x) = 0, \quad x < 0$$

Левийн тавил:

$$\sigma^2 = \Theta(+0) - \Theta(-0) = 0$$

болох ба

$$M(u) = \int_{-\infty}^u \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) = 0$$

$$N(u) = \int_{-\infty}^u \frac{1+x^2}{x^2} d\Theta(x) - \lambda \int_u^{\infty} \frac{e^{-\theta x}}{x^2} = \lambda \int_0^x \frac{ye^{-\theta y}}{x}$$

Колмогоровын тавил:

$$c = a + \int_0^u y d\Theta(y) = a + \lambda \int_0^x \frac{y^2 e^{-\Theta y}}{1 + y^2} dy = a + \lambda \left(-\frac{e^{-\Theta y}}{1 + y^2} + \int_0^x e^{-\Theta y} dy \right) = a - a + \lambda \int_0^x e^{-\Theta y} dy = \frac{\lambda}{\theta}$$

$$K(x) = \int_0^x (1 + y^2) d\Theta(y) = \lambda \int_0^x y e^{-\Theta y} dy, \quad x > 0, \quad K(x) = 0, \quad x < 0.$$

2. Кошийн тархалт

$\theta > 0$ параметртэй Кошийн тархалтын нягтын функц нь

$$p(x) = \frac{\theta}{\pi(\theta^2 + x^2)}$$

характеристик функц нь

$$f(t) = e^{-\theta|t|}$$

байна. Леви-Хинчиний тавил:

$$f_n(t) = e^{-\frac{\theta|t|}{n}}$$

функцэд харгалзах нягтын функц нь урвалтын теоремоор

$$p_n(x) = \frac{\theta/n}{\pi(\theta/n)^2 + x^2}$$

байна. Иймд

$$a_n = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\theta}{1 + x^2} \frac{\theta/n}{\pi(\theta/n)^2 + x^2} dx = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x\theta}{\pi(1 + x^2)(\theta/n)^2 + x^2} dx \Rightarrow$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\theta}{\pi x(1 + x^2)} dx = 0$$

байна. Учир нь сондгой функцээс бүтэн мужаар авсан интеграл тэгтэй тэнцэнэ. Иймд $a = 0$.

$$\Theta_n(x) = n \int_{-\infty}^x \frac{y}{1 + y^2} \frac{\theta/n}{\pi(\theta/n)^2 + y^2} dy = \frac{\theta}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{y^2}{(1 + y^2)((\theta/n)^2 + y^2)} dy =$$

$$= \frac{\theta}{\pi} \frac{1}{1 - (\theta/n)^2} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(1 + y^2)} dy - \left(\frac{\theta}{n}\right)^2 \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dy}{1 + y^2} =$$

$$= \frac{\theta}{\pi} \frac{1}{1 - (\theta/n)^2} \left(\arctg x + \frac{\pi}{2} \right) - \frac{\left(\frac{\theta}{n}\right)}{1 - (\theta/n)^2} \left(\arctg x \frac{nx}{\theta} + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \Theta_n(x) = \frac{\theta}{n} \left(\arctg x + \frac{\pi}{2} \right)$$

Иймд $\Theta(x) = \frac{\theta}{\pi} \arctg x + \frac{\pi}{2}$ байна.

Левийн тавил:

Өмнөх тавилд a -г тэг гэж олсон. $\sigma^2 = \arctg(+0) - \arctg(-0) = 0$. $u < 0$ үед

$$M(u) = \int_{-\infty}^u \frac{\theta}{\pi x^2} dx = -\frac{\theta}{\pi u}$$

2-р эрэмбийн момент нь төгсгөлөг оршдоггүй тул Колмогоровын тавил нь оршихгүй.

3. Пуассоны тархалт

$$p(\xi = k) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

гэсэн дискрет тархалттай бөгөөд түүний характеристик функц нь

$$f(t) = \exp[\lambda(e^{it} - 1)]$$

байна. $f_n(t) = \exp\left[\frac{\lambda}{n}(e^{it} - 1)\right]$ -д харгалзах нягтын функц нь

$$p_n(\xi = k) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{e^{-\frac{\lambda}{n}} \left(\frac{\lambda}{n}\right)^k}{k!}$$

байна.

Леви-Хинчиний тавил:

$$\begin{aligned} a_n &= n \sum_{k=0}^{\infty} \frac{k}{k^2 + 1} \left[e^{-\frac{\lambda}{n}} \frac{(\lambda/n)^k}{k!} \right] = \\ &= \lambda \sum_{k=1}^{\infty} e^{\lambda/n} \frac{(\lambda/n)^k}{(k-1)!(k^2 + 1)} = \lambda \left(\frac{-e^{\frac{\lambda}{n}}}{2} + \sum_{k=2}^{\infty} e^{-\lambda/n} \frac{(\lambda/n)^k}{(k-1)!(k^2 + 1)} \right) \\ \lim_{n \rightarrow \infty} a_n &= \frac{\lambda}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Theta_n(x) &= n \sum_{k=2}^x \frac{k^2}{k^2 + 1} e^{-\frac{\lambda}{n}} \frac{(\lambda/n)^k}{k!} = \lambda \sum_{k=1}^x e^{\lambda/n} \frac{(\lambda/n)^{k-1}}{(k^2 + 1)!(k-1)} \\ &= \lambda \left(\frac{-e^{\frac{\lambda}{n}}}{2} + E(x-1) \right) + \sum_{k=2}^x \frac{k(\lambda/n)^{k-1}}{(k^2 + 1)!(k-1)} e^{\lambda/n} \end{aligned}$$

$$\Theta(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \Theta_n(x) = \lambda \left(\frac{E(x-1)}{2} + 0 \right) = \frac{\lambda}{2} E(x-1)$$

Левийн тавил:

Өмнөх тавилд $a = \frac{\lambda}{2}$ гэж олсон. $\sigma^2 = E(+0-1) - E(-0-1) = 0$, $u < 0$ үед $M(u) = 0$ ба $u > 0$ үед

$$N(u) = - \sum_{k=u}^{\infty} \frac{k^2 + 1}{k^2} \frac{\lambda}{2} E(k-1) = 2 \frac{\lambda}{2} E(u-1) = \lambda E(u-1)$$

4. Сөрөг бином тархалт

$$p(\xi = k) = \sum_{k=0}^{\infty} C_{r+k-1}^k p^r (1-p)^k$$

гэсэн дискрет тархалттай бөгөөд түүний характеристик функц нь

$$f(t) = \left(\frac{p}{1 - qe^{it}} \right)^r$$

байна. $f_n(t) = \left(\frac{p}{1 - qe^{it}} \right)^{r/n}$ -д харгалзах тархалтын функц нь

$$p_n(\xi = k) = \sum_{k=0}^{\infty} C_{r/n+k-1}^k p^{r/n} (1-p)^k$$

байна.

$$C_{r+k-1}^k = \frac{\binom{r}{n+k-1} \binom{r}{n+k-2} \dots \binom{r}{n}}{k!} = \frac{(k-1)(k-2) \dots r}{k! n} = \frac{r}{kn}$$

байна.

Леви-Хинчиний тавил:

$$\begin{aligned} a &= \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{nr}{n} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{k}{k(1+k^2)} q^k = r \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q^k}{1+k^2} \\ \Theta(x) &= \Theta_n(x) = n \sum_{k=0}^{\infty} \rho k g(x_k) E(x - x_k) = n \sum_{k=1}^{\infty} \frac{nr}{n} \frac{k^2}{1+k^2} E(x - k) = \\ &= r \sum_{k=1}^{\infty} \frac{k}{k^2 + 1} q^k E(x - k) \\ \Theta(x) &= \lim_{n \rightarrow \infty} \Theta_n(x) = \lambda \left(\frac{E(x-1)}{2} + 0 \right) = \frac{\lambda}{2} E(x-1) \end{aligned}$$

Левийн тавил: Өмнөх тавилд

$$a = r \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q^k}{1+k^2}$$

гэж олсон.

$$\sigma^2 = \Theta(+0) - \Theta(-0) = 0$$

$u < 0$ үед $M(u) = 0$, $u > 0$ үед

$$N(u) = - \sum_{k=u}^{\infty} \frac{k^2 + 1}{k^2} \frac{rk}{k^2 + 1} q^k E(x - k) = r \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q^k}{k} E(x - k)$$

Колмогоровын тавил:

$$\begin{aligned} c &= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q^k}{1+k^2} + r \sum_{k=0}^{\infty} \frac{k^2}{1+k^2} q^k E(x - k) = r \sum_{k=1}^{\infty} q^k E(x - k) = r q \sum_{k=0}^{\infty} q^k = \frac{r q}{p} \\ K(x) &= r \sum_{k=0}^{\infty} k q^k E(x - k) \end{aligned}$$

5. Нормаль тархалт

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[\frac{-(x - \mu)}{2\sigma^2} \right]$$

гэсэн нягтын функцэй бөгөөд түүний характеристик функц нь

$$f(t) = \exp \left[it\mu - \frac{\sigma^2 t^2}{2} \right]$$

байна. $f_n(t) = \exp \left[\frac{it\mu}{n} - \frac{\sigma^2 t^2}{2} \right]$ байна.

Леви-Хинчинийн тавил:

$$\ln f(t) = it\mu - \frac{\sigma^2 t^2}{2} E(x) \theta(x) = \sigma^2 E(x)$$

Левийн тавил:

Өмнөх тавилаас $a = \mu$, $\sigma = \sigma$. $(A) - c I_0(t) = 0 \Rightarrow M(u) = 0$ $N(u) = 0$ гэж гарна.

Колмогоровын тавил:

$$c = \mu \quad \varphi(t) = ict + \int_{-\infty}^{\infty} (e^{itx} - 1 - itx) \frac{dK(x)}{x^2}$$

$$K(x) = \sigma^2 E(x), \quad \theta(-\infty) = 0$$

6. Логистик тархалт

$$p(x) = \frac{\pi e^{\pi x}}{(1 + e^{\pi x})^2}$$

гэсэн нягтын функцтэй бөгөөд түүний характеристик функц нь $f(t) = \frac{t}{\sinh t}$ байна. Эндээс

$$f_n(t) = \left(\frac{t}{\sinh t}\right)^{\frac{1}{n}}$$

байна.

Леви-Хинчиний тавил:

Эхлээд $\int_{-\infty}^{\infty} |f_n(t)| dt < \infty$ гэж харах хэрэгтэй. $f_n(t)$ – нь тэгш функц юм.

Иймд

$$\int_0^{\infty} |f_n(t)| dt < \infty \text{ буюу } \int_0^{\infty} \left(\frac{2t}{e^t(1 - e^{-2t})}\right)^{\frac{1}{n}} dt < \infty$$

$$< \int_0^1 \left(\frac{2t}{e^t(1 - e^{-2t})}\right)^{\frac{1}{n}} dt + \int_1^{\infty} \left(\frac{2t}{e^t(1 - e^{-2t})}\right)^{\frac{1}{n}} dt < 1 + \int_1^{\infty} \left(\frac{2t}{e^t(t-1)}\right)^{\frac{1}{n}} dt < \infty$$

байна. Учир нь $e^{\frac{t}{n}} \sim o\left(\left(\frac{t}{n}\right)^4\right)$ байх юм. Тиймээс урвалтын томъёог хэрэглэн

$$p_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-itx} f_n(t) dt$$

гэж олдоно.

$$a_n = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} n f_n(t) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x}{1+x^2} (\cos tx - i \sin tx) dx dt$$

$$= \frac{-i}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} n f_n(t) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{x \sin tx}{1+x^2} dx dt = \frac{-i}{2} \int_{-\infty}^{\infty} n f_n(t) \sin t e^{-|t|} dt = 0$$

энд $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x \sin tx}{1+x^2} dx = \pi \operatorname{sgn} t e^{-|t|}$ нь Лапласын интеграл. Одоо $\theta(x)$ -г олохын тулд (B)-с

$$\lambda(t) = \int_0^1 \left[\varphi(t) - \frac{\varphi(t+h) + \varphi(t-h)}{2} \right] dh$$

ба энд $\varphi(t) = \ln f(t)$ юм. $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\lambda(t)}{t} dt < \infty$ гэж харвал (***) – с $A(x)$ – г Фурьегийн урвуу хувиргалтаар олж болох юм. Энэ нь $\varphi(t)$ нь тэгш функц учир $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\varphi(t)}{t} dt = 0$ байх бөгөөд интегралын доорх функцийг эмхэтгээд интегралчилбал

$$\int_0^1 \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{t} \ln \frac{t^2 - h^2}{ch2t - ch2h} dt dh = 0$$

болно. Учир нь $\ln \frac{t^2 - h^2}{ch2t - ch2h}$ функц нь тэгш функц юм. Эндээс

$$A(x) - A(y) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-ity} - e^{-itx}}{it} \lambda(t) dt.$$

Эндээс $y = 0$ гэж авбал $A(x) = A(0) + \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1 - e^{-itx}}{it} \lambda(t) dt$ гэж гарна.

Левийн тавил: Өмнөх тавилаас $a = 0$ гэж олсон.

$$\sigma^2 = \theta(-0) - \theta(-0) = \int_{-0}^{+0} \frac{y^2}{1+y^2} \left(1 - \frac{\sin y}{y}\right) dA(y) = 0$$

байна.

$$u < 0 \text{ үед } M(u) = \int_{-\infty}^u \frac{1+x^2}{x^2} d\theta(x) = \int_{-\infty}^u \left(1 - \frac{\sin x}{x}\right)^{-1} dA(x)$$

$$u < 0 \text{ үед } N(u) = - \int_u^{\infty} \frac{1+x^2}{x^2} d\theta(x) = - \int_u^{\infty} \left(1 - \frac{\sin x}{x}\right)^{-1} dA(x) \text{ байна.}$$

Хоёрдугаар эрэмбийн момент нь оршихгүй тул Колмогоровын тавилд тавигдахгүй.

Лапласын тархалтын хувьд $f(t) = \frac{1}{1+t^2}$ характеристик функцтэй ба тэр нь

$$f(t) = \frac{1}{1+it} \cdot \frac{1}{1-it}$$

гэж задрах тул энэ нь $\lambda = 1$, $\theta = \pm 1$ гэсэн Гамма тархалтын характеристик функцуудын үржвэр болох учир энэ нь үржвэрийн теоремоор тус бүрийн үржвэр болно. Мөн геометр болон n чөлөөний зэрэгтэй Хи квадрат тархалтуудын хувьд $r=1$ үеийн Сөрөг бином тархалтын болон $\theta = \frac{1}{2}$, $\lambda = \frac{n}{2}$ үеийн Гамма тархалтын тухайн тохиолдол болно.

Дүгнэлт

Энэ өгүүлэлд Гамма тархалт, Кошийн тархалт, Пуассоны тархалт, Сөрөг бином тархалт, Нормаль тархалт, Логистик тархалтын характеристик функцийн каноник тавилын Леви-Хинчин, Леви, Колмогоровын хэлбэрүүдийг гаргалаа. Зарим тархалтууд нь эдгээр тархалтуудын тухайн тохиолдол болдог учраас эндээс мөрдөн гарах юм. Түүнчлэн Стьюдентийн тархалт нь төгсгөлгүй хуваагдах тархалт биш гэдгийг харуулж болно.

Ном зүй

Steutel, F. W. and Van Harn, K. (2003), *Infinite Divisibility of Probability Distributions on the Real Line* (Marcel Dekker).

Domínguez-Molina, J.A.; Rocha-Arteaga, A. (2007) "On the Infinite Divisibility of some Skewed Symmetric Distributions". *Statistics and Probability Letters*, 77 (6), 644–648

Бямбажав, Д. (1999) "Магадлалын онол, математик статистик". УБ.

Gnedenko, B. V. (1969) "The theory of probability". MIR PUBLISHERS. MOSCOW.

The canonical representations of infinitely divisible laws

Zorigt.Ch^a

^aDepartment of Mathematics, SMNS, MNUE
Corresponding author: ch.zorigt8113@gmail.com

Abstract

An important concept in probability theory is infinitely divisible law of distributions. Here we considered the infinitely divisible characteristic function and its canonical representations, and for some commonly used distribution laws we obtained various forms of the canonical representations of the characteristic function.

Keywords

Characteristic function, infinitely divisible law, canonical representations.

Дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтад хийсэн судалгааны зарим үр дүн

С.Батцэцэг^а, Б.Энхтуяа^б, Б.Мөнхгэрэл^в

^аМУБИС, БоСС; ^бМУБИС, МБУС; ^вМУБИС, БоСС

Холбоо барих зохиогч: Enkhtuya.bavuu@gmail.com

Хураангуй

Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал – 2030, төрөөс ШУТ-ийн талаар баримтлах бодлого зэрэг бодлогын баримт бичигт тусгагдсан зорилтыг хэрэгжүүлэх үүднээс Монгол улсын дээд боловсролын салбарын удирдлага, бүтэц, зохион байгуулалт, хүний нөөцийн чадавхийг сайжруулах, сургалт судалгаа, инновацын үйл ажиллагаа эрхлэх орчин нөхцөл, дэд бүтцийг хөгжүүлж, олон улсын дундаж жишигт ойртуулах, улмаар судалгааны их сургууль болгон хөгжүүлэх зорилт дэвшүүлсэн билээ.

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд бид Монгол улсын дээд боловсролын байгууллагын үйл ажиллагааны өнөөгийн байдал, төрөөс зарцуулж буй боловсролын сангийн хөрөнгийн зарцуулалт, зарим үндэсний томоохон их дээд сургуулиудын санхүүжилт хөрөнгө оруулалтын эх үүсвэрийн бүтэц, орлого ба зарлагын нэр төрөл, бүтцийг судлан Олон улсын зарим их дээд сургуулиудын үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан судалж дүгнэлт хийв. Түүнчлэн их дээд сургуулийг дэмжин хөгжүүлэх гол арга зам болох санхүүжилт хөрөнгө оруулалтын бодлогыг өөрчлөн шинэчлэх үйл ажиллагааг үе шаттайгаар хэрэгжүүлэх зарим санал, зөвлөмж дэвшүүлсэн болно.

Түлхүүр үг

Дээд боловсролын санхүүжилтийн механизм, дээд боловсролын сургалтын байгууллагын орлого, зарлагын бүтэц, их сургуулийн санхүүжилтийн эх үүсвэрүүд.

Удиртгал

Өнөөдөр дэлхий даяараа ногоон хөгжил, ногоон боловсрол, хиймэл оюуны ухаалаг смарт дижитал технологи, аж үйлдвэржилтийн 4 дэх хувьсгал, сансар, далайг эзэмших, цөмийн болон сэргээгдэх эрчим хүчийг хүн, байгальд ээлтэйгээр ашиглах, био-нано технологийн тусалцаатайгаар шинэ материал, технологийг бий болгож, хий, цахилгаан эрчим хүчээр ажилладаг нисэгчгүй онгоц, жолоочгүй автобус, унааг бүтээж, цахим роботууд үйлдвэрлэл, ажил үйлчилгээг эрхэлж эхлээд байхад нөгөө нэг улс орон нь дотооддоо дайн самуун, авлигал, гэмт хэрэг, дээрмийг цэцэглүүлээд хөгжил, дэвшлийн сүүлийг барьж, хоцрогдож байна.

Монголчууд бид асар хурдацтай өөрчлөгдөж буй дэлхий ертөнцөд амьдарч, ажиллах боловсрол, мэдлэг, чадварыг эзэмшиж чадсан уу, манай сургууль, байгууллага, багш нар, цаашилбал сургалтын агуулга, технологи, орчин, шинэ хэрэгцээ, шаардлагыг хангаж чадсан уу, боловсролыг шинэчлэж өөрчлөх хангалттай санхүүжилт, хөрөнгө оруулалт байна уу гэсэн олон асуудал шил шилээ даран гарч ирж байгаад зохих хариу өгөхүйц судалгаа шинжилгээний ажлууд, холбогдох дүгнэлт, зөвлөмжүүд үгүйлэгдэж байна.

Олон улсын туршлагаас харахад судалгааны их сургуулийг хөгжүүлэх, байгуулах асуудал нь төрөөс хэдэн арван жилийн турш тууштай бодлогоор болон ихээхэн хэмжээний санхүүжилтийн үндсэн дээр шийдэгддэг байна.

Хөгжиж буй орнууд мэдлэгт суурилсан эдийн засгийг хөгжүүлэхийн тулд хөгжлийн гол тулгуураа өндөр технологийн үйлдвэрлэл буюу хүний мэдлэг, ур чадварт түшиглэж байна.

Монгол Улсын хувьд судалгааны их сургуулийг хөгжүүлэх үндсэн үйл ажиллагаа болсон багш, оюутнуудын судалгаа, эрдэм шинжилгээний ажил гүйцэтгэх чадварыг тасралтгүй дээшлүүлж,

өндөр технологи, инноваци, үйлдвэрлэлийн түншлэлийг хөгжүүлэн их, дээд сургуулиудыг санхүүжилтийн нэмэлт эх үүсвэртэй болох боломжийг нэмэгдүүлэх зайлшгүй шаардлагатай байгаа юм.

МУ-ын Засгийн газрын 2016-2020 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөрийн 3.2.18-д “... судалгаанд суурилсан их сургуулийг хөгжүүлэх бодлого, төлөвлөлтийг хэрэгжүүлэх нөхцөлийг бүрдүүлнэ”, “Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал-2030” бодлогын баримт бичигт “... үндэсний дөрвөөс доошгүй их сургууль Азийн шилдэг их сургуулийн эгнээнд орсон байх...”, Төрөөс шинжлэх ухаан, технологийн талаар баримтлах бодлогын 2.2.1-д “...эрдэм шинжилгээний байгууллага, их, дээд сургуулийн инновацийн үйл ажиллагааг хөгжүүлэх”, 4.2.6-д “Судалгаанд суурилсан их сургуулийг хөгжүүлэхэд санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтын дэмжлэг үзүүлэх” гэж тус тус заажээ.

Сонгодог утгаараа их сургууль бол эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажил эрхэлж, оюутан залуусыг дээд боловсролтой мэргэжилтэн болгон сургахын зэрэгцээ шинэ мэдлэг бүтээж, түгээн дэлгэрүүлэх замаар нийгмийг соён гэгээрүүлэх цогц үйл ажиллагаа явуулдаг институци юм. Их сургуулиа хөгжүүлж, түүнд түшиглэн хөгжлийн бодлогоо тодорхойлсон улс орнууд бусдаас илүү хөгжсөн байх бөгөөд үүнийг хойд Америкийн АНУ, Канад, баруун Европын олонхи улсууд, Япон, Солонгос, Сингапур, Хонконг, Тайван зэрэг зүүн Азийн олон орны жишээнээс хялбархан харж болно.

Сүүлийн 20 гаруй жилийн байдлаар манай их сургуулиуд бүгд сургалтад суурилсан бөгөөд аль болох олон оюутан элсүүлж, зардал багатай, танхимын сургалт зонхилсон хялбар аргаар сургаж төгсгөхийг эрмэлзэх болсон байна. Гэтэл өнөө үед их сургуулийн үндсэн үйл ажиллагаа нь эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажилд түлхүү анхаарч, шинжлэх ухааны шинэ мэдлэгийг бий болгон, ахисан түвшний сургалтыг түлхүү явуулж, өөрийгөө хөгжүүлж хөрвөх чадвартай, бүтээлч сэтгэлгээтэй мэргэжилтэн бэлтгэх нь нэн чухал болж байна.

Орчин үеийн их сургуулиудад хоёр томоохон өөрчлөлт гарчээ. Нэгдүгээрт мэдлэгт суурилсан нийгмийг хөгжүүлэх үзэл санаанд тулгуурлан дээд боловсролын хүртээмж нэмэгдэж, нийгэмд үйлчлэх хүрээ нь тэлсэн. Тухайлбал, 90-ээд оноос өмнө ЕБСургууль төгсөгчдийн 10-25% нь дээд сургуульд элсдэг байсан бол одоо 80 гаруй хувь нь элсэж байна. Хоёрдугаарт нийгмийн янз бүрийн хэрэгцээг хангах, өөр өөр үүрэг бүхий их сургуулийн олон хэлбэр бий болж, олон талт үйл ажиллагаатай болжээ. Эдгээр өөрчлөлтийн нөлөөгөөр орчин үед их сургуулиуд судалгааны ба сургалтын гэсэн 2 чиглэлээр хөгжиж байна. Энэ өөрчлөлт шинэчлэл бидний өмнө ч мөн тулгарч байна. Их сургуулиудын чанар чансааг сайжруулах, санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтын эх үүсвэрүүдийг нэмэгдүүлэх, профессор багш нараа хөгжүүлж, судалгааны ажил хийх цагийг нэмэгдүүлэх, чадваржуулах, цалин хангамжийг нь сайжруулахад ихээхэн анхаарах шаардлагатай байна.

Энэ бүхний цаана орхигдуулж болохгүй асуудал бол дээд боловсролын санхүүжилтийн механизм юм.

Монголд дээд боловсролын салбарын төсвийн талаарх судалгаа маш ховор байгаа бөгөөд санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтын үзүүлэлтээр хугацааны цувааг бүрдүүлж, шинжлэх замаар өнөөгийн хүрсэн түвшинг тодорхойлох, улмаар хугацааны цувааны үндсэн үзүүлэлт тооцож, шинжилгээ хийх замаар давуу болон тулгамдаж буй асуудлыг илрүүлж, гадаадын их сургуультай харьцуулан дүгнэлт санал боловсруулав.

Энэхүү судалгааны зорилго нь Монгол улсын дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтын хүрсэн түвшинг орлого, зарлагын бүтэц, хөрөнгө оруулалтын жишиг үзүүлэлтээр тодорхойлох, дүгнэлт гаргахад оршино.

Судалгаанд дараах агуулгыг багтаасан. Үүнд:

1. Монгол улсын дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтын бодлого, эрх зүйн орчны өөрчлөлт, хөгжил
2. Дээд боловсролын сургалтын байгууллагын орлого, зарлагын бүтэц, хөрөнгө оруулалтын одоогийн төлөв байдал, цаашдын чиг хандлага,

Судалгааны арга зүй

Монгол Улсын Дээд боловсролын тухай хуулинд төрийн өмчийн их, дээд сургууль, коллежийн санхүүжилт улсын төсвийн хөрөнгө, эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажлын төслийн санхүүжилт, сургалтын төлбөр, аж ахуйн үйл ажиллагааны орлого, холбогдох төрийн захиргааны төв байгууллагаас баталсан журмын дагуу тогтоосон аж ахуйн нэгж, байгууллага, иргэдийн хандив, зээл гэсэн эх үүсвэрээс бүрдэнэ гэж заасан. Монгол Улсын дээд боловсролын байгууллагын санхүүжилтийн өнөөгийн байдлыг төрийн өмчийн таван (МУИС, МУБИС, ШУТИС, ХААИС, ЭМШУИС) их сургуулийн магадлан итгэмжлэлийн тайлан, бусад тоон мэдээлэлд үндэслэн судаллаа.

Мөн түүнчлэн дэлхийд чансаагаараа (Times Higher Education) тэргүүлж буй их сургуулиуд болох Оксфордын их сургууль, Харвардын их сургууль, Ази тивийн шилдэг их сургууль болох БНХАУ-ын Цинхуа их сургууль, ОХУ-ын Ломоносовын нэрэмжит Москвагийн их сургууль, үлгэр жишээ болохуйц Токиогийн их сургууль, Сөүлийн их сургууль зэргээс хэрхэн санхүүжилтээ бүрдүүлж, зарцуулдаг тухай мэдээлэлд үндэслэв.

Судалгааны боловсруулалт үр дүнг абсолют, харьцангуй, дундаж үзүүлэлтээр тооцож, хүснэгт, графикаар илэрхийлэн харьцуулалт хийж дүгнэлт гаргасан болно.

Судалгааны үр дүн

Нэг. Монгол улсын 1990 оноос хойших дээд боловсролын хөгжлийн байдлыг тоймлон авч үзвэл, олон улсын чиг хандлагын дагуу тооны өсөлтөөс агуулгад, агуулгаас чанарт, чанарын сайжруулалтаас баталгаажуулалт руу чиглэн хөгжиж байна. Дээд боловсролд хийгдсэн том шинэчлэлийн нэг нь 1998 оноос дээд боловсролын зэрэг олгох сургалтын агуулгыг кредит цагаар хэмждэг америк стандартад нийцсэн дээд боловсролын сургалтын систем руу шилжсэн явдал юм. Энэ шинэчлэл нь суралцахуйн үр дүнд суурилсан, суралцагч төвтэй боловсролын шинэ үзэл баримтлалын хэрэгжилтийг эхлүүлсэн байна. Улмаар 2003-2013 онд 130 мэргэжлээр дээд боловсролын стандартыг баталж мөрдсөн бөгөөд эдгээр стандартууд нь төгсөгчдийн эзэмшсэн байвал зохих мэдлэг, чадвар, хандлагыг тодорхойлсон нь өнөөдрийн “суралцахуйн хүрээ”, “суралцахуйн үр дүн” гэдэг ойлголтын үндэс суурь болжээ. Боловсролын бусад дэд салбараас анхлан дээд боловсролын салбарт 1998 оноос байгууллагын, 2004 оноос хөтөлбөрийн, 2017 оноос хөтөлбөрийн урьдчилсан магадлан итгэмжлэлийг тус тус хэрэгжүүлжээ. Өнөөдөр БМИҮЗ-өөр 72 ДБСБ, 250 гаруй хөтөлбөр, олон улсад магадлан итгэмжлэх байгууллагаар 18 ДБСБ, 90 гаруй хөтөлбөр магадлан итгэмжлэгдсэн нь дээд боловсролын чанарыг сайжруулах бодлогын гол үр дүн юм.

1990 оноос ардчилал, зах зээлийн нийгэмд шилжиж, төрийн бус өмчийн сургуулиудыг зөвшөөрөх болсноор олон тооны их, дээд сургуулиуд байгуулагдаж 184 хүрч байсан бол өдгөө энэ тоо 2 дахин буурч, 2018-2019 оны хичээлийн жилийн байдлаар дээд боловсролын 94

сургалтын байгууллагад нийт 157625 суралцагч суралцаж, 12,633 хүн ажиллаж байгаагийн 52.8 хувь нь үндсэн багш нар байна. Нийт суралцагчдын 87,2 хувь нь их сургуульд, 12,3 хувь нь дээд сургуульд, 0,3 хувь нь коллежид, 0,2 хувь нь гадаадын салбар сургуульд тус тус суралцаж байна. (БСШУСЯ, ҮСХ, 2019)

Боловсролын тухай хуулийн холбогдох заалтын дагуу 2019 оны төсвийн жил хүртэл төрийн өмчийн их, дээд сургуулийн тогтмол зардлыг улсын төсвөөс санхүүжүүлж иржээ. Боловсролын тухай хуульд өөрчлөлт орсоноор тухайн байгууллагад тогтмол зардлыг санхүүжүүлэх хууль, эрх зүйн зохицуулалтыг хасчээ.

“Сургалтын төрийн сан” нэртэйгээр 1993 онд байгуулагдсан ба 2016 оны Засгийн газрын 111-р тогтоолоор “Боловсролын зээлийн сан” болж өөрчлөн зохион байгуулагдаж үйл ажиллагаагаа явуулж байна. Тус сан нь үүсгэн байгуулагдсанаасаа хойш төрийн бодлого хөтөлбөрийн хүрээнд Монгол Улсын дотоодын болон гадаадын дээд боловсролын сургалтын байгууллагад суралцагчдад сургалтын төлбөрийн зээл, буцалтгүй тусламжийн болон бусад төрийн үйлчилгээг үзүүлэн ажилладаг.

Боловсролын зээлийн сангийн санхүүжилтээр 1997-2018 онд зарим улсын дээд боловсролын сургалтын байгууллагад Монгол Улсаас хамгийн олон оюутан суралцсан байна. Жич: АНУ-ын Колорадогийн их сургууль /1997 оноос эхлэн 134 оюутны сургалтын төлбөрт нийт 5,4 сая ам.дол/, Калифорнийн ИС /1997 оноос эхлэн 112 оюутны сургалтын төлбөрт нийт 5,7 сая ам.дол/, Массачусетсийн их сургууль /2012 оноос эхлэн 132 оюутны сургалтын төлбөрт нийт 5,2 сая ам.дол/, Австрали улс /1997 оноос эхлэн 221 оюутны сургалтын төлбөрт нийт 7,1 сая ам.дол/ энэ мэтчилэн өндөр хөгжилтэй оронд суралцагчдын тоо жилээс жилд өсөн нэмэгдэж байна. (БСШУСЯ, 2018)

Монгол Улсын Ерөнхийлөгчийн 2013 оны “Дэлхийн шилдэг их сургуульд оюутан суралцуулах тухай” 78 тоот зарлиг, Монгол Улсын Засгийн газрын 2013 оны “Журам шинэчлэн батлах, журамд өөрчлөлт оруулах тухай” 271 дүгээр тогтоолоор батлагдсан “Дэлхийн шилдэг их сургуульд оюутан суралцуулах журам”, Монгол Улсын Засгийн газрын 2014 оны “Журам, чиглэл шинэчлэн батлах тухай” 71 дүгээр тогтоол, Боловсрол, шинжлэх ухааны сайдын 2013 оны “Журам батлах тухай” А/316 тоот тушаалын хавсралтаар батлагдсан “Дэлхийн шилдэг их сургуульд суралцуулах оюутныг сонгон шалгаруулах журам”-ын хүрээнд гадаадын дээд боловсролын сургалтын байгууллагын бакалаврын хөтөлбөрт 2013 оноос 302 оюутан суралцуулахаар шийдвэр гарснаас нийт 280 оюутан санхүүжүүлсэн ба нэг жилд дунджаар 14.5 тэрбум төгрөгийн санхүүжилт олгожээ. (БСШУСЯ, 2018)

Дээд боловсролын хувьд “Боловсролын тухай хууль”, “Дээд боловсролын санхүүжилт, суралцагчдын нийгмийн баталгааны тухай хууль”-ийг үндэслэн санхүүжүүлдэг. Үндсэн санхүүжилт нь “Оюутны зээл, буцалтгүй тусламж, багш мэргэжлээр суралцаж буй оюутан, магистрантуудад олгох сургалтын төлбөрийн зээл, дэлхийн шилдэг 100 сургуульд суралцагчдын сургалтын төлбөрийн зээл” эзэлж байна.

Хүснэгт 1

Суралцагчдын тоо, санхүүжилтээр, оноор

Санхүүжилтийн эх үүсвэр	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Дүн
ЗГ хоорондын гэрээ, хэлэлцээрийн дагуу	766	758	776	924	1204	1377	1376	7181
Боловсролын зээлийн сангийн зээлийн санхүүжилтээр	150	139	184	158	185	51	40	907
Жилийн дүн	916	897	960	1082	1389	1325	1416	8088

Эх сурвалж: ҮСХ, БСШУСЯ, 2018

- 2012-2018 оны хугацаанд Монгол Улсын Засгийн газрын шугамаар гадаадад нийт 8,088 суралцагч суралцсан байна.
- Эдгээр суралцагчдын 7181 буюу 88.8 хувь нь Засгийн газар хоорондын гэрээ, хэлэлцээрийн дагуу 907 буюу 11.2 хувь нь “Боловсролын зээлийн сан”-ийн зээлийн санхүүжилтээр суралцжээ.

Засгийн газар хоорондын гэрээ, хэлэлцээрийн дагуу суралцаж буй суралцагчдыг суралцаж буй орноор нь харуулбал Оросын холбооны улсад 34.6 хувь, БНХАУ-д 33.7 хувь, Унгар улсад 8.2 хувь, Япон улсад 4.5 хувь, Турк улсад 4.4 хувь нь суралцаж байгаа бол Беларусь, Куба, Румын улсад суралцагчдын тоо 0.1-0.2 хувийг эзэлж байна.

Өнөөгийн байдлаар Монгол Улсын Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын яаман дээр гадаадын хөрөнгө оруулалтаар 13 төсөл арга хэмжээ хэрэгжиж байна. 2019 онд нийт 258.8 тэрбум төгрөгийн санхүүжилт хийгдэх бөгөөд үүний 65 хувь нь зээлийн хөрөнгөөр, 35 хувийн санхүүжилт нь буцалтгүй тусламжийн хөрөнгөөр санхүүжиж байна. (БСШУСЯ, 2019)

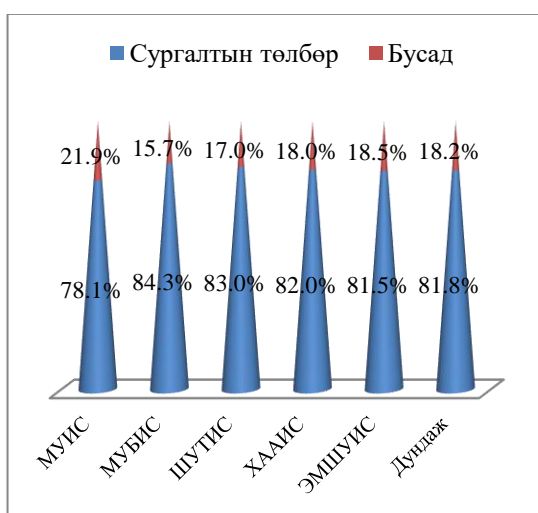
Улсын төсвийн хөрөнгө оруулалтаас гадна гадаадын хөрөнгө оруулалтын 90 гаруй хувийг дээд боловсролын дэд салбарт төсөвлөжээ. (Дээд боловсролын шинэчлэл төсөл, Боловсролын чанарын шинэчлэл төсөл, Инженер технологийн дээд боловсрол төсөл MON-P11 /Япон/, Өрсөлдөх чадвартай дээд боловсрол төсөл).

Хоёр. Дотоод, гадаадын сонгосон их сургуулиудын орлого, зардлын бүтцийг харьцуулж, өнөөгийн байдлыг харуулах, улмаар орлогоо нэмэгдүүлэх эх сурвалжийн талаар судалсан судалгааны үр дүн:

Зураг 1

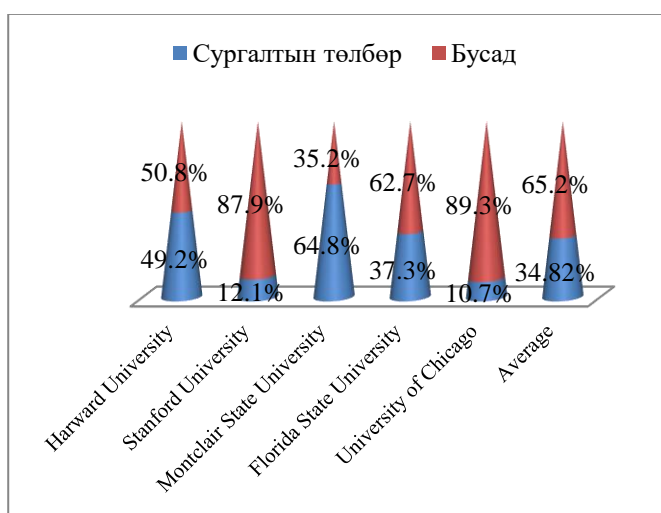
Орлогын бүтэц, сургалтын төлбөрийн эзлэх хувь, харьцуулалт

Монголын төрийн өмчийн их сургууль



Эх сурвалж: ИДС-иудын магадлан итгэмжлэлийн тайлан, БМИҮЗ, 2018

Гадаадын томоохон их сургууль



Эх сурвалж: (БСШУЯ, 2018)

Монгол улсад дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилтийн дийлэнх нь (81.8%) суралцагчдын төлбөрөөс бүрдэж байна. Сургалтын төлбөрийн талаар төрөөс олон хэлбэрийн

урамшуулал үзүүлж байгаа хэдий ч нийт суралцагчдын дийлэнх буюу 84 хувь нь хувийн зардлаар суралцжээ. (Батцэцэг & Сувдаа, 2019. х.155). Харин гадаадын их дээд сургуулиудын (Сингапур, Солонгос, Тайвань зэрэг Азийн дээд боловсролын байгууллагын) хувьд санхүүжилтийн бүтэц нь эсрэгээрээ сургалтын төлбөрөөс бус бусад эх үүсвэрээс бүрдүүлдэг аж. (Зураг1)

Сингапур, Солонгос, Тайвань зэрэг Азийн дээд боловсролын сургалтын байгууллагын орлогын бүтцийг дараах хүснэгтээс (хүснэгт 2) харж болно.

Хүснэгт 2

Сонгосон орнуудын Их сургуулиудын орлогын эх үүсвэр

Орлогын нэр төрөл	Хэмжээ, мян ам доллар	Нийт орлогод эзлэх хувь
Төсвийн дэмжлэг /татаас	4,657,901	31.57%
Сургалтын төлбөр ба бусад орлого	1,679,661	11.38%
Гэрээт ажлын орлого	6,012,406	40.75%
Зар сурталчилгааны орлого	235,671	1.60%
Оюуны өмч ба эрх ашиглуулсны орлого	727,561	4.93%
Хандив, тусламжийн орлого	198,035	1.34%
Investment Surplus	16,505	0.11%
Засгийн газрын бусад байгууллагын санхүүжилт	294,801	2.00%
Бусад эх үүсвэр (элсэлтийн шалгалтын хураамж, банкны хүүний орлого г.м)	739,719	5.01%
Хиймэл ойн хөрсийг сайжруулах үндэсний хөтөлбөрийн орлого	192,600	1.31%
Нийт орлого	14,754,860	100.00%

Эх сурвалж : “ДББ-ын санхүүжилтийн бизнес загвар” -2018

Азийн орнуудын их, дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилтийн 40.8 хувийг гэрээт ажлын орлого, 31.6 хувийг төсвийн дэмжлэг, 11.4 хувийг сургалтын төлбөр зэрэг эх үүсвэрүүд бүрдүүлж байна.

Европын зарим орны их, дээд сургуулийн санхүүжилтэд засгийн газрын санхүүжилт Англи, Ирландаас бусад орнуудад давамгайлж байхад, Швед, Англи, Бельги, Ирланд, Нидерланд зэрэг орнуудад судалгааны буцалтгүй тусламж 15-34 хувийг бүрдүүлж байна. (Хүснэгт 3)

Хүснэгт 3

Европын зарим орны их, дээд сургуулийн санхүүжилтийн бүтэц хувиар

	Англи	Испани	Нидерланд	Швед	Дани	Бельги	Ирланд	Швейцарь
Сургалтын төлбөр	23	16	7	0	0	5	32	3
Засгийн газрын санхүүжилт	35	62	68	60	70	65	38	72
Судалгааны буцалтгүй тусламж	21	10	15	34	19	21	18	18
Бусад эх үүсвэр	21	12	10	6	11	9	12	7
Нийт	100	100	100	100	100	100	100	100

Эх сурвалж:(ESMU, 2010)

Монгол улсад их сургуулиудын нийт зардлын дийлэнх хувийг (64.8%) цалин хөлсний зардал эзэлж байна. Эдгээр зардлыг үндсэндээ сургалтын төлбөрийн орлогоор санхүүжүүлж байна. Харин Токиогийн их сургуулийн нийт орлогынхоо 32,0%-ийг цалин хөлсөнд 25,0%-ийг хамтарсан төсөлд зарцуулж байна. (Зураг 2)

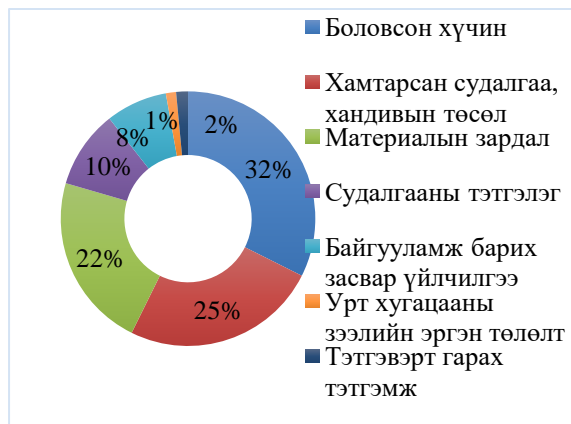
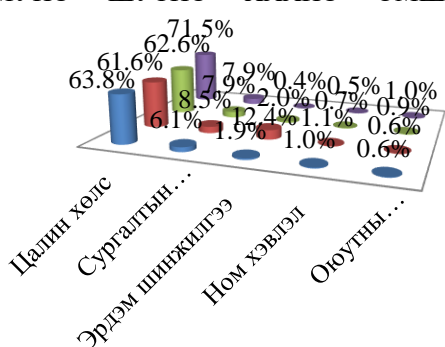
Зураг 2

Зардлын бүтэц, түүний харьцуулалт

Монгол улсын төрийн өмчийн их сургууль

Токиогийн их сургуулийн жишээн дээр

■ МУИС ■ ШУТИС ■ ХААИС ■ ЭМШИУС

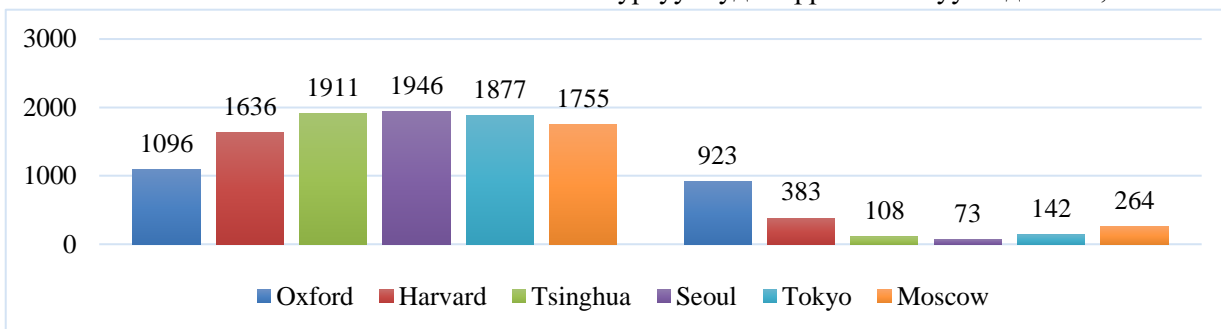


Монгол улсын төлөөлөл болгон авсан дээд боловсролын сургалтын байгууллагуудын хувьд оюутны сургалтын төлбөрөөр орлогын ихэнх хувийг бүрдүүлж, ажиллагсдын цалин хөлсөнд зарцуулсан байгууллага болж байна. Иймээс бид дээд боловсролын шинэчлэлийг эрчимтэй хэрэгжүүлэх энэ цаг мөчид олон улсын сайн туршлагуудыг судлах, нутагшуулах, ёс уламжлалаа хадгалж, чанарын ахиц гаргахад анхаарах нь маш чухал байна.

Олон улсын их дээд сургуулиудын чансааг Times higher education (THE), Quacquarelli Symonds (QS), Academic Ranking of World Universities (ARWU), Webometrics Ranking of World Universities (WRWU) зэрэг үнэлгээнүүдээр жил бүр тогтоодог. Тэдгээрээс THE үнэлгээг онцолж байна. Учир нь “World University Rankings 2020” нь 92 орны 1400 гаруй их дээд сургуулийг багтаадаг бөгөөд одоог хүртэл хамгийн том зэрэглэлд багтдаг, судалгааны эрчимтэй их сургуулиудыг тус бүрээр нь үнэлдэг бөгөөд чансааны үзүүлэлтээр дээгүүр байгаа дараах их сургуулиуд нь олон жилийн туршлагатай сургуулиуд болох нь харагдаж байна. (Зураг3)

Зураг 3

Сонгосон сургуулиудын үүсгэн байгуулагдсан он, насжилт



Бусад улс орнуудын туршлагаас харахад захиалгат, гэрээт эрдэм шинжилгээ, судалгааны ажлуудыг гүйцэтгэх, судалгаа шинжилгээний ажлын үр дүнгээ борлуулах, фандрайзинг буюу хөрөнгө босгох зэрэг орлого олох боломжит эх үүсвэрүүдийг тодорхойлж хэрэгжүүлэх хэрэгцээ байгаа нь харагдаж байна. (Хүснэгт 4)

Хүснэгт 4

Сонгосон орны их дээд сургуулиудын орлогын эх үүсвэр

№	Их сургуулийн нэр	Судалгаа	Сургалтын төлбөр	Засгийн газар	бусад	Их сургуулийн эмнэлэг	Барилга байгууламж барих / засвар үйлчилгээ хийхэд зориулж гаргасан нэмэлт зардал	Судалгааны гэтгэлэг	Хамтарсан судалгаа, хандивын төсөл	Тэтгэмж
1	Харвард	17,0%	22,0%		18,0%					43,0%
2	Оксфорд	26,0%	14,0%	8,0%	52,0%					
3	Токиогийн		7,3%	31,5%		18,6%	7,8%	9,9%	24,9%	

Хангалттай санхүүгийн нөөцтэй болсноор сургалтын чанарт ахиц бий болно. Сургалтын төлбөрөөр санхүүждэг манай улсын төрийн өмчийн их сургуулиуд зөвхөн олон оюутантай болох, тэсч үлдэхэд анхаарах биш суралцагчдын таатай сурах орчин нөхцөл, чадварлаг багш судлаачид, чанартай сургалтын хөтөлбөрт анхаарлаа хандуулах боломж бүрдэх юм.

Тухайлбал: Санхүүжилтийн урамшууллын систем дээд боловсролын байгууллагад байх ёстой. Үүнд:

- Гаднаас санхүүжилт авчирч чадсан тэнхимд тэр хэмжээний санхүүжилт нэмж өгөх
- Судалгааны санхүүжилт олж авсан үнийн дүнгийн тодорхой ашгийн дүнг тухайн тэнхимд олгох
- Судалгаанаас гарсан үр дүнгийн хэмжээгээр нь урамшуулах
- Тухайн сургуульд хэр зэрэг нэр хүнд авчирч чадсан гэх мэт

Мөн бакалаврын зэрэгтэй мэргэжилтэн бэлтгэх 4 жилийн хугацаанд тухайн мэргэжилтэнд тавигдах зах зээлийн шаардлага үндсээрээ өөрчлөгдөх болсон нь их сургуулийн харьцангуй статик шинжтэй хөтөлбөрийг эдгээр өөрчлөлтийг даган шинэчилдэг байсан уламжлалт хандлага үр өгөөжгүй болсон байна. Тиймээс их сургуулиуд асар хурдтай өөрчлөгдөж буй хөдөлмөрийн зах зээлд бус харин тухайн зах зээлийг тодорхойлогч нийгмийн хөгжил, шинжлэх ухаан технологийн дэвшлийн чиг хандлагад тулгуурласан сургалт, судалгааны бодлого хэрэгжүүлж хөтөлбөрүүдийн уян хатан байдлыг эрхэмлэх нь чухал болоод байна.

Дүгнэлт

Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн гол гарц нь их дээд сургуулиудаа дэмжин хөгжүүлж дэлхийн жишигт хүргэх явдал юм. Ийм боломж нөхцөлийг бүрдүүлэх тулгын гурван чулууны тогтвортой засаглал, хүрэлцээтэй санхүүжилт, ажиллах хүчний нөөц гэж үзэж байгаа. Бидний судалсан хүрэлцээтэй санхүүжилт бий болгох судалгааны ажлыг дүгнэвэл:

1. Монгол улсын дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтын бодлого, эрх зүйн орчин тогтворгүй, хүрэлцээтэй төсвийн дэмжлэг үгүйлэгдэж байна.

- Дээд боловсролын сургалтын байгууллагад тогтмол зардлыг санхүүжүүлэх хууль, эрх зүйн зохицуулалт байхгүй болсон.
- “Боловсролын зээлийн сан” нь төрийн бодлого хөтөлбөрийн хүрээнд Монгол Улсын дотоодын болон гадаадын дээд боловсролын сургалтын байгууллагад суралцагчдад

сургалтын төлбөрийн зээл, буцалтгүй тусламжийн үйлчилгээг үзүүлэн өндөр хөгжилтэй оронд суралцсан суралцагчдын тоог жилээс жилд өсөн нэмэгджээ.

- Гадаадын хандивлагч байгууллага, донор орнуудын буцалтгүй тусламж, хөнгөлөлттэй зээлийн хөрөнгө оруулалтын дийлэнхи хувийг дээд боловсролын дэд салбарт төсөвлөсөн байна

2. Дээд боловсролын сургалтын байгууллагын орлого, зарлагын бүтцийн үзүүлэлт дэлхийн жишиг болсон их сургуулиудиаас эрс ялгаатай байгаа нь харагдаж байна.

- Монгол улсад дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилтийн дийлэнх нь суралцагчдын төлбөрөөс бүрдэж байхад гадаадын их дээд сургуулиудын (Сингапур, Солонгос, Тайвань зэрэг Азийн дээд боловсролын байгууллагын) хувьд санхүүжилтийн бүтэц нь эсрэгээрээ сургалтын төлбөрөөс бус бусад эх үүсвэрээс бүрдүүлж байна.
- Монгол улсад их сургуулиудын нийт зардлын дийлэнх хувийг (60-73%) цалин хөлсний зардал эзэлж байхад сонгосон сургуулийн хувьд тодорхой хувийг л (32%) цалин хөлсөнд зарцуулжээ.

Цаашид /хэлэлцүүлэг/: Дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтын бодлогыг өөрчлөн, дэмжих замаар дээд боловсролын шинэчлэл, өөрчлөн байгуулалтыг үе шаттайгаар хийх шаардлага, хэрэгцээ байна. Үүнд:

- Дэлхийн хурдацтай хөгжиж буй орны тоонд багтах үндэсний хүний нөөцийг тогтвортой бэлтгэдэг дээд боловсролын системтэй болох
- Төрийн өмчийн их дээд сургуулиудын засаглал дахь улс төрийн оролцоог хязгаарлаж биеэ даасан академик эрх чөлөөг нэмэгдүүлэх,
- Санхүүгийн тогтвортой байдлыг хангахад орлого олох сувгуудаа нэмэгдүүлэх, үйл ажиллагааны төрөл хэлбэрээ олшруулах,
- Улсын төсвөөс шинжлэх ухаан технологийн үйл ажиллагаанд зарцуулах хөрөнгийг нэмэгдүүлж 1-2% д хүргэх, 2030 онд 5%-д хүргэх,
- Гадаад болон дотоодын байгууллагаас дээд боловсролыг дэмжих, хамтарч ажиллах, судалгааны болон төсөлт ажлыг бүхий л талаар урамшуулан дэмжих,
- Их дээд сургуулийн багшийн хөгжлийн хүртээмжийг нэмэгдүүлж, багшийн хөгжлийг дэмжих, урамшуулах тогтвортой механизмыг бүрдүүлэх,
- Их дээд сургуулийн багш ажилтнуудын нийгмийн хамгаалал, хангамж нөхцөлийг сайжруулах, профессор багшийн дундаж цалинг үе шаттайгаар нэмэх замаар гадаадад болон дотоодод нэр хүндтэй туршлагатай судлаач эрдэмтдийг татан авч ажиллуулах, багшлах боловсон хүчнийг чадавхжуулах,
- Их дээд сургуулиудын үйл ажиллагааг магадлан итгэмжилж (судалгааны, сургалтын их сургууль, дээд сургууль, коллеж г.м) ангилах,
- Олон Улсын байгууллага, гадаад улс орны тусламжтай хэрэгжиж буй төсөл, хөтөлбөрүүд нь зориулалт, цаг хугацаа, хамрах хүрээ, санхүүжилтийн хэмжээ, эх үүсвэрээрээ өөр хоорондоо ялгаатай боловч эцсийн дүндээ Монгол орны боловсролын хөгжил, шинэчлэлийг дэмжих, монголчуудын ажиллаж, амьдрах нөхцөл боломжийг бүрдүүлэхэд зориулагдаж байгаа учир өгөөжийг сайжруулах,
- Өрсөлдөөнд суурилсан, шударга, хөндлөнгийн хяналт бүхий судалгааны грант шалгаруулах бодлогыг хэрэгжүүлэх, судалгааны тэтгэлгийн оновчтой механизмыг олон улсын нийтлэг жишгийн дагуу бий болгох; эрдэм шинжилгээний байгууллага болон хувийн хэвшлийн хоорондын хамтын ажиллагааг өргөжүүлэх чиглэлээр бодитой үйл ажиллагаа явуулах,
- Дээд боловсролын сургалтын байгууллагын санхүүжилт, хөрөнгө оруулалтын мэдээллийн ил тод байдлыг хангах, судлаач, хүний нөөцийн чадавхийг дэмжих

Талархал

Тус судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд тусалж, дэмжсэн Р. Бандий ахлагчтай “Боловсролын салбарын мастер төлөвлөгөө боловсруулахад дэмжлэг үзүүлэх техник туслалцааны төсөл”-ийн баг хамт олонд талархал илэрхийлж байна.

Ном зүй

Батцэцэг. С., Сувдаа. Д., (2019). “Боловсролын Салбарын Санхүүжилт, Хөрөнгө Оруулалтын Судалгааны Тайлан”. УБ хот

Төмөрбаатар.Я. (2018). “Дээд боловсрол судалгааны их сургууль руу”. УБ хот

БМИҮЗ., (2018). “Их дээд сургуулиудын магадлан итгэмжлэлийн тайлан”, УБ хот

БСШУСЯ., (2018) дэлгэрэнгүй мэдээлэл

ҮСХ., 1212.mn

https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats

Financial report fiscal year 2019 Harvard university

Financial statements 2018/19 Oxford university

<https://www.u-tokyo.ac.jp/en/index.html>

<https://www.tsinghua.edu.cn/publish/thu2018en/index.html>

<https://www.useoul.edu/index.html>

<https://www.harvard.edu/>

<http://www.ox.ac.uk/>

<https://www.msu.ru/en/>

Some results of research on funding and investment in higher education institutions

Battsetseg.S^a, Enkhtuya.B^b, Munkhgerel.B^c

^aSES, MNUE; ^bSMNS, MNUE; ^cSES, MNUE

Corresponding author:⁶Enkhtuya.bavuu@gmail.com

Abstract

Concept of Sustainable Development Concept of Mongolia - 2030, State Policy on Science and Technology to improve the management, structure, human resource capacity, training, research and innovation environment of Mongolia's higher education sector in order to implement the objectives set out in the policy documents The goal is to develop the infrastructure, bring it closer to international standards, and then develop it into a research university.

In the framework of this research work, we examined the current status of Mongolia's higher education institutions, the use of state education funds, the structure of funding sources for some major national universities, and the types and structure of revenues and expenditures. compared with the indicators and made conclusions. In addition, some suggestions were made for a step-by-step process of reforming the financing and investment policy, which is the main way to support and develop the university.

Keywords

Higher education financing mechanism, structure of income and expenditure of higher education institutions, sources of university funding

The problem of three similar figures and the geometrical extension of pythagorean theorem

Luvsandorj.Ts^a, Oyunbaatar. L^b

^aMongolian State University of Education, Department of Didactics

^bSecondary School of General Education of Ulaanbaatar

Corresponding author: luvsandorj@msue.edu.mn

Abstract

This article aims to present a theorem as a result of the solution of a problem of three similar figures which is recognized as a geometrical extension of Pythagoras' theorem.

Keywords

Pythagoras' geometrical extension theorem

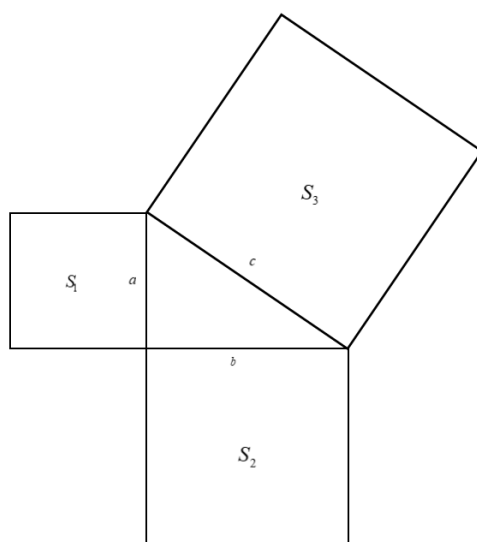
Introduction

A theorem known as the Pythagorean theorem or Pythagoras' theorem in mathematics, describes a relationship among the three sides of a right triangle. It states that the square of the hypotenuse (the side opposite the right angle) is equal to the sum of the squares of the other two sides. The ways to prove the Pythagorean theorem are mysteriously rich, thus, a number of its proofs has been numerous increased and, so far, it has amounted to more than 300.

In algebraic terms, Pythagorean theorem is written as equation, $a^2 + b^2 = c^2$ where c is the hypotenuse while a and b are the sides of the triangle. The algebraic extension of Pythagorean theorem by degrees enables probably Fermat to formulate his last theorem (Harold M. Edwards, 1977).

In geometrical sense, it claims, however, that for any right triangle, the area of the square whose side is the hypotenuse is equal to the sum of the areas of the squares whose sides are the two legs (the two sides that meet at a right angle). Its configuration is shown in Figure 1.

Figure 1. Pythagoras' theorem in geometrical terms.



As Figure 1 indicates, for any figure consisted of two squares, there always exists another third square, the area of which is equal to the areas of the figure. Keeping this in mind, we can formulate a problem of similar three figures which bears insight to make a generalization and extension of the Pythagoras' theorem in a geometrical sense.

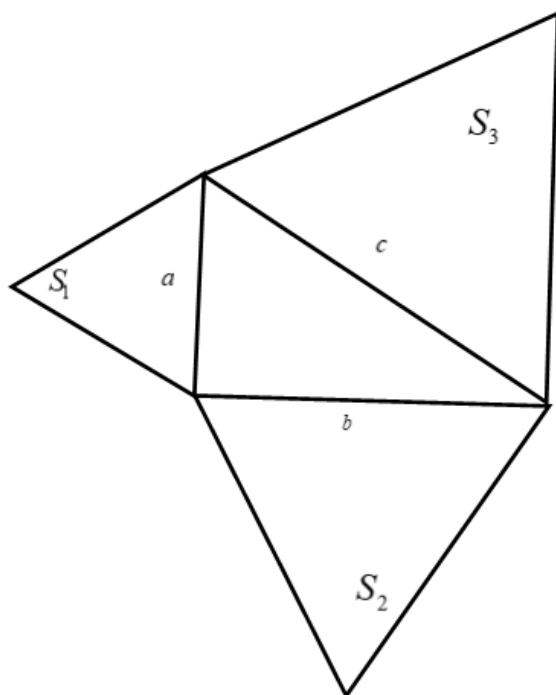
The problem of three similar figures

Problem: Prove that there are infinite triples of three similar figures, the sum of areas of either two of them is equal to that of the remaining one.

Proof: Let us consider a triple of regular n-sided polygons, the sides of which are respectively equal to that of a right triangle. Now, we show that as for this triple, the sum of two regular n-sided polygons whose sides are respectively equal to the lengths of the two legs (the two sides that meet at a right angle) is equal to that of the remaining one.

At first, let us consider a case, $n = 3$, the configuration of which is geometrically expressed in Figure 2. Referring to the configuration, we firstly calculate the areas of three equilateral triangle and then verify that the sum of areas of two regular n-sided polygons whose sides are respectively equal to the lengths of the two legs or two small ones is equal to the area of the square which is drawn along the hypotenuse.

Figure 2. Alternative theorem 1 of Pythagoras

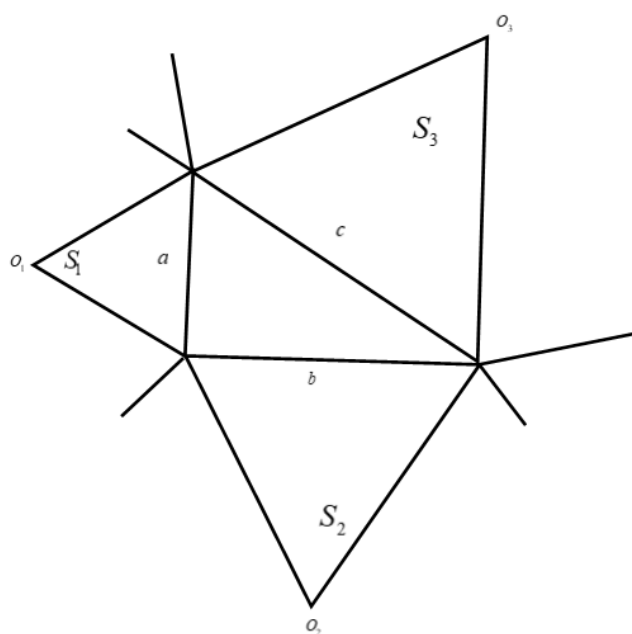


Its calculation is seen as follows.

$$S_1 + S_2 = (a^2 \sin 60^\circ) / 2 + (b^2 \sin 60^\circ) / 2 = (\sqrt{3} / 4)(a^2 + b^2) = (\sqrt{3} / 4)c^2 = S_3$$

Similarly, we draw three regular n-sided polygons along the sides of a right triangle as shown in Figure 3.

Figure 3. *Alternative theorem 2 of Pythagoras*



Let O_1, O_2, O_3 be respectively the circumcenters of circumscribed circles of three n -sided regular polygons. Suppose that S_1, S_2, S_3 are respectively the areas of the three-regular n -sided polygons (See Figure 3).

Since the measure of the central angle of regular n -sided polygons is equal to $\frac{360^\circ}{n}$, the areas of them are respectively equal to $S_1 = (1/4)na^2 \text{ctg}(180^\circ/n)$, $S_2 = (1/4)nb^2 \text{ctg}(180^\circ/n)$, $S_3 = (1/4)nc^2 \text{ctg}(180^\circ/n)$ where a, b, c are lengths of the sides of three regular n -sided polygons.

From the above three equations, we get

$S_1 + S_2 = ((1/4)na^2 \text{ctg}(180^\circ/n)) + ((1/4)nb^2 \text{ctg}(180^\circ/n)) = ((1/4)n \text{ctg}(180^\circ/n))(a^2 + b^2) = ((1/4)n \text{ctg}(180^\circ/n))c^2 = S_3$
Hence, we conclude that there are infinite triples of three n -sided regular polygons, the sum of areas of either two of them is equal to that of the remaining one.

In addition to the above considered three n -sided regular polygons, four other forms of the infinite triples of three similar figures such that the sum of areas of either two of them is equal to that of the remaining one are below identified as follows:

1. Triples of three disks whose diameters form a right triangle,
2. Triples of three similar rhombuses, a similarity coefficient of which is determined by the ratio of two diagonals of either of them and three corresponding diagonals form a right triangle,
3. Triples of vesica piscis,
4. Triples of three ellipses, a similarity coefficient of which is determined by the ratio of two axes of either of them and the lengths of three corresponding axes form a right triangle.

Having noted that, we have also wondered whether any forms of the infinite triples of three similar figures which are different from the above-mentioned ones exist such that the sum of areas of either two of them is equal to that of the remaining.

Keeping in mind insights generated from tackling the problem of three similar figures, now, we formulate a theorem which be recognized as a geometrical extension of Pythagorean theorem.

The geometrical extension of Pythagorean theorem

Theorem: For any three similar figures, the sum of the areas of either two of them is equal to that of the remaining one if and only if the areas of those figures are respectively proportional to squares of sides of a right triangle.

Proof: At first, let us show that if for any three similar figures, the sum of the areas of either two of them is equal to that of the remaining one then areas of them are respectively proportionally to square of sides of a right triangle.

Let S_1, S_2, S_3 be any areas of three similar figures respectively. Suppose that $S_1 + S_2 = S_3$ (*).

Since three given figures are similar, we find two real numbers, a, c such that $S_1 = c^2 S_2; S_1 = a^2 S_3$.

Hence, $S_1 = c^2 S_2 = a^2 S_3$. Dividing by $a^2 c^2$ sides of these identities, we get $\frac{S_1}{(ac)^2} = \frac{S_2}{a^2} = \frac{S_3}{c^2}$ (**)

From (*), (**) we get

$$S_1 + \frac{S_1}{c^2} = S_1 \left(1 + \frac{1}{c^2}\right) = S_3 = \frac{S_1}{a^2}. \quad \text{Dividing}$$

two sides of this identity by S_1 ,

$$1 + \frac{1}{c^2} = \frac{1}{a^2}. \text{ Thus, } (ac)^2 + a^2 = c^2.$$

At last, let us show that for any three similar figures, areas of them are respectively proportionally to square of sides of a right triangle then the sum of the areas of either two of them is equal to that of the remaining one.

Let S_1, S_2, S_3 be any areas of three similar figures respectively. Suppose a, b, c be any sides of a right triangle. Then, $\frac{S_1}{a^2} = \frac{S_2}{b^2} = \frac{S_3}{c^2}$, $a^2 + b^2 = c^2$. Here, if $\frac{S_1}{a^2} = \frac{S_2}{b^2} = \frac{S_3}{c^2} = t$ then

$$S_1 = ta^2, S_2 = tb^2, S_3 = tc^2.$$

$$\text{Hence, } S_1 + S_2 = ta^2 + tb^2 = t(a^2 + b^2) = tc^2 = S_3.$$

From the geometrical extension of Pythagoras' theorem, we generate the following three problems by dimensions as such:

The problem of three similar solids: Prove that there are infinite triples of three similar solids, the sum of volumes of either two of them is equal to that of the remaining one.

The problem of three similar k-simplex ($k \geq 4$): Prove that there are infinite triples of three similar **k-simplex** ($k \geq 4$) the sum of volumes of either two of them is equal to that of the remaining one.

Pythagoras' geometrical extension theorem for any solids: For any three similar solids, the sum of the volumes of either two of them is equal to that of the remaining one if and only if the volumes of those solids are respectively proportional to Pythagorean triples satisfying an equation, $a^3 + b^3 = c^3$ where a, b, c - real positive numbers.

Pythagoras' geometrical extension theorem for k-simplex ($k \geq 4$): For any three similar k-simplex, the sum of the volumes of either two of them is equal to that of the remaining one if and only if the volumes of those simplex are respectively proportional to Pythagorean triples satisfying an equation, $a^k + b^k = c^k$ where a, b, c - real positive numbers.

At the end, it is also noted that any efforts to seek any solutions of the above-mentioned extended theorems will probably begin with the review of the genetics and history of Fermat's last theorem.

References

Harold M. Edwards (1977), *Fermat's last theorem*: Genetic introduction to algebraic number theory, Springer-Verlag, New York.

Багш нарын нийгмийн хамгааллын харьцуулсан судалгаа

Д.Туяа^а

^аМУБИС, МБУС, Математикийн тэнхим
Холбоо барих зохиогч: tjangul@yahoo.com

Хураангуй

Аливаа нийгэмд хүн амын нийгмийн баталгааг хангах асуудал нь төрөөс нийгмийн хамгаалалын талаар явуулах бодлогоор дамжиж хэрэгждэг. Дэлхий нийтэд багшийн мэргэжлийг нийгмийн хамгийн чухал, ач холбогдолтойд тооцдог. Багш нар нийгмийн хамгааллын эрх бүхий хүмүүс юм. Боловсролын тогтолцоо багшаас шууд хамааралтай байдаг. Багш нарын хөдөлмөрийг амжилтанд хүргэхийн тулд тэднийг шаардлагатай бүх зүйлээр хангах нь тэргүүн ээлжинд тавигдах ёстой. Улс орнууд багш нарыг дэмжиж хөрөнгө оруулснаар ирээдүйдээ хөрөнгө оруулж байна гэсэн үг юм.

Түлхүүр үг

Боловсролын тогтолцоо, нийгмийн хамгаалал, төрийн бодлого, багшийн хөдөлмөр

Удиртгал

“Багшийн нийгмийн хамгаалал” гэсэн ойлголт нь багшийн нийгмийн сайн сайхан байдал, мэргэжлийн болон нийгмийн чиг үүргийг амжилттай хэрэгжүүлэхэд чиглэсэн цогц арга хэмжээ юм.

Багш нарын нийгмийн хамгааллын асуудал нь нийгмийн хувьд чухал үүрэгтэй бөгөөд өнөө үед дэлхийн олон байгууллагын хувьд тэргүүлэх байр суурь эзэлж байна.

Бусад орнуудын багшийн хөгжлийн тухай бие даасан хууль болон, холбогдох бусад хуулийн зохицуулалт, багшийн нийгмийн баталгаа, багшийн хөгжилд дэмжлэг үзүүлдэг байгууллага, багшийн мэргэжилд тавигдах үндсэн шаардлага, стандарт, багшийн хөдөлмөрийн үнэлгээний систем болон шинэчлэлийн талаарх гадаадын зарим орны туршлагыг харьцуулан судалсан болно..

Судалгааны арга зүй

Судалгааны ажлыг гүйцэтгэх явцад багшийн хөгжил, нийгмийн баталгаа, цалин хөлсний асуудлыг хуульчилсан эрх зүйн актуудаас гадна олон улсын гэрээ конвенц, олон улсын байгууллагуудаас гаргасан зөвлөмж, холбогдох бусад баримт бичиг, тайлан, судалгаа зэргийг үзэж танилцсан. Эдгээр эх сурвалжуудаас Монгол улсад туршлага болохуйц зарим орныг сонгон авч судалгааны ажлыг гүйцэтгэв.

Судалгаанд БНХАУ, АНУ, ОХУ, Герман, Вьетнам, Япон зэрэг орнуудыг хамруулав. Судалгааны хүрээнд эдгээр орнуудын багшийн хөгжлийн асуудлыг хуульчилсан эрх зүйн орчин, багшийн хөгжил, нийгмийн баталгаа, цалин хөлс, мэргэжил дээшлүүлэх, мэргэшүүлэхтэй холбоотой асуудлуудыг судалсан болно.

Америк

АНУ-ын сургуульд ойролцоогоор 3 сая багш ажилладаг. АНУ-д багш болохын тулд зайлшгүй их сургуулийн боловсролтой байх ёстой. Багшийн дээд сургууль, багшийн коллеж гэсэн ойлголт байхгүй. Иймд багшаар ажиллахад зөвхөн магистр байхаас гадна бакалавр байж болно.

Жил бүр багш завсрын сертификат авдаг бөгөөд энэ нь сургуулийн сурлагын үр дүнг харгалзан, ажилтны мэргэжил дээшлүүлэх үйл ажиллагаа, сургуулийн амьдралд оролцох оролцоог харгалзан үздэг.

Мэргэжил дээшлүүлэх шаардлага тавьдаг боловч улсын төсвөөс санхүүжүүлдэггүй. Энэ нь эрх биш, харин ажилтны өөрийн санхүүгийн үүрэг юм. Багш нарт туслахын тулд боловсролын семинарыг боловсролын байгууллага, үйлдвэрчний эвлэл, ашгийн бус байгууллага зохион байгуулдаг.

Багшийн ажлын ачаалал долоо хоногт 25 цаг. Цалин хөлсийг 9 сарын хугацаанд л төлдөг. Амралтын мөнгө төлдөггүй.

Төрийн захиргааны тогтоосон багшийн цалин нь сурагчдын санхүүжилтийн стандартаас хамаардаг ба энэ нь тухайн мужийн санхүүгийн байдлаас хамаардаг. Үүний үр дүнд янз бүрийн муж улсын багш нарын цалин 4 дахин хүртэл ялгаатай байдаг. Баян мужид 100 мянган доллар, ядуу мужид 25-30 мянган доллар байна.

АНУ-д Үйлдвэрчний эвлэлийн гишүүдийн цалин хөлсний хэмжээ болон нийгмийн баталгааны түвшин нь ҮЭ-ийн гишүүн бус хүмүүсийг бодвол өндөр байна. АНУ-д бүх багш нар нь үйлдвэрчний эвлэлийн гишүүн эсэхээс үл хамааран сар бүрийн цалингаас 1% -ийн цалин хөлсийг үйлдвэрчний эвлэлд шилжүүлэх хууль байдаг.

ҮЭ-ийн холбооны гол зорилго нь багшийн эрх ашгийг төлөөлөх явдал юм. Түүний үүрэг, зорилго нь багш бүрийн мэргэжлийн ур чадварыг дээшлүүлэхэд туслах, багшийн дуу хоолойг нийгэмд сонгоход явдал юм.

Үйлдвэрчний эвлэлийн байгууллага нь багшийн тэтгэврийн дансан дахь мөнгийг хангадаг, багшийн эрүүл мэндийн даатгалыг, эмнэлгийн үйлчилгээний зардлын 70 хувийг хангадаг.

Вьетнам

Манай улстай хөгжлийн түвшнээр ойролцоо Вьетнам улсад төрийн өмчийн дунд сургуулиудын багш нар ажлын туршлага, сургалтын цагийн ачаалал, хичээлийн төрлөөс хамааран 250-500 долларын цалин авдаг байна. Харин вьетнам залуус англи хэлээр “өвчлөөд” байгаа энэ үед гадаад хэлний багш нарын цалин 1000 доллароос эхэлнэ.

Вьетнам улсад зөвхөн багш, эмч, цэргийн болон бусад төрийн албан хаагчид л өндөр насны тэтгэвэр авдаг.

Герман

Герман дахь багш нарын ажиллах нөхцөл илүү сайн. Герман улсын дундаж цалин нь 2500 евро, харин багшийн дундаж цалин 3500 евро байна. Үүнээс гадна бараг бүх багш нарт төрийн албан тушаалтны статусыг хүлээн авч, их хэмжээний тэтгэвэр авч, бага татвар төлөх боломжийг олгодог.

Багш нь Германд маш өндөр цалинтай, хүндтэй мэргэжлийн нэг юм. Оюутнууд энэ мэргэжлийг их сонгодог бөгөөд хамгийн найдвартай мэргэжлийн нэг гэж үздэг. Улсын боловсролын байгууллагад ажилд орно гэдэг нь тэтгэвэрт гарах хүртэл амжилттай байна гэсэн үг юм. Халагдана гэж санаа зовохгүй ажил бөгөөд бага татвартай, хувийн эрүүл мэндийн хямд даатгалтай.

Герман багш нар өөрсдийн амьдралд хамгийн их сэтгэл хангалуун байдаг. Энэ нь гайхах зүйл биш юм: хэрвээ герман хүн дунджаар 2500 еврогийн цалин авдаг бол багш нар долоо хоногт 25 цаг ажилладаг, 3500 евро авдаг. Мөн дээрээс нь төрийн албан хаагч байдаг. Энэ нь татвар бага төлөх, өндөр настны өндөр тэтгэвэр олгох явдал юм. Энэ тохиолдолд түүний тэтгэврийн хэмжээ нь ойролцоогоор 1000 доллараар нэмэгдэх болно.

Финлянд

Багшийн дундаж цалин 3900 евро байна.

1-6-р ангийн хүүхдүүдтэй ажилладаг Финландын багш нар боловсролын салбарт магистр зэрэгтэй байх ёстой. Өдөрт нэг ба хоёрдугаар ангид таваас дээшгүй хичээл заадаг. Багшийн дундаж ачаалал долоо хоногт 32 цаг байна. Хүүхдүүдийн гэрийн даалгавар маш бага байдаг: дунджаар 15 настай сурагч долоо хоногт 2.5 цаг зарцуулдаг.

Хятад

Хятадад багш нь хамгийн хүндтэй, хариуцлагатай мэргэжлийн нэг юм. Багш сурагчдад мэдлэг болон үнэнийг дамжуулах үүрэгтэй.

Хятадын Засгийн газар багшийн үндсэн баазыг бий болгоход анхаарал хандуулж байгаа бөгөөд багшийн нийгмийн статусыг тасралтгүй нэмэгдүүлэхэд анхаарч байна. 1903 онд “БНХАУ-ын багш нарын тухай хууль” батлагдсан. Энэ хууль нь "Багшийн эрх, үүргийг тодорхой зааж, багшлах боловсон хүчнийг мэргэшүүлэх, ажилд авах, багшийн сургалт, түүнчлэн шалгалт, урамшуулал, цалин хөлс, хууль зүйн хариуцлага зэргийг багтаасан болно. Өнөөгийн байдлаар Хятадын багш нар хууль эрх зүйн баталгаанд орсон байна. Сүүлийн жилүүдэд БНХАУ-ын боловсролын хөгжил хурдацтай хөгжиж байгаатай холбоотойгоор багш нарын мэргэжил дээшлүүлэх чадвар нэмэгдсэн байна.

Орон сууцны хувьд орон сууцны хомсдол нь Хятадын олон багшийн хувьд нэлээд бэрхшээлтэй байсан бөгөөд 1993 онд багш бүрт дунджаар 6.9 хавтгай дөрвөлжин метр талбай оногдож байгаа бөгөөд энэ нь хотын дундаж оршин суугчдаас 0.6 кв.м доогуур байна. 1999 оны эцсээр энэ тоо 10.3 м2 хүрч, 2005 онд дунджаар 22.05 хавтгай дөрвөлжин метр талбай эзэлж байна. БНХАУ-ын Боловсролын яамнаас 10 гаруй жилийн хугацаанд 167,3 тэрбум юанийг орон сууцны барилга барихад зориулж хөрөнгө оруулалт хийсэн байна. Эдгээр зардлаар 200 сая квадрат талбай бүхий орон сууц баригдсан.

2008 онд Хятад улсад 10 сая гаруй багш, сурган хүмүүжүүлэгчид ажиллаж байна. Иргэдийг сургуулийн боловсролоор хангах нь Засгийн газрын тэргүүний үүрэг юм.

Хятад улсад багшид маш хүндэтгэлтэй ханддаг. Багш нарын хувьд хамгийн нэр хүндтэй нь ахлах ангийн багш гэж үздэг. Багш нар эрүүл мэндийн үйлчилгээний хөнгөлөлт эдэлдэг. Нийгмийн төлбөр авдаг.

Ихэнх залуу мэргэжилтнүүд хөдөөгийн сургуулиудад хуваарилагддаг. Гэрээгээ биелүүлснээр залуу багш хотын сургуульд ажиллах боломжийг олгодог. Орон сууцны баталгаа хэн ч өгөхгүй. Гэхдээ цаг хугацаа өнгөрөхөд багш нар ялангуяа жижиг хотуудад хөнгөлөлттэй зээлийг авах боломжтой байдаг. Шинэ багш сайн газар ажиллах, тогтвортой цалинтай болохын тулд их хөдөлмөрлөх хэрэгтэй.

Өнөөдөр тус улсад дундаж цалин нь сард 250 орчим доллар байдаг боловч томоохон хотуудад маш их ялгаатай байдаг. Жишээлбэл, Бээжин хотын дундаж цалин сард 740 доллар, Шанхайд 1050 доллар байдаг.

Нийслэлийн боловсролын байгууллагуудын багш нар илүү их цалин авах боломжтой бөгөөд сарын 3000 долларын цалинтай. Дашрамд хэлэхэд Англи хэлний багш нар маш өндөр үнэлэгддэг. Ийм багшийн нэг цагийн дундаж төлбөр 25 орчим доллар байдаг. Хятад хүүхдүүдэд англи хэл заахаар ирсэн гадаадын иргэд маш өндөр цалин авдаг.

Хятадад амьдралын өртөг бага, Европын жишгээр хангалттай биш ч сард 500 доллар нь хэвийн амьдрах боломжийг олгодог.

Япон

Япон улсад боловсролыг маш их үнэлдэг бөгөөд нийгэм дэх багшийн байр суурь харьцангуй өндөр байдаг. Тиймээс багш нарын дунд өрсөлдөөн их байдаг.

Сургуульд ажиллахын тулд японы багш их сургуулийг төгсөх нь хангалтгүй юм. Тэрээр тусгай зөвшөөрлийн шалгалт өгч, лиценз авах ёстой. Дараа нь баримт бичгийг сонгон шалгаруулах комисст илгээдэг бөгөөд тэнд хэд хэдэн шалгалт өгдөг. Нэг ажлын байранд өргөдөл гаргагчдын тоо 30 хүн хүрдэг.

Япончууд нэг сургууль дээрээ хэдэн арван жилийн туршид зааж сургаж байдаг. Энэ нь ажлын байрыг өөрчлөх ёсгүй гэж үздэгтэй холбоотой юм.

Японд багш нар хамгийн олон цаг ажиллаж, 7 хоног бүр 48 цагийг сурган хүмүүжүүлэх үйл ажиллагаанд зарцуулдаг ба түүнийгээ дагаад нийгмийн хангамж, нэр хүнд асар өндөр байдаг. Хамгийн өндөр боловсролтой, чадварлаг залуусын мөрөөдөл нь багш болохоос эхэлдэг.

Японд багшийн ажил нь нэр хүндтэй хэвээр байна. Хамгийн чухал нь эрх мэдэлтэй, өндөр цалинтай. Дунджаар Японы багш сард 2,5 мянгаас 4 мянган доллар авдаг бөгөөд энэ нь төрийн албан хаагчдын дундаж цалин юм.

Нийгэм нь багшийн мэргэжилд хүндэтгэлтэй хандаж, тэднээс ихийг хүсдэг. Үүнээс болж багш нар олон нийтийн байнгын хяналтанд байдаг. Багш нар нь ёс суртахууны боловсрол, хүүхдийн хөгжил, Японы үнэт зүйлс, уламжлалыг хөгжүүлэх үүрэгтэй. Японд багшлах нь эр хүний ажил гэж тооцогддог байв.

Багшийн цалин хөлсний үндсэн шалгуур хэмжүүр нь сурган хүмүүжүүлэх туршлага, ажилласан жил юм. Багшийн мэргэжлийн нэр хүнд нь түүний хөдөлмөрийн хөлсөөр батлагдсан бөгөөд энэ нь төрийн албан хаагчдын улсын дундаж цалингаас 25% илүү өндөр байна.

Багш нь гэр бүл, хүүхдүүдтэй бол жилийн цалингийн тэн хагас нь урамшуулал байдаг (жишээлбэл, ангийнхан нь сурлагын амжилт өндөртэй бол).

Багш нь амьдралын өндөр түвшинтэй дүүрэгт амьдарч байгаа бол тэрээр нэмэгдэл төлбөр авах өргөдөл гаргах эрхтэй бөгөөд хэрэв багш нь хувийн гэр байхгүй бол сар бүрийн түрээсийн төлбөрийн 10% -ийг тэдэнд төлнө.

Японд багш сургуульд 10 жил ажилласны дараа мэргэжилээ өөрчлөхийг шаарддаг. Боловсролын салбарт илүү ажиллаж болохгүй. Учир нь Багш нарын эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлдөг гэж үздэг.

ОХУ

Багш нарт үзүүлэх үр өгөөж ба нийгмийн баталгаа нь ОХУ-ын зохицуулалтын олон үйл ажиллагаанд тусгалаа олсон болно.

Багш нарын хувьд долоо хоногт 36 цагаас хэтрэхгүй ажлын цагийг тодорхойлдог.

Багшийн мэргэжлийн нэр хүнд, нэр төрийг хамгаалдаг.

Багш нарт жилийн үндсэн сунгасан цалинтай амралт олгодог бөгөөд түүний хугацааг ОХУ-ын Засгийн газраас тогтоодог.

Боловсролын байгууллагад тасралтгүй 10 жил ажилласан багш нар 10 жил бүрийн дараа нэг жил хүртэлх хугацаагаар амрах эрхтэй.

ОХУ-ын Боловсролын хуулинд багш нарын нийгмийн баталгааг тодорхойлдог.

Боловсролын байгууллагын ажилтнууд дараахь хөдөлмөрийн эрх, нийгмийн баталгаатай байдаг:

- богиносгосон ажлын цагаар ажиллах эрхтэй;
- 3 жилд нэгээс доошгүй удаа багшийн үйл ажиллагааны чиглэлээр нэмэлт мэргэжлийн боловсрол эзэмших эрх;
- жилийн үндсэн сунгасан цалинтай амралтын эрх,
- 10 жил бүрийн дараа нэг жил хүртэлх хугацаагаар амрах эрхтэй.
- Хөнгөлөлттэй нөхцөлөөр тэтгэвэрт гарах эрхтэй.
- Түрээсийн гэрээгээр багш нарыг орон сууц, тусгай байраар хангах эрх;
- боловсролын байгууллагын багш ажилтнуудыг үе үе үнэ төлбөргүй эрүүл мэндийн үзлэгт хамруулах шаардлагатай бөгөөд үүнийг үүсгэн боловсролын байгууллагын зардлаар хийдэг;
- Ном хэвлэлийн бүтээгдэхүүн, хэвлэл мэдээллийн хэрэгслээр хангах ажлыг хөнгөвчлөх үүднээс багш нарт сар бүр мөнгөн тэтгэмж олгодог.

Боловсролын байгууллагуудын багш, ажилчид тэтгэврийн нас хүртлээ ажилласан хугацааныхаа тэтгэвэр авах, хөдөө орон нутаг (хот суурин газрын сууринууд) -д халаалт, гэрэлтүүлэг бүхий амьдрах орон сууцыг үнэ төлбөргүй авах, амьдрах орон сууцаар хангагдах эрхтэй.

Судалгааны үр дүн

Дэлхийн олон оронд бага, дунд болон сургуулийн өмнөх боловсролыг улсын хөгжлийн тулгуур үзүүлэлт хэмээн үздэг бөгөөд багшийн хөгжлийн орчин, нийгмийн баталгаа, ажиллах нөхцөл бололцоог чухалчилж үздэг.

Тухайлбал, Япон улсад багш нар хамгийн олон цаг ажиллаж, 7 хоног бүр 48 цагийг сурган хүмүүжүүлэх үйл ажиллагаанд зарцуулдаг ба түүнийгээ дагаад нийгмийн хангамж, нэр хүнд асар өндөр байдаг. Хамгийн өндөр боловсролтой, чадварлаг залуусын мөрөөдөл нь багш болохоос эхэлдэг.

Багшийн нэр хүндийн хувьд БНХАУ-д хамгийн өндөр буюу 75% байдаг. Дөрвөн хүн тутмын гурав нь багшийг ихээр хүндэлдэг гэсэн судалгааг олон улсын судалгааны байгууллагаас гаргасан байна.

БНХАУ нь бие даасан Багшийн хөгжлийн тухай хуультай. Тус хууль нь социалист үзэл санааг багш нараар дамжуулан түгээх үндсэн агуулгатай боловч багшийн боловсрол, хөгжил, нийгмийн баталгааны тухай онцлог зохицуулалттай.

БНХАУ-ын “Багшийн хөгжлийн тухай” хууль нь багшийн хөгжил, нийгэм, хөдөлмөр эрхлэлтийн баталгаагаар хангаж өгөхөөс гадна багшийн өөрийн хариуцлага, багшийн нэр хүндэд халдсан этгээдэд хүлээлгэх хариуцлагыг нарийн тусгаж өгсөн байдаг.

Дэлхийд эдийн засаг, хөгжлөөрөө тэргүүлж буй АНУ, Финлянд, ХБНГУ зэрэг улс орнууд багш нарын хөгжил, тэдний амьдралын баталгааг онцгойлон анхаарч үздэгийг тэдний туршлагаас харж болохоор байна.

Дүгнэлт

Мэргэжилдээ өөрийгөө бүрэн зориулах боломжийг багш нарт олгох үүднээс тэдний нийгмийн халамжийг сайжруулж, санхүүгийн тогтвортой байдлыг бий болгох хэрэгтэй.

Манай орны хувьд багш нарын хөгжил, нийгмийн баталгааг сайжруулах нь улс орны тусгаар тогтнол, ирээдүйн хөгжилтэй холбоотой чухал асуудал юм.

Багшийн цалин, хөлс нийгмийн баталгаа хангалтгүй байгаагаас мэдлэг боловсролтой, ур чадвартай, зөв хандлагатай боловсон хүчин тус салбарт ажиллах сонирхол бага байна. Иймд багшийн нэр хүнд, нийгмийн байр суурийг сэргээх, нийгмийн баталгаагаар хангаж өгөх, тэдний хөгжих боломж, орчныг бүрдүүлэх нь боловсролын салбарын нэн тэргүүний асуудал болоод байна.

Энэ бүхэн нь багшийн нийгмийн хамгааллын асуудал нь нийгмийн тулгамдсан асуудлын нэг бөгөөд түүнд цогц шинжилгээ хийх шаардлагатай байгааг харуулж байна.

Төрөөс багш нарын нийгмийн хамгааллын асуудалд анхаарч, хүчин чармайлт гаргаж байгаа боловч бодит байдалд багш нарын нийгмийн хамгаалал доогуур түвшинд байгаа нь зөрчилдөж байна.

Энэхүү нөхцөл байдал нь боловсролын салбарт багшийн нийгмийн хамгааллын шинэ стратеги боловсруулах, хөгжүүлэх, онолын ойлголт бий болгохыг шаардаж байна.

Ном зүй

Гэлэгжамц, Ц. (2005). Монголын боловсролын өнөөгийн байдал, цаашдын хөгжлийн стратеги. *Боловсрол судлал, №6, хуудас 43-48*

Нарантуяа, Ж. (2005). Багшийн ачаалал: гадаад орнуудын туршлагаас. *Боловсрол судлал, №4, хуудас 30-36*

Уртнасан, Г. (2013). Багшийн хөдөлмөр. *Боловсрол судлал, №5, хуудас 30-36*

БНСУ-ын боловсролын тогтолцоо, сургуулийн боловсрол. (2002). *Боловсрол судлал, №4, хуудас 7-12*

Боловсролын хөгжлийн бодлого. (2002). *Боловсрол судлал, №2, хуудас 4-10*

Comparison study of teachers social security

Tuya.D^a

^aDepartment of Mathematics, SMNS, MNUE
Corresponding author: tjangul@yahoo.com

Abstract

In any society, the issue of ensuring social protection of the population is implemented through the state policy of social protection. The profession of a teacher is considered the most important and significant in the world. Teachers are social security agencies. The education system is directly dependent on the teacher. For the success of teachers, the priority should be to provide them with everything necessary. Countries investing their future by supporting and investing in teachers.

Keywords

Education system, social security, public policy, teacher labor

МУБИС-ийн төгсөгчдийн чадамж, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгаа

Д.Оюунчимэг^а, Д.Хишигбаяр^б^аМУБИС, МБУС, Математикийн тэнхим; ^бМУБИС, ЧБХУА
Холбоо барих зохиогч: oyunchimeg.d@msue.edu.mn

Хураангуй

Их дээд сургуулиудын чансааг харуулах гол үзүүлэлт нь төгсөгчдийн ажил эрхлэлтийн төвшин билээ. Төгсөгчдийн ажил эрхлэлт төгсөгчдийн чадамжаас шууд хамаарна. Тэгэхээр их дээд сургуулийн бүхий л үйл ажиллагааны эцсийн зорилго өндөр чадамжтай төгсөгч бэлтгэн гаргахад чиглэгдэх ёстой. Энэхүү ажилдаа 2019-2020 оны хичээлийн жилд МУБИС-ийг төгссөн 246 төгсөгчөөс авсан санал асуулгыг ашиглан, төгсөгчдийн чадамж, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг судлан, үр дүнг нь чанарыг сайжруулахад хэрхэн ашиглах боломж байгааг харуулахыг зорилоо. Шинжилгээг SPSS, Smart PLS програмуудыг ашиглан статистикийн шинжилгээний Бүтцийн тэгшитгэлийн загвар (SEM) аргаар хийсэн болно. Судалгаанд төгсөгчдийн үнэт зүйл хандлага, суурь чадамж, академик чадамж, багш мэргэжлийн чадамжид багшлах дадлагын үр дүнд ба хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээ шууд, их нөлөөлж байгаа бөгөөд дадлагын үр дүнд хамгийн их нөлөөтэй байгаа хувьсагчид нь дадлагын төлөвлөлт, зохион байгуулалт, МУБИС-ийн багшийн дэмжлэг зөвлөгөө, хамтран ажилладаг сургалтын байгууллага байна. Харин хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээнд ажилтнуудын үйлчилгээ, хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал, орчин нөхцөл илүү нөлөөтэй байна.

Түлхүүр үг

Төгсөгчдийн үнэт зүйл хандлага, суурь чадамж, академик чадамж, багш мэргэжлийн чадамж, SEM арга

Удиртгал

Өндөр чадамжтай төгсөгч бэлтгэх нь их дээд сургуулийн бүхий л үйл ажиллагааны эцсийн зорилго юм. Төгсөгчдийн чадамжийг МУБИС-ийн Хөгжлийн бодлого(2014-2024)-ийн Шинэ зууны багшийн загварт тодорхойлсон Үнэт зүйл хандлага, суурь чадамж, академик чадамж, багш мэргэжлийн чадамж гэсэн чиглэлүүдээр авч үзсэн.

Зураг 1

Шинэ зууны багшийн загвар



“Багш мэргэжилтний үнэт зүйл, хандлага нь

Суралцагчийн онцлог, ялгаатай байдалд хүндэтгэлтэй ханддаг
Хүүхэд бүрийг амжилттай сурч чадна гэдэгт итгэдэг, итгүүлдэг
Хүүхэд бүрийн чадавхыг бүрэн дайчлахыг эрмэлздэг
Хүүхдийн хөгжил, төлөвшилтөд цогц ханддаг
Багшийн нэр хүнд ёс зүйг эрхэмлэдэг, зөв үлгэр дуурайлалтай
Шинэчлэл, шинэ санааг соргог мэдэрдэг
Эцэг эх, хүүхдийн итгэлийг даадаг
Багшлах ажилдаа элэгтэй, чин сэтгэлээсээ ханддаг
Судлан шинжлэх ажилд сэтгэл зүйтэй
Ажил хэрэгч, хариуцлагатай, тууштай

Хувь хүний суурь мэдлэг, чадвар, хандлага нь

Эх хэлээрээ яруу, утга төгс ярих, бичих
Мэргэжлийн мэдээллээ гадаад хэлээр унших, ойлгох, хэрэглэх
Мэдээллийн олон эх үүсвэртэй ажиллах, шүүн тунгаах, боловсруулах
Мэдээлэл харилцааны технологийг бүтээлчээр ашиглах
Бүтээлчээр сэтгэх, шинэ санаа гаргах

Суралцах, хөгжихөд тохиолдох сорилт, бэрхшээлийг даван туулах, бусдаас шүүмж, туслалцаа авах

Бие даан ажиллах, асуудал шийдвэрлэх
Ажлыг төлөвлөх, цаг хугацаанд нь гүйцэтгэх
Шинэ зүйлийг хүлээн авах, зохицон өөрчлөгдөх
Хамтран суралцах, ажиллах

Багш боловсролын мэдлэг, чадвар нь

Суралцагчийн хувийн онцлог, ялгаатай байдал, суралцах хэв маяг, суралцахууд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн ойлголт

Багшлахуй, багшлах ур чадвар, эв дүй
Боловсролын стандарт, сургалтын хөтөлбөр, нэгж ба ээлжит хичээл, тэдгээрийн төлөвлөлт
Сургалтын төлөвлөлт, сургалтын арга, хэрэглүүр тэдгээрийн хэрэглээ
Хичээл, хичээлийн судалгаа, үнэлгээ

Судлах, шинжлэх (хүүхдийн хөгжил төлөвшилт, суралцахууд гарч буй өөрчлөлт, тохиолдож буй сорилт бэрхшээл)

Туршилт, судалгааны ажлын явцад тасралтгүй суралцах, мэргэжлийн бүтээлч эргэцүүлэл хийх замаар хөгжих

Хичээл, сургалтын үйл ажиллагааг төлөвлөх, зохион байгуулах, баримт нотолгоонд тулгуурлан үнэлэх, үр дүнг танилцуулах

Суралцах үйл ажиллагааг төлөвлөх, хөтлөн чиглүүлэх, зөвлөх

Хүүхдүүдэд амьдралын зөв дадал, хэвшил суулгахад сурган хүмүүжүүлэх арга, техникийг ашиглах

Академик мэдлэг, чадвар, хандлага нь

Тухайн шинжлэх ухааны тулгуур онол, үзэл баримтлал, зарчим, хууль зүй тогтлын ойлголт
Үндсэн ухагдахуун, нэр томъёо, шинжлэх ухааны хэл, сэтгэлгээний арга барил, шинжлэн судлах арга, хэрэгсэл эзэмшсэн байдал

Тухайн шинжлэх ухааны мэдлэгийг хэрэглэж буй байдал

Судалгаа шинжилгээ хийх, МХТ-ийг тухайн шинжлэх ухааныг судлах, түүнд суралцахад ашиглах

Даяарших, дангаарших, тогтвортой хөгжил, эрүүл мэндийн боловсрол, иргэний боловсролын асуудлыг үндсэн хичээлийн агуулгатай холбох, интеграцчилах“ (МУБИС-ийн Хөгжлийн бодлого(2014-2024)) чадваруудыг агуулж байгаа юм.

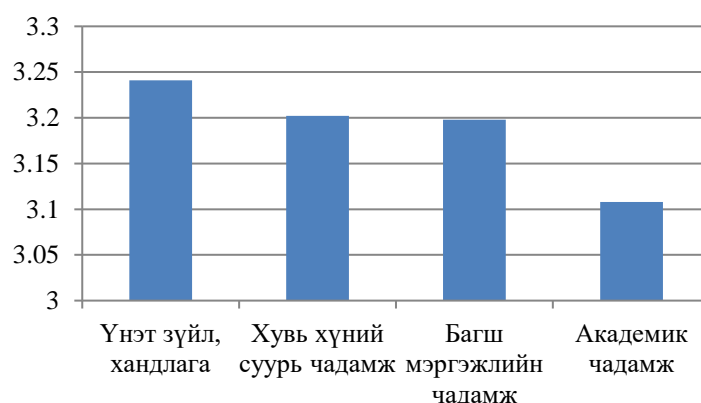
Ийм бүх талын чадамжтай багшийг бэлтгэхийн тулд сургуулийн бүхий л үйл ажиллагаа хэрхэн явагдаж, юунд илүү анхаарал тавих хэрэгтэй вэ гэдэг асуулт энэхүү судалгааны гол дэвшүүлж буй асуудал юм. Хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал, хөтөлбөрийн явц, хэрэгжилт, хөтөлбөрийн үр дүн, үйлчилгээний чанар, багш мэргэжлийн дадлага гэх зэрэг сургуулийн бүхий л үйл явцууд нь чанартай үр дүнтэй зохион байгуулагдах шаардлагатай нь дамжиггүй. Судалгаандаа хөтөлбөрийн хэрэгжилт, үнэлгээ ба багшлах мэргэжлийн дадлага, хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал, оюутанд үйлчлэх болон дэмжих ажилтнуудын үйлчилгээ ба харилцаа, орчин нөхцөл, номын сан, оюутны веб, дадлагын төрлүүд, дадлагын төлөвлөлт зохион байгуулалт, дадлагын явц дах МУБИС-ийн багшийн зөвлөгөө, хамтран ажилласан сургалтын байгууллага зэрэг хүчин зүйлсийг авч үзэж, төгсөгч оюутны чадамжид хэрхэн нөлөөлж буйг судалсан.

Судалгааны арга зүй

Судалгаанд 2019-2020 оны хичээлийн жилд МУБИС-ийг төгссөн 246 төгсөгчөөс авсан 19 бүлэг, 101 асуулт бүхий санал асуулгын тоо мэдээнд боловсруулалт хийсэн.

Судалгааны эхний хэсэгт төгсөгчдийн чадамжийн үнэлгээг авч үзсэн.

График 1
Төгсөгчдийн чадамжийн үнэлгээ



Төгсөгчид өөрсдийн мэдлэг чадвар хандлагыг үнэлсэн байдлыг авч үзвэл үнэт зүйл, итгэл үнэмшил хандлагын хувьд дунджаар хамгийн их 3,241 байсан бол Академик мэдлэг, чадвар, хандлагын хувьд хамгийн бага 3,108 гэж үнэлсэн байлаа. Эдгээрт агуулагдах шалгуур үзүүлэлтүүдээс Хамтран суралцах, ажиллах чадвар хамгийн өндөр буюу дунджаар 3,35, Мэргэжлийн мэдээллээ гадаад хэлээр унших, ойлгох, хэрэглэх чадвар хамгийн бага буюу дунджаар 2,72 гэж үзжээ.

Дараагийн хэсэгт төгсөгчдийн чадамжид нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгааг статистикийн шинжилгээний SEM аргаар хийсэн болно.

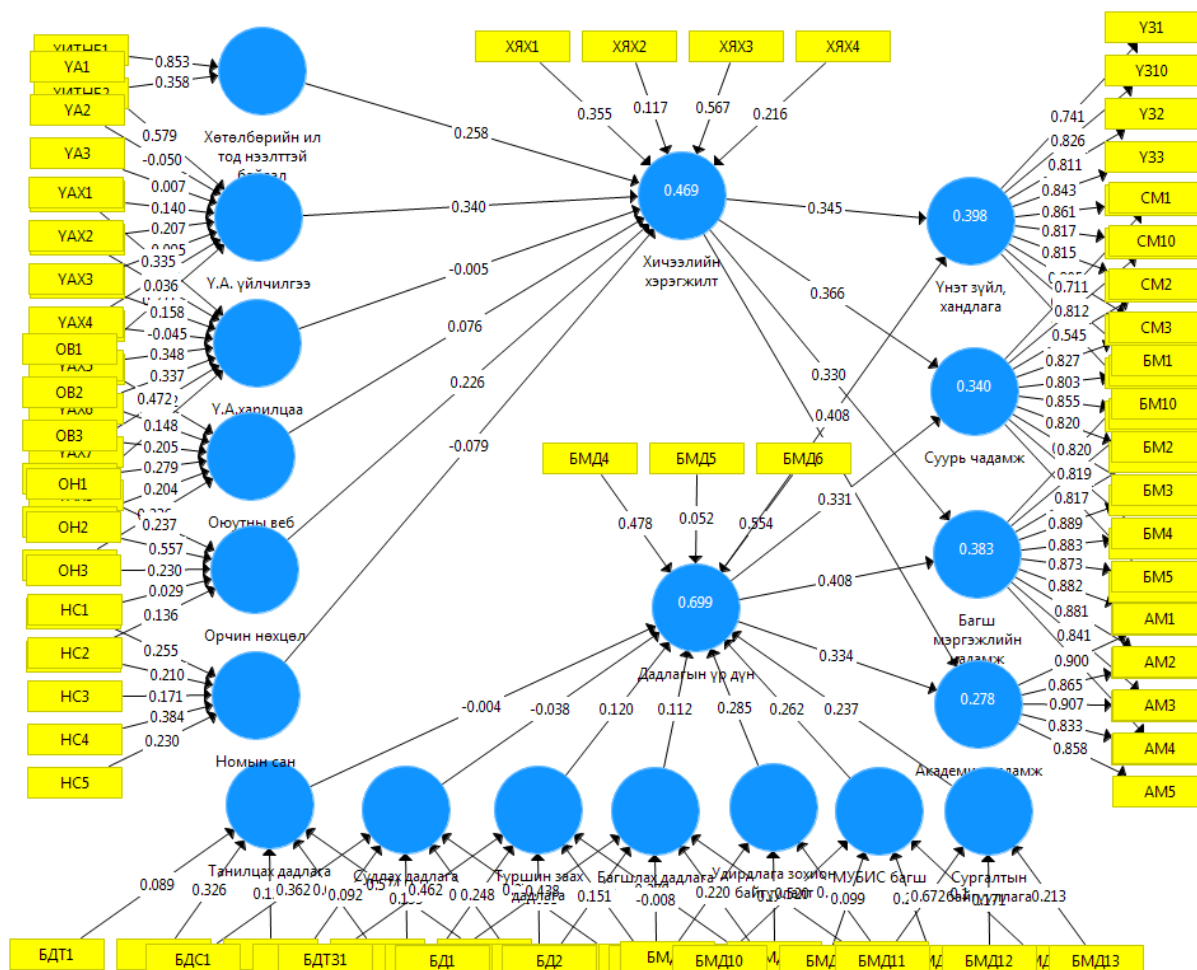
SEM нь хүчин зүйлийн шинжилгээ, олон хувьсагчийн регрессийн шинжилгээ болон болон замын шинжилгээ/path analysis-г нэгэн зэрэг хийдэг цогц арга юм. SEM-ийн 2 хэлбэр байдгаас энэхүү судалгаандаа хэсэгчилсэн хамгийн бага квадратын аргад үндэслэсэн SEM(PLS-SEM) аргыг Smart PLS 3 програм ашиглан авч үзсэн.

PLS-SEM нь латент хувьсагч бүхий учир шалтгааны хамаарлыг харуулсан цогц загварыг үнэлэх боломжтой. SEM-д хувьсагчдыг эндоген ба экзоген латент хувьсагч гэж ангилах бөгөөд эндоген хувьсагч нь ядаж нэг хувьсагчаас хамаарсан байна. Манай судалгааны хувьд төгсөгчдийн үнэт

зүйл хандлага, суурь чадамж, академик чадамж, багш мэргэжлийн чадамж, хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээ ба дадлагаар эзэмшсэн арга зүй, ур чадвар нь эндоген латент хувьсагч бол хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал, ажилтнуудын үйлчилгээ ба харилцаа, орчин нөхцөл, номын сан, оюутны веб, дадлагын төрлүүд, дадлагын төлөвлөлт зохион байгуулалт, дадлагын явц дахь МУБИС-ийн багшийн зөвлөгөө, хамтран ажилласан сургалтын байгууллага зэрэг нь экзоген латент хувьсагч болно. (Зураг 2) Латент хувьсагч гэдэг нь шууд хэмжигдэхгүй, индикатор (асуулга) үзүүлэлтүүдээр тодорхойлогддог үзүүлэлтийг хэлнэ. Судалгаан дахь латент хувьсагчид ба тэмдэглэгээ, асуулгуудыг Хавсралт 1-д харуулсан.

SEM загвар нь 2 дэд загварыг агуулсан байдаг. Дотоод загвар нь эндоген ба экзоген латент хувьсагчдын хамаарлыг харуулдаг бөгөөд мөн бүтцийн загвар гэж нэрлэдэг. Гадаад загвар нь латент хувьсагчид ба тэдгээрийн индикатор үзүүлэлтийн хоорондын хамаарлыг харуулдаг ба мөн хэмжилтийн загвар гэж нэрлэдэг. Хэмжилтийн загвар нь хамаарлын чиглэлээс хамаараад рефлексив, форматив гэсэн хоёр хэлбэртэй байдаг.

Зураг 2
Төгсөгчдийн чадамжийн загвар ба PLS-SEM үр дүн



Судалгааны үр дүн

Бүтцийн загвар буюу дотоод загварыг үнэлэх

Дотоод загвар буюу бүтцийн загвар дахь сумтай зураас нь нэг хувьсагчийн нөгөөд нөлөөлөх шууд хамаарлыг харуулах бөгөөд харин ямар нэг хувьсагчаар дамжиж байвал шууд бус нөлөөлөл

болно. Латент хувьсагчдыг холбосон суман дээр байгаа тоонууд нь регрессийн тэгшитгэлийн стандартчилагдсан коэффициенттэй адил бөгөөд эндоген хувьсагчид нөлөөлөх экзоген хувьсагчдын хамаарлын хүчийг харуулна.

Манай загварын хувьд үнэт зүйл хандлага, суурь чадамж, академик чадамж, багш мэргэжлийн чадамж гэсэн латент хувьсагчдад хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээ ба дадлагаар эзэмшсэн арга зүй ур чадвар гэсэн хувьсагчид шууд, харин хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал, ажилтнуудын үйлчилгээ ба харилцаа, орчин нөхцөл, номын сан, оюутны веб, дадлагын төрлүүд, дадлагын төлөвлөлт зохион байгуулалт, дадлагын явц дахь МУБИС-ийн багшийн зөвлөгөө, хамтран ажилласан сургалтын байгууллага зэрэг хувьсагчид нь шууд бус дам нөлөөлнө гэж үзсэн. Шууд нөлөөллийг илэрхийлэх регрессийн стандартчилагдсан коэффициентыг Хүснэгт 1-д харууллаа. Стандартчилагдсан коэффициент нь үл хамаарах хувьсагч нь 1 стандарт хэлбэлзэл хэмжээтэй өөрчлөгдөхөд хамаарах хувьсагч нь ямар стандарт хэлбэлзэл хэмжээтэй өөрчлөгдөхийг харуулна.

Хүснэгт 1
Шууд нөлөөлөл

	Дадлагын үр дүн	Хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээ	Суурь чадамж	Үнэт зүйл, хандлага	Багш мэргэжлийн чадамж	Академик чадамж
Багшлах дадлага	0,112					
Дадлагын үр дүн			0,331	0,408	0,408	0,334
МУБИС багш	0,262					
Номын сан		-0,079				
Орчин нөхцөл		0,226				
Оюутны веб		0,076				
Судлах дадлага	-0,038					
Сургалтын байгууллага	0,237					
Танилцах дадлага	-0,004					
Туршин заах дадлага	0,120					
Удирдлага зохион байгуулалт	0,285					
Хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээ			0,366	0,345	0,330	0,295
Хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал		0,258				
Ү.А. үйлчилгээ		0,340				
Ү.А. харилцаа		-0,005				

Эндээс харахад дадлагын үр дүн нь оюутны үнэт зүйл хандлагад(0.408), багш мэргэжлийн чадамжид (0.408) илүү нөлөөтэй бол хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээ нь оюутны суурь чадамжид (0.366), үнэт зүйл хандлагад (0.345) илүү нөлөөтэй байна. Харин дадлагын үр дүнд хамгийн их нөлөөтэй байгаа хувьсагчид нь дадлагын удирдлага, төлөвлөлт, зохион байгуулалт (0.285), МУБИС-ийн багшийн дэмжлэг зөвлөгөө (0.262), хамтран ажилладаг сургалтын байгууллага (0.237) байна. Харин хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээнд ажилтнуудын үйлчилгээ (0.340), хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал (0.258), орчин нөхцөл (0.226) илүү нөлөөтэй байна.

Хүснэгт 2
Шууд бус нөлөөлөл

	Суурь чадамж	Үнэт зүйл, хандлага	Багш мэргэжлийн чадамж	Академик чадамж
Багшлах дадлага	0,037	0,046	0,046	0,037
МУБИС багш	0,087	0,107	0,107	0,088
Номын сан	-0,029	-0,027	-0,026	-0,023
Орчин нөхцөл	0,083	0,078	0,075	0,067
Оюутны веб	0,028	0,026	0,025	0,023
Судлах дадлага	-0,012	-0,015	-0,015	-0,013
Сургалтын байгууллага	0,078	0,097	0,097	0,079
Танилцах дадлага	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Туршин заах дадлага	0,040	0,049	0,049	0,040
Удирдлага зохион байгуулалт	0,094	0,116	0,116	0,095
Хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал	0,094	0,089	0,085	0,076
Ү.А. үйлчилгээ	0,125	0,117	0,112	0,100
Ү.А.харилцаа	-0,002	-0,002	-0,002	-0,001

Оюутны чадамжид хичээл, дадлагаар дамжин шууд бусаар нөлөөлөх хувьсагчдын нөлөөлөл Хүснэгт 2-г өгөгдсөн. Харин шууд ба шууд бус нөлөөллийн нийлбэр буюу нийт нөлөөлөл нь Хүснэгт 3-г өгөгдсөн байна.

Хүснэгт 3
Нийт нөлөөлөл

	Академик чадамж	Багш мэргэжлийн чадамж	Дадлагын үр дүн	Суурь чадамж	Хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээ	Үнэт зүйл, хандлага
Багшлах дадлага	0,037	0,046	0,112	0,037		0,046
Дадлагын үр дүн	0,334	0,408		0,331		0,408
МУБИС багш	0,088	0,107	0,262	0,087		0,107
Номын сан	-0,023	-0,026		-0,029	-0,079	-0,027
Орчин нөхцөл	0,067	0,075		0,083	0,226	0,078
Оюутны веб	0,023	0,025		0,028	0,076	0,026
Судлах дадлага	-0,013	-0,015	-0,038	-0,012		-0,015
Сургалтын байгууллага	0,079	0,097	0,237	0,078		0,097
Танилцах дадлага	-0,001	-0,001	-0,004	-0,001		-0,001
Туршин заах дадлага	0,040	0,049	0,120	0,040		0,049
Удирдлага зохион байгуулалт	0,095	0,116	0,285	0,094		0,116
Хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээ	0,295	0,330		0,366		0,345
Хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал	0,076	0,085		0,094	0,258	0,089
Ү.А.үйлчилгээ	0,100	0,112		0,125	0,340	0,117
Ү.А.харилцаа	-0,001	-0,002		-0,002	-0,005	-0,002

Нийт нөлөөллийн хувьд дадлагын үр дүнд хамгийн их нөлөөтэй байгаа хувьсагчид нь дадлагын удирдлага, төлөвлөлт, зохион байгуулалт (0.285), МУБИС-ийн багшийн дэмжлэг зөвлөгөө (0.262), хамтран ажилладаг сургалтын байгууллага (0.237) байна. Хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээнд ажилтнуудын үйлчилгээ (0.340), хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал (0.258), орчин нөхцөл (0.226) илүү нөлөөтэй байна. Харин дадлагын үр дүн нь багш мэргэжлийн чадамжид (0.408), үнэт зүйл, хандлагад (0.408) их нөлөөлж байгаа бол хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээ нь суурь чадамжид (0.366), үнэт зүйл, хандлагад (0.345) илүү нөлөөтэй байгаа нь харагдаж байна. Эндээс дадлагын үр дүнг сайжруулахын тулд дадлагын удирдлага, зохион байгуулалт, МУБИС-ийн багшийн дэмжлэг зөвлөгөө, хамтран ажилладаг сургалтын байгууллагын үйл ажиллагаанд анхаарах хэрэгтэй бол хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээг сайжруулахын тулд оюутанд үйлчлэх ажилтнуудын үйлчилгээ, хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал, сургуулийн орчин нөхцөлийг сайжруулах хэрэгтэй байна. Ингэснээр төгсөгч оюутны чадамж өндөр байх болно. Одоо загварыг үнэлэх зарим гол үзүүлэлтүүдийг авч үзье.

R квадрат буюу детерминацын коэффициент нь эндоген хувьсагчдын өөрчлөлтийн хэдэн хувийг авч үзсэн экзоген хувьсагчид тайлбарлаж байгааг харуулдаг. Үүнийг загварт латент хувьсагчдыг харуулсан цэнхэр дугуй дотор харуулдаг. Загварын R Square нь 0.27-0.69 байгаа нь тайлбарлах чадвар дундаж хэмжээнд байгааг харуулж байна.

Хүснэгт 4

R квадрат буюу детерминацын коэффициент

	R Square	R Square Adjusted
Академик чадамж	0,278	0,272
Багш мэргэжлийн чадамж	0,383	0,378
Дадлагын үр дүн	0,699	0,691
Суурь чадамж	0,340	0,335
Хичээлийн хэрэгжилт	0,469	0,456
Үнэт зүйл, хандлага	0,398	0,393

f квадрат буюу үр нөлөөний хэмжээ нь нэг латент хувьсагчийн нөгөөд нөлөөлж буй хэмжээг харуулах бөгөөд 0.02, 0.15, 0.35-аас дээш байвал бага, дунд, их нөлөөллийг харуулдаг. 0.02-оос бага байвал шууд нөлөөлөл байхгүй гэж үздэг. Харин дам буюу шууд бус нөлөөлөл байх боломжтой. Загварт авч үзсэн хувьсагчдын хувьд дадлагын үр дүнд танилцах дадлага, судлах дадлага хамгийн бага нөлөөтэй бол хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээнд үйлчилгээний ажилтны харилцаа болон номын сан хамгийн бага нөлөөтэй байсан.

Коллинеар чанар: Дотоод буюу бүтцийн загварын хувьд дотоод хэлбэлзлийн хүчин зүйл/variance inflation factor(VIF) утгыг шалгах шаардлагатай бөгөөд энэ нь 5-аас дээш байвал коллинеар асуудал байна гэж үздэг. Ерөнхийдөө 3 орчим ба түүнээс бага байвал зохистой гэж үздэг. Дадлагын төрлүүдийн хувьд бага зэрэг их байгаагаас бусад нь шаардлагыг хангасан.

Хэмжилтийн загвар буюу гадаад загварын үнэлгээ

Рефлексив загварын үнэлгээ

Манай загварт академик чадамж, багш мэргэжлийн чадамж, суурь чадамж, үнэт зүйл, хандлага гэсэн латент хувьсагчид нь рефлексив хэлбэртэй байна. Гадаад буюу хэмжилтийн загварт латент хувьсагчдыг индикатортай холбож байгаа сумнууд дээр байгаа тоонууд нь хүчин зүйлийн шинжилгээ хийгдсэний үр дүнд гарсан фактор оноонууд/loading бөгөөд тухайн латент хувьсагч

нь индикаторуудыг хэр сайн илэрхийлж байгааг харуулна. Манай загварын индикаторуудын гадаад фактор оноонууд/outer loadings нь бүгд 0.7-оос дээш байгаа бөгөөд ингэснээр индикаторуудын өөрчлөлтийн 50-аас дээш хувийг тухайн латент хувьсагч тайлбарлаж чадна гэсэн үг юм. Харин “Мэргэжлийн мэдээллээ гадаад хэлээр унших ойлгох хэрэглэх” гэдэг үзүүлэлтийн хувьд гадаад фактор оноонууд нь 0.545 байгаа нь дээрх үзүүлэлт нь хувь хүний суурь мэдлэг чадвартай бага хамааралтай байгааг харуулж байна.

Найдвартай ба хүчинтэй байдал. Гадаад буюу хэмжилтийн загварын хувьд индикаторуудын хоорондын уялдаа холбоо, найдвартай хүчинтэй байдлыг харуулдаг хэд хэдэн үзүүлэлт тооцогддог. Нэгдмэл найдвартай байдал/composite reliability, Кронбахын альфа, ρ_A коэффициентүүд нь 0.6-аас дээш байвал зохистой гэж үздэг. Харин хүчинтэй байдал/convergent validity чанарыг дундаж хэлбэлзлийн/average variance extracted (AVE) үзүүлэлт харуулах бөгөөд 0,5-аас дээш байхыг зөвшөөрдөг. Хүснэгт 5-аас эдгээр шаардлагуудыг хангаж байгаа нь харагдаж байна.

Хүснэгт 5
Найдвартай байдлын үзүүлэлтүүд

	Кронбахын альфа	ρ_A	Нэгдмэл найдвартай байдал	AVE
Академик чадамж	0,922	0,924	0,941	0,762
Багш мэргэжлийн чадамж	0,959	0,960	0,964	0,731
Суурь чадамж	0,935	0,941	0,945	0,637
Үнэт зүйл, хандлага	0,944	0,947	0,952	0,667

Ялгах чадвар: Хүчин зүйлс буюу бүтцийн бие биенээсээ ялгагдаж буй эсэхийг харуулдаг үзүүлэлт нь ялгах чадвар бөгөөд Форнел&Ласкер/Fornell&Lagcker шинжүүрээр латент хувьсагч бүрийн AVE-аас язгуур гаргасан үзүүлэлт нь бусад хувьсагчтай хамаарах корреляцаас их байх ёстой гэж үздэг.

Хүснэгт 6
Форнел@Ласкерын шинжүүр

	Академик чадамж	Багш мэргэжлийн чадамж	Суурь чадамж	Үнэт зүйл, хандлага
Академик чадамж	0,873			
Багш мэргэжлийн чадамж	0,801	0,855		
Суурь чадамж	0,714	0,768	0,798	
Үнэт зүйл, хандлага	0,570	0,717	0,685	0,817

Гитеротрайт-Монотрайт харьцаа /Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) харьцаа нь ялгах чадварыг харуулах үзүүлэлт бөгөөд энэ үзүүлэлт өндөр байх тусам ялгах чадварын хувьд асуудалтай байгааг харуулдаг. Босго үзүүлэлт 0.9 гэж авч үздэг. Өөрөөр хэлбэл үүнээс дээш байвал асуудалтай байна гэж үздэг.

Хүснэгт 7
Гитеротрайт-Монотрайт харьцаа (HTMT)

	Академик чадамж	Багш мэргэжлийн чадамж	Суурь чадамж	Үнэт зүйл, хандлага
Академик чадамж				
Багш мэргэжлийн чадамж	0,853			
Суурь чадамж	0,768	0,809		
Үнэт зүйл, хандлага	0,612	0,754	0,733	

Форматив загварын үнэлгээ

Манай загварын хувьд хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээ ба дадлагаар эзэмшсэн арга зүй, ур чадвар, хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал, ажилтнуудын үйлчилгээ ба харилцаа, орчин нөхцөл, номын сан, оюутны веб, дадлагын төрлүүд, дадлагын төлөвлөлт зохион байгуулалт, дадлагын явц дахь МУБИС-ийн багшийн зөвлөгөө, хамтран ажилласан сургалтын байгууллага зэрэг нь форматив хэлбэртэй.

Форматив загварын хувьд индикаторуудын гадаад жин/outer weight-үүд нь регрессийн тэгшитгэлийн стандартчилагдсан коэффициентүүд бөгөөд гол үр дүнгүүдийг авч үзвэл:

- хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээнд багшийн үнэлгээний бодитой байдал (0.567),
- дадлагаар эзэмшсэн арга зүй, ур чадварт багшлах дадлага(0.554),
- хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдалд нээлттэй мэдээллийн тоо(0.853)
- ажилтнуудын үйлчилгээ ба харилцаанд хөтөлбөрийн албаны дарга(0.579, 0.335),
- орчин нөхцөлд семинарын хичээлийн ангийн суудлын хүртээмж(0.557),
- номын санд цахим болон цаасан каталог (0.384),
- оюутны вебд оюутны вебд хялбар хүртээмжтэй байдал (0.472),
- дадлагын судлах, туршин заах, багшлах дадлагуудын хувьд дадлагын удирдамж(0.362,0.462, 0.438),
- дадлагын төлөвлөлт зохион байгуулалтад хамтран ажилласан сургалтын байгууллага(0.617),
- дадлагын явц дахь МУБИС-ийн багшийн зөвлөгөөний хувьд багшлах дадлага(0.52),
- хамтран ажилласан сургалтын байгууллагын хувьд сургалтын байгууллагын удирдлага (0.672) нь бусдаас их нөлөөлж байна.

Коллинеар чанар: Гадаад буюу хэмжилтийн загвар форматив бол индикаторуудын коллинеар чанарыг шалгадаг. Манай бүх индикатор үзүүлэлтийн хувьд зохистой хэмжээнд байна.

Дүгнэлт

Судалгааны дүнгээс харахад төгсөгчдийн багш мэргэжилтний үнэт зүйл, итгэл үнэмшил хандлага харьцангуй сайн байгаа ч академик мэдлэг, чадвар, хандлагын хувьд тааруу байна. Ялангуяа мэргэжлийн мэдээллээ гадаад хэлээр унших, ойлгох, хэрэглэх чадвар хамгийн тааруу байна.

Дадлагын үйл ажиллагаа, үр дүн нь багш мэргэжлийн чадамж (0.408), үнэт зүйл, хандлагад (0.408) их нөлөөлж байгаа бол хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээ нь төгсөгчийн суурь чадамж (0.366), үнэт зүйл, хандлагад (0.345) илүү нөлөөтэй байна. Харин дадлагын үр дүнд хамгийн их нөлөөтэй байгаа хувьсагчид нь дадлагын төлөвлөлт, зохион байгуулалт (0.285), МУБИС-ийн багшийн дэмжлэг зөвлөгөө (0.262), хамтран ажилладаг сургалтын байгууллага (0.237) байна. Хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээнд ажилтнуудын үйлчилгээ (0.340), хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал (0.258), орчин нөхцөл (0.226) илүү нөлөөтэй байна.

Эндээс дадлагын үр дүнг сайжруулахын тулд дадлагын удирдлага, зохион байгуулалт, МУБИС-ийн багшийн дэмжлэг зөвлөгөө, хамтран ажилладаг сургалтын байгууллагын үйл ажиллагаанд анхаарах хэрэгтэй бол хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээг сайжруулахын тулд оюутанд үйлчлэх ажилтнуудын үйлчилгээ, хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал, сургуулийн орчин нөхцөлийг сайжруулах хэрэгтэй байна. Ингэснээр дадлагын үр дүн, хичээлийн хэрэгжилт үнэлгээ сайжран, улмаар төгсөгч оюутны чадамжид нөлөөлөн илүү сайжрах боломжтой.

Ном зүй

Монгол Улсын Боловсролын Их Сургууль. (2019). Дүрэм журам гэрээ маягтууд.УБ.МУБИС. M Sarstedt.,Christian M.Ringle.,Joseph F.Hair.(2017). Partial least squares structural equation modeling. Handbook of Market Research. Pages 2-32

JF Hair, M Sarstedt, CM Ringle, JA Mena.(2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the academy of marketing science*. 40, pages 414–433

Ken Kwong-Kay Wong (2013). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) techniques using Smart PLS. *Marketing bulletin*, Volume 24, Pages 1-32

Joseph F. Hair, Jeffrey J. Risher, Marko Sarstedt, Christian M. Ringle.(2019).When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*. Voume. 31, No. 1

Ringle, C. M., Wende, S., and Becker, J.-M. (2015). "SmartPLS 3." Boenningstedt: SmartPLS GmbH, <http://www.smartpls.com>.

Research on competencies of MNUE graduates and factors influencing it

^aOyunchimeg.D, Khishigbayar.D

^aDepartment of Mathematics, SMNS, MNUE

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

Abstract

The main indicator of university rankings is the employment rate of graduates. Graduate employment depends on the competencies of the graduates. Therefore, the ultimate goal of all university activities should be to prepare highly qualified graduates. The purpose of this work is to study the ability of the graduates and the factors influencing them, and to show how the results can be used to improve quality using the questionnaires of 246 graduates of the Mongolian National University of Education for the 2019-2020 academic year, The analysis was performed using the Structural Equation Model (SEM) method of statistical analysis using SPSS and Smart PLS applications. The graduates' values, attitudes, basic competencies, academic competencies, and professional competencies are directly influenced by the results of teaching practice and course implementation and evaluation. The most influential variables on teaching practice are it's planning, organization, and MSUE teacher support and collaborating training institution. The staff services, transparency of programs, and school environment have a greater impact on course performance evaluation.

Keywords

Graduates' attitudes, basic competencies, academic competencies, teacher professional competencies, SEM methods

Хавсралт 1

Судалгааны асуултууд ба латент хувьсагчид

Латент хувьсагч	Тэмдэглэгээ	Асуултууд
Багш мэргэжилтний үнэт зүйл, хандлага	Y31	Суралцагчийн онцлог, ялгаатай байдалд хүндэтгэлтэй ханддаг
	Y32	Хүүхэд бүрийг амжилттай сурч чадна гэдэгт итгэдэг, итгүүлдэг
	Y33	Хүүхэд бүрийн чадавхыг бүрэн дайчлахыг эрмэлздэг
	Y34	Хүүхдийн хөгжил, төлөвшилтөд цогц ханддаг
	Y35	Багшийн нэр хүнд ёс зүйг эрхэмлэдэг, зөв үлгэр дуурайлалтай
	Y36	Шинэчлэл, шинэ санааг соргог мэдэрдэг
	Y37	Эцэг эх, хүүхдийн итгэлийг даадаг
	Y38	Багшлах ажилдаа элэгтэй, чин сэтгэлээсээ ханддаг
	Y39	Судлан шинжлэх ажилд сэтгэл зүйтэй
	Y310	Ажил хэрэгч, хариуцлагатай, тууштай
Хувь хүний суурь мэдлэг, чадвар, хандлага	CM1	Эх хэлээрээ яруу, утга төгс ярих, бичих
	CM2	Мэргэжлийн мэдээллээ гадаад хэлээр унших, ойлгох, хэрэглэх
	CM3	Мэдээллийн олон эх үүсвэртэй ажиллах, шүүн тунгаах, боловсруулах
	CM4	Мэдээлэл харилцааны технологийг бүтээлчээр ашиглах
	CM5	Бүтээлчээр сэтгэх, шинэ санаа гаргах
	CM6	Суралцах, хөгжихөд тохиолдох сорилт, бэрхшээлийг даван туулах, бусдаас шүүмж, тусалцаа авах
	CM7	Бие даан ажиллах, асуудал шийдвэрлэх
	CM8	Ажлыг төлөвлөх, цаг хугацаанд нь гүйцэтгэх
	CM9	Шинэ зүйлийг хүлээн авах, зохицон өөрчлөгдөх
	CM10	Хамтран суралцах, ажиллах
Багш боловсролын мэдлэг, чадвар	BM1	Суралцагчийн хувийн онцлог, ялгаатай байдал, суралцах хэв маяг, суралцахууд нөлөөлөх хүчин зүйлсийн ойлголт
	BM2	Багшлахуй, багшлах ур чадвар, эв дүй
	BM3	Боловсролын стандарт, сургалтын хөтөлбөр, нэгж ба ээлжит хичээл, тэдгээрийн төлөвлөлт
	BM4	Сургалтын төлөвлөлт, сургалтын арга, хэрэглүүр тэдгээрийн хэрэглээ
	BM5	Хичээл, хичээлийн судалгаа, үнэлгээ
	BM6	Судлах, шинжлэх (хүүхдийн хөгжил төлөвшил, суралцахууд гарч буй өөрчлөлт, тохиолдож буй сорилт бэрхшээл)
	BM7	Туршилт, судалгааны ажлын явцад тасралтгүй суралцах, мэргэжлийн бүтээлч эргэцүүлэл хийх замаар хөгжих
	BM8	Хичээл, сургалтын үйл ажиллагааг төлөвлөх, зохион байгуулах, баримт нотолгоонд тулгуурлан үнэлэх, үр дүнг танилцуулах
	BM9	Суралцах үйл ажиллагааг төлөвлөх, хөтлөн чиглүүлэх, зөвлөх
	BM10	Хүүхдүүдэд амьдралын зөв дадал, хэвшил суулгахад сурган хүмүүжүүлэх арга, техникийг ашиглах
Академик мэдлэг, чадвар, хандлага	AM1	Тухайн шинжлэх ухааны тулгуур онол, үзэл баримтлал, зарчим, хууль зүй тогтолын ойлголт
	AM2	Үндсэн ухагдахуун, нэр томъёо, шинжлэх ухааны хэл, сэтгэлгээний арга барил, шинжлэн судлах арга, хэрэгсэл эзэмшсэн байдал
	AM3	Тухайн шинжлэх ухааны мэдлэгийг хэрэглэж буй байдал
	AM4	Судалгаа шинжилгээ хийх, МХТ-ийг тухайн шинжлэх ухааныг судлах, түүнд суралцахад ашиглах
	AM5	Даяарших, дангаарших, тогтвортой хөгжил, эрүүл мэндийн боловсрол, иргэний боловсролын асуудлыг үндсэн хичээлийн агуулгатай холбох, интеграцчилах
Хөтөлбөрийн ил тод нээлттэй байдал	ХИТНБ1	Дараах мэдээллийн аль нь танд нээлттэй байсан бэ? 1. Санал болгох төлөвлөгөө 2. Хичээл хоорондын залгамж холбоо

		3. Тухайн хичээлийн товч агуулга
		4. Хичээл заах багшийн ажлын туршлага, судалгааны чиглэл
		5. Хичээлийн үнэлгээ
		6. Судлах хичээлийн кредитийн үнэлгээ
		7. Хичээлийн жилийн хуанли
		8. Сургалтын журам
		9. Оюутны журам
		10. Оюутны дунд зохион байгуулах ажлын төлөвлөгөө
		Та дээрх мэдээллийг хаанаас авсан бэ?
		<input type="checkbox"/> Оюутны веб
		<input type="checkbox"/> Тэнхмийн самбар
		<input type="checkbox"/> Хөтөлбөрийн албаны мэдээллийн самбар
		<input type="checkbox"/> Зөвлөх багш
		<input type="checkbox"/> Хөтөлбөрийн албаны мэргэжилтэн
		<input type="checkbox"/> Оюутан хариуцсан зохион байгуулагч
		<input type="checkbox"/> Хамтран суралцагчдаас
	ХИТНБ2	
	ХЯХ1	Багш хичээлийн эхэнд явцын үнэлгээг хэрхэн үнэлж, дүгнэхээ оюутнуудад тайлбарладаг уу?
Хичээлийн хэрэгжилт, үнэлгээ	ХЯХ2	Багш оюутны мэдлэг, чадварын түвшинг шударга үнэлдэг үү?
	ХЯХ3	Багшийн үнэлгээ бодитой байдаг уу?
	ХЯХ4	Багш тоо болон үсгээр илтгэсэн дүнгээс гадна нэмэлт тэмдэглэгээг ашигладаг уу?
	ҮА1	Хөтөлбөрийн албаны дарга
	ҮА2	Хөтөлбөрийн албаны мэргэжилтэн
	ҮА3	Оюутан хариуцсан зохион байгуулагч
Ажилтнуудын үйлчилгээ	ҮА4	Тэнхмийн эрхлэгч
	ҮА5	Зөвлөх багш
	ҮА6	Номын санч
	ҮА7	Дотуур байрны зохион байгуулагч
	ҮА8	Оюутны зөвлөл
	ҮАХ1	Хөтөлбөрийн албаны дарга
	ҮАХ2	Хөтөлбөрийн албаны мэргэжилтэн
	ҮАХ3	Оюутан хариуцсан зохион байгуулагч
Ажилтнуудын харилцаа	ҮАХ4	Тэнхмийн эрхлэгч
	ҮАХ5	Зөвлөх багш
	ҮАХ6	Номын санч
	ҮАХ7	Дотуур байрны зохион байгуулагч
	ҮАХ8	Оюутны зөвлөл
	ОВ1	Оюутны вебээр нэвтэрч ороход хялбар байдаг уу?
	ОВ2	Оюутны вебийн мэдээллийн агуулга хангалттай байдаг уу?
	ОВ3	Оюутны веб дээрх төлбөрийн мэдээлэл ойлгомжтой байдаг уу?
	ОВ4	Оюутны веб дээрх гарын авлагыг ашиглаж байсан уу?
	ОВ5	Гарааны, явцын болон төгсөлтийн шалгалтыг онлайнгаар авах нь хэр тохиромжтой гэж үзэж байна вэ?
		Та оюутны вебийг ямар тохиолдолд ашигладаг вэ? /Хэдэн ч харцу сонгож болно/
Оюутны веб		<input type="checkbox"/> Дүрэм, журамтай танилцах
		<input type="checkbox"/> Тэтгэлэг, зээл тусламжийн мэдээлэл авах
		<input type="checkbox"/> Цаг үеийн шинэ мэдээ, мэдээлэл харах
		<input type="checkbox"/> Багшаас ирсэн И-мэйл шалгах
	ОВ6	<input type="checkbox"/> Багш руугаа мэйл явуулах
		<input type="checkbox"/> Санал болгох төлөвлөгөө харах
		<input type="checkbox"/> Хичээл сонголт хийх
		<input type="checkbox"/> Хичээлийн хуваариа харах
		<input type="checkbox"/> Дүнгээ харах
		<input type="checkbox"/> Сургалтын нэгдсэн хуанли ашиглах

		<input type="checkbox"/> Цахимаар шалгалт өгөх <input type="checkbox"/> Төлбөр төлөх
Номын сан	НС1	Суралцаж буй чиглэлээр ном, сурах бичиг, эрдэм шинжилгээ судалгааны материалын хүртээмж
	НС2	Номын сангийн суудлын хүртээмж
	НС3	Номын сангийн дотоод орчны тохижилт
	НС4	Номын сангийн цахим болон цаасан каталогийн ашиглалт
	НС5	Номын сангийн цагийн хуваарийн оновчтой байдал
Орчин нөхцөл	ОН1	Лекцийн танхимын бүрэн тоноглогдсон байдал
	ОН2	Семинарын хичээл орж буй ангийн суудлын хүртээмж
	ОН3	Лабораторын хичээлийн тоног төхөөрөмжийн хүртээмж
	ОН4	Хичээлийн бус цагаар бие даан хичээл хийх, багаар ажиллах анги танхимын хүртээмж
	ОН5	WiFi интернет ашиглах боломж
Танилцах дадлага	БДТ1	Дадлагын удирдамж
	БДТ2	Дадлагын дэвтрийн хэрэглээ
	БДТ3	Дадлага үргэлжлэх хугацаа
	БДТ4	Дадлагын хугацаанд гүйцэтгэх үйл ажиллагаа
	БДТ5	Дадлагын тайлан хамгаалах үйл ажиллагаа
Судлах дадлага	БДС1	Дадлагын удирдамж
	БДС2	Дадлагын дэвтрийн хэрэглээ
	БДС3	Дадлага үргэлжлэх хугацаа
	БДС4	Дадлагын хугацаанд гүйцэтгэх үйл ажиллагаа
	БДС5	Дадлагын тайлан хамгаалах үйл ажиллагаа
Туршин заах дадлага	БДТ31	Дадлагын удирдамж
	БДТ32	Дадлагын дэвтрийн хэрэглээ
	БДТ33	Дадлага үргэлжлэх хугацаа
	БДТ34	Дадлагын хугацаанд гүйцэтгэх үйл ажиллагаа
	БДТ35	Дадлагын тайлан хамгаалах үйл ажиллагаа
Багшлах дадлага	БД1	Дадлагын удирдамж
	БД2	Дадлагын дэвтрийн хэрэглээ
	БД3	Дадлага үргэлжлэх хугацаа
	БД4	Дадлагын хугацаанд гүйцэтгэх үйл ажиллагаа
	БД5	Дадлагын тайлан хамгаалах үйл ажиллагаа
Дадлагын хөтөлбөр төлөвлөлт, удирдлага зохион байгуулалт	БМД1	Сургуулийн хөтөлбөрийн алба
	БМД2	Мэргэжлийн тэнхим
	БМД3	Сургалтын байгууллага /хамтран ажилласан байгууллага/
Багшлах арга зүй, ур чадварыг эзэмшсэн байдал Дадлага хийх хугацаанд МУБИС-ийн багшийн үзүүлсэн дэмжлэг, зөвлөгөө	БМД4	Судлах дадлага
	БМД5	Туршин заах дадлага
	БМД6	Багшлах дадлага
	БМД7	Танилцах дадлага
	БМД8	Судлах дадлага
	БМД9	Туршин заах дадлага
	БМД10	Багшлах дадлага
Сургалтын байгууллага /хамтран ажилласан байгууллага/	БМД11	Сургалтын байгууллага /хамтран ажилласан байгууллага/-ын удирдлага
	БМД12	Сургалтын байгууллага /хамтран ажилласан байгууллага/-аас удирдсан багш нар
	БМД13	Ажиллах орчин

Бодлогын Аксиоматик-Диконструктив Үндэс, Найдвар, Тохирц

Ц.Лувсандорж^а

^аМУБИС, МБУС

Холбоо барих зохиогч: luvsandorj@msue.edu.mn

Хураангуй

Энэ өгүүллээр бодлогын аксиоматик-диконструктив шинжилгээний үндэс, арга зүйг түүний найдвар, тохирцын хэмжүүрийн хамт танилцуулна.

Түлхүүр

Бодлогын аксиоматик-диконструктив үндэс

Удиртгал

Өнөө цагийн бидэнд “хууль нь цоорхой, бодлого нь лобби” гэсэн үг хэллэг их танил болжээ. “Хууль нь цоорхой” гэсэн хэллэг “хуулийн заалт нэг мөр, нэг утга агуулгаар ойлгогддоггүй” гэсэн утгыг тээж явдаг бол “бодлого нь лобби” гэсэн хэллэг “бодлогыг өмчлөх, түүнийг эзэмшихийг хүсэгч, сонирхогчийн явцуу язгуур эрх ашиг, сонирхол, үнэт зүйл, соёлыг нийтээр даган мөрдөх бодлого болгох” гэсэн утгыг илтгэж байдаг юм.

Хуулийг цоорхойжуулж, бодлогыг лоббижуулах нь хуулиар удирдах¹ ёсонд үл нийцнэ. Олонхийн төлөөллөөр батлагдсан хуулиар л улс орныг бүхэлд нь хүчлэн удирдахад мөн чанар нь оршдог ардчиллын ёсонд ч энэ нь бас үл нийцнэ. Тэгэхээр хуулиар засаглахыг засаглалынхаа хэлбэр болгож түүнийгээ үндсэн хуулиараа үнэт зүйл болгосон улсад хууль цоорхойгүй, бодлого лоббигүй байх нь зарчим юм. Мөн үнэт зүйл, хариуцага, ёс зүй, ёс суртахуун ч мөн. Иймд хуулийг цоорхойгүй, бодлогыг лоббигүй яаж хийх вэ? Хууль цоорхой, бодлого лобби болсныг яаж таних вэ?

Дэвшүүлж буй асуултад хариулт хайсан урт аяны удаан эргэцүүллийн дүнд судлаач “хуулийн цоорхойжилт, бодлогыг лоббижилтыг аксиоматик-диконструктив шинжилгээгээр илрүүлж болно” гэсэн таамаглалд хүрсэн юм.

Энэ өгүүллээр уул таамаглалыг интерпретаци хийх арга зүй, индуктив аргаар нотлон харуулахын оролдохын зэрэгцээ бодлогын аксиоматик-диконструктив үндэс, түүнд ийм шинжилгээ хийх арга зүй, түүний найдвар, тохирцыг хэмжин тогтоох хэмжүүрийг санал болгоно.

Бодлогын аксиоматик-диконструктив шинжилгээ

Аксиоматик онол

Аксиом гэж хэлэгдэх үл тодорхойлогдох анхдагч үнэн (объект, элемент), тэдгээрийн хооронд орших үндсэн харьцаа, түүгээр бүтээгдэх өгүүлбэр, улмаар учир шалтгаант үндэслэл, гаргалгаагаар хүрэх мөрдөлгөө (теорем) бүхий тогтолцоог үнэний дедуктив онол буюу аксиоматик онол гэнэ. Аксиоматик онолд гурван үндсэн шаардлага тавигдана. 1. Хамааралгүй байх, 2. Зөрчилгүй байх, 3. Гүйцэт байх.

Аксиоматик онолын “хамааралгүй байх” шаардлагаар аксиомын анхдагч, үл тодорхойлогдох, бие даасан шинж байдал хангагддаг бол “зөрчилгүй байх” -аар нь түүний гаргалгаа хийх дүрэм (логик) тодорхой болж, түүнд байж болох боломжит бүх өгүүлбэр шинжигдэх, теорем

¹ Rule of Law

ноглогдохын үндэс, чадамж бүхэллэг байдлаар хийгдэнэ. Харин түүний гүйцэт байх шаардлагаар энэхүү онолд хамаарах аливаа өгүүлбэр (асуулт, асуудал)-ын үнэн, худал нь (теорем эсэх нь) тогтоогдож байх нь шийдвэрлэгдэнэ.

Үл тодорхойлогдох, анхдагч үнэнээс гаргалгааны дүрмээр хүрч болох хоорондоо нийцэлтэй, зөрчилгүй, гүйцэт үнэний тогтолцоог бүтээж түүгээрээ танин мэдэж үзэгдэл, юмсын мөн чанарыг тайлахад уг чанар, утга агуулга нь орших аксиоматик онол, аксиоматик сэтгэлгээ, шаардлага, хандлага нь математикт төдийгүй физик, хими, биологи, хэл шинжлэл, эдийн засаг, хууль, эрх зүй, социологи, бодлого судлал, танин мэдэхүй, боловсрол, дидактик, арга судлал зэрэг шинжлэх ухааны олон талбарт өргөн хэрэглэгдэж байна (Efimov, 1980; Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2010).

Бодлого аксиоматик болох нь

Бодлогын үндсэн ойлголт, ухагдахуун, нэр томъёо, үг хэллэг нь аксиоматик онолын утгаар үндсэн объект; эдгээр ухагдахууны уялдаа, харилцаа, хамаарал нь үндсэн харьцаа; бодлогын баримтан хэлбэр болох хууль, журам, тогтоол, шийдвэрийн заалт нь аксиом; бодлогын эх үндэс болсон бодлыг бий болгосон сэтгэх, бодох дүрэм нь гаргалгааны дүрэм; уул бодлогыг хэрэгжүүлэхэд хүчилсэн хуулийн заалтыг иш үндэс болгон хийж буй аливаа шийдвэр нь теорем болж тус тус дүрслэгдэн загварчилагдаж болох тул аксиоматик онолын ерөнхий зарчмаар харвал бичвэрэн бодлого аксиоматик тогтолцооны нэгэн хэлбэр, загвар болох шинжтэй (Хүснэгт 1).

Бичвэрэн бодлогыг ийнхүү аксиоматик байдлаар харвал түүнийг хээнцэр, цэмцгэр, эрхэмсэг, хүчирхэг байхад хүргэдэг дараах гурван үндсэн шаардлага түүнд тавигдах юм. Үүнд:

- Бодлого зөрчилгүй байх,
- Бодлогын заалтууд хамааралгүй байх
- Бодлого гүйцэт байх.

“Зөрчилгүй байх” шаардлагаар бодлогын заалтууд өөр дотроо болон өөр бусад бодлогын заалттай зөрчилдөхгүй, харин нийцэлтэй байхаар бүтээгдэнэ. Ингэснээр бодлого хээнцэр² болдог.

“Хамааралгүй байх” шаардлагаар бодлогын заалтууд өөр хоорондоо, цашилбал, өөр бодлогын заалттай утгын давхцал байхгүй, харин бие даасан шинэ утгыг тээсэн байхаар бүтээгддэг. Ийм болсноор бодлого цэмцгэр³ болдог.

Харин “гүйцэт байх” шаардлагаар бодлогын заалтуудыг иш үндэс болгон энэхүү бодлогын үйлчлэх хүрээний аливаа асуудлыг шийдвэрлэж болдог байхаар тэдгээрийг олж томъёолоход хүргэдэг юм. Үүгээр бодлогын хэрэгжих чадамж бий болж тэр хүчирхэг⁴ болдог.

Мөн бодлогын ийнхүү аксиоматик шинжтэй бүтээж чадвал тэр бодлого зөрчилгүй тул хэрэгжих боломжтой, гүйцэт тул хэрэгжих чадамжтай, хамааралгүй тул хэрэглэх хялбар дөхөм болсон байх юм. Ийм бодлого тохирцтой⁵ байдаг.

Хүснэгт 1

² Consistency

³ Compact

⁴ Potential

⁵ Valid

Бодлогын аксиоматик шинж

Аксиоматик тогтолцоо, онол	Бодлого (бичвэр хэлбэрээр)-ын аксиоматик шинж
Үндсэн бүрдэл (элемент)	Үндсэн ойлголт, ухагдахуун, үг хэллэг
Үндсэн харьцаа	Үндсэн ухагдахуун, үг хэллэг, тэдгээрийн хооронд байх харьцаа, хамаарал, уялдаа холбоо
Аксиом	Бодлогыг тээсэн баримт бичгийн үндсэн өгүүлбэр (хууль, журмын заалт)
Гаргалгааны дүрэм	Бодлогод хүргэсэн эх бодлыг бүтээсэн бодох, сэтгэх дүрэм, логик
Өгүүлбэр	Үндсэн ухагдахуун, тэдгээрийн хооронд байж болох харьцаа болон гаргалгааны дүрмийн тэмдэглэгээний дурын нийлэмж
Теорем	Бодлогын заалт иш үндэс болгон авч түүнээс гаргалгааны дүрмээр хүрч буй дурын өгүүлбэр, шийдвэр

Бодлогод аксиоматик шинж байна. Энэ үзэл санаагаар бодлогыг шинжих нь түүнийг боловсруулах аксиоматик гэгдэх нэгэн аргачлалыг санал болно. Бодлого боловсруулах аксиоматик аргачлалыг өнөөгийн цагийн монголчууд бидний үндсэн үнэт зүйлийг тээгч үндсэн хуулийг хэрхэн бүтээх жишээгээр харуулж хавсаргав (Хавсралт).

Диконструктив онол

Тэмдэгт соёлын мэдрэмжтэй. Иймд аливаа бичвэр (текст)-ийг цор ганц утгатайгаар бүтээж үл чадна. Энэ бол диконструктив ухааны⁶ суурь зарчим, тулганы чулуу юм. Энэхүү зарчмын үүднээс аливаа бичвэр, үг хэллэгт хандаж сэтгэхийг л угтаа диконструктив сэтгэлгээ буюу үл хууртах⁷ ухаан гэдэг.

Үгийг илэрхийлэхэд хэрэглэсэн дүрс, үсэг, түүний илэрхийлж буй дүрэм, түүгээр харилцаж буй арга хэлбэр бүгд зохиомол бөгөөд соёллог байдаг. Утга илэрхийлэх хэрэгслэл бүрийн энэхүү соёллог чанараас болоод аливаа үг, хэллэг, өгүүлбэр, ер нь аливаа бичвэр диконструкц (аливаа зүйлийг бүтээхэд хийсэн үйлдэл бүрийг буцаах) хэмээх үйлдлээр өөр өөр утгыг илэрхийлээд байдаг нь сонин авч энэ нь жам ёсны хэрэг. Энэ нь хүмүний хэл жинхэнэ утгыг жинхэнэ байдлаар илэрхийлж чаддаггүй гэсэн санааг агуулна. Утгыг илэрхийлж буй хэлний хэлбэрийн ийнхүү соёллог байдлаас болоод аливаа бичвэр өөртөө нэг биш, харин хэд хэдэн утгыг шингээж, тээж байдаг. Ийм учраас хүний бүтээсэн бичвэр бүхэн ганц биш, харин олон утгыг өөртөө тээж, түүний хэмжээгээр бусдад өөр өөрөөр ойлгогддог байна (Jacques Derrida, 1974).

Диконструктив ухаан, сэтгэлгээг урлагт хэрэглэснээр бидэнд уламжлагдан үлдсэн итгэл үнэмшил, үзэл хандлагыг эвдсэн шинэлэг хийц, хэлбэр, зохиомж гарч ирдэг бол харин улс төр, хуульд хэрэглэснээр тэгш байдал, шударга ёсны тухай ойлголт зохиомол бус харин төрмөл, анхдагч шинж руугаа илүү ойртож тодорхойлогдоно. Харин унших, судлахад, ер нь, боловсролд хэрэглэснээр “үг хөөн уншиж, судлах бус, харин утга барих” гэсэн нэгэн шинэлэг арга зүйг бий болгодог. Диконструктив ухаан олон талбарт өргөн хэрэглэгддэг (Макаги, 2014).

Бичвэрт диконструктив ухаанаар хандаж, буцах үйлдлийн задаргаа онож хийснээр түүний илд, далд санаа; үнэн, худал байдал; бодит, хуурмаг шинжийг амархан тогтоож чадна, бас эргүүлцэлийг сайхан өрнүүлж болно. Бичвэрт диконструктив задаргаа хийж, түүнд агуулагдаж буй өөр өөр утгыг хэрхэн илрүүлэн барьж болохыг зарим жишээгээр доор толиулж байна.

⁶ Deconstructive theory

⁷ Deconstructivism

Жишээ 1

Манай сонгогчдод одоо сонин байж болох энгийн нэгэн жишээгээр эхэлье. Нэгэн улс төрчийн сурталчилгаанд "Ард түмэнтэйгээ амь нэгтэй байна" гэсэн хэллэг, бичвэр өргөн хэрэглэгддэгийг хүн бүр бараг л мэднэ байх. Үүнд диконструктив задаргаа хийж, үл хууртах ухаанаар шинжилье. Энэ бичвэрээс "Ард түмэн" гэдгийг эхлээд салгаж авья. "Ард түмэн" гэдэг магадгүй "олон хүн", цаашилбал, нийгмийн хөгжлийн урд биш, харин, ард байгаа дор хаяж 2 хүн, үгээрээ нь бол 10 мянган хүн гэсэн чинхүү утгатай юм. Одоо энд "амь нэгтэй байх" гэсэн хэсгийн утгыг нэмж санавал "нэг хүн дор хаяж хоёр хүнтэй нэг зэрэг нэг амьтай байна" гэсэн утга илэрнэ. Ердийн хүний хувьд ийм юм байж үл болно. Эндээс үзэхэд уг өгүүлбэрт диконструктив шинжилгээ хийснээр түүнд сурталчилгаанд хэрэглэгдэж байгаагаасаа өөр нэгэн утга бас байгааг ийнхүү олж болж байна.

Жишээ 2

Залуучуудад сонин байж мэдэх өөр нэгэн жишээг танилцуулж байна. "Би чамд хайртай" гэсэн хэллэгт диконструктив задлал хийе. "Би" гэдэг энэ үг тухайн хүний хувьд бусдыг гэхээс илүү "би" гэснийг, цаашилбал "би" гэсэн үзлийг нь илүү илэрхийлнэ. Харин "Хайр" гэдэг, уг чанараараа, өөрийгөө гэхээсээ илүү өрөөлийн төлөө гэсэн утга агуулгыг өөртөө илүү тээж явдаг юм. Иймд хайрын уг мөн чанар нь үнэндээ нөхцөлгүй байдаг. Хайрлахдаа нөхцөл тавьдаг хайр бол хайр бус юм. Ийм нөхцөлгүй хайрыг хүүхэд жинхэнэ эцэг, эхээс мэддэг байх. За тэгээд цаашилбал, гэгээрсэн нэгний хамаг амьтныг хайрлах хайраас түүний мөн чанарыг олж харж болох биз. Хамгийн гол нь, хайрын мөн чанар нь бусдыг нөхцөлгүй хайрлахад л оршихон л дээ. Гэтэл "Би чамд хайртай" гэсэн энэ хэллэгт "би" гэсэн үзэл шингээстэй, бүр ил бичээстэй байна. Жинхэнэ хайр нөхцөлгүй, тэр тусмаа "би" гэсэн үзэлгүй, "би" гэсэн нөхцөлгүй байх тул "Би чамд хайртай" гэсэн бичвэрт хайрын мөн чанар үнэндээ алга байна. Мөн тоон утгаар хэлбэл, "Би чамд хайртай" гэсэн хэллэгт буй хайрын тоон хэмжээ дэлхийн хүн ам 7 тэрбумын нэгтэй тэнцүү байна. Энэ нь хайрын хувьд бага тоо биш. Гэвч ийм хайрын уг чанар, шинж байдлын "эвгүй" нь түүний тоон утгын их, багад нь биш, харин 7 тэрбумаас нэгийг хассантай тэнцүү тооны хүнд үүнийг хэлэгч, тээгч хайргүй байж мэдэх вий дээ гэсэн эргэлзээнд хөтөлж буйд байна. Хайргүй байна гэдэг үзэн ядахтай төрөл нэг, хэлбэр ижил. Ийм учраас л зарим соёлд "Би чамд хайртай" гэж хэлэх бус, харин "Би чамд хайртай" гэдгээ нотлохыг чухалчлан үздэг уламжлал одоо хүртэл амь бөхтэй оршоор байдаг биз ээ. Хайр хэллэгддэггүй, харин мэдрэгддэг болохоор тэр юм.

Жишээ 3

Төрийн албан хаагчдад хэрэгтэй байж мэдэх өөр нэгэн жишээг танилцуулья. "Төрийн үйлчилгээг иргэдэд адил тэгш хүргэнэ" гэсэн хэллэгийг диконструктив үүднээс шинжилье. Эхлээд "иргэд" гэдэгт анхаарлаа хандуулья. Иргэд олон янз. Эрэгтэй, эмэгтэй, хөгшин залуу, өндөр, нам; тарган, туранхай гээд л олон шинжээрээ иргэд хоорондоо ялгагдана. Эндээс харахад "яг адилхан шинж байдлыг тээж яваа хоёр иргэн" гэж байж болохгүй нь илт. Одоо "төрийн үйлчилгээ" гэдэгт анхаарлаа хандуулья. Төрийн үйлчилгээ бол адил тэгш, ижил чанар, хэмжээтэй байх ёстой. Хэрэв төрийн үйлчилгээ өөр өөр байвал энэ "ялгаварлан гадуурхах" гэсэн үйлдэл болох биз. Иймд төрийн үйлчилгээнд адил тэгш байх зарчмыг баримтална, тодруулбал, нэг бүлгийн хоёр хүнд ижил хэмжээ, чанартай үйлчилгээг адил тэгш хүрэхийг чухалчилдаг. Одоо утгуудыг нэгтгэн үзвэл, "Ялгаатай хүмүүст ялгаатай бус үйлчилгээг адил тэгш хүргэнэ" гэсэн утга гарч байна. Энэ нь утгаа "Хоёр өөр хүнийг яг тэнцүү халамжилна" гэсэн утгатай дүйцнэ. Ийм зүйл бодит байхад нэн амаргүй, ер нь үл болох тул "Төрийн үйлчилгээг иргэдэд адил тэгш хүргэнэ" гэсэн бодлого

хэзээ ч бодиттой оршихгүй, хэрэгжихгүй гэсэн үг юм. Чухам ийм учраас “Төр бодлогыг олигтой хэрэгжүүлдэггүй” гэсэн шүүмжлэл амьдралд тасардаггүй.

Бодлого диконструктив инвариант болох нь

Бичвэрийн диконструктив задаргаанд өөрчлөгдөхгүй үлдэж байгаа утга, конструкцийг бичвэрийн диконструктив инвариант гэж нэрлэе. Зөвхөн диконструктив инвариантаас бүрдсэн бичвэр бүхий бодлого нь хэрэглэгч бүрт нэг мөр, нэг утгаар ойлгогдох юм. Бичвэр нь ийм шинжтэй бодлого утгын хувьд төгс төгөлдөр байна. Ийм учраас бодлого бичвэрийнхээ диконструктив инвариант байвал зохилтой юм.

Бодлогыг бичвэрийнхээ диконструктив инвариант болсон байхаар бүтээхийн тулд эхлээд түүний бүтцийн аксиоматик шинжийг ашиглан үндсэн ухагдахуун, үг хэллэг, үндсэн харьцаа, гаргалгааны дүрэм, заалт (аксиом)-д диконструктив задаргаа (хувиргалт) хийж, диконструктив инвариантыг олж түүгээр бодлогын бичвэрийг дахин хэлбэржүүлнэ. Ингэж бүтээгдсэн бодлого бичвэрийнхээ диконструктив инвариантаас бүрдэнэ. Ийм бодлого найдвартай байдаг.

Бодлогын аксиоматик шинж нь түүний тохирцыг илтгэдэг бол диконструктив инвариантлаг шинж нь найдварыг харуулна. Бодлогын аксиоматик-диконструктив энэ чанараас түүний найдвар, тохирцтой хэмжих хэмжүүрийг бүдүүвчилж болно (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2

Бодлогын найдвар, тохирцын хэмжүүр

Хэмжээс	Шалгуур	Бодлого (бичвэр)-ын бүрдэлжилт				Бодлогын хэрэгжилт
		Үндсэн ухагдахуун	Үндсэн харьцаа	Заалт	Гаргалгааны дүрэм	Шийдвэр
Аксиоматик	Зөрчилгүй байх					
	Хамааралгүй байх					
	Гүйцэт байх					
	Гаргалгааны дүрэмтэй байх					
Диконструктив	Нэг мөр ойлгогдохоор нэг утгатай байх					

Энэхүү хэмжүүрийг бодлогыг найдвар, тохирцтой бүтээхэд хэрэглэхийн чацуу хэрэгжиж буй бодлогод аксиоматик-диконструктив шинжилгээ хийж түүний найдвар, тохирцыг тогтооход шинжүүр, хэмжүүр болгон ашиглаж болно. Үлгэр болгон нэгэн бодит хуулийн бодит заалтыг дор авч үзнэ.

Бодлогын диконструктив шинжилгээний бодит жишээ

Одоо мөрдөж буй Монгол Улсын Үндсэн Хуулийн “Хүний эрх, эрх чөлөө” гэсэн хоёрдугаар бүлгийн арван зургаа дугаар зүйлийн 7 дугаарт “Сурч боловсрох эрхтэй. Төрөөс бүх нийтийн ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно. Иргэд төрөөс тавих шаардлагад нийцсэн хувийн сургууль байгуулан ажиллуулж болно” гэж заасан байдаг (Монгол Улсын Үндсэн хууль, 1992).

Боловсролын хөгжлийн үндсэн хуулийн үндэслэл, аксиом нь болж хэрэглэгдэх дээрх гурван заалтад аксиоматик-диконструктив шинжилгээг найдвар, тохирцын хэмжүүрийн дагуу хийе.

Эхлээд, эдгээр заалтууд диконструктив задаргаанд үл өөрчлөгдөх утгыг агуулж байна уу гэдгийг шалгая. Үүний тулд дор хаяж хэд хэдэн диконструктив задаргааг хийж үзнэ. Диконструктив онолын хувьд тэмдэгт бүхэн дор хаяж хоёр өөр утгатай байх тул зарчмын хувьд эдгээр заалтууд диконструктив задаргаа бүхэнд өөр өөр утгыг илтгэж байх ёстой. Жишээлбэл, “сурч боловсрох эрхтэй” гэсэнд “Хүн л сурч боловсорно. Хүн бие, оюун, спирит⁸ бүхий оршихуй” гэсэн утгуудыг орлуулан үзвэл, “Хүн бие, оюунаараа төдийгүй бүхэллэг байдлаар, тухайлбал, спиритийнхээ хувьд сурч боловсрох эрхтэй” утганд амархан хүрнэ. “Төрөөс бүх нийтийн ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно” гэсэн өгүүлбэрийг түгээмэл ойлгогдох утгаар авч өмнөхтэй нэгсэж харвал “Төрөөс бүх нийтэд бие, оюун, спиритийн ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно” гэсэн утганд хүрнэ. Үүнд дээр “Иргэд төрөөс тавих шаардлагад нийцсэн хувийн сургуулийг байгуулан ажиллуулж болно” гэсэн утгыг нэгтгэж бодвол “Төрөөс тавих шаардлагад нийцсэн хувийн сургууль бүх нийтэд бие, оюун, спиритийн ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно” гэсэн утганд хүрнэ. Эндээс “хүн бие, оюун төдийгүй спиритээрээ сурч боловсрох эрхтэй. Төрөөс хүний ийм ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно. ... хүний ийм ерөнхий боловсролыг хувийн сургуулиар төлбөргүй олгоно” гэсэн утга агуулга бүхий заалтууд гарч иржээ.

Диконструктив нэгэн задаргааны дүнд “хүн спиритийн ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олно, мөн ерөнхий боловсролын хувийн сургууль хүнд ийм ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно” гэсэн өмнөхөөс эрс өөр, шинэлэг утга агуулга илэрсэн байна. Ингэхээр дээр хийж үзүүлсэн диконструктив задаргааны дүнд дээрх заалтууд дор хаяж хоёр өөр утгыг тээж байгаа нь харагдлаа. Эндээс эдгээр заалтууд диконструктив инвариант болтлоо төгөлдөржиж чадаагүй байгаа нь нотлогдоно.

Цаашилбал, эдгээр заалтууд аксиоматиктай эсэхийг шинжиж болно. Бодлогын заалт бүр бол аксиом шинжтэй тул үл тодорхойлогдох байдал, анхдагч байдал зэрэг шинжээрээ ижил эрэмбийн байх ёстой юм. Энэ утгаар харвал “Сурч боловсрох эрхтэй. Төрөөс бүх нийтийн ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно” гэсэн заалт нь “Иргэд төрөөс тавих шаардлагад нийцсэн хувийн сургууль байгуулан ажиллуулж болно” гэсэн заалттай ижил эрэмбийн байж үл чадна. Өөрөөр хэлбэл, “Иргэд төрөөс тавих шаардлагад нийцсэн хувийн сургууль байгуулан ажиллуулж болно” гэдэг нь үндсэн хуульчлагдах эрэмбийн заалт биш юм. Мөн үндсэн хуулийн эдгээр заалтуудыг иш үндэс болгосон аливаа шийдвэр бүхэн эрүүл оюун ухааны эрүүл сэтгэлгээний хуулиар зөрчилгүй байх ёстойг санавал “Иргэдийн төрөөс тавих шаардлагад нийцүүлж байгуулсан хувийн сургуулиар ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно” гэсэн шийдвэр нь теорем мэт цаашид хэрэглэгдэх ёстой юм. Гэтэл манай улсад ерөнхий боловсролыг төлбөртэй олгодог ерөнхий боловсролын хувийн олон сургууль бодиттой оршиж байна. Энэ нь зөрчил юм. Энэ зөрчил бол бүхлээр авч үзвэл үндсэн хуулийн эдгээр гурван заалтын дотоод зөрчил, мөн тэдгээрийн бусад бодлоготой үл нийцэж буй зөрчил, цаашилбал, сэтгэх, бодохын зөрчил, гаргалгааны дүрмийн зөрчил болох юм. Энэ мэтээр дээр заалтуудад бодлогын найдвар, тохирцын шинжилгээг хэмжүүрийн шалгуур, бүрдэл бүрээр дэлгэрэнгүй хийж болно. Ингэх нь зөвхөн сонирхолтой төдий бус хуулиар засаглах засаглалын хэлбэрээр улс орноо хөгжил дэвшилд зөв хөтлөхын төв замыг олж заахын цэнэтэй үйлс мөн.

⁸ Spirit

Монгол Улсын Үндсэн Хуулийн “Хүний эрх, эрх чөлөө” гэсэн хоёрдугаар бүлгийн арван зургаа дугаар зүйлийн 7 дугаарт “Сурч боловсрох эрхтэй. Төрөөс бүх нийтийн ерөнхий боловсролыг төлбөргүй олгоно. Иргэд төрөөс тавих шаардлагад нийцсэн хувийн сургууль байгуулан ажиллуулж болно” гэсэн боловсролын хөгжлийн хөтөч болсон заалтад хийсэн аксиоматик-диконструктив хялбар шинжилгээнээс эдгээр заалт нь диконструктив инвариант биш болох нь, мөн аксиоматик шинжтэй бус болох ийнхүү тус тус харагдаж байна.

Үр дүн

Бодлогын аксиоматик-диконструктив үндэс

Бодлого, мөн чанараараа, бодол бол хэлбэрээрээ бичвэр юм. Бодол болохынхоо хувьд тэр үнэний хууль зүй тогтол, онолд захирагдана. Бичвэр болохынхоо хувьд бичвэрийн жам ёс, хууль зүйд нийцнэ. Үнэний дедуктив онол аксиоматизм, бичвэрийн шүүмжлэлийн онол диконструктивизмын ур ухаанаар бичвэрэн бодлогыг шинжвэл тэр нэг талаасаа, аксиоматик, нөгөө талаасаа, диконструктив байгууламж болно. Аксиоматик байснаар бодлого зөрчилгүй, цэмцгэр, хээнцэр, хүчирхэг болдог бол диконструктив болсноор тэр нэг мөр, утга төгөлдөр бүтээгдэнэ. Аксиоматиктай бодлого тохирцтой, диконструктив бодлого найдвартай. Аксиоматиктай бодлого иймд “лобби” үгүй, диконструктив бодлого тиймд “цоорхой” үгүй. Аксиоматик, диконструктив ур ухаан ингэж бодлогыг “цоорхой” үгүй, “лобби” үгүй, харин гагцхүү хээнцэр, эрхэмсэг, утга төгөлдөр, хүчирхэг оршиж хэрэгжихээр бүтээхийн нэгэн үндэс болж өгдөг.

Дүгнэлт

Аливаа бодлого нь аксиоматик байгуулалттай диконструктив инвариант болно. Бодлого иймд аксиоматик, диконструктив үндэстэй байдаг.

Бодлогын найдвар түүний аксиоматикжилтаар илэрхийлэгдэх бол түүний тохирц харин түүний диконструктив инвариантлаг чанараар илэрнэ.

Бодлогын найдварын зэрэг, тохирцын хэмжээг бодлогын аксиоматик-диконструктив шинжилгээгээр илрүүлж хэмжиж болно.

Аксиоматик байгуулалттай, диконструктив инвариант болж чадах аливаа бодлого найдвартай, тохирцтой байна. Найдвар, тохирц нь тогтоогдсон аливаа бодлого хэрэгжих чадамжтай байдаг. Утга төгөлдөр хэрэгжих чадамжтай аливаа бодлогод “цоорхой” байдаггүй, “лобби” ордоггүй.

Ном зүй

Монгол хэлээр:

Монгол Улсын Үндсэн Хууль, 1992, <https://www.legalinfo.mn/law/details/367>

Англи хэлээр:

Jacques Derrida. (1974). *Of Grammatology*, The Johns Hopkins University Press Baltimore and London.

Efimov, N.V. (1980). *Higher Geometry*, Mir Publishers, Moscow

Elly MakarL. (2014). *Deconstruction theory and its influence in modern literature*, Catholic University of Eastern Africa, retrieved from <https://www.academia.edu/DeconstructionTheory>

Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2010, retrieved from <https://stanford.library.sydney.edu.au/archives>).

An axiomatic and deconstructive foundations of public policies and its reliability and validityLuvsandorj.Ts^a^aSMNS, MNUECorresponding author: ^aluvsandorj@msue.edu.mn**Abstract**

This paper aims to justify an axiomatic and deconstructive foundation of written policies in the light of axiomatic and deconstructive theories and proposes any measure of the reliability and validity of public policy.

Keywords

Application of axiomatic and deconstructive theories into policies

Хавсралт**Үндсэн хуулийг босгох математик аргачлал**

Монгол Улсын Үндсэн хуульд оруулах нэмэлт өөрчлөлтийн анхны хэлэлцүүлэгт дор дурдсан үг хэллэг олонтоо сонсогдсон. Үүнд:

“27 жил болсон учраас нэмэлт өөрчлөлт хийх шаардлага гарсан”. “Энэ хугацаанд нийгэм их өөрчлөгдсөн учраас нэмэлт өөрчлөлт хийж байгаа юм”; “Үндсэн хуулиар малыг төр хамгаалахаар болсон нь малчинг хамгаалалтад хүргэсэн”. “Үндсэн хуулинд ёс суртахууныг тусгаж оруулмаар байна”... “Хүн бүр тэнцүү биш, ялгаатай”... “Норвеги ингэж заасан байна, Канад тэгсэн байна...”, “Орон нутгийн гүйцэтгэх удирдлага болох засаг даргыг нэгэн зэрэг сонгоно, бас томилно”; “Байгалийн баялаг төрийн өмч байна”, ...

Гэвч Үндсэн хуулийн анхны хэлэлцүүлэгт харин “нэмэлтээр оруулж байгаа ийм заалт нь одоо байгаа тийм заалттай зөрчилтэй байна; эсвэл утгын давхцалтай байна; эсвэл хамааралгүй байна; эсвэл шинээр оруулж байгаа заалтууд нэмэгдээд энэ хууль бүхэлдээ манай нийгэм улс оронд байж болох боломж бүх асуудлын шийдлийн хууль зүйн үндэс болж чадна” гэх зэрэг утга агуулга бүхий санал харин хомс сонсогдох юм.

Эл бодит байдал бидэнд аливаа бодлого, түүний бичвэрэн хэлбэр болох хууль, тогтоол, журам, дүрмийн эх үндэс, иш язгуур болж хэрэглэгдэх Үндсэн хууль хэр зэрэг аксиоматик шинжтэй, мөн түүний бүрдэл, заалт бүр нь хэр зэр динконструктив инвариантлаг вэ гэсэн асуултыг дэвшүүлдэг. Эндээс үндсэн хуулийг яаж ийм байхаар бүтээх вэ гэсэн асуудал мөн урган гарна.

Энэ асуултад бодлогын аксиоматик, диконструктив шинжилгээ хийснээр түүнийг аксиоматик, диконструктив үндэстэйгээр бүтээх таван алхамт аргачлалыг санал болгож болдог. Үүнд:

1. Үндсэн хуулийн үндсэн агуулга болох үнэт зүйлийн суурь тогтолцоог ялгах

Үндсэн хуулийг хөгжлийн үндсэн чөдөр биш харин хөгжлийн үндсэн хөтөч болох үүргээр нь ухаарвал түүний агуулга нь үндсэн үнэт зүйлийн суурь тогтолцоо юм. Түүнийг ялган тогтоож дараах дөрвөн бүрдлээр бүтэцлэвэл зохино:

1. Үндсэн ухагдахуун, ойлголтыг тодорхойлсон тодорхойлолт
2. Үндсэн харьцааг тодорхойлсон тодорхойлолт

3. Монгол түмэнд математикийн аксиом мэт үнэн, үнэт цэнэтэй байх атлаа хөгжлийн хөтөч болох чадалтай өгүүлбэр, заалт
4. Гаргалааны дүрэм лугаа хэрэглэгдэх зарчим
5. Үндсэн хуулийн заалтын гүйцэт болохын үндэслэл, тайлал, тайлбар.

2. Үндсэн ойлголт, ухагдахууныг тодорхойлох

“Үндсэн ухагдахуун, ойлголт” хэсэгт энэ улсын түүх, соёлоор өнгөрсөнд бий болсон, одоод байгаа, ирээдүйд бий болох үнэт зүйл болох ухагдахуун, ойлголтыг үндсэн, суурь гэдэг утгаар тодотгон ялгаж, агуулгыг нь нэг мөр болгон тодорхойлж өгнө. Жишээлбэл, хүн, амьтан, байгаль, дэлхий, ертөнц, үнэн, худал, сайн, муу, сайхан, муухай, орших, одох, үхэл, амьдрал, эрх чөлөө, хүний эрхийн тухай монголчуудыг нэгтгэсэн ойлголт, ухаарлыг нэгсгэн энд бичих хэрэгтэй болно. Тухайлбал:

-Хүн бие, оюун, сэтгэл бүхий оршихуй юм. ...Амьтан хүн биш оршихуй...; Хүний эрх гэдэг хүн хийхэд түүнийг нь монголчууд зөв, төв гэж үзэх үйлийн хэм хэмжээг хэлнэ гэх жишигээр амьтны эрх, байгаль, дэлхий, ертөнц, ертөнц, төр, засаг. үнэн.худал, үхэл, амьдрал, эрх чөлөө, шашин, нийгэм, иргэн, иргэний, ардчилсан гэх мэт суурь ойлголтыг тодорхойлж бичсэн байх юм.

Энд үндсэн ухагдахуун, ойлголт гүйцэт, бүрэн байхаар ялгагдсан уу гэсэн асуулт гарч ирдэг. Үүний шийдэхэд ардаас сонгогдсон их хурлын гишүүдээс илүүтэйгээр үндэсний сэхээрэл, гэгээрлийн түвшин их хэрэгтэй байдаг.

2. Үндсэн харьцааг тогтоох

“Үндсэн харьцаа” хэсэгт суурь үнэт зүйлийг илэрхийлсэн үндсэн ухагдахуун, ойлголтын хооронд байж болох харьцаанаас үндсэн, суурь болохыг нь ялгаж тодотгон бичсэн байна. Жишээлбэл, хүн хүнтэйгээ харьцах, хүн байгаль, ертөнц, дэлхийтэй харьцах харьцаанаас үндсэн ялгаж гаргана. Тухайлбал, хүн өөртэй харьцах үндсэн харьцаа нь эргэцүүлэх, бодох, өөртэйгээ ярих, харилцах гэх зэрэг бол “хүн өрөөлтэй харьцах. хүн хүнтэйгээ харьцах үндсэн харьцаа нь ярилцах, боолчлох, эзэнчлэх ... гэх зэрэг болох эсэхийг тогтоож өгнө. Цаашилбал, хүн ялгаатай юу, тэнцүү юу, тэгш үү, адил нь уу; тэмцэлдэх үү, тэрсэлдэх үү, эсвэл хүндэтгэх үү, хайрлах уу; үржих үү, гэрлэх үү гэх зэргийг хэлэлцэж нэг мөр ойлгогдохоор шийдэх өгөх.

- Хүн амьтантай харьцах үндсэн харьцаа юу вэ?
Идэх үү, эсвэл ашиглах уу, эсвэл, Хайрлах уу, Хамгаалах уу? Эсвэл аль нь ч биш үү?
- Хүн байгаль, дэлхий, ертөнцтэй харьцах үндсэн харьцаа юу вэ?
Ашиглах уу, хамгаалах уу? Сүйтгэх үү, хамтран орших уу? Эсвэл аль нь ч биш үү?
- Шашин, улс нийгэм, хүний хоорондын үндсэн харьцаа юу вэ?
Манай улс шашинт улс уу, шашингүй улс уу?

Энд бас үндсэн ухагдахуун, ойлголтын хооронд үүсэж болох боломжит бүх харьцаанаас үндсэн нь бүрэн гүйцэт байхаар ялгагдсан уу гэсэн асуулт зайлшгүй гардаг. Үүний шийдэхэд их хурлын гишүүдээс илүүтэйгээр үндэсний шинжээчийн чанар, чансаа хэрэгтэй. Бас танигддаг юм.

3. Үндсэн заалтыг бичих

Гуравдугаар хэсэгт нь Монгол түмэнд “Хоёр цэгийг дайруулан цор ганц шулуун татаж болно” гэдэг шиг 27 жил бүү хэл 3000 мянган жилд ч, ерөөсөө цаг хугацааны уртаас үл хамааралтайгаар үнэн байж орших, хүлээн зөвшөөрөхүйцээр орших хүч чадалтай аксиом мэт өгүүлбэрийг жагсаан бичнэ. Энэ нь үнэндээ үндсэн хуулийн үндсэн заалт болох юм. Энэ утгаар нь түүнийг үндсэн хууль, эх хууль, мөн их хууль гэж ярьж болно.

Үндсэн хуулийн заалт гэж нэрлэгдэх аксиом мэт орших тийм өгүүлбэрийг бичнэ гэдэг ажлын хэсэг төдийхний хийчих зүйл биш юм. Бас нэг хоёрхон хэлэлцэншүү болоод ард түмнээсээ асуусаншуу болоод баталчихдаг эд биш. Ийм чухал үндсэн хуульд тийм хөнгөнхөн, гоомой хандвал тэр нь үндсэн нэртэй хөгжлийн үндсэн чөдөр л болдог. Харин тэр нь Үндсэн хууль гэгдэх хөгжлийн үндсэн хөтөч болж хэзээч чаддаггүй. Үүнийг ганц өгүүлбэрээр энд жишээ болгон үзүүлье.

Бүх хүн тэнцүү бүтээгдсэн⁹. Энэ өгүүлбэрийг Томас Жефферсон Америкийн тусгаар тогтнолын тунхаглалдаа анх хэрэглэсэн. Энэ өгүүлбэрийн утга санаа эцэстээ хаангүй улс, Бүгд найрамдах улсын эх үндэс болсон байдаг. Гэтэл саяхны болсон Үндсэн хуульд нэмэлт өөрчлөлт оруулах талаарх анхны хэлэлцүүлэгт “Хүн ялгаатай, тэнцүү биш” гэсэн санааг тод хэлсэн, тод гарсан. Хэрэв энэ санаа үндсэн хуулийн заалт болбол манай улсын хөгжил эцэстээ 1776 оноос өмнө үеийн хүн төрөлхтний түүх рүү эргэж очих юм. Хэн нь эзэн байхаар заяасан, хэн нь боол байхаар төрсөн гэдэг дээр зөрчилдөж тэмцэлдсээр, эцэст нь ялсан нь хэсэгтээ эзэн, ялагдсан нь түр боол болох замдаа орно л гэсэн үг юм. Тэгээд л дахиад л тэмцэлдэнэ...Эх хуулиндаа зөрчилдвөл эх адаггүй тэмцэлдэнэ гэдгийг утга санаа энэ.

Энэ мэтээр ямар өгүүлбэрийг яаж томъёолж Үндсэн хуулийн заалт болгох эсэх дээр их эргэцүүлэх хэрэгтэй. Ингэж эргэцүүлэхдээ энэ заалт хөгжлийн үндсэн чөдөр үү, эсвэл хөгжлийн үндсэн хөтөч үү гэдгийг онцгойлон эргэлдүүлбэл зохино.

4. Гаргалгааны дүрэм болох үндсэн зарчмыг тодорхойлох

“Гаргалгааны дүрэм” хэсэгт сэтгэлгээний ямар хэлбэрийг зөв, үнэн, эрүүл гэж үзэхийг ялгаж, тэр хэлбэрээр яаж бодох, сэтгэх, ярих, ойлгохыг тогтох ёстой юм. Энэ бол үндсэн хуулийн бусад хэсгээсээ дутахааргүй хэцүү бас чухал хэсэг нь байдаг. Учир нь, энэ нь эцэстээ манай нийгмийн сэтгэлгээний хэв маяг, бүлүүдийн ойлголцлын дүрэм, хэл болох юм. Хуулиар хөтлөх, засаглах¹⁰ гэдгийн утга учир энд бас оршино.

Жишээ болгон “Хүн гэрлэж болно” гэсэн өгүүлбэрийг авч үзье. Хүн зөвхөн эр, эм хүйстэй байна гэж үзэх нь уламжлалт хандлага сэтгэлгээ байж мэднэ. Эндээс уламжлалт сэтгэлгээгээр эр эм хүйстэн л гэр бүл болно гэсэн утга гарч мэднэ. Энэ нь формаль логикийн гуравдахийг үгүйсгэх хуулийг гаргалгааны дүрэм болгон мөрдөж байна аа гэсэн үг. Олон утгатай логикоор харвал хүн хүйсийн хувьд эр, эм, эр ч биш, эм ч биш гэсэн дор хаяж гурван утгатай байж болно. Олон утгатай гаргалгааны дүрмийг баримталбал энэ өгүүлбэрээс янз бүрийн гэр бүл байж болохоор л болж байна.

Энэ мэтээр харвал гаргалгааны ямар хэлбэр, дүрмийг баримталж үндсэн хуулиа мөрдөх нь бидний онцгой анхаарвал зохих нэгэн зүйл бас мөн.

5. Үндсэн хуулийн заалт гүйцэт болохыг үндэслэх

“Үндсэн хуулийн заалтын гүйцэт болохын үндэслэл, тайлал, тайлбар” хэсэгт бид үндсэн хуулийн үг, үсэг, цэг, таслалыг хэрхэн ойлгох тухай тайлбарласан байна. Өөрөөр хэлбэл, үндсэн хууль диконструктив инвариантаас бүрдсэн болохыг үндэслэж бичнэ. Ийм учраас энэ хэсгийг унших нь эцэстээ Монголын түүх соёл, ухаарлын өнгөрсөн, одоо, ирээдүйг уншихтай дүйцнэ. Энэ нь иймд ийм л чухал үндсэн хуулийн ухаарлын хэсэг болдог юм.

Үндсэн хуульд нэмэлт өөрчлөлт оруулахын аксиоматик, диконструктив бэрхшээл

⁹ *All men are equally created.*

¹⁰ Rule of Law)

Үндсэн хуульд нэмэлт өөрчлөлт оруулах гэдэг нь бодлогын аксиоматик-диконструктив үндэс, утга агуулгаар харвал үндсэн ухагдахуунд ч, үндсэн ойлголтод ч, үндсэн харьцаанд ч, бас үндсэн заалтуудад ч, эцэстээ гаргалгааны дүрэмд ч өөрчлөлт орж байна гэсэн үг юм. Нэг заалт өөрчлөгдөхөд аксиоматик-диконструктив тогтолцооны зөрчилгүй, хамааралгүй, гүйцэт, нэг мөр ойлгогдохтой холбоотой үндсэн дараах асуулт шинээр дэвшигддэгт л үүний утга учир тайлбарлагдана. Үүнд:

Зөрчилгүй байх. Энэ нь шинээр нэмсэн, эсвэл өөрчилсөн заалт бусадтайгаа зөрчилтэй юу?

- Хамааралгүй байх. Энэ нь шинээр нэмсэн, эсвэл өөрчилсөн заалт бусдаасаа хамааралгүй юу?

- Гүйцэт байх. Энэ нь шинээр нэмсэн, эсвэл өөрчилсөн заалт бүхий үндсэн хууль нь цаашид байж болох аливаа асуудлыг шийдвэрлэж байх, хөгжлийн хөтөлж байх утгаар гүйцэт үү?

- Нэг мөр ойлгогдох байдал. Энэ нь шинээр нэмсэн, эсвэл өөрчилсөн заалт бүхий үндсэн хууль нь диконструктив инвариантлаг чанартай хэвээр үү?

Үндсэн хуульд ганц ч болов заалт өөрчлөх нь иймд үндсэн хуулийг шинээр босгохтой аксиоматик-диконструктив утгаараа ч, хийх ажлын хэмжээгээр ч адил тэнцүү болдог. Иймд үндсэн хуульд нэмэлт өөрчлөлт оруулна гэдэг тийм ч оносон хэллэг биш. Харин үндсэн хуулийг дахин бүтээнэ гэх нь илүү оносон нэршил мөн.

Үндсэн хууль хэдий чинээ аксиоматик-диконструктив болно төдий чинээ математиклаг л болдог. Учир нь математик бүх зүйл. Бүх зүйл математик юм. Ийм учраас үндсэн хууль ч утгаа математик. Математик ч үндсэн хууль. Бас Үндсэн хуульд нэмэлт өөрчлөлт оруулах ч математик л юм.

Ийм учраас үндсэн хуулийг математикаар харж, аксиоматик, диконструктив шинжтэй бүтээн босгож чадвал тэр зөрчилгүй, хамааралгүй, гүйцэт, ганган, хээнцэр, хүчирхэг, чадварлаг болдог. Ингэж бүтээгдсэн Үндсэн хууль хөгжлийн чөдөр бус харин хөгжлийн үндсэн хөтөч болдог юм.

Суралцагчдын сурах өвөрмөц байдлыг англи хэлний хичээл дээр харгалзах нь

О.Хулан^а, Б.Оюун-Эрдэнэ^б

^аМУБИС, Боловсролын суурь судалгааны төв; ^бМУБИС, МБУС
Холбоо барих зохиогч: oonoomgl@yahoo.com

Хураангуй

Англи хэлний сургалтыг суралцагч бүрийн ялгаатай хэрэгцээ, онцлогт тохируулан бүх оюутнуудадүр дүнтэй хүргэх зорилгоор хичээлийн агуулга,үйл явц, бүтээгдэхүүнийг өөрчлөн тохируулах аргачлалыг багш нар сонсох, ярих, унших, бичих дөрвөн чадвар дээр хэрхэн туршиж хэрэглэсэн талаар судалсан болно.

Түлхүүр үгс

Бэлэн байдал, сонирхол, суралцахуйн төлөв, агуулга, арга зүй, бүтээгдэхүүн

Удиртгал

Хүн аливаа зүйлийг янз бүрийн аргаар сурдаг бөгөөд тэр арга нь суралцагч бүрд өөр өөр байдаг. Иймд, тэр суралцах онцлогт нь тохируулан сургалт явуулбал хичээлийн чанар, үр өгөөж дээшлэн, суралцагчдад ахицдэвшил гарна гэж үзсэн. Энэхүү судалгааны ажлын гол зорилго нь бидний өдөр тутмын үйл ажиллагаанд тулгардаг хүүхдэд таньж мэдэх, ойлгох, өөрсдийн багшлах үйл ажиллагаандаа ялгаатай байдлыг харгалзсан аргазүй, түүнийг дэмжсэн анги танхимын менежментийг судлан хэрэгжүүлэх, хүүхэд бүрийн суралцах боломжийг сайжруулах, тэднийг өөрсдийнхөөрөө сурахад хөхүүлэн урамшуулах дидактик шийдлүүдийг олоход чиглэсэн. МУБИС-ийн оюутнуудын сурах онцлогийн талаар олон судалгаа хийгдсэн. Миер-Бригсийн хүний хэв шинжийн үндсэн 16 хэлбэрийг илрүүлэх асуулга-сорил (32 асуулт бүхий хэмжүүр), Ж.К.Беннетийн боловсруулсан техникийн чадварыг судлах тест (68 даалгавар), Г.В.Резапкинагийн боловсруулсан сэтгэхүйн хэв шинжийг тодорхойлох сорил, Нейл Флемингийн VAK сорил (30 асуулттай асуулга), Гарднерийн оюун ухааны хөгжлийн цогц онолын 96 асуулт бүхий сорил, даалгаврын гүйцэтгэлийн шинжилгээ, эсээгээр үнэлэх арга зүй, эмпирик мэдлэгийг ажиглах, хэмжих, загварчлах, таамаглах, батлах нотлох чадварын эзэмшилтийг шинжлэх зэрэг стандартчилагдсан, олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн олон сорилуудыг ашигласан байна. МУБИС-ийн оюутнуудыгэдгээр тестээр оношлохоос гадна, бэлэн байдал, сонирхол, суралцахуйн төлөвийг судалсанасуулга авч сурах өвөрмөц байдлыг тогтоож, түүнд харгалзсан уян хатан хөтөлбөр, заах аргуудыг туршинсудалсан.

Ялгаатай байдлыг харгалзсан багшлахуй/суралцахуйн аргыг зохистой хэрэгжүүлээгүй тохиолдолд багш нар ихэвчлэн суралцагчдыг ангийн дундаж түвшинд чиглүүлж, тэдний хэрэгцээнд нийцүүлэхээс илүүтэй гүйцэтгэлийн доогуур хэмжээгээр хичээлийн зорилгын хүрэх үр дүнг тогтоодог байна (Томлинсон нар, 1995). Өөрөөр хэлбэл хүн бүр бусдаас өвөрмөц ялгаатай байдаг болохыг ойлгосноор хамтарч асуудлаа шийдэх эерэг уур амьсгалтай сурах орчноо бүрдүүлэн, тохирсон дэмжлэгийг үзүүлж хичээлээ заах нь багшийн зорилго болж байна. Өнөөдрийн сургалтын амин хэрэгцээ болсон “Хүн бүр адилгүй хүлэг болгон жороогүй”-г харгалзсан арга зүйг гадаад, дотоодын эрдэмтэн судлаачдын үзэл баримтлалд суурилан Монголын уламжлалт сургахуйн ухаантай хослуулан боловсруулж, дидактикийн хичээлийн агуулга, аргазүй, үнэлгээг ялгаатай байдлаар анги танхимын сургалтыг удирдан зохион байгуулдаг багшийн арга зүйг гаргаж байгаагаараа онцлог юм. Энэ сургах систем нь 21-р зууны иргэдэд шаардлагатай 4C (critical thinking, communication, creativity, collaboration) чадварыг давхар эзэмшүүлж байна. Энэхүү судалгааны ажил нь багш бэлтгэх сургуулиас эхлэх нь цаашдаа ЕБС-ийн сургалтын арга зүйд тусгалаа олох юм. Суралцагчдын өвөрмөц байдлыг харгалзах сургалт нь бүх түвшний англи хэлний боловсролд шаардагдаж байна.

Судлагдсан байдал

Суралцагчдын ялгаатай байдлын тодорхойлолтууд нь суралцагчдын суралцах ялгааг таньж мэдсэний үндсэн дээр тэдний хэрэгцээ, чадвар, суралцах хэв шинж, давуу талд тохируулсан ангийн олон төрлийн үйл ажиллагааг хамарсан өргөн утгатай нэр томъёо юм (Reis нар., 1998, р.74). Харт (1996) нь ялгавартай байдал гэсэн ойлголт 1980-аад оны сүүлээр АНУ-ын Үндэсний сургалтын хөтөлбөр батлагдсаны дараа багш сурган хүмүүжүүлэгчдийн дунд нэн чухал сайн туршлага болж мэргэжлийн түвшинд түгээмэл хэрэглэгддэг болсон. Сүүлийн жилүүдэд ялгаатай байдлыг харгалзан сургах тухай ойлголт улам өргөн цар хүрээтэй болж дундаж түвшнээс дээш гүйцэтгэлтэй суралцагч, “эрсдэлтэй” суралцагч, дундаж түвшний суралцагч, олон талт оюун ухааны чадамж, сурах хэв маяг, хэрэгцээ гэсэн ойлголтуудыг хамарч байна (Нордланд, 2003, р.4). Өвөрмөц байдлыг харгалзан сургах онол нь конструктивизм бөгөөд хувь хүн өмнөх мэдлэг, итгэл үнэмшил дээрээ тулгуурлан шинэ санаа, үйл явдал, үйл ажиллагааны харилцан үйлчлэлээр дамжуулан өөрсдийн мэдлэгийг бүтээдэг болохыг нотолдог (Cannella & Reiff, 1994, р.27). Идэвхтэй оролцоо, асууж лавлах, асуудал шийдвэрлэх, бусадтай хамтран ажиллах нь конструктивист сургалтын онцлог шинж юм. Багш мэдлэгийг түгээгч гэхээсээ илүү суралцагчдыг асуулт асуухыг уриалдаг өөрсдийн санаа, үзэл бодол, дүгнэлтийг томъёолоход нь дэмжигч,

хамтрагч туслагч шиг байх (Исмаг, 1998). Суралцагчийн өөрийн бие даан гүйцэтгэж байгаа түвшнээс бага зэрэг түлхсэн (Выготский, 1978, р.15) сургах туршлага нь хамгийн сайн суралцахуй бөгөөд даалгавар нь оюутны өнөөгийн онооны түвшнээс хавьгүй хол байх тохиолдолд оюутнууд бухимдаж, сурах чадваргүй болж байсан (Выготский, 1986, р.12). Тархинд нийцсэн сургалтын мэдлэг өсөн нэмэгдэхийн хэрээр өвөрмөц байдлыг харгалзан сургах сургалтын үр ашгийг дэмжиж байна (Caine & Caine, 1995, р.39). Оюутнууд хэт их бэрхшээлтэй тулгарсан үедээ айн сүрдэж, сэтгэлээр унан өөрийгөө хамгаалахад анхаарлаа төвлөрүүлснээр ойлгох анхаарал нь сарниж суралцахын тулд бус харин энэ хэцүү байдлыг даван туулахад илүү их цаг зарцуулах болно. Суралцагчдын сурах өвөрмөц байдлыг харгалзсан багшлахуй/суралцахуйн анхдагч нөхцөл нь төрөл бүрийн чадвартай суралцагчдынхаа өөр өөр сонирхол, хэрэгцээг таньж олон түвшний болон олон талт сургалтын хөтөлбөр, заах арга зохион байгуулагдсан ангид амжилт олохыг хэлнэ. Өвөрмөц байдлыг харгалзсан багшлахуй/суралцахуй нь суралцагч бүрийн зүгширсэн байдал, сонирхол, суралцах төлөвт нийцсэн оролцоог хангаснаар тэд даалгавар гүйцэтгэхийг оролддог, оролдсон хүн ололттой байдаг (Б.Жадамба, 1999, р.39).

Суралцагчдын сурах өвөрмөц байдлыг харгалзан сургах онол аргазүйн үндэс

Олон тооны судалгаанд ангийн бүх сурагчдад сургалтыг ижил, нэг л янзаар заахаас илүү хамтын ажиллагаанд суурилсан аргууд үр дүнтэй байдгийг харуулжээ (Жонсон & Жонсон, 1989, пара.6, Славин, 1990, пара. 9). Суралцагчид уншсан зүйлийнхээ 10%, сонссон зүйлийнхээ 26%, харсан зүйлийнхээ 30%, сонсох болон харсан зүйлийнхээ 50%, өөрийн хэлсэн зүйлийнхээ 70%, ярьж мөн хийсэн зүйлийнхээ 90%-ийн мэдээллийг хадгалж, сурч чаддаг гэдгийг (Reif, 1993) тэмдэглэсэн байна. Ганцаарчилсан сургалт, жижиг бүлэг, хувь хүнд зориулсан сургалтын багц, унших даалгавар, төсөлт ажил зэргээр дамжуулан өнөөдөр багш нар суралцагчдынхаа түвшин, сонирхол, давуу болон сул тал, сурах хэв маягийн талаар ойлголт авч байна. Өвөрмөц байдлыг харгалзан үзэх гэдэг нь өөр өөр суралцах хэрэгцээ, сонирхолтой олон төрлийн суралцагчдад бүгдэд нь ойлгуулж заахын тулд тохирсон арга техникүүдийг ашиглахыг хэлнэ. Суралцагч бүрийг өөр өөрийн нь онцлогийн дагуу сургахын тулд тэдний бэлэн байдал, сонирхол, сурахуйд сурсан байдал (сурах хэв шинж, хэв маяг, арга барил) зэрэг давуу тал дээр нь суурилан агуулга, арга зүй, бүтээгдэхүүнээ багш төлөвлөнө.

Агуулга: Агуулга гэдэг нь суралцахуйн “орц” бөгөөд бидний заах гээд байгаа, суралцагчдын эзэмшихийг хүссэн мэдлэг, чадвар, ойлголт билээ. Өвөрмөц байдлыг харгалзсан сургалтын үед багш агуулгаа өөрөө өөрчлөх гэхээсээ илүү суралцагчийн агуулгыг хэрхэн эзэмших онцлогийг анхаарах шаардлагатай (Tomlinson & McTighe, 2006). Агуулгыг суралцагчдын бэлэн байдал буюу одоогийн чадвар, сонирхол, суралцахуйд сурсан байдалд (сурах хэв шинж, хэв маяг, арга барил) тохируулан хэрэглэнэ. Суралцагчийн суралцахуйг дэмжсэн оролцоо болон тэдний онцлогийн цар хүрээг хамарсан багшлахуйн олон стратегиар агуулгад ялгаатай хувилбар хийж өгч болно. Үүнд:

Агуулгыг хүргэх олон янзын аргуудаас суралцагч сонгох боломжтой байх

- Тоо, баримт тоочилгүй гол санааг өгөх
- Олон төрлөөр мэдээллийг өгөх
- Энгийнээс нарийвчлан дэлгэрүүлэх
- Бүх суралцагчдад хүртээмжтэй олон эх, материал ашиглах

Үйл явц: Сурагчид үзэж буй агуулгаа хэрхэн ойлгож, мэдэх вэ? Үүний тулд бодит туршилт хийх, агуулгын гол ойлголтыг санах, хэрэглэх, хувиргах үйлийг дотроосоо төрөгдөн хийдэг байх. Багшийн зүгээс шаталсан дэмжлэг үзүүлэн дараах стратегийг арга зүй дээрээ дараахь байдлаар хэрэглэж болно. Үүнд:

- Суралцагчдын хэлний мэдлэгийн түвшинд нь тулгуурлан олон аргын дасгал, даалгавар, үйл ажиллагаа хэрэглэн агуулгыг бүрэн эзэмшихэд тусалдаг эсэх
- Мэдлэгийн өөр өөр түвшний олон төрлийн үйл ажиллагааг явуулах, (мастер, дэмжлэг шаардсан, хүч сорьсон)
- Сэдвийг сонирхлын дагуу хамтарч ажиллахыг зөвшөөрөх
- Өөрсдийн сурах таатай хэв шинжээр агуулгыг ойлгох боломжийг бүрдүүлэх
- Бүх суралцагчийг ойлголт, чадварын түвшинд нь тохирсон үйл ажиллагаанд хандуулах

Бүтээгдэхүүн: Сурагчид суралцахуйн тодорхой үе шатны дараа юу мэдсэн, ойлгосноо хэрхэн харуулж, тайлагнах вэ? Бүтээгдэхүүн гэдэг нь сурагчийн нэг хоёр үйл ажиллагаа, эсвэл нэгж хичээлийн үед хийсэн бүтээл гэсэн утгатай биш, энэ нь харин сурагч тодорхой хугацааны турш сурсан зүйлээ хэрэглэх, өргөтгөхийг шаардсан өндөр түвшний үнэлгээ юм. Даалгавар нь сурагчаас мэдлэгээ хувиргах, чадвараа хэрэглэх, түлхүүр ухагдахуун, ойлголттой холбоо бүхий асуудлыг хэрхэн шийдвэрлэхтэй холбоотой байдаг. Сайн боловсруулсан бодит даалгавар нь өөрийн эрхгүй дээрх шалгууруудыг шаардсан байна. Бүтээгдэхүүн дээр дараах стратегүүдийг хэрэглэж болох юм. Үүнд:

- Даалгаврыг хэсгээр, ганцаараа гүйцэтгэх хэлбэрийг чөлөөтэй сонгуулах,
- Даалгаврын гүйцэтгэлд даалгаварт тавигдах шалгууруудыг аль болох багтаасан байхыг дэмжин урамшуулах
- Даалгаврын бүтцийг суралцагчийн өвөрмөц байдлыг харгалзан өгөх
- Оюун ухааны чадамжийн олон төрлийг ашигласан бүтээгдэхүүн гаргаж илэрхийлэхийг дэмжих
- Суралцагчийн чадварт суурилан даалгаврын их багыг тааруулж өгөх

Судалгааны ажлын арга зүй

Судалгаанд их дээд сургуулийн англи хэлний 3 бүлэг багшийг хамруулсан. Үүнд:

1. Багш-орчуулагчийн ангид англи хэлний хичээл заадаг багш нар
2. Ерөнхий англи хэл заадаг багш нар
3. Мэргэжлийн англи хэл заадаг багш нар

Өгөгдөлд анализ хийхдээ SPSS22 программыг хэрэглэв. Суралцагчдын сурах өвөрмөц байдлыг харгалзсан арга зүйн хэрэгжилтийн статистик анализын аргыг 3 үе шаттайгаар боловсруулав.

1-р үе шат:

Энэхүү үе шатанд судалгаанд оролцсон багш нарын мэдээллийг боловсруулсан. Их дээд сургуульд англи хэлний хичээл заадаг нийт 133 багшийг судалгаанд хамруулсан бөгөөд мэргэжлийн англи хэлний 53, ерөнхий англи хэлний 52, англи хэлний багш бэлтгэх ангид хичээл ордог 28 багшаас судалгаа авч дискретив статистикбодоход ерөнхий англи хэлний багш 39.9%, мэргэжлийн англи хэлний багш 40.7%, англи хэлний багш бэлтгэх ангид хичээл заадаг багш 21.0% байв (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1
Англи хэлний багш нарын давтамж

Багшийн төрөл	N	Хувь	Хуримтлагдсан хувь
Ерөнхий англи хэлний багш	52	39.9	39.9
Мэргэжлийн англи хэлний багш	53	40.7	40.7
Англи хэлний багш бэлтгэх ангид ордог англи хэлний багш	28	21.0	21.0
Нийт	133	100	

2-р үе шат:

Суралцагчдын сурах өвөрмөц байдлыг харгалзсан сургахуйн агуулга, арга зүй, бүтээгдэхүүнд ялгаатай байдал хэрхэн харгалзаж буйг 3 хэмжээс бүхий 15 үзүүлэлтийг гарган Персоны корреляцын коэффициентыг тооцоолов. Энэхүү Персоны корреляцын коэффициентын үр дүнгээс харахад агуулга болон арга зүй [$r=.77$, $p<.0005$], агуулга болон бүтээгдэхүүн [$r=.66$, $p<.0005$], арга зүй болон бүтээгдэхүүн [$r=.83$, $p<.0005$] хоорондоо хүчтэй хамааралтай гарсан (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 2

Англи хэлний багшийн хувьсагчуудын хоорондын өөрчлөлт, хамаарал

		Агуулга	Арга зүй	Бүтээгдэхүүн
Агуулга	Pearson Correlation	1	.775**	.662**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000
	N	133	133	133
Арга зүй	Pearson Correlation	.775**	1	.834**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000
	N	133	133	133
Бүтээгдэхүүн	Pearson Correlation	.662**	.834**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	133	133	133

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Үзүүлэлт	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Агуулга	1-р үзүүлэлт	.724	.820
	2-р үзүүлэлт	.664	.835
	3-р үзүүлэлт	.664	.836
	4-р үзүүлэлт	.680	.831
	5-р үзүүлэлт	.664	.835
Үйл явц	6-р үзүүлэлт	.558	.900
	7-р үзүүлэлт	.781	.854
	8-р үзүүлэлт	.796	.850
	9-р үзүүлэлт	.752	.860
	10-р үзүүлэлт	.786	.852
Бүтээгдэхүүн	11-р үзүүлэлт	.774	.866
	12-р үзүүлэлт	.765	.869
	13-р үзүүлэлт	.736	.875
	14-р үзүүлэлт	.702	.882
	15-р үзүүлэлт	.744	.873

Энэхүү үе шатанд судалгаанд оролцсон нийт Англи хэлний багш нарын хувьд 15 үзүүлэлтийн өөрчлөлтийг тус тусад нь боловсруулсан. Эдгээр үзүүлэлтийг 0-4 оноогоор хэмжсэн бөгөөд хэцүү биш=0, хаяа =1, заримдаа=2, ихэнхдээ=3, үргэлж=4 гэсэн дарааллаар авч үзсэн. Энд англи хэлний багш нарын мэдээллийн өөрчлөлтийн хамгийн их давтамж болон өндөр дунджийг тооцоолсон. Мөн агуулгын, үйл явцын, бүтээгдэхүүний стратегийн хэрэглээний оноонд эдгээр үзүүлэлтүүдийн стандарт хазайлт болон дунджийг бодсон (Хүснэгт 2).

Ерөнхий англи хэлний багш нарын хувьд ялгаатай агуулгын 5 үзүүлэлтийг дундаж оноогоор (\underline{M}) нь эрэмбэлэхэд 3-р үзүүлэлт ($\underline{M}=3.04, 2.90$); 4-р үзүүлэлт ($\underline{M}=3.04, 2.64$); 2-р үзүүлэлт ($\underline{M}=3.00, \underline{M}=2.77$); 5-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.84, \underline{M}=2.65$); 1-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.70, \underline{M}=2.58$) байсан. Харин 3-р үзүүлэлт болон 4-р үзүүлэлт ($\underline{M}=3.04$) өндөр дундаж оноотой; 3 болон 2-р үзүүлэлт ($\underline{M}=3.00$) өндөр байсан бол 2-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.39$); 1-р үзүүлэлт ($\underline{M}=1.81$) бага байлаа.

Хүснэгт 2

Өвөрмөц байдлыг харгалзсан сургалтад агуулгын стратегийг хэрэглэсэн давтамжийн оноошийн төрөл		Тоо, баримт тоочих бус агуулгын гол санаа, үндсэн зарчмыг тайлбарладаг эсэх	Агуулгын хүнд хэсгийг дэмжлэгийн олон төрлийн арга хэрэглэн хялбарчлан ойлгуулдаг эсэх	Суралцагчдын сурах хэв шинжид тулгуурлан мэдлэг, мэдээллийг хүргэдэг эсэх	Агуулгыг ерөнхийгөөс нарийн руу ахиулан дэлгэрүүлдэг эсэх	Бүх суралцагчдыг хүртээмжтэй олон төрлийн текст, нэмэлт материалаар хангадаг эсэх
Ерөнхий англи хэлний багш	N					
	0	2	2		4	4
	1	10	4		6	12
	2	6	12	14	8	22
	3	24	20	20	16	12
	4	10	14	16	14	2,84
	Дундаж	2,58	2,77	3,04	2,62	1
Хамгийн бага	0	0	2	0	4	
Хамгийн их	4	4	4	4		
Мэргэжлийн англи хэлний багш	N					
	0	4		3	2	
	1	5	9		5	
	2	9		13	2	19
	3	25	24	18	24	11
	4	15	18	17	20	16
	Дундаж	2,70	3,00	2,90	3,04	2,65
Хамгийн бага	0	1	0	0	0	
Хамгийн их	4	4	4	4	4	
Англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нар	N					
	0		3	2	2	5
	1	7	3	2	5	
	2	2	7	7	2	8
	3	8	10	9	11	7
	4	1	5	7	8	8
	Дундаж	1,81	2,39	2,63	2,64	2,46
Хамгийн бага	0	0	0	0	0	
Хамгийн их	4	4	4	4	4	

Англи хэлний багш нарын ялгаатай агуулгын “Тоо, баримт тоочих бус агуулгын гол санаа, үндсэн зарчмыг тайлбарладаг эсэх” гэсэн 1-р үзүүлэлтийг хэрэглэсэн давтамжийн тоон үр дүнг харуулсан. Эндээс ерөнхий англи хэлний багш нар (40.1%) ихэнхдээ 1-р үзүүлэлтийг хэрэглэдэг гэж үзсэн. Харин мэргэжлийн англи хэлний багш нар (37.7%) ихэнхдээ мөн англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нар (33.3%) ихэнхдээ “Тоо, баримт тоочих бус агуулгын гол санаа, үндсэн зарчмыг тайлбарладаг эсэх” гэсэн 1-р үзүүлэлтийг хэрэглэдэг байна. “Агуулгын хүнд хэсгийг дэмжлэгийн олон төрлийн арга хэрэглэн хялбарчлан ойлгуулдаг эсэх” гэсэн 2-р үзүүлэлтийн давтамжийн тооны үр дүнг харуулсан. Эндээс мэргэжлийн англи хэлний багш нар (45.3%) заримдаа 2-р үзүүлэлтийг хэрэглэдэг байна. Харин ерөнхий англи хэлний багш нар (38.5%) ихэнхдээ 2-р үзүүлэлтийг хэрэглэх бөгөөд англи хэлний багшийн ангид ордог багш нар (34%) ихэнхдээ 2-р үзүүлэлтийг хэрэглэдэг гэж үзжээ. Харин “Суралцагчдын сурах хэв шинжид тулгуурлан мэдлэг, мэдээллийг хүргэдэг эсэх” гэсэн 3-р үзүүлэлтийг хэрэглэсэн давтамжийн тооны үр дүнг харуулсан. Үүнд, ерөнхий англи хэлний багш нар (38,55) заримдаа 3-р үзүүлэлтийг хэрэглэдэг бөгөөд мэргэжлийн англи хэлний багш нар (34%) заримдаа ашигладаг гэж үзсэн. Англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нар (32.1%) ихэнхдээ 3-р үзүүлэлтийг хэрэглэдэг байна. Англи хэлний багш нарын ялгаатай агуулгын “Агуулгыг ерөнхийгөөс нарийн руу ахиулан дэлгэрүүлдэг эсэх” гэсэн 4-р үзүүлэлтийг хэрэглэдэг давтамжийн тооны үр дүнг харуулав. Эндээс мэргэжлийн англи хэлний багш нар (45.3%) ихэнхдээ хэрэглэдэг бол Англи хэлний багшийн ангид ордог багш нар (39.3%) ихэнхдээ

ашигладаг гэсэн байна. Харин ерөнхий англи хэлний багш нар (30.8%) ихэнхдээ хэрэглэдэг байсан. Мөн “Бүх суралцагчдыг хүртээмжтэй олон төрлийн текст, нэмэлт материалаар хангадаг эсэх” гэсэн 5-р үзүүлэлтийн давтамжийн тооны үр дүнг харуулсан. Энд ерөнхий англи хэлний багш нар (42.3%) ихэнхдээ хэрэглэдэг бөгөөд мэргэжлийн англи хэлний багш нар (35.8%) заримдаа хэрэглэдэг байна. Харин англи хэлний багшийн ангид ордог багш нар (28.6%) бараг амархан мөн ихэнхдээ хэрэглэдэг гэж үзжээ.

Хүснэгт 3-ийн үр дүнгээс ерөнхий англи хэлний багш нарыг 6-10 үзүүлэлтүүдийн дундаж оноогоор (\underline{M}) эрэмбэлэхэд 6-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.92$), 9-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.80$), 8-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.79$), 7-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.62$) байсан. Ерөнхий англи хэлний багш нарын дундаж оноог эрэмбэлэхэд 6-р үзүүлэлт, 10-р үзүүлэлт, 8-р үзүүлэлт, 9-р үзүүлэлт, 7-р үзүүлэлт буюу дундаж оноо нь 2.80, 2.77, 2.64, 2.60, 2.58 байв. Англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нарын дундаж оноог эрэмбэлэхэд 10-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.73$), 6, 8-р үзүүлэлтүүд ($\underline{M}=2.64$), 9-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.54$), 7-р үзүүлэлт ($\underline{M}=2.32$) байна.

Хүснэгт 3

Англи хэлний багш нарын процессдоо хэрэглэдэг стратегийн давтамжийн оноо

Багшийн төрөл		Суралцагчдын хэлний мэдлэгийн түвшинд нь тулгуурлан олон аргын дасгал, даалгавар, үйл ажиллагаа хэрэглэн агуулгыг бүрэн эзэмшихэд тусалдаг эсэх	Суралцагчдыг сонирхолынхоо дагуу хамтран ажиллаж сэдвийг ойлгох боломжийг бүрдүүлдэг эсэх	Өөрсдийн сурах таатай хэв маягт тохирсон арга барилаар агуулгыг ойлгох боломжийг бүрдүүлдэг эсэх	Суралцагчдын одоогийн түвшинд тохирсон дасгал, даалгавар өгөх, үйл ажиллагааг удирддаг эсэх	Ангийн зохион байгуулалтад багийн бүрдэлдэхүүнийг тухайн нөхцөл байдалд тохируулан уян хатан хуваадаг эсэх
Ерөнхий англи хэлний багш	N	52	52	48	50	48
	Дундаж	2,92	2,62	2,79	2,80	2,38
	Хамгийн бага	1	0	0	0	0
Мэргэжлийн англи хэлний багш	N	51	53	53	53	53
	Дундаж	2,80	2,58	2,64	2,60	2,77
	Хамгийн бага	1	0	0	0	0
Англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нар	N	28	28	28	28	26
	Дундаж	2,64	2,32	2,64	2,54	2,73
	Хамгийн бага	1	0	0	0	0
	Хамгийн их	4	4	4	4	4

Англи хэлний багш нарын ялгаатай үйл явцын “Суралцагчдын хэлний мэдлэгийн түвшинд нь тулгуурлан олон аргын дасгал, даалгавар, үйл ажиллагаа хэрэглэн агуулгыг бүрэн эзэмшихэд тусалдаг эсэх” буюу 7-р үзүүлэлтийн давтамжийн онооны үр дүнг харуулсан. Эндээс мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 39.6% нь, англи хэлний багшийн ангид ордог багш нарын хувьд 39.3% нь, ерөнхий англи хэлний багш нарын 34,6% нь тус тус ихэнхдээ хэрэглэдэг байна. “Суралцагчдыг сонирхолынхоо дагуу хамтран ажиллаж сэдвийг ойлгох боломжийг бүрдүүлдэг эсэх” буюу 7-р үзүүлэлтийн давтамжийн онооны үр дүнг харуулсан. Эндээс ерөнхий англи хэлний багш нарын 42.3% нь, англи хэлний багшийн ангид ордог багш нарын хувьд 39.3% нь тус тус ихэнхдээ хэрэглэдэг байна. Харин мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 37.7% нь заримдаа хэрэглэдэг гэж үзсэн. “Өөрсдийн сурах таатай хэв маягт тохирсон арга барилаар агуулгыг ойлгох боломжийг бүрдүүлдэг эсэх” буюу 8-р үзүүлэлтийн давтамжийн онооны үр дүнг харуулсан. Эндээс ерөнхий англи хэлний багш нарын 50.0% нь, англи хэлний багшийн ангид ордог багш нарын хувьд 46.4% нь тус тус ихэнхдээ хэрэглэдэг байна. Харин мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 37.7% нь заримдаа хэрэглэдэг байна. “Суралцагчдын одоогийн түвшинд тохирсон дасгал, даалгавар өгөх, үйл ажиллагааг удирддаг эсэх” буюу 9-р үзүүлэлтийн давтамжийн онооны үр дүнг харуулсан. Эндээс ерөнхий англи хэлний багш нарын 38.5% нь ихэнхдээ гэж хариулсан.

Англи хэлний багшийн ангид ордог багш нарын хувьд 35.7% нь, мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 30.2% нь тус тус үргэлж хэрэглэдэг гэж үзсэн. “Ангийн зохион байгуулалтад багийн бүрдэлдэхүүнийг тухайн нөхцөл байдалд тохируулан уян хатан хуваадаг эсэх” буюу 6-р үзүүлэлтийн давтамжийн онооны үр дүнг харуулсан. Эндээс Англи хэлний багшийн ангид ордог багш нарын хувьд 46.4% нь, мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 39.6% нь тус тус үргэлж хэрэглэдэг бөгөөд ерөнхий англи хэлний багш нарын 34.6% нь ихэнхдээ хэрэглэдэг гэж үзсэн.

Хүснэгт 4

Англи хэлний багш нарын бүтээгдэхүүндээ хэрэглэдэг стратегийн давтамжийн оноо

Багшийн төрөл		Суралцагчдад дасгал, даалгаврыг хэсгээр болон ганцаараа гүйцэтгэх сонголтийг өгдөг эсэх	Суралцагчдад дасгал, даалгаврыг тавигдах шалгуур үзүүлэлтийн дагуу гүйцэтгэхэд нь дэмждэг эсэх	Суралцагч өөрийн онцлогт тохируулан бүтээлч даалгаврын бүтцийг боловсруулахад нь тусалдаг эсэх	Оюун ухааны олон чадамжаа ашиглан сурсан зүйлээ боловсруулж илэрхийлэх боломж олгодог эсэх	Суралцагчийн чадамжид суурилсан даалгаврын хэмжээг тааруулж өгдөг эсэх
Ерөнхий англи хэлний багш	N	50	50	50	50	50
	Дундаж	2,48	2,64	2,40	2,80	2,92
	Хамгийн бага	0	0	0	0	0
	Хамгийн их	4	4	4	4	4
Мэргэжлийн англи хэлний багш	N	51	50	53	53	53
	Дундаж	2,71	2,68	2,85	2,68	2,70
	Хамгийн бага	1	0	0	1	0
	Хамгийн их	4	4	4	4	4
Англи хэлний багшийн ангид заадаг англи хэлний багш нар	N	28	28	28	28	28
	Дундаж	2,43	2,43	2,64	2,57	2,50
	Хамгийн бага	0	0	0	0	0
	Хамгийн их	4	4	4	4	4

Хүснэгт 4-ийн үр дүнгээс ерөнхий англи хэлний багш нарыг 11-15 үзүүлэлтүүдийн дундаж оноогоор (\underline{M} эрэмбэлэхэд 15-р үзүүлэлт (\underline{M} =2.92), 14-р үзүүлэлт (\underline{M} =2.80), 12-р үзүүлэлт (\underline{M} =2.64), 11-р үзүүлэлт (\underline{M} =2.48) байсан. Ерөнхий англи хэлний багш нарын дундаж оноог эрэмбэлэхэд 13-р үзүүлэлт, 11-р үзүүлэлт, 15-р үзүүлэлт, 12, 14-р үзүүлэлт ижил буюу дундаж оноо нь 2.85, 2.71, 2.70, 2.68 байв. Англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нарын дундаж оноог эрэмбэлэхэд 13-р үзүүлэлт (\underline{M} =2.64), 14-р үзүүлэлтүүд (\underline{M} =2.57), 15-р үзүүлэлт (\underline{M} =2.50), 11, 12-р үзүүлэлтүүд ижил (\underline{M} =2.43) байсан.

Англи хэлний багш нарын ялгаатай үйл явцын “Суралцагчдад дасгал, даалгаврыг хэсгээр болон ганцаараа гүйцэтгэх сонголтийг өгдөг эсэх” буюу 11-р үзүүлэлтийн давтамжийн тооны үр дүнг харуулсан. Эндээс мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 43.4% нь, англи хэлний багшийн ангид ордог багш нарын хувьд 42.9% нь тус тус ихэнхдээ хэрэглэдэг байна. Харин ерөнхий англи хэлний багш нарын 30.8% нь заримдаа хэрэглэдэг гэж үзсэн. “Суралцагчдад дасгал, даалгаврыг тавигдах шалгуур үзүүлэлтийн дагуу гүйцэтгэхэд нь дэмждэг эсэх” гэсэн 12-р үзүүлэлтийн давтамжийн тооны үр дүнг харуулсан. Эндээс англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нарын 46.4% нь, мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 39.6% нь тус тус ихэнхдээ хэрэглэдэг байна. Харин ерөнхий англи хэлний багш нарын 30.8% нь үргэлж хэрэглэдэг гэжээ. Англи хэлний багш нарын ялгаатай бүтээгдэхүүний “Суралцагч өөрийн онцлогт тохируулан бүтээлч даалгаврын бүтцийг боловсруулахад нь тусалдаг эсэх” гэсэн 13-р үзүүлэлтийн

давтамжийн тооны үр дүнг харуулсан. Эндээс ерөнхий англи хэлний багш нарын 42.3% нь ихэнхдээ хэрэглэдэг байна. Харин мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 39.6% нь, англи хэлний багшийн ангид ордог багш нарын 35.7% нь тус тус үргэлж хэрэглэдэг. Харин “Оюун ухааны олон чадамжаа ашиглан сурсан зүйлээ боловсруулж илэрхийлэх боломж олгодог эсэх” гэсэн 13-р үзүүлэлтийн давтамжийн тооны үр дүнг харуулсан. Эндээс англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нарын 35.7% нь ихэнхдээ хэрэглэдэг байна. Харин ерөнхий англи хэлний багш нарын 30.8% нь ихэнхдээ, үргэлж хэрэглэдэг бол мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 30.2% нь үргэлж хэрэглэдэг гэж үзсэн. Англи хэлний багш нарын ялгаатай бүтээгдэхүүний “Суралцагчийн чадамжид суурилсан даалгаврын хэмжээг тааруулж өгдөг эсэх” гэсэн 15-р үзүүлэлтийн давтамжийн тооны үр дүнг харуулсан. Эндээс англи хэлний багшийн ангид ордог англи хэлний багш нарын 39.3% нь ихэнхдээ хэрэглэдэг байна. Харин мэргэжлийн англи хэлний багш нарын 37.7% нь үргэлж хэрэглэдэг бол ерөнхий англи хэлний багш нарын 34.6% нь үргэлж, ихэнхдээ хэрэглэдэг гэж үзсэн.

Дүгнэлт

Сургалтын идэвхтэй аргууд англи хэлний хичээл дээр өргөн хэрэглэгддэг ч суралцагчдын өвөрмөц байдал, сурах хэрэгцээ, онцлогийг таньж түүнд оновчтой тохируулах нь хялбаргүй байсан. Гурван бүлэг багшийн суралцагчдын өвөрмөц байдлыг харгалзан сургах стратегиудыг хэрэглэхдээ хичээлийн үйл явц, хичээлийн бүтээгдэхүүнээс илүүтэй хичээлийн агуулгадаа тусгахыг анхаарч ирсэн үр дүн гарсан.

Суралцагчдын англи хэлний мэдлэгийн түвшин дэх зөрүү хот, хөдөө, хувь, улсын сургуулийн хооронд гэлтгүй, нэг анги танхим доторхи суралцагчдын дунд байгаа нь өвөрмөц байдлыг харгалзсан уян хатан анги танхимын зохион байгуулалт, арга зүйг нарийвчлан судлах хэрэгтэй болохыг харуулж байна.

Ном зүй

- Caine, R. & Caine, G. (1995). Reinventing schools through brain-based learning. *Educational Leadership*, 52(7), 43-47.
- Cannella, G. S., & Reiff, J. C. (1994). Individual constructivist teacher education: Teachers as empowered learners. *TEACHER EDUCATION QUARTERLY* 21(3), 27-38.
- Hart, S. (1996). *Differentiation and the secondary curriculum: Debates and dilemmas*. New York: Routledge.
- Ismat, A. (1998). Constructivism in teacher education: Considerations for those who would link practice to theory. U.S.; District of Columbia; 1998-12-00. (ERIC Document Reproduction Service No. ED426986).
- Johnson and Johnson (1989). *Cooperative Learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory*.
https://www.researchgate.net/publication/284471328_Cooperative_Learning_Improving_university_instruction_by_basing_practice_on_validated_theory
- Nordlund, M. (2003). *Differentiated instruction: Meeting the educational needs of all students in your classroom*. Lanham, NY: Scarecrow Press Inc.
- Reis, S. M., Kaplan, S. N., Tomlinson, C. A., Westberg, K. L., Callahan, C. M., & Cooper, C. R. (1998). Equal does not mean identical. *Educational Leadership*, 56(3), 74-77.
- Slavin, E. (1990). Ability Grouping, Cooperative Learning. *Research Article*.
<https://doi.org/10.1177/016235329001400102>
- Tomlinson, C.A. (1995). Deciding to differentiate instruction in middle school: One school's journey. *Gifted Child Quarterly*, 39(2), 77-87.
- Tomlinson, C.A. & McTighe. (2006). *Differentiated instruction and understanding by design*.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language* (Revised ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
Жадамба, Б. (1999). Өвөрмөц байдлыг харгалзан сургах аргазүй. Улаанбаатар

Differentiated instruction implementation in English language lessons

Khulan.O^a, Oyun-Erdene.B^b

^aFundamental research center for education; MNUE, ^bSMNS, MNUE
Corresponding author: ^boonoomgl@yahoo.com

Abstract

The purpose of this study was to examine different strategies to differentiate instruction to teach English in teacher preparation schools. This study also explored the factors how teachers made the experiments of differentiated instruction in acquiring the four skills of listening, reading, writing and speaking in their mixed-ability English proficiency classes.

Keywords

Readiness, interest, lea

TeX систем дэх Монгол хэлний багцын зарим асуудал

А.Бат-Эрдэнэ^a, Д.Буянтогтох^b, Т.Манар^b

^aӨвөр Монголын Багшийн Их Сургууль; ^bМУБИС, МБУС, Мэдээлэл зүйн тэнхим;

^bМатематикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: ^bbuyanto@msue.edu.mn

Хураангуй

pdf^LA^TE^X хөдөлгүүр (engine)-ийг ашиглан ном, сэтгүүл, эрдэм шинжилгээний бүтээл бэлтгэх явцад хэвлэлийн чанар үсгийн тэгийн дүрслэл муу байх, үгийг үеэр буруу таслах асуудал гардаг. Монгол кирилл үсгийн mongolian-babel багцыг Орос хэлний багц дээр түшиглэн 2007 онд боловсруулсан боловч түүнээс хойш сайжруулалт хийгдээгүй. Харин Орос кирилл үсгийн Russian-babel 2014 оноос хойш 2017 он хүртэл нийт 7 удаа засварлагдсан байна. Уг засваруудын гол шийдсэн асуудал нь Орос хэлний цагаан толгойн үсгүүдийг үндсэн Glyph дүрсээр зарлаж өгсөн байдаг. Хэ^LA^TE^X, Lua^LA^TE^X хөдөлгүүр дээр хэлний сангийн дэмжлэг авахад зориулсан багц буюу babel системд тулгуурлан бүтээгдсэн Polyglossia өргөтгөсөн хувилбар дээр кирилл, уйгуржин Монгол бичгийн хэлний санг үүсгэх боломжтой эсэхийг энэ ажилд судалсан болно. Монгол кирилл болон уйгуржин Монгол бичгийн ерөнхий шийдлийг судалж хэд хэдэн туршилт хийж үзсэн болно.

Түлхүүр үг

Үсэг өрөх, үгийн тэг

Удиртгал

Эх бэлтгэлийн олон төрлийн программ хангамжуудыг харьцуулсан чанарын шинжилгээ хийдэг байгууллагууд байдаг. Тэд нэн тэргүүнд үеэр таслах, үсэг өрөх, нийлмэл үсгийн алдаа зэрэг шинжүүрийг чухалчилдаг. Эдгээр харьцуулалтын үнэлгээ дүгнэлтийг интернэтээс та бүхэн үзэж

болно. Монгол улсын хэвлэлийн технологийн түүхэн замналыг товчхон авч үзье. 1921 оноос өмнө модон бар, тугалган бар ашиглан судар бичгийг хэвлэдэг байсан. 1954 онд Зөвлөлт Холбоот Улсын тусламж, МАХН (хуучнаар), төр засгийн санаачилгаар боловсон техникээр тоноглогдсон цөөнгүй хэвлэлийн газрууд байгуулсан ажээ (Насанбуян, 1954). Үсэг өрөх машинаас орчин цагийн L^AT_EX системийн X_EL^AT_EX хөдөлгүүр хүртэл сайжруулалт манай хэвлэмэл бүтээл гаргадаг салбарт хийгдсээр иржээ. Гэсэн хэдий ч үсэг тэгийн үндсэн шинж чанар, хэвлэх ажлын дараалал өөрчлөгдөхгүй. Эдгээр өөрчлөгдөхгүй зүйлд үсэг өрөх, барлах, ариутган шүүх үйл явцууд нэг л баримтлах зарчимтай, тодорхой чанарын шалгууруудыг зохиож мөрддөг. Үүнийг батлах дараах хэд хэдэн тодорхойлолт, жишээнүүдийг эшлэл болгон авч үзье. Өрөгч нарт зориулсан 1954 оны гарын авлагад дараах байдлаар тодорхойлолт өгсөн байна. Өрөгч нь бичмэл ба технологийн хуудас тодорхойлолтод заасан заалтад яг тохирон ажиллах ёстой (Нямжав, 1962). Хэвлэлийн өрөлт гэдэг бол үсэг ба бусад тэмдэгтүүд болон чигжих материалуудыг нийлүүлэх замаар төрөл бүрийн хэвлэлийг олон тоогоор үржүүлэн хэвлэх ажиллагааг хангахын тул хэвлэлийн формыг бэлтгэхийг хэлнэ.

Үсэг өрөх:

Үсэг өрөх үйл ажиллагаанд тавигдах хэд хэдэн чанарын шалгуур байдаг. Жишээ нь: Үг хоорондын зай, мөр хоорондын зай зэргийг чигжээс хийх чанарын асуудал яригддаг. 1954 оны гарын авлагад дараах байдлаар жишээлсэн байна.

“Зарим өрөгч нар нэг мөрийг хоёр пункт хүртэл нимгэн чигжээгээр чигжээд нөгөө мөрийг найман пункт хүртэл зузаан чигжээгээр чигжээд, дараах мөрийг дахин нимгэн чигжээгээр чигжих зэргээр янз бүр болгодог.” (Насанбуян, 1954)

X_EL^AT_EX хөдөлгүүрийн хувьд эдгээр чигжээсийн асуудал хамгийн бага дутагдалтай байж чадна. MS Word, InDesign зэрэг эх бэлтгэлийн программуудаас илүү өндөр төвшинд эх бэлтгэдэг болохыг баталсан судалгаанууд түгээмэл байдаг.

Үеэр таслах:

Тухайн хэлний хэл зүйн дүрэмд тохируулсан ажлын горимын дагуу эх бэлтгэлийн программууд үеэр тасалдаг. Зарим тохиолдолд үсэг өрөгчийн ажлын горим зөрчилдөж алдаа гаргадаг. L^AT_EX систем уг алдааг маш ховорхон гаргадаг бөгөөд бусад программ хангамжуудаас даруй хоёр дахин бага алдаа гаргадаг байна.

Нийлмэл үсэг:

Герман, Англи хэлнүүдэд f, i үсгүүдийг өрөх үед наалдах асуудал гардаг. Уг асуудлыг T_EX-д тохируулах, алдааг засварлах бүрэн бололцоотой.

Гараар өрөгч машинаар хэвлэж байх үед математикийн томьёо, бүдүүвч, зургуудыг гар аргаар бэлтгэсэн хэв хаш бэлтгэж хэвлэдэг байсан. Монголд 1975 оны үеэс хойш автоматаар үсэг өрөгч машиныг өргөн хэрэглэх болсон. Үүнээс улбаатай компьютерын техник ашиглан Фортран хэл зэргээр программ бичиж хэвлэдэг байжээ (Бадарч, 1985).

Судалгааны арга зүй

Монголын L^AT_EX хэрэглэгчдийн өмнө тулгамдсан асуудлуудыг дараах байдлаар жагсаан бичив.

- T_EX, L^AT_EX системд агуулагдаж буй үндсэн язгуур үсгийн тэгүүдийг ашиглан эхийг бэлтгэдэг байв. Цаг хугацаа, тухайн системийн өргөтгөн сайжруулалттай холбоотой сүүлийн үед идэвхтэй хөгжиж буй X_E, Lua төрлийн хөдөлгүүрүүд дээр гаднаас *.TTF, *.OTF өргөтгөлтэй үсгийн тэгүүдийг ашиглах зүй ёсны шаардлага тулгарч байна. Уг асуудлыг шийдвэрлэхэд polyglossia багцад тодорхойлогдсон бүрэн дэмжлэг бүхий 66 хэлний адилаар шинээр багц зохиох асуудал үүсэн гарав.

- Уламжлалт Монгол бичгийн дэмжлэг авах асуудал цаг хугацааны сайжруулалт (update) хийгдэхгүй байсаар ашиглах боломжгүй болсон. Oliver Corff, Д.Дорж нарын хөгжүүлсэн багц өнөөгийн техникийн шалгуурт тэнцэхгүй учир түүнийг түдгэлзүүлсэн төлөвт орсон хэвээр байна.
- Дэлхий даяар ЕБС-ийн сурагчид өргөнөөр хэрэглэж буй LyX засварлагчдыг төрөлх хэлээрээ ашиглах боломжгүй хэвээр байна. Үүнд:
 - Программын үндсэн дэлгэц, цэсүүдийг Монгол хэл рүү хөрвүүлээгүй.
 - Түүний хөтчийн гарын авлагыг төрөлх хэлээрээ орчуулаагүй.
- Монгол улсын нутаг дэвсгэрт L^AT_EX системийн мэдээллийн сангийн бааз суурь (mirror) байхгүй хэвээр байна. Олон улсын жишгээс авч үзэхэд тухайн улсдаа төдийгүй дэлхий дахинд хүлээн зөвшөөрөгдсөн их сургуулиуд энэхүү мэдээллийн санг байрлуулсан байдаг. Энэ жишгээр техник, технологийн хувьд бололцоотой МУИС, ШУТИС, МУБИС зэрэг сургууль уг асуудалд анхаарлаа хандуулах цаг үе тулгарч ирээд байна. Уг асуудлыг шийдвэрлэснээр дотоодын хэрэглэгчид сүлжээнээс L^AT_EX тархац, түүний тусгайлан сонгосон багцуудыг өндөр хурдаар татаж авах, ашиглах боломж бүрдэнэ.
- L^AT_EX системийг бүх шатны боловсролын тогтолцоонд судлах, сургах, ашиглах, хэрэглэх хөтөлбөр улсын хэмжээнд хараахан бүрэн төгөлдөржиж чадаагүй байна.

Судалгааны үр дүн

Грек улсын судлаач Apostolos Syropoulos-тай хамтран А.Бат-Эрдэнэ хесугmongolian багц шинээр боловсруулан (Syropoulos, A., Бат-Эрдэнэ, А., 2019) мэдээллийн санд байрлуулсан. Уг багцыг хэрэглэгчид хэрэглэж сурах, цаашдын алдаа залруулга, сайжруулалт тогтмол хийх шаардлага урган гарч байна. Бид XE, Lua төрлийг хөдөлгүүрүүдийг ашиглахад хэрэглэгдэх хэлний сан боловсруулсан. Монгол үндэстний хувьд L^AT_EX, T_EX хүрээллүүдэд тохирсон цаг хугацааны (update) сайжруулалтуудыг бусад улс үндэстнүүдийн адилаар хөгжүүлж явах, хэвлэлийн хөгжлөөс хоцрохгүй байх шаардлагатай. XE, Lua төрлийн хөдөлгүүрүүд дээр олон хэлний дэмжлэг авах бололцоо олгодог polyglossia багцад Монгол хэлний сан багтах боломж бий. Хесугmongolian багцын хувьд цор ганц кирилл бичгийн дэмжлэг авахад зориулагдсан болно.

Суулгах аргачлал

L^AT_EX-ийн тархац хэд хэдэн төрөл байдаг боловч суулгах ерөнхий арга барил төсөөтэй (Philipp, 2004). Хамгийн хялбар хувилбар бол гар аргаар суулгах явдал юм (Helmut, 2003). Түгээмэл хэрэглэгдэж байгаа MiK_TE_X, T_EXlive, MacT_EX төрлүүдэд хэрхэн суулгах аргыг танилцуулъя.

- MiK_TE_X: MiK_TE_X тархац бол анхлан суралцагчдад илүү тохиромжтой гар аргаар удирдах, хөгжүүлэхэд илүү тохиромжтой. Багцыг суулгах хоёр сонголт байдаг. Сүлжээнээс дуудаж суулгах, тодорхой тооны суурь хэргэслүүдийг багтаасан (интернэтийн сүлжээнээс хамаарахгүй) суулгац програмуудыг багтаасан *.exe өргөтгөлтэй файлыг дуудаж суулгаж болно. Хэрэглэгчийн компьютер сүлжээнд холбогдсон тохиолдолд хесугmongolian багцыг суулгах хялбархан юм. Нэгэнт хэвшсэн үйл ажиллагааны дагуу засварлаж буй баримт бичгийнхээ толгойн хэсэгт \userackage{хесугmongolian} тушаалыг зарласнаар суулгах бололцоотой болно. Уг багцыг xelatex, Lua_latex хөдөлгүүрүүдийн хувьд ашиглах зориулалттай. Толгойн хэсэгт уул багцыг зарлаад анхны хөрвүүлэх хийгдэх үед (MiK_TE_X -ийн хуучин хувилбарын хувьд энэ арга ажиллахгүй байж магадгүй) тархцыг интернэтээс татаж авч өөрийн сандаа автоматаар суулгах болно.
- T_EX Live тархцын хувьд шалгуурт тэнцсэн багцуудыг бүхлээр нь агуулсан өргөтгөлтэй файлыг ашиглан суулгадаг. 2019 оны хувилбар дээр хесугmongolian багц нэмэгдээгүй учраас гар аргаар суулгахаас өөр арга байхгүй.

stan.org цахим хуудаснаас хесурmongolian багцыг татаж авна. Татаж авсан хавтсыг нээж *.zip файлыг задална. Задарсан файлыг агуулж буй хавтсыг нээж тухайн байршилд cmd (команд ком) дуудна. Анхны *.zip хавтаст *.dtx, *.ins, *.pdf зэрэг файлуудыг агуулсан байдаг. *.ins файлыг ашиглан бусад шаардлагатай файлуудыг бүтээж болно .

```
C:\*\*\*\хесурmongolian>
```

зам дээр автоматаар тодорхойлогдоно. Түүний араас latex хесурmongolian.ins тушаалыг өгч enter товчлуурыг дарна. Шинээр бүтээгдсэн *.sty өргөтгөлтэй файлыг ашиглах боломжтой болно (Karl, 2020). Шаардлагатай файлуудыг шинээр хавтас үүсгэх замаар хаяглалт хийж хуулна.

```
C:\*\*\*\texmf-dist
```

```
*\tex\xelatex\хесурmongolian\хесурmongolian.sty
```

```
*\doc\xelatex\хесурmongolian\хесурmongolian.pdf
```

```
*\doc\xelatex\хесурmongolian\readme
```

```
*\source\xelatex\хесурmongolian\хесурmongolian.dtx
```

```
*\source\xelatex\хесурmongolian\хесурmongolian.ins
```

Эдгээр файлууд бүгд өөрийн гэсэн чухал үүрэгтэй учраас бүрэн гүйцэд хийнэ үү.

search дээр mktexlsr командыг бичиж enter дарна. Уг тушаалыг өгснөөр TeX Live тархцыг системд шинэчлэлт хийж ашиглахад бэлтгэнэ.

Цаашид TeX Live 2020 шинэ хувилбарт хесурmongolian багц дэмжигдэж гар аргаар суулгах хэрэгсэл шаардагдахгүй болно. MiKTeX тархцын хувьд гар аргаар суулгах хэд хэдэн арга байна. Үүнд TeX live тархцад суулгасантай адил файлыг бүтээх задлах асуудал адилхан хийгдэнэ.

- MiKTeXConsole нээж packages цэсийг сонгоно.
- search дээр хесурmongolian гэж хайж, гарч ирсэн багцыг сонгож install хийнэ.
- Дараа нь Tasks задрах цэсийн бүх тушаалуудыг ээлж дараалан сонгоно.
- Задарсан олон хавтсыг агуулж буй файлуудыг дараах байдлаар шинээр хавтас үүсгэх замаар хаяглалт хийж хуулж байрлуулна.

```
C:\*\*\*\tex\xelatex\хесурmongolian\хесурmongolian.sty
```

```
C:\*\*\*\doc\xelatex\хесурmongolian\хесурmongolian.pdf
```

```
C:\*\*\*\doc\xelatex\хесурmongolian\readme
```

Дүгнэлт

Энэ судалгааны хүрээнд бид дараах асуудлуудыг шийдэж чадаагүй бөгөөд эдгээрийг цаашид шийдэх шаардлагатай гэж үзэж байна.

хесурmongolian багцыг ашиглах үед олон хэлний дэмжлэг авах асуудал бүрэн шийдэгдсэнгүй. Мөн чанартаа polyglossia багцын адилаар олон хэлний дэмжлэг авах асуудал төгөлдөржөөгүй (Francios, 2020). Иймд дэлхий дахины түгээмэл хэрэглэгддэг 6 хэлний хувьд China, Spanish, English, Hindi, Arabic, Portuguese гэсэн жагсаалт тодорхойлогдоно. Уг жагсаалтын хасахаар тэмдэглэгдсэн хэлнүүдийн хувьд зайлшгүй үеэр таслах шаардлагатай. Эдгээр залгавар хэлнүүдийг Монгол номд ашиглах үедээ тусгай ажлын орчинд (environment) төлөвлөж ашиглах боломжтой байж магадгүй.

хесурmongolian багцыг polyglossia багцтай хамт хэрэглэхийг оролдсон боловч үсгийн тэгийн буюу fontspec багцыг тохируулах асуудлаас болж мухардав.

хесурmongolian, polyglossia багцыг хамтатган хэрэглэж чадвал олон хэлний дэмжлэг авах асуудал бүрэн шийдэгдэнэ.

Уламжлалт Монгол бичгийн дэмжлэг авах асуудал тодорхой шийдэлд хүрээгүй байна.

Олон хэлний орчинд ном зүйн санг ашиглахад зөрчилтэй асуудал илрэн гарч буйг одоогоор төгөлдөржүүлж бүрэн туршиж дуусаагүй байна.

Дэлхий дахина түгээмэл хэрэглэгддэг Лух засварлагчийн үндсэн интерфэйс, хөтчийн ном зэрэгт Монгол хэлийг нэмэх бололцоотой.

Талархал

Энэхүү судалгаа хийхэд мэргэжлийн зүгээс үнэ цэнтэй зөвлөгөө өгч хамтран ажилласан Jos Mighchielsen болон Syropoulos нарт талархал илэрхийлье.

Ном зүй

- Francios, C. A. (2020). *Polyglossia: Modern multilingual typesetting with XeLATEX and LuaLATEX*. CTAN.
Helmut, K. D. (2003). *Guide to LATEX*. fourth edition: Addison-Wesley Professional.
Karl, V. (2020). *The TeX Live Guide—2020*. TUGboat.
Philipp, L. (2004). *The font installation Guide*. Volume 2: GNU Free Documentation.
Syropoulos, A., Бат-Эрдэнэ, А. (2019). Mongolian cyrillic support for XeLATEX and LuaLATEX. *CTAN*, 1-3.
Бадарч, Д. (1985). *Алгоритмын хэл Фортран*. Улаанбаатар: Улсын хэвлэх газар.
Насанбуян, Г. (1954). *Өрөгч нарт гарын авлага*. Улаанбаатар: Улсын хэвлэл.
Нямжав, Ц. (1962). *Өрөлтийн ажиллагааны технологийн заавар*. Улаанбаатар: Төв хэвлэх үйлдвэр.

Mongolian language package in T_EX system

Bat-Erdene.A^a, Buyantogtokh.D^b, Manar.T^c

^aInner Mongolia Normal University, ^aDepartment of Informatics, ^cDepartment of Mathematics, SMNS, MNUE
Corresponding author: ^bbuyanto@msue.edu.mn


Abstract

In the typesetting of books, journals and research papers with the pdfL^AT_EX engine, there occur some problems such as the low-quality of the print, poor representation of the font, and incorrect punctuation. The Mongolian-babel script of the Mongolian Cyrillic alphabet was developed in 2007 based on the Russian language package, but has not been improved ever since. The Russian-babel of the Russian Cyrillic alphabet was updated 7 times from 2014 to 2017. The main problem solved by these updates was the announcement of the Russian alphabet as the main Glyph. This paper examines the possibility of creating a Cyrillic and Uighur Mongolian written language database in the extended version of Polyglossia, based on the babel system, a package for language support on the L^AT_EX and LuaL^AT_EX engines. The general solution of Mongolian Cyrillic and Uighur Mongolian scripts has been studied and several experiments have been implemented.

Keywords

Mongolian letter outline, typography

Суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хэрэгжилтэд тулгарч буй асуудлын судалгаа

Д.Цэдэвсүрэн^a^aМУБИС, МБУС, Мэдээлэл зүйн тэнхимХолбоо барих зохиогч: ^atsedevsuren@msue.edu.mn  0000-0002-8431-1986

Хураангуй

21 дүгээр зууны иргэний нэгэн чухал чадвар бол тооцоолох сэтгэлгээний чадвар юм. Хүүхэд, залуус тооцоолох сэтгэлгээний чадварт бага насандаа суралцсан байхыг орчин үе шаардаж байна. Учир нь нийгэм бүхэлдээ мэдээлэл, харилцааны технологи (МХТ), тооцоолол, дижитал технологид суурилан хөгжиж байна. Тооцоолох сэтгэлгээний суурь болох өгөгдлийг шинжлэх, загварчлах, алгоритмчилах чадварыг сурагчдад эзэмшүүлэхэд мэдээлэл зүйн хичээл чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Ерөнхий боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн сүүлийн шинэчлэл нь 2014-2015 оны хичээлийн жилд эхэлж, 2019-2020 оны хичээлийн жилд эцэслэн батлагдлаа. Энэ өөрчлөлт нь багш нарт хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд хүндрэл бэрхшээлийг үүсгэж байж болох юм. Өгүүлэлд суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх явцад багш нарт тулгарч буй нийтлэг асуудлыг тодруулах зорилгоор явуулсан бичил судалгааны үр дүнг танилцуулж байна. Судалгааг нийслэл, хөдөө орон нутгийн мэдээлэл зүйн 366 багшаас Google Form ашиглан асуулга хэлбэрээр хийж, үр дүнд статистик боловруулалт хийн авч үзлээ. Судалгааны үр дүн нь суурь боловсролын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд сургалтын орчин, сурах бичиг, дидактик материалын хүрэлцээ хангалтгүй, мөн тодорхой агуулгаар багшийн мэргэжлийн хөгжлийг дэмжсэн сургалт нэн шаардлагатай байгааг тодруулан харууллаа.

Түлхүүр үг

Тооцооллын сэтгэлгээ, дижитал бичиг үсгийн боловсрол, мэдээлэл зүйн боловсрол.

Удиртгал

Дэлхийн хөгжингүй болон хөгжиж буй улс орнууд мэдээллийн нийгмийн мөн чанарыг ойлгох, түүний өөрчлөлтийн үндэс суурийг ойлгож ухаарсан, нийгмийн өөрчлөлт, инновацыг гардан бүтээх дэлхийн иргэнийг төлөвшүүлэхэд мэдээлэл зүйн боловсрол ихээхэн чухал болохыг хүлээн зөвшөөрч, хөтөлбөр, агуулга арга зүйг шинэчлэн хэрэгжүүлэх боллоо.

“Мэдээлэл зүй бол 21 дүгээр зууны үндсэн судлагдахуун” өгүүлэлд Европын улс орнууд сургуулийн мэдээлэл зүйн боловсролын бодлогоо тодорхойлж, хэрэгжүүлж байгааг онцлоод “Залуу иргэдийн тоон өөрчлөлтөд холбогдох дижитал мэдлэг, ур чадварыг хөгжүүлэх зайлшгүй шаардлагатай байна. Үүнийг хэрэгжүүлэх нэг арга зам нь Европын бүх сургуульд кодчилал, програмчлалын хичээл оруулах явдал юм” гэжээ (Caspersen, Gal-Ezer, Mcgettrick, & Nardelli, 2019). Энэ үзэл баримтлалын хүрээнд Англи, Дани, Литва, Герман, Финлянд, Франц зэрэг олон орон ерөнхий боловсролын мэдээлэл зүйн хичээлийн бодлогыг шинэчлэн хэрэгжүүлж байна.

АНУ-ын Тооцоолох машины нийгэмлэг (ACM, Association for Computing Machinery)-ээс “Бүх нийтийн компьютерын ухаан” хөтөлбөрийг 2016 онд боловсруулжээ. Уг хөтөлбөр нь технологижсон дэлхийн иргэд нь дижитал нийгэм, эдийн засгийн хэрэглэгч төдийгүй идэвхтэй бүтээгч болоход шаардлагатай компьютерын шинжлэх ухаан, тооцоолох сэтгэлгээний мэдлэг, чадварын суурийг ерөнхий боловсролын сургуульд суралцаж байхдаа эзэмших ёстой гэсэн зарчимд үндэслэжээ (K-12 Computer Science Framework, 2016). Энэхүү хөтөлбөрийн үзэл санааг АНУ-ын муж улсууд хэрэгжүүлж, ерөнхий боловсролын хөтөлбөртөө компьютерын ухаан хичээлийг оруулаад байна.

Азийн улс орнууд ч мэдээлэл зүйн хичээлийн бага, суурь боловсролоос эхлэн компьютерын

ухааны суурь мэдлэг, тооцоолох сэтгэлгээний суурь чадварыг тусган хэрэгжүүлж байна. Жишээлбэл, япон улсын дунд ангийн “Технологи” хичээлд “Мэдээллийн технологийн нийгэм”, “Компьютерын сүлжээ ашиглан асуудал шийдвэрлэх”, “Автомат технологийн төхөөрөмжөөр асуудал шийдвэрлэх”, “Нийгмийн хөгжил ба мэдээллийн технологи” агуулгаар тусган хэрэгжүүлж байна (Kanemune, Shirai, & Tani, 2017).

БНСУ-ын бага боловсролын 5-аас 6 ангид урлагийн боловсролын хичээлийн интеграци хэлбэрээр, харин суурь болон бүрэн дунд боловсролд “Мэдээлэл зүй” нэртэйгээр судалдаг. Бага боловсролд “Практик туршлагаар дамжуулан бодит ертөнцөд шаардлагатай амьдралын бичиг үсэгт суралцах; Мэдээллийн технологийн мэдлэгт суралцах замаар бүтээлч асуудлыг шийдвэрлэх”, суурь боловсролд “Компьютерын шинжлэх ухааны технологийн үндсэн ойлголт, зарчмуудыг ойлгох; Мэдээллийн ёс зүйн мэдлэг, чадварт суралцах; Тооцоолох сэтгэлгээ ашиглан янз бүрийн асуудлыг тодорхойлон шийдвэрлэх мэдлэг, чадварт суралцах” агуулгатай хөтөлбөрийг хэрэгжүүлж байна (Choi, An, & Lee, 2015).

Энэ бүхнээс дүгнэхэд мэдээлэл зүйн боловсролыг улс орнууд бага боловсролд мэдээлэл зүйн бичиг үсэгт тайлагдах; суурь боловсролд мэдээллийн технологийн хэрэглээний мэдлэг, чадварт суралцах, компьютерын ухааны суурь мэдлэгт суралцах; бүрэн дунд боловсролд өөрийн хэрэгцээ, сонирхол, цаашид эзэмших мэргэжлийн чиглэлдээ нийцүүлэн заавал болон сонгон гүнзгийрүүлж судлах, МХТ-ийг сурахуйн хэрэгсэл болгон ашиглах чадварт суралцах боломж олгож байхаар тодорхойлон хэрэгжүүлэх нь түгээмэл байна (Цэдэвсүрэн, 2020).

Манай улс сүүлийн жилүүдэд ерөнхий боловсролын бодлогод шинэчлэл хийж байна. 2014-2015 оны хичээлийн жилээс эхэлсэн энэхүү шинэчлэлээр “Мэдээлэл зүй”-н хичээлийн нэрийг “Мэдээллийн технологи” болгож, агуулгыг сурагчдад МХТ-ийн хэрэглээний мэдлэг, чадвар олгох суурь зарчимд нийцүүлэн шинэчилсэн. Хөтөлбөрийн сүүлийн шинэчлэлийг 2019-2020 оны хичээлийн жилд хийгээд байна. Түүнчлэн суурь боловсролын шинэчилсэн хөтөлбөрийн сурагчийн эзэмших чадварт “Мэдээллийн технологийн хэрэглээний чадвар: МХТ-оор мэдээлэл олж авах, мэдээлэлд шинжилгээ хийх, ёс сургахуунтай хэрэглэх” хэмээн тодорхойлсон (БСШУСЯ, 2019) нь суурь боловсролын түвшинд сурагчид мэдээллийн технологийг сурахуйн хэрэгсэл болгон ашиглах чадварт суралцсан байх ёстой болохыг тодотгож байгаа юм. Сурагчдын уг чадварыг хөгжүүлэхэд мэдээллийн технологийн хичээл голлох үүргийг гүйцэтгэнэ. Тодруулбал, суурь боловсрол эзэмшсэн сурагч нь нэг талаас компьютерын ухааны суурь мэдлэгтэй, нөгөө талаас МХТ-ийг бусад хичээлийн сурахуйн хэрэгсэл болгон ашиглах чадвар эзэмшсэн байх ёстой болж байна. Үүнийг зарим улс оронд хоёр талт стратеги гэдэг (Caspersen, Gal-Ezer, Mcgettrick, & Nardelli, 2019). Ийнхүү хөтөлбөрийн шинэчлэлийн зарчмыг ойлгох, түүнийг сургалтад хэрэгжүүлэхэд мэдээлэл зүйн багш нарт багагүй хүндрэл бэрхшээл тулгарч байгаа нь тэдэнтэй уулзаж ярилцах үед тодорхой харагддаг.

Тиймээс энэхүү судалгааг суурь боловсролын мэдээллийн технологийн шинэчилсэн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд багшлахуйн практикт тулгарч буй асуудлыг тодруулах үүднээс хийлээ. Судалгааг “Суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд багш нарт ямар бэрхшээл тулгарч байна вэ?”, “Хөтөлбөрийн олон удаагийн өөрчлөлт нь багш нар нарт тулгарч буй бэрхшээлийн үндэс болж байгаа эсэх?”, “Бэрхшээлийг даван туулах боломж юу байна вэ?” гэсэн асуултад хариулт олохыг зорилгоо.

Судлагдсан байдал

Гаднын улс орнуудад ЕБС-ийн мэдээлэл зүй (Informatics), компьютерын ухаан (Computer Science), мэдээллийн технологи (Information Technology)-ийн боловсролын талаарх судалгаа

өргөнөөр хийгдэж байна. Ялангуяа, залуу иргэний 21 дүгээр зууны ур чадварт суралцахад мэдээлэл зүйн хичээлийн үүрэг чухал болохыг олон судлаач онцлох болжээ (Dagiene & Stupuriene, 2016; Tabesh, 2017; Wing, 2017). Мэдээллийн эриний суурь болсон тооцоолох сэтгэлгээний чадварт хүүхэд бага наснаасаа суралцахад мэдээлэл зүйн хичээл голлох үүрэгтэй юм.

Монгол улсад ерөнхий боловсролын мэдээлэл зүй, мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн шинэчлэлийн талаар судлаачид дараах судалгааны ажлуудыг хийсэн байна. Судлаач С.Уянга “Монгол улсын ерөнхий боловсрол дахь МХТ” өгүүлэлдээ мэдээлэл зүйн боловсролын агуулгын хүрээ, арга зүйн онцлогийг талаар авч үзсэн (Uyanga, 2014). Мэдээлэл зүйн суурь боловсролын хуучин болон шинэчилсэн хөтөлбөрийн харьцуулсан судалгааг 2016 онд хийж, шинэчилсэн хөтөлбөрийн хэрэглээний технологийн агуулга 10 гаруй хувиар нэмэгдэж, орчин үеийн тооцоолох сэтгэлгээний үндэс болсон алгоритм, загвар, загварчлалын агуулгын хөтөлбөрт эзлэх хэмжээ эрс буурсныг тодорхойлсон байна (Цэдэвсүрэн, 2016).

Түүнчлэн мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн шинэчлэлд 21 дүгээр зууны суурь мэдлэг, чадварыг тусгах боломжийн талаар судалж, тодорхой санал дэвшүүлсэн (Цэдэвсүрэн, 2017), гаднын зарим орны ерөнхий боловсролын мэдээллийн технологийн сургалтын харьцуулсан судалгааг хийж, мэдээллийн технологийн сургалтын чиг хандлагын талаар судалсан байна (Уянга & Цэдэвсүрэн, 2018).

Мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хэрэгжилтэд тулгамдаж буй асуудлыг нийслэл, хөдөө орон нутгийн мэдээлэл зүйн 74 багшийг хамруулан хийж, үр дүнг авч үзсэн байна. Уг судалгаагаар суурь боловсролын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд асуудал харьцангуй бага тулгарч байна гээд харин бүрэн дунд боловсролын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд багшид мэргэжлийн талаар мэдлэг, арга зүйгээ дээшлүүлэх шаардлагатай байгааг тодруулжээ (Цэдэвсүрэн, 2018).

Судалгааны арга зүй

Судалгааны зорилго: ЕБС-ийн мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн шинэчлэлтэй холбоотойгоор мэдээлэл зүйн багш нарын сургалтын практикт тулгарч буй бэрхшээлийг тодорхойлох

Зорилт:

- Мэдээллийн технологийн суурь боловсролын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд багшид тулгарч буй асуудлыг тодруулах
- Гаргасан саналыг нэгтгэн боловсруулж дүгнэлт гаргах
- Судалгааны үр дүнд үндэслэн холбогдох байгууллагуудад санал дэвшүүлэх

Арга зүй:

Судалгааг асуулгын аргаар явууллаа. Асуулгад нас, хүйс, ажилласан жил, и-мэйл хаяг зэрэг ерөнхий мэдээлэл, суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хэрэгжүүлэхэд хүндрэлтэй сэдэв болон хөтөлбөрийн хэрэгжүүлэлтэд тулгарч буй практик асуудлыг тодруулах асуултуудыг багтаасан. Асуулгыг Google Form технологийн ашиглан авч, Excel программаар статистик боловсруулалт хийж, үр дүнг бодит байдалтай харьцуулан жишиж, эргэцүүлэн дүгнэлт хийх аргыг ашиглав.

Судалгааны үр дүн

Судалгаанд Монгол улсын 21 аймаг, сум, нийслэлийн 9 дүүргийн мэдээлэл зүйн 366 багш оролцсон. 2018-2019 оны статистик мэдээлэлд Монгол улсын хэмжээнд мэдээлэл зүйн 608,

мэдээлэл зүй-математикийн 291 багш, нийт 899 багш мэдээлэл зүйн хичээлийг зааж байна (Ерөнхий боловсролын салбарын 2018-2019 оны хичээлийн жилийн статистик мэдээ, 2019). Судалгаанд оролцогчид нь мэдээлэл зүйн нийт багшийн 41 хувь болж байна. Энэ нь мэдээлэл зүйн багш нарт тулгарч буй бэрхшээлийг бодитойгоор тодруулахад хангалттай түүвэр юм. Судалгаанд оролцогчдын насны мэдээллийг Хүснэгт 1-д үзүүлээ.

Хүснэгт 1

Оролцогчдын насны мэдээлэл

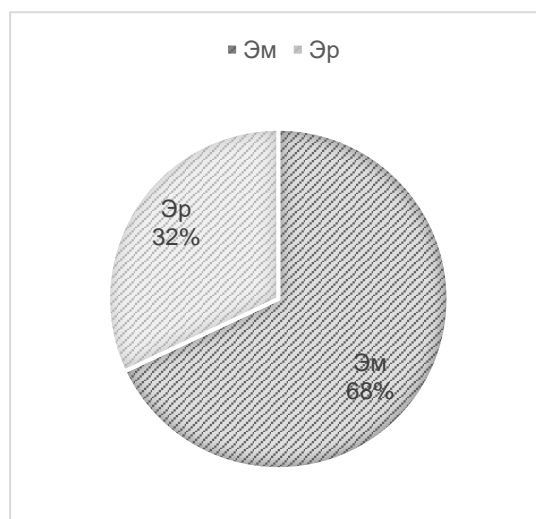
Насны ангилал	Тоо	Хувь
25 хүртэл	31	10
26-35	102	28
36-45	210	57
46-аас дээш	16	5
Дүн	366	100%

Судалгаанд оролцогчдын 10 хувь нь 25 хүртэлх насны, 28 хувь нь 26-35 насны, 57 хувь нь 36-45 насны, харин 5 хувь нь 46-аас дээш насны багш ажиллаж байна. Нийт багш нарын 95 хувь нь 45 хүртэлх насны байгаа нь мэдээлэл зүйн хичээлийг харьцангуй залуу багш нар зааж байгааг харууллаа.

Судалгаанд хамрагдсан 366 багшийн 68 хувь нь эмэгтэй, үлдсэн 32 нь хувь нь эрэгтэй байв. Мэдээлэл зүйн 3 багш тутмын 2 нь эмэгтэй багш байна (Зураг 1).

Зураг 1

Судалгаанд хамрагдагчдын хүйс (хувь)



Суурь боловсролын хөтөлбөрийн хэрэгжүүлэхэд мэдээлэл зүй багш нарт тулгарч буй асуудлыг тодруулахаар дараах асуултуудыг асууж, хариулт авсан юм.

“Суурь боловсролын МТ-ийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд багшид ямар бэрхшээл тулгарч байна вэ? Хамгийн их тохиолддог гурван бэрхшээлийг сонгоно уу” гэсэн асуултад хариулсан байдлыг Хүснэгт 2-г үзүүлээ.

Хүснэгт 2

Суурь боловсролын МТ-ийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд тулгарч буй бэрхшээл

Бэрхшээл	Харилтын тоо	Хувь
Компьютерын хүрэлцээ, үзүүлэлт хангалтгүй	244	67%
Арга зүйгээ сайжруулах шаардлагатай	165	45%
Сурах бичгийн хүрэлцээ хангалтгүй	147	40%
Агуулга хүндэдсэн	142	39%
Программ хангамж олддоггүй	124	34%
Багшийн номын хүрэлцээ хангалтгүй	59	16%
Оролцогчийн тоо	364	

Суурь боловсролын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд багш нарт хамгийн түгээмэл тохиолддог гурван бэрхшээлийг сонгуулахад оролцогчдын 67 хувь нь “Компьютерын хүрэлцээ, үзүүлэлт хангалтгүй” гэсэн хариулт өгсөн байна. Аймаг, нийслэл, сумын сургуулийн нийтлэг тулгардаг асуудал нь лабораторийн компьютер, тоног төхөөрөмжийн хуучирсан, интернэтийн хурд, хүртээмж хангалтгүй байсаар байна. Түүнчлэн 45 хувь нь “Арга зүйгээ сайжруулах шаардлагатай” гэсэн хариулт өгсөн нь багш нарт мэдээллийн технологийн хичээлийн онцлогт нийцсэн арга зүйн туслалцаа шаардлагатай байгааг харуулна. Сүүлийн жилүүдэд боловсролын бодлогын шинэчлэлтэй холбоотойгоор хөтөлбөрийн шинэчлэлийг жил дараалан хийж, уг өөрчлөлтөөр сургалтын агуулга, арга зүй байнга өөрчлөгдөж байгаа нь сургалтын чанар, цаашлаад багш нарын мэргэжлийн хөгжил, арга зүйн шинэчлэлд сөргөөр нөлөөлж байна. Хичээл эхлэхийн өмнө шинэчилсэн хөтөлбөрөөр багш нарын сургалт хийж байгаа ч уг сургалт нь цагийн боломжоос хамаарч шинэчилсэн хөтөлбөрийн бүтэц, агуулга, арга зүйг таниулах төдийгөөр хязгаарлагдаж байгаа нь багш нарын мэргэжлийн арга зүйд суралцах хэрэгцээг хангаж чадахгүй байна.

“Мэдээлэл зүй” хичээлийг 2015 оноос “Мэдээллийн технологи” болгосноор хэрэглээний чиглэлийн агуулга нэмэгдсэн (Цэдэвсүрэн, 2016). Мэдээлэл боловсруулах хэрэглээний технологийн бүлэг сэдвийг хэрэгжүүлэхэд хүрэлцээтэй тооны компьютер бүхий лаборатори шаардлагатай. Лабораторийн орчин сургалтын шаардлага хангахгүй байгаа нь агуулга хүнддэх (оролцогчдын 39 хувь нь агуулга хүндэдсэн гэж хариулсан) шалтгаан болж байна. Хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд хүндрэлтэй сэдвийн онол, арга зүйн сургалтыг 1, 5, 10 жил багшилсан багш нарын сургалтад тусгасан байдаг ч уг сургалтад хүссэн багш хамрагдаж чадахгүй байна.

Мөн багш бэлтгэдэг их, дээд сургуулиас багш нарт зориулсан сургалт байхгүй болсон нь ЕБС-ийн багш нарын мэргэжлийн хөгжилд сөргөөр нөлөөж байна. Учир нь их дээд сургуулиас зохион байгуулдаг сертификаттай сургалтыг ЕБС-ийн багшийн ажлын үзүүлэлтэд тооцогдохгүй болсон нь энэ чиглэлийн сургалт зогсоход хүргэсэн.

Судалгаанд оролцогчдын 34 хувь нь программ хангамж олддоггүй гэж хариулжээ. Монгол улсын боловсролын салбар, тодруулбал бүх шатны сургалтад ихэнхдээ лицензгүй программ хангамжийг хэрэглэдэг. Сүүлийн жилүүдэд хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд чөлөөт нээлттэй эхийн (Free and Opensource) программыг хэрэглэх санаачилга гарч байгаа ч түүнийг олж ашиглах нь багш нарт багагүй асуудал үүсгэж байгааг энэ асуултын хариулт баталж байна. Зураг боловсруулах технологид Paint.Net, дуун мэдээлэл боловсруулах технологид Audacity, мэдээллийг шахах 7zip зэрэг чөлөөт, нээлттэй эхийн программыг хэрэглэхээр сурах бичигт

тусгасан байна.

Судалгаанд оролцогчдын 40 хувь нь мэдээллийн технологийн сурах бичгийн хүрэлцээ хангалтгүй, 16 хувь нь багшийн номын хүрэлцээ хангалтгүй гэсэн нь ЕБС-д сурах бичиг, дидактик материалын хүрэлцээ хангалтгүй байсаар байгааг нотолж байна.

Түүнчлэн дараах хариултуудыг өгсөн. Үүнд:

- Агуулга их цаг бага учир амждаггүй, цагтаа багтаагаад ороход давтлага орох боломжгүй тул сурагчдад үлдэц муутай байдаг.
- Цаг хүрэлцдэггүй, нэмэгдүүлэх шаардлагатай байна.
- Намрын нийт багш нарын сургалтыг зөвхөн хөтөлбөрийн талаар бус шинэ программ хангамж, алгоритм, программчлалын чиглэлээр явуулах нь өгөөжтэй юм.
- Хөтөлбөрийн агуулга, суралцахуйн зорилтыг оновчтой болгох

Эдгээр хариулт нь өмнө өгсөн хариултаа бататгаж, багш нарт хөтөлбөрийн шинэчлэлийн мэдээлэл, ерөнхий арга зүйгээс гадна мэргэжлийн мэдлэг, чадвараа хөгжүүлэх шаардлага их байгааг нотлон харууллаа.

Багш нарт суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд тулгарч буй агуулга, арга зүйн асуудлыг илүү тодруулах үүднээс “Суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд хамгийн хүндрэлтэй гурав хүртэлх сэдвийг сонгоно уу.” гэсэн асуултыг оруулсан. Хариултын үр дүнг Хүснэгт 3-т үзүүлээ.

Хүснэгт 3

Суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хэрэгжүүлэхэд хүндрэлтэй сэдвүүд

Бүлэг сэдэв	Хариултын тоо	Хувь
Үйлдлийн дараалал	182	55%
Цахим харилцаа, интернэт технологи	178	54%
Зурган мэдээлэл боловсруулах технологи	104	32%
Хүснэгтэн мэдээлэл боловсруулах технологи	92	28%
Компьютер	75	23%
Мэдээлэл, объект, загвар	73	22%
Танилцуулга боловсруулах технологи	17	5%
Бичвэр мэдээлэл боловсруулах технологи	11	3%
Оролцогчийн тоо	330	

Суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хэрэгжүүлэхэд хамгийн хүндрэлтэй сэдэв нь “Үйлдлийн дараалал” гэж судалгаанд оролцогчдын 55 хувь нь үзжээ. Бүлэг сэдэв нь 8-9 дүгээр ангийн хөтөлбөрт тусгагдсан. Агуулга нь төдийлөн хүнд биш боловч сурагчид 21 дүгээр зууны тооцоолох сэтгэлгээний үндсэн чадварыг эзэмшихэд чухал ач холбогдолтой (Tabesh, 2017). Үйлдлийн дараалал бүлэг сэдвийг хэрэгжүүлэхэд алгоритмыг блок схемээр дүрслэх, үгээр илэрхийлэхээс гадна сурагчдын нас, сэтгэхүйн онцлогт тохирсон программын хэрэгслийг ашиглах нь илүү үр дүнтэй болохыг гаднын зарим судалгааны үр дүн харуулдаг. Тухайлбал, Turtle, Scratch болон App inventor зэрэг блок угсрах технологийг нас, сэтгэхүйн онцлогт тохируулан ашиглах нь сурагчдын тооцоолох сэтгэлгээ (computational thinking)-г хөгжүүлэх боломжтой (K-12 Computer Science Framework, 2016). Тиймээс эдгээр технологийг сургалтад ашиглах талаар судалгаа хийх, ЕБС-ийн багш нарт зориулсан арга зүйн сургалтыг зохион

байгуулах нэн тэргүүний шаардлагатай байна.

Судалгаанд оролцогчдын 54 хувь нь “Цахим харилцаа, интернэт технологи” сэдвийг заахад хүндрэлтэй байдаг гэжээ. Энэ нь дийлэнх сургуулийн интернэтийн дэд бүтэц хангалтгүй байгааг харууллаа. Бүлэг сэдэв нь сурагчдад мэдээллийн хэрэглээний ёс зүй, дижитал хамтын ажиллагаанд суралцахад ихээхэн чухал ач холбогдолтой боловч сүлжээ интернэтийн ажиллагаа хангалтгүй үед бүлэг сэдвийг хэрэгжүүлэхэд хүндрэлтэй тулгардаг.

Судалгаанд оролцогчдын 32 хувь нь “Зурган мэдээлэл боловсруулах технологи”, 28 хувь нь “Хүснэгтэн мэдээлэл боловсруулах технологи” бүлэг сэдвийг заахад хүндрэлтэй гэжээ. Уг хариулт нь нэг талаас лабораторийн компьютерын үзүүлэлт мэдээлэл зүйн хэрэглээний агуулгыг хэрэгжүүлэхэд хангалтгүй, нэг компьютерт олон сурагч ногддог, нөгөө талаас ихэнх сургуулийн компьютер хуучирсан, шинэчлэх шаардлагатай байсаар байгааг нотлон харуулж байна. Түүнчлэн хүснэгтэн мэдээлэл боловсруулах технологийн жишээ, кэйс нь математик, физик, байгалийн ухааны хичээлийн агуулгатай холбоотойгоор тусгагдсан байдаг нь хичээл хоорондын уялдааг хангах, хэрэглээний технологийг тодорхой зорилгоор ашиглах жишээг тод томруун болгох зэрэг давуу талтай боловч авч үзэж буй жишээгээр авч үзэж буй тухайн агуулгыг сурагчид үзээгүй эсвэл ойлгоогүй бол бүлэг сэдвийн хэрэгжилтэд сөргөөр нөлөөлөх явдал гардаг. Энэ нь хүндрэл үүсэх нэгэн шалтгаан болж байна.

Судалгаанд оролцогчдын 23 хувь нь “Компьютер” бүлэг сэдвийг заахад хүндрэлтэй гэж хариулсан. Уг бүлэг сэдвийн сүлжээний төхөөрөмж, сүлжээний ажиллагааны зарчим, нээлттэй эхийн программ хангамж зэрэг ухагдахуун нь сүлжээ, интернэтийн үйл ажиллагаатай холбоотой учраас хүндрэлтэй гэж үзэх шалтгаан болж болох талтай.

Судалгаанд оролцогчдын 22 хувь нь “Мэдээлэл, объект, загвар” бүлэг сэдвийг заахад хүндрэлтэй гэж хариулсан. Уг сэдвийг биет загвар, үзүүлэн ашиглан компьютер ашиглалгүйгээр явуулж болдог. Мэдээллийн загвар байгуулах нь мэдээллийн технологийн хичээлийн суурь чадварын нэг юм. Алгоритм, программ зохиох, мэдээллийг боловсруулах төлөвлөгөө, загвар гаргах, түүний дагуу мэдээллийг боловсруулах бүхий л үйл ажиллагаа, тухайлбал, мэдээлэл хайх, олох, бичих, зураг зурах, тооцоолол хийх зэрэг нь мэдээллийн загвартай ажиллаж, түүнийг боловсруулж буй хэрэг учраас уг сэдэв нь бусад бүх сэдэвтэй холбоотой. Тиймээс сэдвийн агуулга арга зүйн дэмжлэг багш нарт ихээхэн чухал юм.

Дүгнэлт

Сурагчдад МХТ-ийн хэрэглээний мэдлэг, чадвар олгох суурь зарчимд нийцүүлэн шинэчилсэн “Мэдээллийн технологи”-ийн хөтөлбөрийн шинэчлэл 2015 оноос эхэлж, 2019 онд батгагдаад байна. Энэхүү шинэчлэл нь хөтөлбөрийг ойлгох, хэрэгжүүлэхэд багш нарт багагүй хүндрэл учруулж байгааг энэхүү судалгаа харууллаа.

Суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх багшлахуйн практикт тулгарч буй хүндрэлтэй асуудлыг тодруулахыг зорьсон уг судалгаанаас дараах дүгнэлтийг хийж байна. Үүнд:

- Суурь боловсролын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд хичээлийн цаг хангалтгүй байна. Учир нь мэдээллийн технологийн хичээлийг 6-9 ангид 1 цагаар судалж байгаа нь сурагч компьютер, хэрэглээний технологитой ажиллах чадварт суралцах, сурагч төвтэй сургалт явуулах боломж бүрдэхгүй байна.
- Лабораторийн компьютерын хүчин чадал, хүрэлцээ болон сүлжээ интернэтийн дэд бүтэц хангалтгүй байгаа нь хичээлийн чанарт сөргөөр нөлөөлж байна. ЕБС-ийн мэдээллийн технологи, тоног төхөөрөмжийн ядмаг байдал нь хэрэглээний технологийн агуулгыг хэрэгжүүлэхэд багш нарт тулгарч хүндрэлийн үндсэн шалтгаан болж байна.

- Багш нарт зориулсан сургалт нь хөтөлбөрийн шинэчлэл, арга зүйн шинэчлэлийн концепцыг танилцуулах шинжтэй, хичээлийн агуулга, арга зүйд хамаарал багатай байна. Тиймээс багш нарт мэргэжлийн мэдлэг, арга зүйн хөгжлийг дэмжсэн сургалт хэрэгцээтэй байна.
- Суурь боловсролын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд хүндрэлтэй сэдвүүд нь багш нарын мэргэжлийн мэдлэг, чадвараа дээшлүүлэх, хөтөлбөрийн зарим агуулгаар арга зүйн дэмжлэг, дидактикийн шинэ санаа шаардлагатай байгааг нотлон харууллаа.

Судалгааны үр дүнгээс үндэслэн дараах саналуудыг дэвшүүлж байна. үүнд:

- Мэдээлэл зүйн багш нарт тулгамдаж буй хүндрэлтэй сэдвийн заах арга зүйн болон мэргэжлийн мэдлэг, ур чадварыг дээшлүүлэх сургалт зохион байгуулах. Ялангуяа, “Үйлдлийн дараалал”, “Мэдээлэл, загварчлал”, “Хүснэгтэн мэдээлэл боловсруулах технологи” зэрэг сэдвийг хэрэгжүүлэх арга зүйн сургалт багш нарт шаардлагатай байна.
- Нийт ЕБС-ийн компьютерын лабораторийн компьютер, тоног төхөөрөмжийг шинэчлэх, сүлжээ, интернэтийн хурд, байнгын ажиллагааг хангах, сурах бичиг, багшийн ном, дадактик материалын хангамжийг сайжруулах талаар анхаарч арга хэмжээ авах
- Сургалтад хэрэглэх программ хангамжийн үндэсний бодлого, сан бий болгож, бүх түвшний сургууль хэрэгжүүлэх

Уг бичил судалгаа нь суурь боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хүрээнд багш нарын хичээл сургалтын практикт тулгарч буй асуудлыг асуулгын аргаар судалснаараа хязгаарлагдмал боллоо. Гэсэн хэдий ч Монгол улсын нийт мэдээлэл зүйн багшийн 41 хувь нь хамрагдсан учраас судалгааны үр дүнг бодит байдалд ихээхэн ойр гэж үзэх үндэслэл болж байгаа юм. Цаашид бүрэн дунд боловсролын мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хэрэгжилтийн хүрээнд багш нарт тулгарч буй асуудлыг тодруулах, ингэснээр ЕБС-ийн мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд тулгарч буй нийтлэг асуудлыг тодруулах нэн тэргүүний хэрэгцээ шаардлага үүсэж байна.

Ном зүй

- Caspersen, M. E., Gal-Ezer, J., Mcgettrick, A., & Nardelli, E. (2019). Informatics as a fundamental discipline for the 21st century. *Communications of the ACM*, No 4, 58-63.
- Choi, J., An, S., & Lee, Y. (2015). Computing education in Korea-Current issues and endeavors . *ACM transactions on computing education*, Vol. 15, No. 2, 8.1-8.22.
- Dagiene, V., & Stupuriene, G. (2016). Informatics concepts and computational thinking in K12 education: A Lithuanian perspective. *Information Processing*, Vol. 24 No 4, 732-738.
- K-12 Computer Science Framework. (2016). Retrieved from <http://www.k12cs.org>.
- Kanemune, S., Shirai, S., & Tani, S. (2017). Informatics and Programming Education at primary and secondary schools in Japan. *Olympiads in Informatics*, Vol. 11, 143-149.
- Tabesh, Y. (2017). Computational Thinking: A 21st century skills. *Olympiads in informatics*, Vol. 11, 65-70.
- Uyanga, S. (2014). *ICT in general education in Mongolia*. Norderstedt : Lambert Academic Publishing, .
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, Vol. 25, 7-13.
- БСШУСЯ. (2019). Суурь боловсролын сургалтын хөтөлбөр. Улаанбаатар : Соёмбо принтинг ХХК.

(2019). Ерөнхий боловсролын салбарын 2018-2019 оны хичээлийн жилийн статистик мэдээ. Улаанбаатар: БСШСЯ, <https://mecss.gov.mn>.

Уянга, С., & Цэдэвсүрэн, Д. (2018). Бусад орнуудын ерөнхий боловсролын мэдээллийн технологийн сургалтын зорилго, чиг хандлага. Боловсрол судлал, No 03, 38-46.

Цэдэвсүрэн, Д. (2016). Мэдээлэл зүйн боловсролын хөтөлбөрийн харьцуулсан судалгаа. МУБИС-ийн МАТЕМАТИК БАЙГАЛИЙН УХААНЫ СУРГУУЛЬ-ын эрдэм шинжилгээний бичиг No 2, 69-75.

Цэдэвсүрэн, Д. (2017). Шинэ зууны иргэн ба мэдээллийн технологийн боловсрол. МУБИС-ийн МАТЕМАТИК БАЙГАЛИЙН УХААНЫ СУРГУУЛЬ-ын эрдэм шинжилгээний бичиг, No. 3, 69-76.


Цэдэвсүрэн, Д. (2018). Мэдээллийн технологийн хөтөлбөрийн хэрэгжилтэд тулгамдаж буй асуудал. МУБИС-ийн МАТЕМАТИК БАЙГАЛИЙН УХААНЫ СУРГУУЛЬ-ын эрдэм шинжилгээний бичиг, No. 4, 69-81.

Цэдэвсүрэн, Д. (2020). Мэдээлэл зүйн боловсролын тулгамдсан асуудал, шийдэл. МУБИС-ийн МАТЕМАТИК БАЙГАЛИЙН УХААНЫ СУРГУУЛЬ-ын эрдэм шинжилгээний бичиг No. 5, 72-84.

Research on issues facing the implementation of information technology curriculum in secondary education

Tsedevsuren.D^a

^aDepartment of Informatics, SMNS, MNUE;

Corresponding author: tsedevsuren@msue.edu.mn  0000-0002-8431-1986

Abstract

Computational thinking is one of the most important skills of a 21st-century. Modern times require children and young people to learn computational thinking skills. Society as a whole is evolving based on information and communication technology (ICT), computing, and digital technology. Informatics is important to teach students the ability to analyze, model, and algorithmize data: because this is the basis of computational thinking. The general education information technology program begun in the 2014-2015 academic year and recently updated was finally approved in the 2019-2020 academic year. A recent article presenting the results of a micro-survey conducted to identify common issues facing teachers during the implementation of basic education information technology curriculums indicates that these changes may make it difficult for teachers to implement the curriculum. The survey was conducted in the form of a questionnaire using Google Form from 366 informatics teachers in the capital city and rural areas, and the results were statistically processed. The results of the survey show that the learning environment, textbooks, and didactic materials are insufficient to implement the basic education program and that training that supports the professional development of teachers in a certain context is essential.

Keywords

Computational thinking, digital literacy, Informatics education.

Ээлжит хичээлийн хөтөлбөр, түүнийг боловсруулах арга зүйн зарим асуудалД.Ганболд^а, А.Төрбат^б^аМУБИС, БС; ^бМУБИС, МБУСХолбоо барих зохиогч: ^аganbold_taij@yahoo.com, ^бturbat@msue.edu.mn**Хураангуй**

Энэхүү илтгэлд монгол хэлний сургалтын хөтөлбөр багтсан бөгөөд түүний түүхэн хөгжлийг баримтаар нотлохыг зорилгоо. Судлаачдын санал, сургалтын хөтөлбөрийн талаархи дүгнэлтээс гадна сургалтын төлөвлөгөөний зорилгыг хэрэгжүүлэх үндэс болсон тодорхой хүрээний дагуу хичээлийн төлөвлөгөөний одоогийн бүтцийг ажиглаж судалж, хөтөлбөрийг сайжруулах арга замыг санал болгов.

Түлхүүр үг

Сургалтын хөтөлбөр, хичээлийн төлөвлөгөө, үндсэн сургалтын хөтөлбөр нь мэдлэгийг бий болгох, хүүхэд бүрийг хөгжүүлэх, хичээлийн судалгаа (хичээлийн судалгаа) шинжилгээ.

Удиртгал

Хөтөлбөр (curriculum) бол боловсролын зүрх бөгөөд нэг талаас юу заах тухай асуудал байдаг бол нөгөө талаас бодол, үйлдэл, зорилгын нэгдэл юм. “Боловсрол” гэдэг нь хүүхдийн эргэн тойронд байдаг гэр бүл, хэвлэл, мэдээлэл болон бусад өөр олон төрлийн соёлын нөлөөгөөр бий болох хийсвэр, бүрхэг ухагдахуун бол, “Хөтөлбөр” нь сургууль, төрийн бус байгууллага, засгийн газрын хөтөлбөрийн аль нь ч байж болох тодорхой, шийдвэр гаргах үйл явцтай холбоотой биет зүйл юм. Өөрөөр хэлбэл хөтөлбөр нь тодорхой хичээл, агуулгын талаарх цогц боловсруулалт юм. (Null, 2010)

Хөтөлбөр нь сургалтыг зохион байгуулахын тулд боловсруулж мөрддөг үндсэн баримт бичиг юм. Сургалтын төлөвлөгөөнд тухайн хичээлийг хэдийд, ямар хугацаанд, хэр хэмжээтэй судлахыг заасан байдаг бол хөтөлбөрт сургалтын агуулга буюу судлах зүйлийн хүрээг тогтоох төдийгүй сургалтыг зохион байгуулах арга, хэлбэр сургалтын орчинг хөгжүүлэх чиг хандлагыг тодорхойлж, сургалтын үр дүнг яаж хэмжихийг нарийвчлан төлөвлөнө.

Ийм учраас сургалтын хөтөлбөр нь хичээлийг төлөвлөх, зохион байгуулах, заах, үнэлж дүгнэх үндэс болдог. Сургалтыг төлөвлөх, зохион байгуулах тухай Curriculum –ийн онол нь XX зууны дунд үед боловсорсон. Сургалтын хөтөлбөрийн онол нь эхлээд төвлөрсөн бус боловсролын тогтолцоотой англи хэлээр ярьдаг орнуудад туршилтын замаар үүсэн бий болсон түүхтэй. Хөтөлбөр нь урьдчилсан төлөвлөлт учраас хэрэгжилтийн явцад өөрчлөгдөж болно. (Батхуяг, 1997)

Бага боловсролын бодлого, тогтолцоо

1922 онд Ардын засгийн газрын тогтоолоор Нийслэл хүрээнд Багш нарын 4 сарын хугацаатай түр курсийг 2 багш, 15 сурагчтайгаар нээж хичээллүүлсэн байдаг. Энэ үеэс орчин цагийн боловсролын тогтолцоо үүссэн бөгөөд 1925 онд төв, орон нутгийн бүх багш нарын хоёрдугаар хурлаас “Нийт сургуулийн анхдугаар программ”-ыг баталсан бөгөөд 70-80 хувийг дадлага, практикийн ажил эзэлж байсан гэж судлаачид тэмдэглэсэн байдаг.

1971, 1985, 1991, 1994, 1996, 1998 онуудад хөтөлбөрийг шинэчлэн сайжруулсан бөгөөд 2004 Бага, суурь, бүрэн дунд боловсролын стандартыг шинээр боловсруулж, сургалтад нэвтрүүлсэн. 2014 оноос Бага боловсролын цөм хөтөлбөрийг боловсруулан хэрэгжүүлж байна.

Нийгмийн хөгжлийг даган боловсролын зорилго ялгаатай байдлаар томьёологдсоор ирсэн байдаг боловч ерөнхий зарчим нь нийгэм болон хувь хүний хэрэгцээ, шаардлагад нийцсэн боловсролыг олгоход чиглэгдсээр ирсэн.

Монгол улсын боловсрол нь үндэсний онцлогоо хадгалахын зэрэгцээ дэлхий нийтийн чиг хандлагад нийцсэн бодлого буюу хүүхэд нэг бүрийн хөгжлийг хангасан боловсрол олгохын тулд үндэсний цөм хөтөлбөр боловсруулан хэрэгжүүлж байна.

Боловсролын хөтөлбөрийн зорилгыг хэрэгжүүлэх бүлэг сэдэв, нэгж болон ээлжит хичээлийн хөтөлбөрийг тухайн сургуулийн багш бүр боловсруулан сургалтын үйл ажиллагааг зохион байгуулсаар ирлээ.

Судалгааны үр дүн

Үе үеийн багш нар ангид хичээл зохион байгуулахын тулд ээлжит хичээлийн хөтөлбөр боловсруулсаар өнөө үетэй золгосон байна. Монгол улсын боловсролд хуучнаар ЗХУ буюу өнөөгийн ОХУ-ын боловсролын нөлөө их байсан учраас ээлжит хичээлийн хөтөлбөрийг конспект гэж нэрлэсээр ирсэн бөгөөд энэ үг хэллэг одоо ч багш нарын мэргэжлийн үг хэллэгийн санд байсаар байна. Конспект [лат. Conspetus](#)- тойм, эссэ гэсэн утгатай бөгөөд ямар нэгэн агуулгын талаарх товч мэдэгдэл, хураангуй бичлэг. (<https://ru.wikipedia.org/wiki/>) Боловсрол, соёл, шинжлэх ухааны сайд, Нийгмийн хамгаалал, хөдөлмөрийн сайд, Сангийн сайдын хамтарсан 2007 оны 307/91/237 дугаарын “Цэцэрлэг, ерөнхий боловсролын сургуулийн багшийн ажлын норм тогтоох, багш, зарим албан тушаалтны цалин хөлсийг тооцож олгох журамын тухай” тушаалын хавсралтад.....13.Ерөнхий боловсролын сургуулийн сургалтын төлөвлөгөөний 1 цаг буюу хичээл заасан 40 минутыг ажлын 1 цагаар тооцно.Энэ хугацаа бага сургуулийн нэг ба хоёрдугаар ангид 35 минут байна. 14. Бага, дунд боловсролын стандартад нийцүүлэн сургалтын төлөвлөгөөний дагуу хөтөлбөрөө төлөвлөн боловсруулах, уг хөтөлбөрөөр хичээл заах, түүнийгээ үнэлж сайжруулах цогц үйл ажиллагааг илэрхийлэх стандартыг хэрэгжүүлэх ерөнхий боловсролын сургуулийн багшийн ажлыг сургалтын нэгж ажлаар хэмжинэ... Хичээлийн нэгж-төрөөс тогтоосон ЕБС-ийн бага сургуулийн нэг ба хоёрдугаар ангид 35 минут 3-12 ангид 40 минутыг ажлын 1 цагаар тооцсон хичээлийн хэсэг, нэгж хичээл-агуулгын нэгжийг эзэмших, эзэмшүүлэх үйл ажиллагааны зохион байгуулалтын хэлбэр, агуулгын нэгж- сонгосон агуулгаас тодорхой дидактик зорилтыг хэрэгжүүлэхээр эзэмшихүйн зүй тогтолд нийцүүлэн ялгасан бүтэц.

1980-аад оны конспект (хөтөлбөр)

Монгол хэлний хичээлийн хувьд зөв бичүүлж сургахад чиглэсэн хэлзүйн агуулга голлодог байсан учраас зөв бичгийн дүрмийг тайлбарлах, дасгал, даалгавруудыг хэрхэн ажиллах талаарх зөвлөмж голлодог байсан байна.

Жишээлбэл: 98 дугаар дасгалаар зөөлөрсөн гийгүүлэгчийн тухай үзнэ. Зөөлөрсөн, зөөлрөөгүй гийгүүлэгчийг харьцуулах аргаар заана. Тэгэхдээ эм үг биш, эр үгний гийгүүлэгч, бүх гийгүүлэгч биш, зарим гийгүүлэгч зөөлөрнө, зарим нь зөөлөрч хэлэгдэхгүй юм байна гэдэг ялгааг багш хэлж өгнө. Үүнд, **м,н,г,л,б,в,р,д,т,х** арван гийгүүлэгч зөөлрөхөөс **б** гийгүүлэгч бол давхар зөөлрөх (холби, солби) тул ийм жишээ авсангүй. Хар, тав, тана, хол гэхэд (хэл) зохих байрандаа байж байна. Харь, тавь, тань, холь гэхэд (хэл) зохих байрнаасаа урагшилж, тагнайшиж(хэл тагнайд хүрч) хэлэгдэхийг зөөлрүүлэх гэнэ гэж тайлбарлаж өгөх хэрэгтэй.

Математик, Нийлмэл болоход бэлтгэх, Багш хэлхмэл бодлого зохиож бодуулах гэж байгаагаа хэлнэ. Үзүүлэн таниулах ашиглана. Өгүүлбэрийг нэг уншсаны дараа аажуухан давтан хэлнэ. Энэ явцад хүүхдүүд дэвтэртээ өгүүлбэрт өгсөн зүйлийг квадрат дүрсээр тэмдэглэнэ. (Бүндэн, 1989)

Хүрээлэн байгаа орчинтой танилцах,

Сэдэв. Талх яаж бий болдог вэ?

Зорилго. Хөдөлмөрийг хүндэтгэх, талхыг хайр гамтай хэрэглэх чадвар дадлыг төлөвшүүлнэ.

Хичээлийн агуулга.

Ажиглалтын дэвтрээс талх яаж бий болдгийг зургаар ярилцана. Талх бий болтлоо ямар ямар дамжлага байдгийг ажиглуулна. Талхыг үйлдвэрлэхэд ямар хөдөлмөр орж буйг тайлбарлаж өгөх нь зүйтэй. Зургийг ажиглуулж үйл явдлыг дарааллаар өгүүлэл зохион ярилцана. Өгүүлбэрүүдийг сурагчдаар уншуулж зурагт зураасаар холбуулна. Талхыг хайр гамтай хэрэглэх, цэвэр нямбай идэх талаар багш тайлбарлавал зохионо. (Оюун, 1989)

Дээрх конспектийг ажиглахад дараах дүгнэлтүүд гарч ирж болох юм.

Үүнд:

- Сурагчдад эзэмшүүлэх мэдлэг буюу агуулгыг чухалчилдаг байсан тул агуулгыг маш тодорхой боловсруулдаг байсан нь сайн жишээ болж байна.
- ...багш хэлж өгнө, ...тухай үзнэ, багш ...хэлнэ, ...багш тайлбарлавал зохионо гэх мэт үг хэллэг их тохиолдож байна. Энэ нь нэг талаас хоёрдугаар ангийн сурагчдад багшийн чиглүүлэг чухлыг харуулж байгаа боловч нөгөө талаас сурагчдаар мэдлэг бүтээлгэх зарчимд зарим талаараа сөрөг нөлөөтэй байж болох талтай юм.

“Хичээлийн бүтэц нь өнгөрсөн материалыг давтах ажил, шинэ хичээл заах, сурагчдын мэдлэгийг шалган дүгнэх, бататгал хийх, гэрийн даалгавар өгөх гэсэн 5 бүрэлдэхүүн хэсэгтэй байна. Хичээл нь сургалт хүмүүжлийн ажлын тодорхой цаг хугацаагаар хязгаарлагдсан биеэ даасан утга төгссөн бүрэн бүтэн хэсэг бөгөөд агуулга нь шинжлэх ухааны өндөр түвшинд, заах арга зүй нь орчин үеийн онолын шаардлагад тохирох, хичээл бүхэн сурагчдад гүн бат мэдлэг эзэмшүүлэн тэднийг боловсруулах, хүмүүжүүлэх, хөгжүүлэх тодорхой үр дүнд хүрэх үндсэн шаардлагад нийцэж байх хэрэгтэй. Хичээл дээр сургалтын онолын үүднээс зааж байгаа материалын гол утга санааг гол биш зүйлээс ялган товойлгож ойлгуулах, ээлжит хичээл бүхэн программын шаардлагыг хангахуйц ажил, агуулгатай байх ёстой.” гэж бичжээ. (Шагдар, 1980)

“Хичээлийн үр дүнг дээшлүүлье гэвэл хичээлийн бэлтгэлийг хангах хэрэгтэй. Үүний тулд, хичээлийн зорилгыг тодорхойлох, агуулгыг оновчтой сонгох, ямар аргаар хэрхэн заахаа төлөвлөх, бүтэц, зохион байгуулалтаа төлөвлөх, заасан хичээл бүхэндээ анализ хийх ажлыг зохион байгуулах хэрэгтэй” гэсэн байна. (Дашзэвэг, 1980)

Дээрх судлаачид ээлжит нэг хичээл нь тодорхой бүтэцтэй, агуулга нь шинжлэх ухаанч, арга зүй нь нийгэм болон хувь хүний хэрэгцээ шаардлагад нийцсэн байх бөгөөд хөтөлбөрийн боловсруулалт буюу бэлтгэл хамгийн чухал гэж үзсэн байна.

Дэлхийн нийтийн хөгжлийн чиг хандлага хийгээд нийгмийн хэрэгцээ, шаардлагад нийцүүлэн Монгол хэлний сургалтын цөм хөтөлбөрийг 2013-2014 оны хичээлийн жилд шинэчлэн боловсруулж, туршин, сайжруулж 2014-2015 оны хичээлийн жилд Монгол улсын хэмжээнд сургалтад нэвтрүүлэн хэрэгжүүлж байна.

2012-2016 онд хэрэгжүүлэх Монгол Улсын Засгийн газрын үйл ажиллагааны хөтөлбөр /УИХ-ын 2012 оны 37-р тогтоол/, “Зөв Монгол хүүхэд” үндэсний хөтөлбөр /ЗГ-ын 2013 оны 295-р тогтоол/, Бага, дунд боловсролын чанарын шинэчлэлийн үзэл баримтлал /БШУ-ы сайдын А/155 –р тушаал/ нь сургалтын цөм хөтөлбөрийг шинэчлэх эрх зүйн орчныг бүрдүүлсэн байна.

Бага боловсролын зорилго нь суралцагчид сурах арга барилтай болох; өөрийнхөө авьяас, чадварыг нээн илрүүлэх, хөгжүүлэх; үндэсний болон олон улсын соёл, зан заншлыг мэдрэх; эх орноо хайрлах сэтгэл төлөвших; эрүүл аж төрөх энгийн дадал, хэвшилд сурахад оршино. (БСШУЯ, 2014)

Бага боловсролын зорилгыг хэрэгжүүлэхийн тулд ээлжит хичээлийн хөтөлбөр бүр чанартай сайн боловсруулагдсан байх хэрэгтэй болж байна. Өөрөөр хэлбэл боловсролын зорилгод нийцсэн ээлжит хичээлийн хөтөлбөрийг боловсруулах асуудал нь сургууль, багш нар, боловсролын бүх шатны байгууллагын тулгамдсан асуудал болоод байна.

Ээлжит хичээлийн хөтөлбөр нь сургалтын зорилго, агуулга, арга зүй, үнэлгээг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй төлөвлөхөөс эхэлнэ. Өөрөөр хэлбэл тухайн сургалтын үйл ажиллагаагаар ямар нэгэн асуудлыг шийдэх хэрэгтэй болдог бөгөөд асуудал нь **сэдэв** болох ба асуудлыг шийдвэрлэснээр сурагч ямар мэдлэг, чадвар, дадалтай болох талаарх урьдчилсан таамаглал нь **зорилго** болно. Энэхүү асуудлыг шийдвэрлэн, зорилгодоо хүрэх багш сурагчийн хамтын үйл ажиллагаа нь **арга зүй** бөгөөд зорилгодоо хүрэх гол чиглүүлэгч нь **үнэлгээ** юм. (Ганболд, 2015)

“Сургалтын хөтөлбөр бол харанхуй шөнө гартаа барьж явах гар чийдэн юм. Өөрөөр хэлбэл зорилгодоо хүрэх замд, багшид юу ч тохиолдож мэднэ. Иймд ямар нэгэн төлөвлөлт, хөтөлбөргүйгээр хичээлийг зохион байгуулах нь тас харанхуй шөнө гар чийдэнгүй явж байгаатай адил юм” гэж хэлсэн байдаг. (Пүрэвдорж, 2012) Энэ нь сургалтын хөтөлбөр ямар чухал болохыг илтгэж байна.

Цөм хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны явцад улсын хэмжээнд зохион байгуулагдсан “Сайн хичээл”-ийн аяны хүрээнд багшийн нарын боловсруулсан ээлжит хичээлийн хөтөлбөр, зохион байгуулсан хичээлд сууж, ажиглалт хийсэн болно.

Нийт 25 багшийн боловсруулсан хөтөлбөрт судалгаа хийж үзэхэд багш нарын 80-88 % нь орчин үеийн боловсролын хөгжлийн чиг хандлага болох хүн өөрийн идэвхтэй үйл ажиллагаагаар дамжуулан мэдлэгийг бүтээдэг (Л.С.Выготский, 1983) гэсэн зарчмыг баримтлан хөтөлбөрийг боловсруулсан байна. Энэ нь цөм хөтөлбөрийн зорилго үр дүнтэй хэрэгжиж байгааг харуулсан сайн жишээ юм. Гэвч зарим талаараа саар жишээ ажиглагдсаар байна. Тухайлбал, хөтөлбөрийг сургалтын менежерээр батлуулах гэж ор нэр төдий бичиж боловсруулах хандлага байсаар байна.

БСШУЯ болон ЖАЙКА хамтран 2010 оны 4 сараас “Багшлахуйн арга зүйн хөгжлийг түгээн дэлгэрүүлэх тогтолцоог бэхжүүлэх төсөл”-ийг хэрэгжүүлж эхэлсэн. Суралцахуйд суурилсан багшлах арга зүйг үндэсний хэмжээнд түгээн дэлгэрүүлэх бүтэц, тогтолцоог бэхжүүлэх нь төслийн гол зорилго байсан. Энэ үеэс хичээлийн судалгаа (Lesson study)-ны арга барил боловсролын салбарт шинээр нэвтэрсэн билээ. Хичээлийн судалгаа гэдэг нь багш нарын багшлах ур чадвар, арга зүйгээ

системтэйгээр хөгжүүлэхэд чиглэгдсэн мэргэжлийн үйл ажиллагаа юм. (Makoto Yoshida) Хичээлийн судалгаа (Lesson study) дурьдахын учир нь ээлжит хичээлийн хөтөлбөрийг сайжруулах нэг арга зам бол хичээлийн судалгаа (Lesson study) юм. Энэ арга зүйг цөм хөтөлбөрийн зорилгыг хэрэгжүүлэхэд ашиглах боломжтой гэж үзэж байна.

Хэлэлцүүлэг

Цөм хөтөлбөрийн зорилгыг хэрэгжүүлэх үндэс суурь болсон ээлжит хичээлийн хөтөлбөрийг боловсруулахад тухайн сургуулийн багш нар, сургалтын менежер, багш бэлтгэдэг сургуулийн арга зүйн багш нар багаар хамтран ажиллах.

Дүгнэлт

1. Бага боловсролын цөм хөтөлбөрийн зорилгыг хангах, хүүхэд нэг бүрийг хөгжүүлэхээр ээлжит хичээлийн хөтөлбөрийг улам боловсронгуй болгох асуудал бидний өмнө байна. Үүнд:
 - А. Хичээлийн бүхий л үе шат бүрд багшийн асуух асуулт, анхааруулах зүйл, нэмэлтээр туслан дэмжих зүйл болон сурагчдаас ирэх хариулт, бодолтын хувилбаруудыг урьдчилан харж тусгах. Энэ нь багш суралцагчдаа хэрхэн ойлгож мэдрэх, хүүхдийн “алдаа”-г урьдчилан харж, түүнээс сэргийлэх арга барилд тасралтгүй сургах боломжийг бий болгоно.
 - В. Ээлжит хичээлийн хөтөлбөр бүрт хүүхдийн танин мэдэхүйн хэрэгцээ, сонирхолд нийцсэн хичээлийн хэрэглэгдэхүүнийг зөв зохистой төлөвлөн оруулж өгснөөр хичээлийн үр өгөөж нэмэгдэнэ.
2. Сургууль, баг, хамтлагууд төлөвлөгөө гаргаж улирал бүр Хичээлийн судалгаа (Lesson study)-ны төвтэй болон сургууль төвтэйгөөр зохион байгуулах нь хүүхэд нэг бүрийн хөгжлийг дэмжихүйц ээлжит хичээлийн хөтөлбөр боловсруулахад чухал нөлөө үзүүлнэ гэж үзэж байна.

Ном зүй

- Null, W. (2010). CURRICULUM. New York: The Rowman & Littlefield.
- Батхуяг, С. (1997). Боловсрол судлалын ерөнхий үндэс. Улаанбаатар. Битпресс, х.27
- БСШУЯ. (2014). Бага боловсролын сургалтын цөм хөтөлбөр. Улаанбаатар.
- Бүндэн, Б. (1989). Хоёрдугаар ангид хичээл заах арга зүйн зөвлөмж. Улаанбаатар: Улсын хэвлэлийн газар.
- Ганболд, Д. (2020). Монгол хэлний арга зүй II. Улаанбаатар, Admon, х.51
- Шагдар, Ш. (1980). Ээлжит нэг хичээлийн хугацаанд. *Сурган хүмүүжүүлэгч, 1, х.3*
- Дашзэвэг, Р. (1980). Хичээлийн үр нөлөөг дээшлүүлэх дидактикийн зарим асуудалд. *Сурган хүмүүжүүлэгч сэтгүүл, 5, х.62*
- Пүрэвдорж, Ч. (2012). Удирдахуйн ухаан. Улаанбаатар, Мөнхийн үсэг, х.86
- Оюун, Ц. (1989). Хоёрдугаар ангид хичээл заах арга зүйн зөвлөмж. Улаанбаатар: Улсын хэвлэлийн газар.
- Выготский, Л. (1983). Проблемы психики. Москва: Педагогика.

A methodological aspects of curriculum (program) development

Ganbold.D^a, Turbat.A⁶

^a Department of mongolian language and social science, The Teacher's school, MNUE

⁶ Department of Informatics, SMNS, MNUE

Corresponding author: ganbold_taij@yahoo.com, turtbat@msue.edu.mn


Abstract

This speech contains curriculum and its historical development was shown by facts, besides researchers' proposals, conclusions about curriculum, so indicated observation and study current developments of lesson plan in certain frame that is basis of implementing curriculum objectives, and recommend the ways to improve lesson plans.

Keywords

Curriculum, lesson plan, core curriculum create knowledge, development of every child, lesson research (lesson study) analysis.

ХЭСЭГ II
БАЙГАЛИЙН ШИНЖЛЭХ УХААН,
ДИДАКТИК

Монгол Улсын ЕБС-ийн физик сургалтын орчины судалгааР.Базарсүрэн^а, А.Нэргүй^а, Б. Гантуяа^а^аМУБИС, МБУС, Физикийн тэнхимХолбоо барих зохиогч: nergui@msue.edu.mn  0000-0003-2979-2083**Хураангуй**

Байгалийн ухааны сургалтын технологийн уламжлалт нэг хувилбар бол тухайн үзэгдэл юмсын гол онцлогийг онолын талаас нь эхлэн авч үзээд дараа нь түүнийгээ жишээ баримт, эсвэл үзүүлэх туршилтаар мэдрүүлэн итгэл үнэмшил төрүүлж нотлох үйл ажиллбараар явагддаг. Энэ нь суралцагсадын мэдлэгийн академик тувшинг өндөрсгөх сайн талуудтай байдаг. Гэвч өнөө үед манай улсын ерөнхий боловсрол дахь байгалийн ухааны сургалтанд тулгамдаж байгаа нэг зүйл бол өсвөр үеийг онолын мэдлэгээр хэт шахах нь тэднийг ямар нэг хэмжээгээр <<залхаах>> алхам болдогийг практикт харуулж байна. Өнөөгийн манай орны нөхцөлд баялаг бүтээгч чадварлаг инженер технологичид олноор гарахгүй байгаа нь үүнтэй холбоотой байж болох талтай. Бидний туршин хэрэгжүүлж буй энэ ажил бол дээрх доголдлыг ямар нэг хэмжээгээр засах оролдлого юм.

Тухайлбал манай ЕБС-дахь байгалийн ухааны хичээлүүд түүний дотор физик сургалтын нэг гол зорилго бол юуны өмнө суралцагсадыг сэдэлжүүлэх, тэдний сонирхлыг илүүц ихээр татаж, чадвар эзэмшүүлэх явдал гэж бид үзэж байна. Судалгаанаас үзвэл манай ЕБС-дад суралцагчид өөрсдийн биеэр туршилт хийх суралцах орчин нөхцөл дутуу байгаа нь харагдсан болно.

Түлхүүр үг

Өндөр технологи, Сенсор, PSoC, эдийн засаг болон дидактик ач холбогдол

Удиртгал

Байгалийн ухаан, ялангуяа физикийн хичээлээр суралцагчидын бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлж, мэдлэгийг өөрөө бүтээн эзэмших, асуудал шийдвэрлэх чадвар төлөвшүүлэх хамгийн оновчтой арга бол тэднээр лаборатори болон дадлага ажил хийлгэх үндсэн дээр бүтээлч үйл ажиллагаанд татан оролцуулах явдал юм.

Сүүлийн жилүүдэд байгалийн ухааны сургалтанд мэдээлэл харилцааны технологи өргөн нэвтэрч, компьютерт холбон өгөгдөл цуглуулагч хэмжилтийн багаж (сенсор) ашиглан туршилт явуулж байна.

2014 оноос хэрэгжүүлж буй сургалтын цөм хөтөлбөр нь хүүхэд нэг бүрийг хөгжүүлэх үзэл баримтлалд тулгуурлаж буй бөгөөд байгалийн ухааны суурь боловсролын хөтөлбөр нь суралцагчдад бүрэн дунд боловсролын түвшинд шинжлэх ухааны арга барил эзэмшүүлэхэд чиглэгдэж байна. Иймд физикийн туршилт, лаборатори ажлуудыг хийж гүйцэтгэхдээ компьютерт холбон өгөгдөл цуглуулах хэмжилтийн багаж “Сенсор” –ийг ашиглах, энэхүү өндөр технологийг сургалтанд нэвтрүүлэх хандлага сүүлийн үед улс орнуудад эрчимтэй хийгдэж байна.

Судалгааны арга зүй

Энэхүү судалгаанд ЕБС-ийн физикийн багаж, төхөөрөмжийн хүрэлцээ хангажийн талаар хот, хөдөөгийн нийт 292 сургуулийн 328 физикийн багш нарыг хамруулсан 20 асуулга бүхий судалгааг хийн физикийн бүлэг сэдвийн хүрээнд нэн шаардлагатай багажны жагсаалт, ЕБС-д физикийн хичээлийн багаж төхөөрөмжийг нийлүүлэхэд багш нарт тулгардаг бэрхшээл, физикийн туршилт хичээлийг хөтлөн явуулахад шаардлагатай хүчин зүйлийг тодруулахыг зорьсон. Мөн эдгээр судалгааны үр дүнд тулгуурлан бид ЕБС-ийн физик сургалтын орчинд

тулгарч буй асуудлыг шийдвэрлэхэд тустай багаж төхөөрөмжийг хэрхэн бүтээх, арга зүйг түгээн дэлгэрүүлэх туршилт судалгааг хийж байна. Бид физикийн механик, молекул физик, цахилгаан соронзон, оптикийн үндсэн бүлэг сэдвүүдийн хүрээнд ЕБС-ийн физикийн сургалтанд нэн шаардлагатай 13 иж бүрэн багажийг “Моноцүкүри” төвийн баг хамт олон зохион бүтээж, үйлдвэрлэн сургалтанд хэрэглэх арга зүйн удирдамжийг боловсруулан хот хөдөөгийн 20 сургуульд түгээн сургалтанд туршиж байгаа болно. Энэхүү судалгаанд бидний үйлдвэрлэсэн багаж төхөөрөмжийн онцлог, ЕБС-ийн сургалтанд нэвтрүүлэх боломж үр өгөөжийг судалсан.

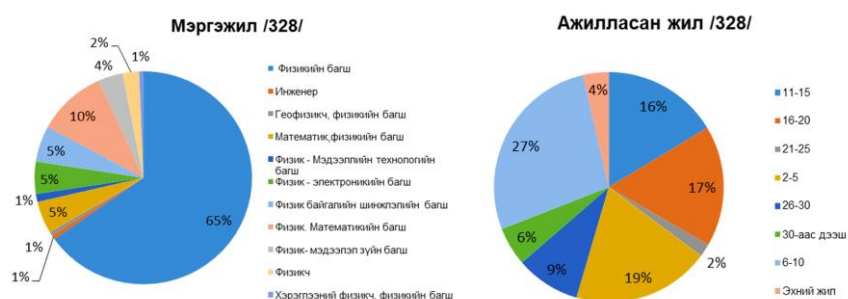
Судалгааны үр дүн

Энэхүү судалгаагаар ЕБС-ийн физикийн лабораторийн өнөөгийн нөхцөл байдлыг тандан судлаж, цаашид физикийн, төхөөрөмжийн хүрэлцээ хангамжийг нэмэгдүүлэх чиглэлээр холбогдох байгууллагууд, төсөл хөтөлбөрүүдэд хандах мөн ЕБС-ийн физикийн хичээл ордог багш нараас онлайн хэлбэрээр судалгааг авсан болно. Судалгаанд нийт 19 аймаг, 6 дүүргийн 292 ЕБС-ийн 328 багш хамрагдсанаас 69,8% нь буюу 229 нь эмэгтэй, 30,2% буюу 99 нь эрэгтэй багш байсан.

Судалгаанд хамрагдсан багш нарыг төгссөн сургуулиар нь авч үзвэл:

- Монгол Улсын Боловсролын Их сургууль 48%
- Ховд Их сургууль 27%
- Монгол Улсын Их сургууль 21%
- Шинжлэх Ухаан Технологийн Их сургууль 3%
- Казахстан Улс Еврази Үндэсний Их сургууль 1% нь төгссөн бөгөөд эзэмшсэн мэргэжил болон ажилласан жилээр нь графикаар харуулав.

Зураг 1



Ерөнхий боловсролын сургуулиудын хувьд физикийн лаборатори, туршилт хийх орчин нөхцөл дутмаг бөгөөд судалгаанд хамрагдсан нийт багш нарын санал асуулгаас харахад

1. Физикийн лаборатори, кабинеттай, кабинетаар хичээллэдэг 29,3%
2. Физикийн лаборатори, кабинетгүй ч туршилтын багажаа ангид зөөж хэрэглэдэг 25.6%
3. Физикийн лаборатори, кабинеттай ч кабинетаар хичээллэдэггүй 24.4%
4. Физикийн лаборатори, кабинетгүй, туршилт бараг үзүүлдэггүй 20.7% гэсэн үр дүн гарсан байна.

Бид физикийн хичээлд хэрэглэгдэх лаборатори, туршилтын багаж, төхөөрөмжийг

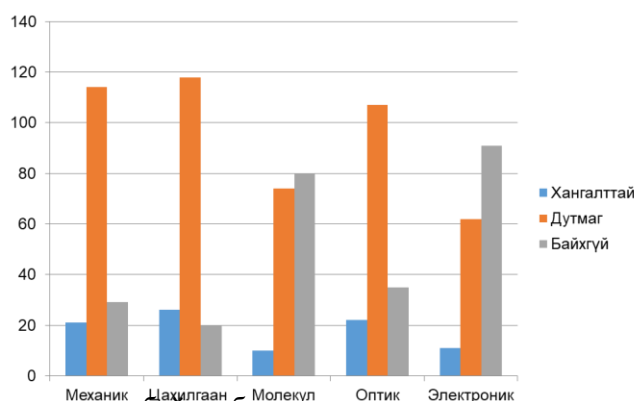
- Механик
- Цахилгаан
- Молекул физик

- Оптик
- Электроник гэсэн үндсэн бүлэг сэдвүүдэд ангилж авч үзэв.

Нийт 328 багшийн хариултанд олон тооны туршилтыг нэрлэсэн байсан боловч хамгийн их давтамжтай буюу хамгийн олон удаа нэрлэгдсэнийг авч үзлээ. Үүнд: бидний туршилтын 20 сургуулиудад түгээсэн цахилгаан, электроникийн туршилтын багажууд дутмаг гэж давтагдсан тоогоор 271 удаа, хоёрдугаар ээлжинд түгээгдсэн механикийн бүлгийн хүч, хурд, хурдатгал хэмжих туршилтыг дутмаг гэж мөн 226 удаа нэрлэсэн байна. Энэ нь тухайн туршилт, лабораториуд өнөөдөр ч ЕБС-дад дутмаг шаардлагатай байгааг илтгэж байна.

Физикийн үндсэн 5 бүлгээр багаж, төхөөрөмжийн хүртээмжийн талаарх санал асуулгыг үр дүнг зураг 2-д харуулав.

Зураг 2



ЕБС-ийн багш нарын хувьд одоо байгаа багаж, төхөөрөмжөө ашиглахад тулгарч буй бэрхшээлийг дурьдвал:

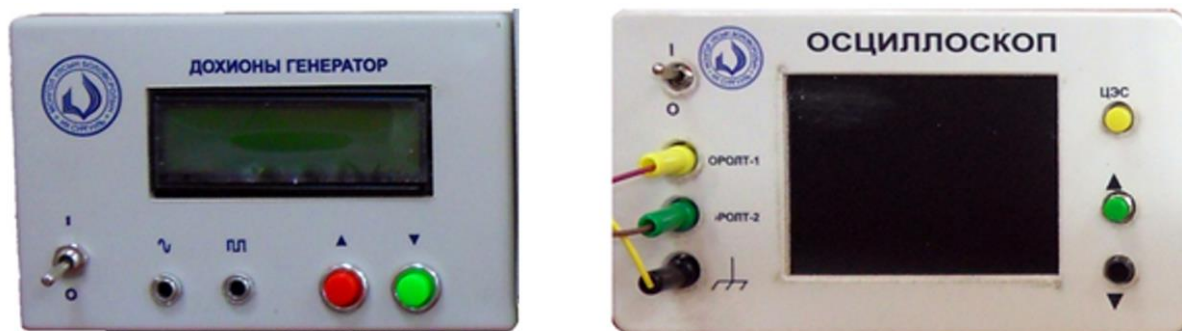
- Багажийг ашиглах аргазүйн заавар удирдамж дутмаг, Багаж ашиглалтын талаарх арга зүйн сургалт семинарт зохион байгуулахгүйгээр нийлүүлдэг, Багаж нийлүүлэгч байгууллагаас багажийн эвдрэлийг засах сэлбэх үйлчилгээ тусламж үзүүлдэггүй
- Багаж байхгүй ихэнхдээ гарын доорх материал ашиглаж байгаа, багажнуудын ажиллагаа, хүрэлцээ муу
- Төсөв мөнгөний хүрэлцээ бага, ихэвчлэн импортоор авдаг
- Туршилтын зааврын ном дутмаг
- Анги дүүргэлт их байдаг
- Туршилтанд бэлтгэх цаг хугацаа бага
- Анхны жилдээ ажиллаж байгаа багшийн хувьд багаж тоног төхөөрөмжтэй ажиллах туршлага дутмаг
- Хүүхэд болгоноор хийлгэхэд хүрэлцдэггүй, байгаа багаж нь зөвхөн багшид үзүүлэнгийн төдий ганц ширхэг байдаг
- Туршилтын багаж төхөөрөмж нь цогцоороо ирдэггүй
- Багажын заавар хятад гэх мэтээр хэл дээр ирдэг, мөн угсралтын талаар заавар зураг байдаггүй, багаар ажиллуулах боломжгүй

Энэхүү тулгамдсан асуудлыг шийдэх нэгэн боломжит хувилбар нь өндөр технологийг ашиглан бүтээсэн сургалтын багаж, төхөөрөмжүүдийг физикийн сургалтанд нэвтрүүлэх нь эдийн засгийн төдийгүй дидактикийн өндөр ач холбогдтой гэж үзэж байгаа юм. Өндөр технологи ашиглан бүтээсэн физикийн багаж төхөөрөмжүүдийн талаар товч дурьдвал:

PSoC – өндөр технологиор ЕБС-ийн физикийн кабинетийн үнэ өртөг өндөртэй, овор ихтэй олодоц ховор осциллоскоп, функциональ генератор, вольтметр, амперметр, хурд, хурдатгал хэмжигч гэх мэт гол электрон төхөөрөмжүүдийг зохион бүтээж, арга зүйн хамт сургалтанд туршиж байна.

Зураг 3

PSoC – өндөр технологийг ашиглан бүтээсэн багаж төхөөрөмжүүдээс



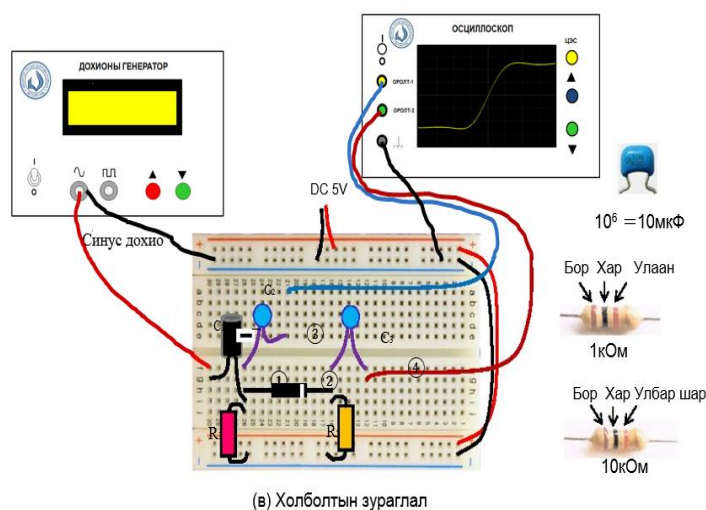
Дидактик ач холбогдолын хувьд: Хүүхэд нэг бүрийг хөгжүүлэх, шинжлэх ухаанч арга барилыг эзэмшүүлэхэд суралцагч нэг бүрийн оролцоотой, идэвхитэй бүтээлч үйл ажиллагаанд хөтлөн чиглүүлэх юм. Гэвч ЕБС-иудад физикийн багаж төхөөрөмжүүд цөөн тоогоор байх бөгөөд зарим сургуулиудын хувьд огт байхгүй байна. Харин бидний энэхүү (PSoC)-д суурилан бүтээгдсэн электрон багажууд нь хүүхэд нэг бүрээр туршилт хийлгэх боломжийг бүрдүүлсэн овор хэмжээ бага, дотооддоо зохион бүтээж үйлдвэрлэсэн учир ашиглалт болон засвар үйлчилгээг өөрсдөө бүрэн хариуцах зэрэг дэвшилтэт талуудтай юм.

Мөн энэхүү иж бүрдэл төхөөрөмж нь ЕБС-ийн сурагчдын техник сэтгэлгээг төлөвшүүлэх, зохион бүтээх хүсэл эрмэлзлэлийг дээшлүүлэх ач холбогдолтой. Суралцагч өөрийн гараар туршилтын багаж, хэлхээгээ угсарч эксперимент тавих, зохион бүтээх гэх мэт үйл ажиллагаа явуулах боломжийг олгоно.

Эдийн засгийн ач холбогдолын хувьд: Багаж төхөөрөмжүүдийн овор хэмжээ бага, үнэ өртөг хямд, цахилгаан зарцуулалт бага тул суралцагчид нэг анги танхимд баг бүлгээр болон, ганцаарчлан ажиллах боломжтой юм.

Зураг 4

PSoC – өндөр технологийг ашиглан бүтээн багажаар хийх туршилт /жишээ/



(в) Холболтын зураглал

Үндэсний хэмжээнд хэрэгжүүлж буй байгалийн ухааны цөм хөтөлбөрийн үзэл баримтлалын хүрээнд шинжлэх ухааны арга барилд суралцсан суралцагчдыг бэлтгэхэд туршилтат хичээл зайлшгүй чухал юм. Физикийн шинжлэх ухаан нь туршилтын шинжлэх шинжлэх ухаан юм. Манай орны ЕБС-ийн суралцагчдын тоог анги болон нийт шаардлагатай цогц багажийн тоог Хүснэгт № 2,-т харуулав. Дунджаар 5 суралцагчийн дунд нэг цогц багаж хэрэгтэй гэж үзсэн болно.

Хүснэгт 1
ЕБС-ийн суралцагчийн тоо, анги

д/д	Лаб иж бүрдэл	2018-2019 онд төрийн өмчит ЕБС-ийн суралцагчийн тоо						Цогц багажны тоо бүлэг тус бүрээр
		7-р анги	8-р анги	9-р анги	10-р анги	11-р анги	12-р анги	
1	Механик	48545	40593	38568	37900	32900	25900	9709
2	Цахилгаан							9709
3	Молекул физик							9709
4	Оптик							9709
5	Нийт шаардлагатай цогц багажны тоо:							38836

Хүүхэд нэг бүрийг хөгжүүлэх, суралцагчдыг шинжлэх ухаанч арга барилтай болоход сургууль бүр физикийн кабинеттэй, тухайн багаж төхөөрөмжийг ашиглах арга зүйн зөвлөмжтэй байх шаардлагатай. Мөн бид ЕБС-ийн 25 багш нарт дээрх өндөр технологи бүхий багаж, төхөөрөмжүүдийг сургалтанд хэрхэн ашиглах сургалтыг зохион байгуулсан. Сургалтанд хамрагдсан багш нараас авсан санал асуулгаар багш нар багаж төхөөрөмж хүрэлцээгүй, цөөн тоотой байдаг, мөн сургуулиудад нийлүүлэгдэж буй багаж төхөөрөмж нь арга зүйн зөвлөмжгүй учир ашиглахад эвдрэл гарах хүндрэлтэй тул төдийлөн сургалтанд ашиглаж чаддаггүй болохыг дурьдаж байсан бөгөөд багаж төхөөрөмж хүрэлцээ хангамж ядаж 5 хүүхдийн дунд нэг багаж байх цаашилаад 1-2 суралцагчийн хувьд нэг багаж байх нь лаборатори туршилт хичээлийг явуулах боломжийг бүрдүүлэх талаар дурьдсан байна. Асуулгаас харахад физикийн хичээл нь дунд болон ахлах сургуульд 7-12 ангид орж байгаа болно. Нийт төрийн өмчийн 652 сургууль, 224406 дунд, ахлах ангийн суралцагч байна. Сургууль бүрд нэг физикийн кабинет гэж үзвэл 652 кабинет шаардлагатай. Анги дүүргэлтээс хамааран хамгийн багадаа 4-5 суралцагчийн дунд нэг иж бүрэн багаж хэрэгцээтэй гэж үзвэл хотын сургуулиудад нэг төрлийн багаж 10 цогц ширхэг, хөдөө орон нутгийн сургуульд 6 цогц ширхэг байх шаардлагатай байна. Хүснэгт № 2 -т МУБИС-ийн “Моноцүкүри” төвд үйлдвэрлэгдсэн, болон импортоор авдаг физик сургалтын багажны үнийн харьцуулсан судалгааг үзүүлэв. Импортын сургалтын багаж төхөөрөмжийн үнийн судалгааг Япон улсын физикийн сургалтын багаж үйлдвэрлэгч "YAGAMI" брэндийн каталогаас авсан болно.

Хүснэгт 2
Импортын болон Моноцүкүри төвийн багаж төхөөрөмжийн үнийн харьцуулсан судалгаа

д/д	Цогц багажийн нэр	Багажуудын нэр	Моноцүкүри төвд үйлдвэрлэх үнэ /төг/	Импортлоор худалдан авах үнэ /төг/
1	Механик	1 Хурдатгал хэмжигч	76,490	*
		2 Хурд хэмжигч багажны цогц	136,900	648,000.00

		3	Налуу хавтгай /цогц багаж/	38,560	
		4	Штатив /цогц багаж/	146,230	352,000.00
		5	Динамометр	36,000	54,240.00
		6	Тэргэнцэр	63,310	235,200.00
		Нийт үнэ		497,490.00	1,289,440.00
2	Цахилгаан	1	Осцилоскоп	89,146.00	715,200.00
		2	Дохионы генератор	45,360.00	624,000.00
		3	Вольтметр/ Амперметр	46,255.00	139,200.00
		4	Сенсорын төхөөрөмж	48,197.00	139,200.00
		5	Бусад деталь	81,000	*
		Нийт үнэ		255,958.00	1,617,600.00
3	Молекул физик	Калориметр		65000	256000
4	Оптик	Оптик вандан		12000	384000
5	Химийн баттерей	Химийн баттерей		46400	187200

Дээрх хүснэгтээс харахад өндөр технологийг ашиглан “Моноцүкүри” төвд зохион бүтээсэн багаж ба импортоор авдаг багажны үнийг харьцаа болон техник үзүүлэлтүүдийг харьцуулан харахад бид бүхэнд ЕБС-ийн сургалтанд ашиглагдах физикийн туршилтын багаж төхөөрөмжүүдийг өөрсдөө үйлдвэрлэх, хүрэлцээ хангамжийг нь нэмэгдүүлэх, дидактик ач холбогдолыг нь өсгөх дотоодын нөхцөл боломж байна гэж үзэж байна.

Дүгнэлт

Физикийн сургалтыг өндөр технологид суурилсан зохион бүтээх, танин мэдэх туршилт, лаборатори, практикумд тулгуурлан явуулах, суралцагчид өөрсдөө мэдлэг бүтээх туршилт тавих, зохион бүтээх үндсэн дээр үзэгдэл юмсыг бие даан судлаж чадвар дадал эзэмших бололцоог бүрдүүлж, хувь хүнийг сурах сэдэл, танин мэдэхүйн хөгжил, боловсролд хөтлөх ба улс оронд баялаг бүтээх инженерүүд төрөх хөрс суурь баттай тавигдана.

Энэ арга зүй нь суралцах идэвхи сонирхлыг бий болгохоос гадна мэдлэг чадварыг нэгэн зэрэг эзэмшүүлдэг гэж бид үзэж байгаа бөгөөд эдийн засаг болон дидактикийн өндөр ач холбогдолтой юм.

Талархал

Энэхүү өгүүллийг бичих, боловсруулахад судалгаанд оролцож гүн туслалцаа үзүүлсэн ЕБС-ийн физикийн багш нартаа талархал илэрхийлэе.

Ном зүй

Judith Bell.2005. Doing your research project. Open University Press

Алтангоо. О, Мөнхор.Д, 2008. Байгалийн ухааны лабораторийн шинэ чиг хандлага. Боловсрол судлал сэтгүүл 1. УБ.,х.48

БСШУхааны цахим хуудас, <https://www.mecss.gov.mn>

Хоортон.А.2006. Сурах онолуудаас суралцах нь. Outreach.JEP-24166 төслийн сэтгүүл 1. УБ., х.91-97

Трашеля, И.А.(1983). Научные развлечения в области физики и химии.Спб

Валерьевич, М.Р. (1999). Проблема формирования системы эмпирических знаний по физике. Спб Б.Жадамба, О.Алтангоо Ээлжит хичээлийн чанар-хамтын оролцоо “физикийн боловсрол сэтгүүл”2018,№ 2

Learning environment study in physics lesson of secondary schools in Mongolia

Bazarsuren.R^a, Nergui.A^a, Gantuya.B^a

^a Department of Physics, SMNS, MNUE

Corresponding author: nergui@msue.edu.mn  0000-0003-2979-2083

Abstract

One of traditional ways to teach natural science is to start with theories followed by practice, examples and experiments. This method is advantageous as it contributes to students` academic knowledge. However, nowadays, one of urgent issues facing natural science lesson is that teaching a lot of theories makes students bored. Maybe, that is why there is a lack of skillful engineers who are creative in our country now. What we are working on aims to solve the above mentioned problem.

Natural science lessons especially physics should motivate students more and give them more skills. According to the study, there is a lack of learning environment in physics lesson that allow students to do experiments on their own.

Keywords

High technology, sensors, PSoC, economics and didactic significance

Физикийн багш мэргэжлээр анхлан суралцаж буй оюутнуудын шинжлэх ухааны чадварын судалгаа

Б.Гантуяа^a, Х.Батболд^a

^aМУБИС, МБУС, Физикийн тэнхим;

Холбоо барих зохиогч: gantuya@msue.edu.mn  <https://orcid.org/0000-0001-6323-6510>

Хураангуй

Бид физикийн багш бэлтгэх сургалтанд хамрагдаж буй оюутнуудын ерөнхий физикийн хичээлийн хүрээнд оюутны мэдлэг чадварын хамаарлыг үйлийн судалгааны арга зүйг ашиглан судлав. Энд шинжлэх ухааны суурь чадварууд болон шинжлэх ухааны нэгдмэл чадваруудыг авч үзсэн. Судалгаанд МУБИС-ийн Физикийн багшийн 1-р ангийн 81 оюутны Элементар физик, Механикийн лаборатори хичээлийн лабораторийн ажил болон даалгаварын гүйцэтгэлд чанарын болон тоон анализ хийж үр дүнг нэгтгэсэн. Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд суралцагчдын шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварууд нь зарим суурь чадваруудтай хүчтэй хамааралтай байна. Мөн шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварууд нь суралцагчдын гүйцэтгэлд харилцан адилгүй нөлөөлж байна. Иймд цаашид хичээлийн арга зүй болон үнэлгээний шалгууруудад шинжлэх ухааны нэгдмэл болон суурь чадваруудыг харгалзан тооцох шаардлагатай юм.

Түлхүүр үг

Ерөнхий суурь чадварууд (ЕСЧ), Шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварууд (ШНЧ), үнэлгээний шалгуур

Удиртгал

Сургалтын технологийн шинэчлэлийн цөм асуудлын нэг бол үнэлгээ юм. Энэ нь суралцагчийн сурах үйл явцын ахиц дэвшлийг үнэлэх шинэ хандлага болох явцын үнэлгээнд хамаарагдана. Дэлхий нийтийн хандлагаар сургалтыг үйл явц талаас нь ихээхэн анхаарч, явцад төвлөрсөн үнэлгээний чиг хандлага хөгжиж байна. Эрдэмтдийн судалгаануудад суралцагчийн суралцахуйг өөрчлөх хамгийн хурдан арга бол үнэлгээний системийг өөрчлөх явдал юм гэж тодорхойлсон байна. (Elton & Laurillard, 1979, p. 100) Учир нь суралцагчид тухайн агуулгыг гүн гүнзгий ойлгохоосоо илүүтээ өндөр оноо бүхий үнэлгээ авахыг эрмэлзэж байдаг. Тухайн багшийн баримталж байгаа үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтээс хамааран суралцагчид тодорхой үйлүүдэд илүү ач холбогдол өгдөг. Ингэснээр үнэлгээ нь суралцагчдын суралцахуйн чиг баримжаа, хэв маяг, агуулгад нөлөөлдөг. (Gibbs, 2006)

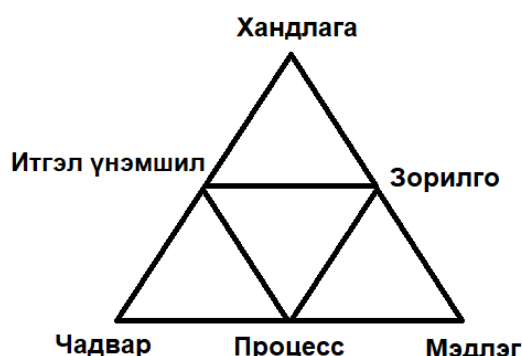
Үнэлгээ нь суралцагчдаар олон талт үйл ажиллагаа бүхий цогц асуудлыг шийдвэрлүүлэх замаар тэдний юу мэдэж байгааг (мэдлэг) болон юу чадаж байгааг (чадвар) тодорхойлдог. Мөн цуглуулсан мэдээлэл нь суралцагчдын юу мэдэж болох, юу чадаж болохыг урьдчилан таамаглах боломжийг олгодог.

Хичээлийн явц дахь процессийг үнэлгээндээ илүү тусгаж өгөх нь суралцагчдын суралцахуйн үр дүнг нэмэгдүүлэхэд чухал ач холбогдолтой боловч үүнийг бүрэн ашиглаж чадахгүй байна. (Black & Wiliam, 1998; Gibbs & Simpson, 2004)

Сурах болон сургах үйл явц нь олон хүчин зүйлээс хамаарсан нийлмэл динамик систем юм. Иймд динамик системийн элементүүд буюу суралцагчийн мэдлэг, чадвар мөн динамик шинжтэй байх ёстой. Явцын үнэлгээ нь сургалтын процессийн хугацааны агшнууд дахь олон талт мэдээллийг агуулж байдаг учраас суралцагчийн эзэмшсэн мэдлэг, чадварыг бодитой үнэлэхэд ихээхэн чухал хэрэгсэл болдог. Суралцагчийн тодорхой агуулгын мэдлэг эсвэл чадварыг тусгайлан үнэлэх боломжгүй юм. Учир нь мэдлэгийг үнэлэх ажиллаварыг (тест, даалгавар, туршилт) хийж гүйцэтгэхэд ерөнхий суурь чадвар (ЕСЧ) болон шинжлэх ухааны нэгдмэл чадваруудаа (ШНЧ) ашиглах хэрэгтэй болдог. Ингэснээр суралцагчийн дан ганц мэдлэг бус мэдлэг, чадвар үнэлэгдэнэ. Мөн чадварыг үнэлэхэд энэ мэт мэдлэгийн эзэмшсэн байдал үнэлгээнд нөлөөлөх боломжтой юм. Эндээс мэдлэг эсвэл чадварын алийг нь үнэлж байгаа вэ? гэсэн асуулт урган гарна. Мэдлэг нь мэдрэхүйгээр дамжуулан олж авсан мэдээллээр, чадвар нь мэдлэгийг тодорхой нөхцөл байдалд хэрхэн ашиглаж байгаагаар хэмжигддэг бөгөөд чадварыг практик хэрэглээ ба мэдрэхүйн оролт, гаралтын хослолоор хөгждөг. Шинжлэх ухааны чадваруудыг эзэмших хамгийн дөт зам нь хийж гүйцэтгэх, бодитойгоор турших үйл ажиллагаа юм. Эндээс шинжлэх ухааны мэдлэгийг практикт хэрэглэх процесс нь суралцагчийн шинжлэх ухааны чадварыг хөгжүүлээд зогсохгүй тухайн сэдвийн хүрээд аливаа асуудалд шинжлэх ухаанчаар хандах итгэл үнэмшлийг бий болгож шинжлэх ухаанч хандлага төлөвшинө. Шинжлэх ухаанч хандлага төлөвшиснөөр суралцагч өөрийн удирдлагатайгаар мэдлэгээ зохиолжлон бүтээх үйлээ зорилготойгоор хийж гүйцэтгэнэ. Энэ үйл явц тасралтгүй үргэлжилж мэдлэг, чадвар, хандлагын гурвал бүтцийг бүрдүүлнэ (зураг 1).

Зураг 1

Мэдлэг, чадвар, хандлагын гурвал



Шинжлэх ухааны чадваруудыг шинжлэх ухаанч арга, шинжлэх ухаанч сэтгэлгээ, шүүмжлэлт сэтгэлгээ гэх зэргээр өөр өөр нэр томъёо хэрэглэн тайлбарлаж ирсэн. Сүүлийн үед "шинжлэх ухааны процессын чадвар" гэсэн нэр томъёог түгээмэл хэрэглэх болсон байна (Padilla, 1990). Судлаачид шинжлэх ухааны процессын чадваруудыг ерөнхий суурь ба нэгдмэл гэсэн хоёр төрөлд хуваасан байдаг. Ерөнхий суурь (энгийн) чадварууд нь нэгдмэл (мэргэжлийн) чадваруудад суралцах үндсэн суурь болдог. Шинжлэх ухааны мэдлэгийг хэрэглэн шинжлэх ухааны чадвар эзэмших процесс нь хэд хэдэн суурь чадвар ашиглахыг шаарддаг нарийн төвөгтэй үйл явц юм. Шинжлэх ухаан, технологийн хөгжил дэвшлийг дагаж, дасан зохицохын тулд хувь хүний шинжлэх ухааны чадварыг хөгжүүлэх хэрэгтэй (Ango, 2002). Ерөнхий суурь чадвар (ЕСЧ) болон шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварыг (ШНЧ) судлаачид хэд хэдэн хувилбартайгаар боловсруулсан байдаг (Padilla, 1990; Martin, 1997 and Bagci-Kilic, 2006).

Бид хувь хүмүүс өдөр тутмын асуудлыг шийдвэрлэхдээ ажиглах, хэмжих, дүгнэх, урьдчилан харах, харилцах, ангилах, тэмдэглэх гэсэн ерөнхий суурь чадваруудыг хэрэглэнэ гэж үзээд суурь чадваруудыг дараах байдлаар тодорхойлов (Хүснэгт-1).

Хүснэгт 1

Ерөнхий суурь чадвар

Ажиглах (b1) – Мэдрэхүйгээ ашиглан объект, үйл явдлын тухай мэдээллийг цуглуулах
Хэмжих (b2) - Объект, үйл явдлын тодорхой хэмжээсийг стандарт хэмжүүр эсвэл тооцоолол ашиглан тодорхойлох
Дүгнэх (b3) – Ажиглалтад үндэслэн төсөөлөл болон боломжит тайлбарыг томъёолох
Урьдчилан харах (b4) - Ирээдүйн үйл явдал, түүний үр дүнгийн таамаглалыг учир шалтгаантай холбон төсөөлөх
Харилцах (b5) – Объект, үйлдэл, үйл явдлыг тайлбарлахдаа үг, тэмдэг, эсвэл график ашиглах
Ангилах (b6) – Объект, үйл явдлын ижил төстэй болон ялгаатай шинж чанараар нь бүлэглэх
Тэмдэглэх (b7) - Объект, үйл явдлын өгөгдлийг тоон болон зурган хэлбэрээр дүрслэх

Юм, үзэгдлийг танин мэдэх нь нарийн нийлмэл процесс бөгөөд суралцагчаас шинжлэх ухааны нэгдмэл чадваруудыг шаарддаг. Тэдгээр нэгдмэл чадваруудыг туршилт төлөвлөх, хэмжих өгөгдөл цуглуулах, туршилт гүйцэтгэх өгөгдлийг шинжлэх, туршилтын үр дүнг тайлбарлах, хамтын ажиллагаа харилцаа гэж тодорхойлсон. (Хүснэгт-2)

Хүснэгт 2

Шинжлэх ухааны нэгдмэл чадвар

Туршилт төлөвлөх (A1) –Туршилтын үл хамаарах ба хамаарах хувьсагчдыг тодорхойлж сонгох (хэрхэн хэмжих), төлөвлөгөөг үзүүлэх (аман, диаграмм, бичмэл), Туршилтыг гүйцэтгэх боломжтойгоор (хугацаа, багаж, багажны нарийвчлал, хязгаар, орчин) төлөвлөх, Төлөвлөгөөг боломжит хувилбартай боловсруулах (сайжруулах), Аюулгүй ажиллагааг хангасан байх
Хэмжих, өгөгдөл цуглуулах (A2) - Багажны хэмжилтийг зөв унших, Өгөгдлийг тэмдэглэхдээ зөв зохиостой хэлбэрээр хөтлөх, Тодорхой логик дараалалтай тэмдэглэх (эмх цэгцтэй), Огцом үсрэлтэй өгөгдлийг онцлон тэмдэглэх, Үзэгдлийн тодорхойлогдох мужийг бүрэн багтаасан байх, Нэмэлт тэмдэглэл хөтлөх
Туршилт гүйцэтгэх, өгөгдлийг шинжлэх (A3) - Туршилтыг хугацаанд нь гүйцэтгэх, Өгөгдлийг зохиостой арга ашиглан задлан шинжлэх, Алдаа тооцохуйц хангалттай тооны хэмжилт хийж алдаа тооцох, Төлөвлөлтөнд сайжруулалт хийж туршилтыг гүйцэтгэсэн, Урьдчилан таамаглаагүй үр дүнд анализ хийх (бүтээлч)
Туршилтын үр дүн тайлбарлах (A4) - Өгөгдлөөс зүй тогтлыг илрүүлэх, Үр дүнг нэгтгэн зохиостой хэлбэрээр танилцуулах, Туршилтын үр дүнг үнэлж чанарын дүгнэлт гаргах, Ташаа үр дүнд тайлбар өгөх
Хамтын ажиллагаа, харилцаа (A5) - Өөрийн үүрэг хариуцлагаа ухамсарлах (үүрэгт ажлаа гүйцэтгэсэн), Бусад санаа бодлоо илэрхийлэх (бусад санаа өгөх, өөрийгөө илэрхийлэх), Бусадын үзэл бодол, үйл ажиллагааг хүндэтгэх (хүлээцтэй байх), Бусад дэмжлэг үзүүлэх, Санаачлагатай байх (бусдыг манлайлах)

Бид энэхүү судалгаагаар суралцагчийн мэдлэг, чадварт ерөнхий суурь чадвар (ЕСЧ) ба шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварууд (ШНЧ) хэрхэн нөлөөлж байгааг өнгөрсөн, одоо, ирээдүй гэсэн гурван мөчлөгт тодорхойлохыг зорилгоо. Тухайн суралцагчийн өнөөг хүртэл (“-1” агшинд) хийсэн үйл, одоо (“0” агшинд) хийгдэж байгаа үйл, хамгийн их хэрэгцээтэй байгаа цаашид (“+1” агшинд) хийвэл зохих үйл гэсэн гурвалын орчилд үйлийн судалгаа хийлээ.

Судалгааны арга зүй

Судалгаанд оролцогч: 2017-2018 оны хичээлийн жилийн хаврын улиралд Байгалийн ухааны багш хөтөлбөрөөр физикийн багш мэргэжлээр эхний жилдээ суралцаж буй нийт 81 оюутан (хүйс 28 эр, 43 эм)

Судлах зүйл: Тус оюутнуудын механик (долоо хоногт 2 цагаар лаборатори хичээл 16 долоо хоногийн турш), элементар физик-1 (долоо хоногт 4 цаг семинарын хичээл 16 долоо хоногийн турш) хичээлээр шинжлэх ухааны чадваруудыг үнэлэх үнэлгээний шалгуурыг боловсруулан 0-5 оноогоор хэмжээсжүүлсэн. Суралцагчдын шинжлэх ухааны чадваруудыг сургалтын эхэнд (гарааны үнэлгээ), явцад, төгсгөлд нийт 4 удаагийн давтамжтай үнэлсэн.

Сургалтын эхэнд мэргэжлийн 4 багшийн бүрэлдэхүүнтэй баг ЕСШ ба ШНЧ -ын ангилал, шалгуур, үзүүлэлтийг хэлэлцэн боловсруулж нэгдсэн нэг шалгуурыг баримтлан суралцагчдын ЕСЧ ба ШНЧ -ыг үнэлсэн.

Гарааны үнэлгээг тухайн хичээлийн стандарт, хөтөлбөрт тусгагдсан мэдлэг, чадварын хүрээнд ЕСЧ болон ШНЧ-ыг тодорхойлсон (Y^{t-1}). Гарааны түвшний чадваруудад (Y^{t-1}) үндэслэн Y^t -г тодорхойлж сургалтыг зохион байгуулсан. Суралцагчдын хичээл дээр гүйцэтгэж буй үйлүүдийг видео анализ, ажиглалт хийх, сорил, ярилцлагын аргуудыг ашиглан үнэлсэн. Тухайлбал:

- Механик лабораторийн хичээлээр танхимд гүйцэтгэсэн 5 лаборатори ажлын хүрээнд видео анализ (450 минут) болон ажиглалт, чиглүүлэх асуулга
- Элементар физик хичээлээр 10-15 багц даалгавартай 10 ажлын хуудсаар тус тус үнэлсэн.

Мөн ЕСЧ болон ШНЧ-ын хамаарлын коэффициентуудыг тодорхойлсон. Физикийн багш

хөтөлбөрөөр эхний жилд суралцаж буй оюутнуудын ерөнхий суурь чадвар, шинжлэх ухааны нэгдмэл чадваруудын гарааны үнэлгээг “Биеийн шугаман хэмжээг тодорхойлох” туршилт ба “Механик хөдөлгөөн”-ий 15 даалгавар бүхий ажлын хуудсаар тодорхойлсон.

Судалгааны төгсгөлд эцсийн үнэлгээг “Трифляр дүүжин ашиглан биеийн инерцийн моментыг тодорхойлох” туршилт ба “Хадгалагдах хуулиуд”-ын 13 даалгавар бүхий ажлын хуудсаар тодорхойлж үр дүнг SPSS20 болон AMOS18 программуудыг ашиглан статистик боловсруулалтууд хийсэн.

Судалгааны үр дүн

Корреляцийн шинжилгээ

Судалгаанд оролцогчдын шинжлэх ухааны чадваруудын гарааны болон эцсийн үнэлгээний дундажийг хүснэгт-3т харуулав. Тухайлбал, суралцагчдын ЕСЧ-ын ажиглах чадварын гарааны үнэлгээний дундаж үзүүлэлт 2.32 байсан бол эцсийн үнэлгээний дундаж үзүүлэлт 4.56 болж ахисан байна.

Хүснэгт 3

Судалгаанд оролцсон оюутнуудын ЕСЧ ба ШНЧ-ын үнэлгээний дундаж

	Гарааны үнэлгээ		Эцсийн үнэлгээ	
	Дундаж	SD	Дундаж	SD
Үйлийн суурь чадвар				
<i>Ажиглах (b1)</i>	2.32	.57	4.56	.65
<i>Хэмжих (b2)</i>	2.48	.52	4.83	.68
<i>Дүгнэх (b3)</i>	2.03	.53	3.59	.57
<i>Урьдчилан харах (b4)</i>	1.37	.46	3.98	.51
<i>Харилцах (b5)</i>	2.25	.33	4.17	.49
<i>Ангилах (b6)</i>	1.70	.56	3.95	.42
<i>Тэмдэглэх (b7)</i>	2.89	.53	4.96	.34
Үйлийн нэгдмэл чадвар				
<i>Туршилт төлөвлөх (A1)</i>	1.30	.63	2.52	.64
<i>Хэмжих, өгөгдөл цуглуулах (A2)</i>	1.68	.50	2.83	.63
<i>Туршилт гүйцэтгэх, өгөгдлийг шинжлэх (A3)</i>	2.09	.57	3.47	.67
<i>Туршилтын үр дүн тайлбарлах (A4)</i>	1.38	.37	2.88	.46
<i>Хамтын ажиллагаа, харилцаа (A5)</i>	1.79	.56	2.95	.51

Мөн бид суралцагчдын гүйцэтгэлд нөлөөлж буй шинжлэх ухаан нэгдмэл чадварууд хамаарлыг тодорхойлсон. Эндээс суралцагчдын гүйцэтгэлд ШНЧ-аас туршилт гүйцэтгэх өгөгдлийг шинжлэх ($p=.509$ ба $sig=.000$) болон хэмжих өгөгдөл цуглуулах ($p=.567$ ба $sig=.000$) чадварууд хүчтэй хамааралтай байна. Мөн суралцагчдын хэмжих өгөгдөл цуглуулах чадвар болон туршилт төлөвлөх чадваруудын хоорондын хамаарал ($p=.701$ ба $sig=.000$) байгаа нь эдгээр чадварууд хоорондоо хүчтэй хамааралтай болохыг харуулж байна.

Эндээс бидний боловсруулсан шалгуурууд нь шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварын 5 шалгуурын хувьд хэмжих өгөгдөл цуглуулах болон туршилтыг төлөвлөх, туршилт гүйцэтгэх өгөгдлийг шинжлэх гэсэн чадваруудын хувьд дотоод нийцэл сайтай болсоныг үзүүлж байна. Харин гүйцэтгэлд туршилт төлөвлөх ($p=.388$ ба $sig=.000$), туршилтын үр дүн тайлбарлах ($p=.454$ ба $sig=.000$), хамтын ажиллагаа харилцаа ($p=.357$ ба $sig=.000$) зэрэг чадварууд сул хамаарч байна. ЕСЧ ба ШНЧ-уудын найдварт байдлын шалгуур болох Коронбахын альфа коэффициент өндөр байгаа нь бидний судалгааны үр дүн эх олонлогт хүчинтэй болохыг нотолж байна.

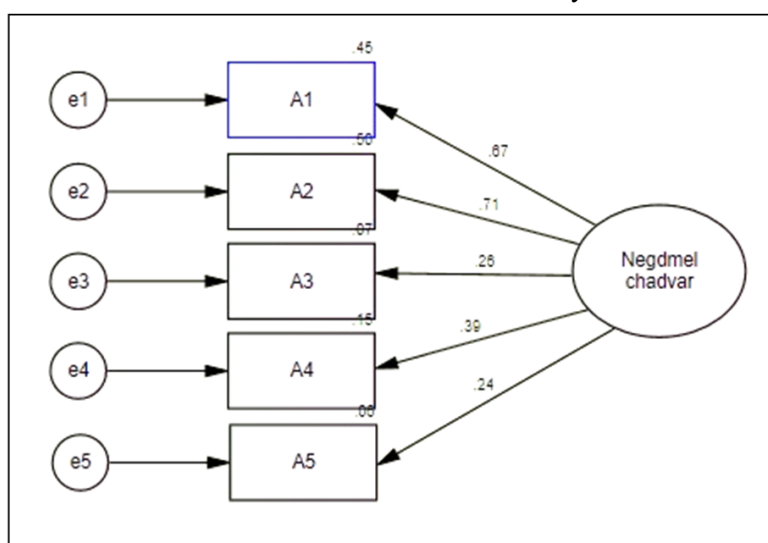
Хүснэгт 4
Найдвартай байдлын үзүүлэлт

	Cronbach's Alpha	N of items
Ерөнхий суурь чадвар	.897	7
Шинжлэх ухааны нэгдмэл чадвар	.807	5

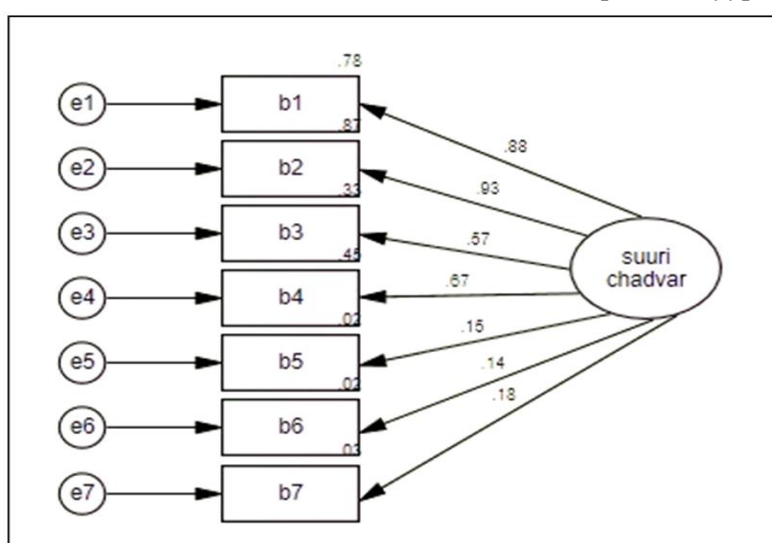
Фактор анализ

Суралцагчдын механикийн лабораторийн хичээл, элементар физикийн хичээлээр эзэмшүүлэх мэдлэг, чадвар, хандлагуудад ЕСЧ ба ШНЧ -ын нөлөөллийн шинжилгээ хийсэн. Нөлөөллийн шинжилгээнд шууд хэмжигдэх боломжтой хувьсагчдыг тэгш өнцөгтөөр, шууд хэмжигдэх боломжгүй хувьсагчдыг дугуй дүрсээр дүрсэлж харуулав.

Зураг 2
Шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварын үзүүлэлт



Зураг 3
Ерөнхий суурь чадварын үзүүлэлт



Боловсруулалтаас үзэхэд A1 (0.45), A2 (0.71), A3 (0.26), A4 (0.39), A5 (0.24) нь физикийн шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварыг хэмжих үндсэн хувьсагч (шалгуур, үзүүлэлт) гэж үзэх боломжтой байна. Механикийн лаборатори хичээл ба элементар физик хичээлээр суралцагчдын эзэмшсэн мэдлэг чадварын үнэлгээнд туршилт төлөвлөх (A1) ба хэмжих, өгөгдөл цуглуулах (A2) чадварууд хүчтэй нөлөөлж байна. Харин ерөнхий суурь чадварууд b1 (0.88), b2 (0.93), b3 (0.57), b4 (0.67), b5 (0.15), b6 (0.14), b7 (0.18) нь шинжлэх ухааны нэгдмэл чадваруудад харилцан адилгүй нөлөөлж байгаа бөгөөд ажиглах (b1), хэмжих (b2), урьдчилан харах (b4) суурь чадваруудаас хүчтэй хамаарч байна.


Дүгнэлт

Шинжлэх ухааны суурь болон нэгдмэл чадваруудын бүрдүүлбэр, ангилал, тэдгээрийн хоорондын харилцан хамаарлыг тодорхойлж дараах дүгнэлтийг хийж байна.

- Шинжлэх ухааны суурь чадварыг ажиглах (b1), хэмжих (b2), дүгнэх (b3), урьдчилан харах (b4), харилцах (b5), ангилах (b6), тэмдэглэх (b7) хэмээн харин шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварыг туршилт төлөвлөх (A1), хэмжих, өгөгдөл цуглуулах (A2), туршилт гүйцэтгэх, өгөгдлийг шинжлэх (A3), туршилтын үр дүн тайлбарлах (A4), хамтын ажиллагаа, харилцаа (A5) гэж ангилж болно.
- Элементар физик, Механик хичээлээр суралцагчдын эзэмшсэн шинжлэх ухааны нэгдмэл чадваруудыг үнэлэх шалгуурууд нь дотоод нийцэл сайтай, найдварын зэрэг (ЕСЧ_{Коронбахын} альфа коэффициент =0.897, ШУНЧ_{Коронбахын} альфа коэффициент =0.807) өндөр байгаа нь бидний судалгааны үр дүн эх олонлогт хүчинтэй болохыг нотолж байна.
- Элементар физик, Механик хичээлийн даалгаварын гүйцэтгэлд туршилт төлөвлөх ($p=0.388$ ба $sig=0.000$), туршилтын үр дүн тайлбарлах ($p=0.454$ ба $sig=0.000$), хамтын ажиллагаа харилцаа ($p=0.357$ ба $sig=0.000$) зэрэг чадварууд сул нөлөөлж байгаа нь цаашид хичээлийн арга зүй болон үнэлгээний шалгууруудад эдгээр чадваруудыг харгалзан тооцох шаардлагатай юм.

Ном зүй


- Ango, M. L. (2002). Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context. *Online Submission*, 16(1).
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. *Research Matters-to the science Teacher*, 9004.
- Жадамбаа, Б. (2016). Үйлийн судалгааны квант онол. УБ. хх 22-36
- Жадамбаа, Б. , Жонни Балтзерсен (2016). Мэдээлэл-2016. УБ. хх 76-82
- Harlen, W. (2006). *Teaching, learning and assessing science 5-12*. London: SAGE Publications Ltd.
- Harlen, W. (2013). *Assessment & Inquiry - Based Science Education: Issues in Policy and Practice*. Trieste: The Global Network of Science Academies Science Education Programme.
- Sourcebook on Practical work for teacher trainers.2004. Physics.Printe in Phillipine

Research on the scientific skills of physics teacher studentsGantuya.B^a, Batbold.Kh^a^aDepartment of Physics, SMNS, MSUECorresponding author: gantuya@msue.edu.mn  <https://orcid.org/0000-0001-6323-6510>**Abstract**

In this study, the action research method was adopted to analyze the relationship between knowledge and skills in the general physics subject for physics teacher training students. It considered basic science skills and integrated science skills. In the study, the Elementary Physics and Mechanics Laboratory course of 81 first-year students of physics teachers of the MNUE conducted a qualitative and quantitative analysis of the laboratory work and performance of the tasks. The results of the study show that students' integrated scientific skills are strongly related to some basic science skills. In addition, integrated science skills have different effects on student performance. Therefore, it is necessary to take into account the integrated and basic scientific skills in the course methodology and evaluation criteria.

Keywords

Basic science skills, integrated science skills, evaluation criteria.

МУБИС-ийн физикийн багш мэргэжлийн ангийн оюутнуудын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагын судалгааН.Сувдмаа^a, Х.Батболд^b^aМУБИС, Физикийн тэнхим; ^bМУБИС, МБУСХолбоо барих зохиогч: batbold@msue.edu.mn  <https://orcid.org/0000-0002-5603-5179>**Хураангуй**

Сурах, сургах үйлийн үр өгөөж, чанарт багш болон суралцагчийн хандлага чухал болохыг судлаачдын бүтээлүүд онцлох болжээ. Дэлхий даяар олон нийтийн байгалийн шинжлэх ухаанд хандах хандлага өөрчлөгдөж байгалийн шинжлэх ухааны чиглэлээр мэргэжил эзэмших залуусын тоо жилээс жилд буурч байна. Манай орны хувьд мөн адил нийт элсэгчдээс физикийн хичээлээр элсэлтийн ерөнхий шалгалт өгч буй элсэгчдийн эзлэх хувь сүүлийн таван жилийн дотор бараг 2 дахин буурсан байна. Сурагчдын байгалийн шинжлэх ухааны чадавхи сул, физикийн шинжлэх ухааны бичиг үсгийн боловсролын түвшин хангалтгүй байгаа нь тэднийг физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагад сөргөөр нөлөөлж байна. Бид энэхүү судалгааны ажлаар МУБИС-ийн физикийн багш мэргэжлээр суралцагчдын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг CLASS хаалттай асуулга ашиглан тодорхойлж, асуулгын найдвартай байдлыг шинжиллээ.

Түлхүүр үг

Хандлага, CLASS, хандлагын ай,

Удиртгал

Манай орны судлаачид багшийн мэргэжлийн үйл ажиллагаанд багшлах арга барил, эв дүй болон судлагдахууны өндөр мэдлэг, чадвар сургалтын чанарт зонхилох үүрэгтэй хэмээн үзэж, олон жил судласаар ирсэн. Сурах, сургах үйлийн үр өгөөж, чанарт багшийн хандлагын асуудлыг

чухалчилж, багш боловсролын стандарт үнэлгээнд оруулах шаардлагатай гэсэн үзэл санаа судлаачдын бүтээлүүдэд ажиглагдах боллоо (О.Мягмар, Х.Тамир, 2017).

Хэдийгээр багш боловсролын сургалтын хөтөлбөрт хандлагыг чухалчлан зааж өгсөн боловч, түүнийг ямар агуулгын хүрээнд хэрхэн яаж үнэлж, тодорхойлох асуудал бүрхэг хэвээр байна. Байгалийн шинжлэх ухааны боловсролын суралцахуйн хандлагад суралцахуйн зорилтын аффектив ай нь чухал нөлөөтэй байсаар байна. Судлаачид (Gardner 1975; Fraser 1981; Fraser and Fisher 1982; Hadden and Johnstone 1983; Haladyna 1983; Schibeci ба Riley 1986; Germann 1988; Schibeci 1989; Simpson ба Oliver 1990; Myers ба Fouts 1992; Greenfield 1996; Neathery 1997; Zacharia 2003; Aalderen-Smeets and Walma van der Molen 2015) хэдэн арван жилийн турш оюутнуудын шинжлэх ухаанд хандах хандлагын талаарх судалгаанд сэтгэлийн түгшүүр, хүйс, нас, үндэс угсаа, гэр бүлийн байдал, суралцах орчин, эцэг эхийн хандлага зэрэг олон хүчин зүйлийн хамаарлыг судласан байдаг.

Байгалийн шинжлэх ухаантай холбоотой мэргэжлүүдийн нийгэмд эзлэх байр суурь харьцангуй сул байгаа нь энэ мэргэжлийн үнэ цэнэ өөрчлөгдөж байгааг харуулж байна. Шинжлэх ухааны тухай явцуу ойлголт нь байгалийн шинжлэх ухааны чиглэлээр суралцахаар мэргэжлээ сонгосон залуусын тоог бууруулж байгааг (Durant et al. 1989; Durant and Bauer 1997; Miller et al. 1997; Bensaude-Vincent 2002; Stocklmayer and Bryant 2012) судлаачид тогтоожээ.

Манай орны хувьд физикийн хичээлээр элсэлтийн ерөнхий шалгалт өгч буй сурагчдын эзлэх хувь (2015 онд нийт ЭИШ өгч буй сурагчдын 51%) таван жилийн дотор бараг 2 дахин буурсан байна. Сурагчдын байгалийн шинжлэх ухааны чадавхи, физикийн шинжлэх ухааны бичиг үсгийн боловсролын түвшин хангалтгүй байгаа нь тэдний мэргэжлээ сонгон суралцахад нь нөлөөлж байна.

Шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг Гарднер (1975) дотоод ба гадаад хувьсагчаас хамааруулан авч үзсэн бол Халадина, Шаурги (1982) нар энэ санааг хөгжүүлж дотоод хувьсагчийг танин мэдэхүйн хувьсал, хувь хүн, хүйс гэсэн гурван эндоген хувьсагч, гадаад хувьсагчийг гэрийн хүмүүжил, сургуулийн орчин, сургалтын хөтөлбөр гэсэн гурван экзоген хувьсагчдад хувааж үзсэн. Экзоген хувьсагчид боловсролын процессд дам нөлөөтэй оюутны нас, хүйс, гэр бүлийн байдал гэх мэт соёлын хүчин зүйлүүд орно. Эндоген хувьсагчид боловсролын процессд шууд нөлөөтэй хувьсагчууд буюу багш, сурагч, суралцах орчин багтана. Зарим судалгааны үр дүнгүүд эдгээр хувьсагчдын хоорондын харилцан хамаарал нь шугаман бус шинж чанартай бөгөөд оюутнуудын шинжлэх ухаанд хандах хандлага нь эндоген хувьсагчдаас ихээхэн хамаардаг болохыг онцолсон байна. Шинжлэх ухааны ач холбогдол, багшийн чанар, сурах орчин зэрэг нь оюутнуудын шинжлэх ухаанд хандах хандлагад хүчтэй нөлөөтэй байдаг (Haladyna, T., & Shaughnessy, J, (1982)). Шинжлэх ухаанд хандах эерэг хандлага нь танин мэдэхүйн үр дүнг дээшлүүлж байгалийн шинжлэх ухаантай холбоотой мэргэжлийг сонгоход түлхэц болдог (Tutler, R., & Osborne, J, 2012)). Оюутнуудын идэвхгүй байдал, багш төвтэй сургалт нь физикийн шинжлэх ухааныг сонирхох сонирхол буурах, улмаар физикийн шинжлэх ухаанд сөргөөр хандах хандлагатай болгодог (Ahlgren, A., & Walberg, H. J, 1973).

Физикийн багшийн заах арга зүй дутмаг, чадвар сул байсан ч сэтгэхүйн олон түвшинт идэвхитэй үйл ажиллагааг багтаасан сургалтын хөтөлбөр нь сэтгэл зүйн хувьд өөдрөг суралцагчдын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагад эерэг өөрчлөлт бий болгодог (Christidou, 2011).

Суралцагчдын шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг хэмжих, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тодорхойлох нь чухал ая холбогдолтой юм. Шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг суралцагчдын оролцоо болон нөлөөллөөр нь тодорхойлж болох бөгөөд суралцагчдын хандлагын тоон

өөрчлөлтийг психомотор чанарыг ашиглан хэмжих боломжтой (Potvin, P., & Nasni, A, 2014), (Gardner, 1975). Байгалийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагын хэмжүүрийг тодорхойлох, түүнийг хэмжээсжүүлэх нь нилээд нарийн төвөгтэй асуудал болохыг судлаачид онцолдог. Энэ нь шинжлэх ухаанч хандлага, шинжлэх ухаанд хандах хандлага, шинжлэх ухаанчид хандах хандлагуудын талаар тогтсон ойлголт байхгүй байгаатай холбоотой. (Koballa Jr, 1988)

Дээрх судлаачдын судалгааны материалуудаас үзэхэд

- байгалийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагын нэгдсэн тодорхойлолт байхгүй
- эпистемлогийн хувьд харилцан адилгүй
- шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг ялгаатай хэмжээсүүдээр хэмждэг байна.

Физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг хэмжих оролдлого хийсэн судалгааны ажлуудаас Halloun, Hestenes (1996) нарын VASS (the Views About Science Survey), PAS (Physics Attitude Scale), Адамс (2006) нарын CLASS (Colorado Learning Attitudes about Science Survey) судалгааны хэмжүүрүүдийг судлаачид голчлон хэрэглэж байна.

VASS нь гурван цуврал нээлттэй асуулга бүхий ярилцлагын аргаар суралцагчдын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг тодорхойлдог. PAS нь физикийн сургалтын хөтөлбөр, физикт суралцахуй, физикийн багш, физикийн ажил мэргэжлийн талаарх суралцагчийн байр суурийг хаалттай 34 асуулгаар тодорхойлж физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг багш, суралцагч, багшлах дадлага гэсэн гурвалд онцгойлон анхаарч судладаг. CLASS нь найман ай бүхий 42 хаалттай асуулгаар физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг тодорхойлдог.

Бид физикийн багш мэргэжлээр суралцагчдын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг олон улсын боловсролын байгууллагуудад (дэлхийн 45 оронд) өргөн ашиглагддаг CLASS хаалттай асуулгыг ашиглан судлав.

Судалгааны арга зүй

Колародагийн их сургуулийн боловсрол судлалын мэргэжилтэн, физикийн багш, физикч нараас бүрдсэн судалгааны баг бусад судлаачдын шинжлэх ухааны хандлагын асуулга (MPEX, VASS, EBAPS)-аас тохиромжтой асуулгуудыг түүвэрлэн боловсруулсан хувийн сонирхол (personal interest), бодит ертөнцийн холбоо (real world connection), асуудал шийдвэрлэх (problem solving), асуудал шийдвэрлэх итгэл үнэмшил (PS confidence), асуудал шийдвэрлэх мэргэн ухаан (PS sophistication), хүчин чармайлт (sense making/effort), концептуал ойлголт (conceptual understanding), хэрэглээний концептуал ойлголт (applied conceptual understanding) гэсэн найман айн 42 асуулга бүхий физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагын хэмжүүрийг бид ашиглана. Судалгаанд оролцогч нь тухайн асуулгатай огт санал нийлэхгүй бол 1, санал нийлэхгүй бол 2, эргэлзэж байвал 3, санал нийлж байвал 4, бүрэн санал нийлж бол 5 гэсэн тоог сонгох ба 4 ба 5 сонгосон бол +1 буюу эерэг, 3 сонгосон бол 0 буюу саармаг, 1 ба 2 сонгосон бол -1 буюу сөрөг утга оноодог. Уг оноолтын дараа дээр дурсан бүлэг тус бүрд багтсан асуулгуудын оноог нэмж шинжээчийн хариутай харьцуулан хувьчилж боддог.

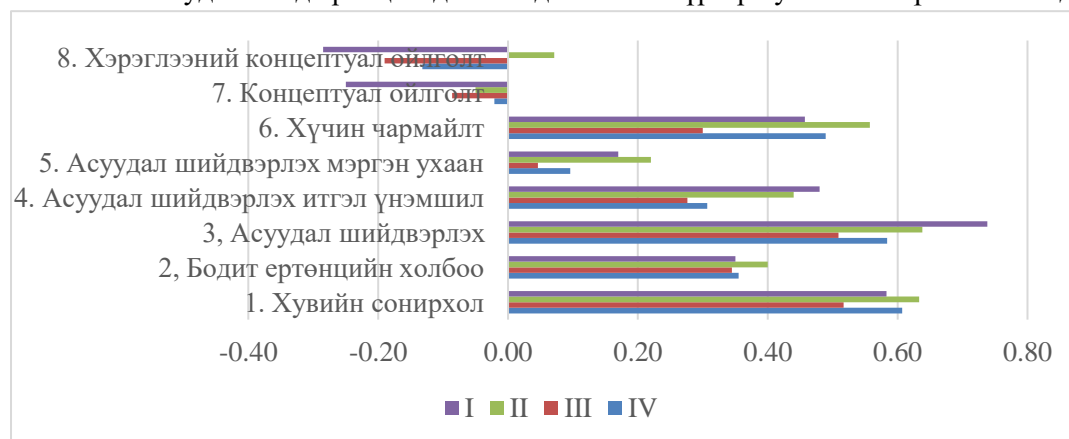
Энэхүү судалгаанд 2019-2020 оны хичээлийн жилд физикийн багш мэргэжлээр суралцаж буй 157 оюутан хамрагдсан. Бид CLASS асуулгыг ашиглан МУБИС-ийн физикийн багш бэлтгэх хөтөлбөрөөр суралцагчдын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг хэмжих боломжтой болохыг Пеарсоны коэффициентыг бодож шалгав. Мөн судалгаанд оролцогчдын элсэлтийн ерөнхий шалгалтын физикийн суурь оноо, физикийн мэргэжлийн хичээлийн сурлагын амжилт нь суралцагчийн физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагатай корреляц хамааралтай эсэхийг тодорхойлов.

Судалгааны үр дүн

Судалгаанд хамрагдагсан оюутнуудаас асуулгын найдвартай байдлыг дээшлүүлэх зорилгоор оруулсан хяналтын асуултанд 81 оюутан зөв хариулсан тул эдгээр оюутнуудын хариултыг сонгон авч шинжиллээ. Судалгаанд оролцогчид нь I ангийн 10 оюутан, II ангийн 10 оюутан, III ангийн 29 оюутан, IV ангийн 32 оюутан байна. Эдгээр оюутнуудын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагын найман бүлэг асуулгын хариултын дунжийг шинжээчийн хариулттай харьцуулсан үр дүнг харуулав. (Зураг-1)

Зураг-1

Судалгаанд оролцогчдын хандлагын ай бүрээр хувьчилсан үнэлгээний дундаж



МУБИС-ийн физикийн багш бэлтгэх хөтөлбөрөөр суралцагчдын концептуал ойлголт болон хэрэглээний концептуал ойлголтын айн дундаж утга шинжээчдийн хариултаас сөрөг утгатай байгаа нь бидний анхаарлыг татаж байна. Эдгээр айн хувьд анги дэвших тусам сөрөг хандлага буурч байгаа боловч хангалттай үр дүнг үзүүлэхгүй байгаа нь багш сурган хүмүүжүүлэгчид сургалтын хөтөлбөр, сургалтын арга зүйгээ эргэн харах шаардлагатай байгааг нотлон харуулж байна. Бид суралцагчдын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг тодорхойлох CLASS асуулгын найдвартай байдлыг SPSS25 программ ашиглан ПEARSON-ийн корреляцийг тооцоолж шалгалаа.

Хүснэгт-1

CLASS асуулгын ай бүрийн Персоны коэффициент

		Физикийн ШУ-д хандах хандлага	
Асуудал шийдвэрлэх мэргэн ухаан	Pearson Correlation		.781
	Sig. (2-tailed)		.000
Хүчин чармайлт	Pearson Correlation		.433
	Sig. (2-tailed)		.000
Хувийн сонирхол	Pearson Correlation		.541
	Sig. (2-tailed)		.000
Бодит ертөнцийн холбоо	Pearson Correlation		.387
	Sig. (2-tailed)		.000
Асуудал шийдвэрлэх	Pearson Correlation		.743

		Sig. (2-tailed)	.000
Асуудал	шийдвэрлэх	Pearson Correlation	.718
итгэл үнэмшил		Sig. (2-tailed)	.000
Концептуал ойлголт		Pearson Correlation	.600
		Sig. (2-tailed)	.000
Хэрэглээний ойлголт	концептуал	Pearson Correlation	.577
		Sig. (2-tailed)	.000
Физикийн хандлага	ШУ-д хандах	Pearson Correlation	1
		N	81

Дээрх хүснэгтээс CLASS асуулгын найман ай нь физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг тодорхойлох найдвартай хувьсагч мөн болохыг Пеарсоны коэффициентын утгууд харуулж байна. Эдгээрээс асуудал шийдвэрлэх ай (0.781) болон асуудал шийдвэрлэх мэргэн ухаан ай (0.743) нь физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагатай хүчтэй хамааралтай байна.

Дүгнэлт

Бидний физикийн мэргэжлээр суралцагчдын физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг CLASS асуулгаар тодорхойлсон судалгаан үр дүнгээс дараах дүгнэлтүүдийг хийж байна.

- Концептуал ойлголт нь тухайн шинжлэх ухааны суурь ойлголтууд, тэдгээрийн дотоод нийцэл бүхий харилцан холбоосыг таньж мэдсэнээр бий болдог. Иймд физикийн мэргэжлийн ангид суралцагчдын физикийн шинжлэх ухааны суурь ойлголтыг хөгжүүлэхэд онцгой анхаарах
- CLASS асуулгын найман ай бүр нь физикийн шинжлэх ухаанд хандах хандлагыг тодорхойлох бүрэн боломжтой болохыг Пеарсоны коэффициентын утгууд харуулж байна.

Ном зүй

- Ahlgren, A., & Walberg, H. J. (1973). Changing attitudes towards science among adolescents. *Nature*, 245(5422), 187-190.
- Christidou, V. (2011). Interest, Attitudes and Images Related to Science: Combining Students' Voices with the Voices of School Science, Teachers, and Popular Science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(2), 141-159.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science.
- Haladyna, T., & Shaughnessy, J. ((1982)). Attitudes toward science: A quantitative synthesis. *Science education*, 66.4, 547-563.
- Koballa Jr, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science education*, 115-126.
- Koballa Jr, T. R. (1988.). Attitude and related concepts in science education. *Science education*, 115-126.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in science education*, 50(1), 85-129.
- Tytler, R., & Osborne, J. (2012). Student attitudes and aspirations towards science. In *Second international handbook of science education*, pp. 597-625.
- О.Мягмар, Х.Тамир. (2017). Багш мэргэжлийн суралцахуйн хандлагын судалгаа. Улаанбаатар.

A Study of attitudes towards the physics of students in the physics teacher of the MNUESubdmaa.N^a, Batbold.Kh^б^aDepartment of Physics, MNUE^бDepartment of Physics, SMNS, MNUE

Corresponding author: batbold@msue.edu.mn

<https://orcid.org/0000-0002-5603-5179>**Abstract**

Researchers have highlighted the importance of teacher-student attitudes in the effectiveness and quality of teaching and learning. Attitudes toward the natural sciences are changing around the world, and the number of young people majoring in natural sciences is declining year by year. In our country, the share of general entrants in the general entrance exam in physics has almost halved in the last five years. Students' lack of natural science skills and low level of physical education literacy have negatively affected their attitudes toward the physical sciences. In this study, we used the CLASS closed questionnaire to determine the attitudes of students majoring in physics at the Mongolian State University of Education to the science of physics, and analyzed the reliability of the questionnaire.

Keywords

Attitude, CLASS, attitude domain

Физикийн багш бэлтгэх хөтөлбөрийн харьцуулсан судалгаа (Монгол, Өмнөд Солонгос, Финлянд)Х.Батболд^а, Д.Пүрэвдорж^а, М.Мөнхболд^а^аМУБИС, МБУС, Физикийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: batbold@msue.edu.mn

<https://orcid.org/0000-0002-5603-5179>**Хураангуй**

Бэлтгэгдэн гарч буй багшийн мэдлэгийн бүтэц, мэдлэгийн гарал үүслийг багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрийг шинжлэх замаар тодорхойлох боломжтой бөгөөд энэ нь сургалтын хөтөлбөрийн сул талыг илрүүлэх, хөтөлбөрөөр суралцагчдын чанарыг сайжруулах цаашлаад гарааны багшид дэмжлэг үзүүлэх үйл ажиллагааг зохион байгуулахад шаардлагатай чухал мэдээлэл өгөх юм. Энэхүү судалгааны ажлаар бид МУБИС-ийн физикийн багш бэлтгэх хөтөлбөрийг олон улсад ЕБС-ийн байгалийн ухааны сургалтаараа тэргүүлэгч Өмнөд Солонгос, Финландын физикийн багш бэлтгэх хөтөлбөрүүдтэй харьцуулан сургалтын багц цаг, хөтөлбөрөөр эзэмшүүлж буй мэдлэгийн бүтцийн ижил төстэй болон ялгаатай байдлыг тодорхойлов. Хэдийгээр харьцуулахаар сонгож авсан орнууд нь манай улсаас эдийн засгийн хувьд хүчирхэг боловч Финлянд нь хүн амын хувьд ойролцоо, Солонгос нь манай улстай нэгэн тивд оршдог дорнын соёлтой бөгөөд ХХ зууны сүүлийн 30 жилд үсрэнгүй хөгжсөн улс юм. Мөн эдгээр улсууд нь суралцагчдын олон улсын үнэлгээний хөтөлбөр (PISA)-ийн үнэлгээгээр дэлхийд эхний таван байранд тогтмол байдаг нь харьцуулсан судалгаанд сонгох үндсэн шалтгаан болсон юм.

Физикийн багш мэргэжилтний мэдлэгийг сурган хүмүүжүүлэх мэдлэг (СХМ), физикийн шинжлэх ухааны мэдлэг (ФМ), физикийн шинжлэх ухааныг заах мэдлэг (ФЗМ) гэсэн гурван мужид ангилж болох ба бид энд сурган хүмүүжүүлэх мэдлэг (СХМ) ба физикийн шинжлэх ухааныг заах мэдлэг (ФЗМ)-ийг онцолж байна. Судалгаагаар Монгол, Өмнөд Солонгос, Финландын физикийн багш бэлтгэх хөтөлбөрүүдэд мэдлэгийн мужууд харилцан адилгүй байгаа

бөгөөд энэ нь үндэсний боловсролын соёлын ялгааг харуулж байна. Мөн манай орны хувьд физикийн боловсролын судалгааны ажлыг практик туршлагатай хослуулах, судалгаанд суурилсан сургалтыг чанаржуулах шаардлага байна.

Түлхүүр үг

Мэдлэгийн бүтэц, мэдлэгийн муж, мэдлэгийн гарал үүсэл

Удиртгал

Монгол улс 2021 онд суралцагчдын олон улсын үнэлгээний хөтөлбөр (PISA)-г хамрагдаж 15 настнуудын (9-р анги) математик, уншлага, шинжлэх ухаан гэсэн гурван төрлөөр олон улсад ямар түвшинд байгааг тодорхойлох гэж байна. Энэ нь цөм хөтөлбөр болон түүнийг хэрэгжүүлж буй ЕБС-ийн багш нарын хувьд томоохон шалгуур болно.

Монгол улсад физикийн сургалт нь 1929 -1932 онд “Физикийн анхан сурах бичиг” номыг орчуулан хэрэглэснээр эхлэсэн гэж үзэж болох ба 1942 оноос МУИС (1951 оноос МУБИС) байгуулагдан анхны дээд боловсролтой физикийн багш нарыг бэлтгэж иржээ. Дээд боловсролын сургалтыг 2014 оныг хүртэл тухайн үеийн БСШУЯ-ны дээд боловсрол хариуцсан хэлтсийн хянасан сургалтын төлөвлөгөөний дагуу зохион байгуулж ирсэн. Монгол улсад 2014 оноос дээд боловсролын шинэчиллийн хүрээнд физикийн багшийн мэргэжлээр суралцагчийн эзэмшсэн байх мэдлэг, чадвар, хандлагыг сургалтын төлөвлөгөөнд тусгагдсан хичээл бүрээр тодорхойлсон сургалтын хөтөлбөр хэмээх баримт бичгийг боловсруулан хэрэгжүүлж байна.

Августе, Кихн, Миллер (2010) нар Финлянд, Солонгос улсын багш нарын багшлахуйн сайн туршлага нь олон улсын суралцагчдын үнэлгээний хөтөлбөр (PISA)-г эерэгээр нөлөөлж байгааг тодорхойлсон байна (Auguste, Kihn, & Miller, 2010).

Бид энд Монгол улсын боловсролын их сургууль (Монгол), Сөүлийн үндэсний их сургууль (Солонгос), Хейлсинкийн их сургууль (Финлянд)-ийн физикийн багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрүүд дэх сурган хүмүүжүүлэх ухааны хичээлүүдийн сургалтын зорилтуудыг харьцуулсан судалгааны үр дүнг танилцуулж байна. Сургалтын хөтөлбөрийг шинжлэх нь боловсролын судалгааны чухал нэгэн чиглэл болохыг олон эрдэмтэд (Carlsen, 1999; Grossman, 1990; Hashweh*, 2005) дурдсан байна. Сургалтын хөтөлбөрийг шинжлэх нь бодит практик болон багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрийн хэрэгжилтийн талаар мэдээлэл өгдөггүй боловч багш сурган хүмүүжүүлэгчдийн сургалтын агуулга, арга зүй, сургалтын хэрэглэгдэхүүнтэй холбоотой шийдвэр гаргахад дагаж мөрдөх үндсэн баримт бичгийн хувьд чухал ач холбогдолтой.

Сургалтын хөтөлбөрт тусгагдсан багшийн мэдлэгийг тухайн мэргэжлийн шинжлэх ухааны агуулгын мэдлэг (Content knowledge), сурган хүмүүжүүлэх агуулгын мэдлэг (pedagogical content knowledge), ерөнхий сурган хүмүүжүүлэх мэдлэг (general pedagogical knowledge) гэж ангилах хандлагатай судлаачид (Carlsen, 1999; Grossman, 1990; Hashweh, 2005; Shulman, 1986, 1987) байдаг. Бид багшийн мэдлэгийн энэ загварыг үндэслэн физикийн багш мэргэжилтний мэдлэгийг ерөнхий сурган хүмүүжүүлэх мэдлэг (СХМ), физикийн шинжлэх ухааны мэдлэг (ФШМ), физикийн шинжлэх ухааны агуулгыг заах мэдлэг (ФЗМ) гэсэн гурван мужид хуваасан. Мөн багшийн тухайн нөхцөл байдалд тохируулан хэрэглэх багшлахуйн мэдлэгийг тодорхойлж контекстуал мэдлэг (contextual knowledge) гэсэн ойлголтыг хэрэглэсэн (Lederman & Lederman, 2015). Сургалтын хөтөлбөр нь контекст багатай учраас сургалтын хөтөлбөр дэх мэдлэгийн агуулгад шинжилгээ хийх боломжтой гэж үзэж байна.

Физикийн шинжлэх ухааны мэдлэг (ФШМ) нь тодорхой сэдэвтэй холбоотой мэдлэгүүдээс бүрдэх ба энэ мэдлэгт концептуал мэдлэг (conceptual knowledge) ба үйлийн мэдлэг (procedural

knowledge) багтана. Цаашилбал бид мэдлэгийн мөн чанарыг, тухайн шинжлэх ухааны эпистемологи ба онтологийн үүднээс ойлгох хэрэгтэй. Гэсэн хэдий ч физикийн шинжлэх ухааны мэдлэг нь энэ судалгааны гол сэдэв биш юм.

Сурган хүмүүжүүлэх агуулгын мэдлэг болон физикийн шинжлэх ухааны агуулгыг заах мэдлэгт тодорхой сэдвийг заах, сургахад шаардлагатай бүхийл мэдлэг багтах ба энэ нь багш мэргэжилтнийг шинжлэх ухааны бусад мэргэжилтнүүдээс ялгаж өгдөг (Shulman, 1987) (Carlsen, 1999). Тухайлбал СХМ-ийг (1) сургалтын стратеги, үнэлгээний стратеги, хамтын ажиллагааны гэх мэт *стратегийн мэдлэг*; (2) сурагчдын сонирхол, сэдлийг удирдах, концептуал болон үйлийн мэдлэг чадварт *суралцахуйн мэдлэг*; (3) сурагчдын сэтгэхүй, ташаа төсөөлөл, даалгавар болон үйл ажиллагааны танин мэдэхүйн болон аффектив эрэлт хэрэгцээ гэх мэт *шинжлэх ухаанд суралцагчийн тухай мэдлэг*; (4) сургахуй ба суралцахуйд дэмжлэг үзүүлэх *хэрэглэгдэхүүний мэдлэг*; (5) суралцагчийн суралцахуйн зорилтууд буюу сургалтын *хөтөлбөрийн мэдлэг* багтана гэж үзсэн байна (Abell, Rogers, Hanuscin, Lee, & Gagnon, 2009).

Мөн багшийн ерөнхий сурган хүмүүжүүлэх мэдлэг (СХМ) -ийн мужид (1) анги танхимийн сургалтын удирдлага, зохион байгуулалт; (2) сургалтын загвар ба стратеги; (3) анги танхим дахь харилцаа, хэлэлцүүлэг багтана гэжээ (Morine-Dersheimer & Kent, 1999).

Багшийн мэдлэгийн мужаас гадна багш бэлтгэх хөтөлбөрийн сургалт болон багшлах дадлагын туршид ямар хэлбэрээр багш мэргэжлийн мэдлэгийг хуримтлуулж буйг тодорхойлдог багшийн мэдлэгийн гарал үүслийг илрүүлэх нь чухал ач холбогдолтой. Багшийн мэдлэгийн гарал үүсэл нь мэдлэгийн траектортой холбоотой асуудал юм. Энд бид мэдлэгийн гарал үүслийг “энэ мэдлэг хаанаас эхтэй вэ?” гэсэн төгсгөлгүй үргэлжлэх асуултаар хайхаас зайлсхийж судлаачдын практик мэдлэг ба мэргэжлийн онолын мэдлэгийг ялгасан тодорхойлолтыг хэрэглэж болно (Cohen, 2008; Hiebert, Gallimore, & Stigler, 2002; Korthagen, 2007; Pendry & Husbands, 2000).

Мэргэжлийн онолын мэдлэг нь судалгаанд суурилсан сургахуй ба суралцахуйн шинжлэх ухаанч мэдээлэлд үндэслэгдсэн байдаг. Суралцагч энэ мэдлэгийг судалгааны ном зохиол ашиглах, боловсролын судалгааны бичил төслүүдийг хэрэгжүүлэх замаар олж авдаг. Судлаачид (Gitlin, Barlow, Burbank, Kauchak, & Stevens, 1999) гарааны багшийн судалгааны үзэл баримтлал нь судалгаанд суурилсан багш боловсролын суурийг бүрдүүлж улмаар судалгаа шинжилгээ хийх ажлыг багш боловсролын салшгүй нэг хэсэг болгох ёстой гэж үзсэн байна. Багшлах дадлагын хүрээнд бичил судалгаа хийх замаар судалгааны ажлыг практик туршлагатай хослуулах боломжтой (Brinkman & Van Rens, 1999). Энэ нь мэргэжлийн ур чадварыг хөгжүүлэхээс гадна насан туршдаа суралцах чадварыг бэхжүүлэхэд туслах болно. Гэсэн хэдий ч гарааны багш нар жинхэнэ судалгааны ажлын явцыг хэсэгчлэн ойлгодог учраас судалгаанд суурилсан мэдлэгийг бүтээхэд бэрхшээлтэй байдаг (Krzywacki, Kim, & Lavonen, 2016).

Мэргэжлийн багш нарыг боловсролын мэдлэгийн үйлдвэрлэгч болон түүнийг хэрэглэгч гэж үздэг (Gitlin et al., 1999; Pendry & Husbands, 2000). Онол ба практик туршлагыг нэгтгэх эсвэл боловсролын процессыг онолын мэдлэг дээр үндэслэн зохион байгуулах үед багш нь боловсролын мэдлэгийг ашигладаг хэрэглэгч юм. Багш нь практик туршлага дээрээ үндэслэн мэдлэгийг бүтээснээр боловсролын мэдлэгийн үйлдвэрлэгч болно. Боловсролын мэдлэгийг хэрэглэх, үйлдвэрлэхэд бэлэн байхын тулд гарааны багш өөрөө боловсролын бичил судалгаа хийх шаардлагатай байдаг (Gore* & Gitlin, 2004).

Монгол улсын физикийн багш боловсролын нөхцөл байдал

Монгол улсад 2018 оны байдлаар ерөнхий боловсролын сургуулийн багшийн цалин улсын дундаж цалингаас 1.8 дахин бага байгаа нь тухайн мэргэжлийн үнэлэмж дундажаас доогуур үнэлгээтэй байгааг харуулж байгаа бөгөөд энэ нь багш мэргэжлээр суралцах сонирхолд сөргөөр

нөлөөлж байна. Монгол улсад ЕБС-д физикийн хичээл заах багшийг бэлдэхдээ ихэвчлэн хос мэргэжлийн (физик математик, математик физик, физик байгаль шинжлэл, физик мэдээлэл зүй, физик электроник) багш хөтөлбөрийг хэрэгжүүлж ирсэн туршлага бий. Дээд боловсролын шинэчлэлийн хүрээнд 2014 оноос физикийн багш боловсролын хөтөлбөрийг боловсруулан хэрэгжүүлж байна. Энэ хөтөлбөрөөр суралцагчидад 3.5-4 жилийн хугацаанд бакалаврын зэрэг (126 кр) олгох ба сургалтын хөтөлбөр нь ерөнхий суурь хичээл (20%), багш боловсролын суурь хичээл (18%), багш мэргэжлийн хичээл (15%), физикийн мэргэжлийн хичээл (47%) – ээс бүрдэнэ. МУБИС-ийн физикийн багш бэлтгэх сургалтыг МАТЕМАТИК БАЙГАЛИЙН УХААНЫ СУРГУУЛЬ-ийн физикийн тэнхим, дидактикийн тэнхим болон БСС-ийн боловсрол судлалын тэнхим, сэтгэл судлалын тэнхим хамтран зохион байгуулдаг. Боловсрол судлалын тэнхим нь боловсрол судлалын хичээлүүд болон багшийн мэргэжлийг судлах дадлагууд (8 кр), сэтгэл судлалын тэнхим нь сэтгэл судлалын хичээлүүд (5 кр), дидактикийн тэнхим нь физикийн мэргэжлийн заах арга зүйн хичээлүүд болон туршин заах, багшлах дадлага (20 кр), физикийн тэнхим нь физикийн шинжлэх ухааны хичээлүүдийн (59 кр) сургалтыг зохион байгуулдаг.

Өмнөд Солонгос улсын физикийн багш боловсролын нөхцөл байдал

БНСУ-ын улсын сургуулийн сургалтын хөтөлбөр нь боловсролын чанар, боловсролд тэгш боломж олгохыг онцолдог бөгөөд багшлах мэргэжлээр нийт өргөдөл гаргагчдын 5% нь багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрт хамрагдаж байна (M. Kim, Lavonen, & Ogawa, 2009). Гэсэн хэдий ч багшлах мэргэжлийн нэр хүнд болон суралцагчдыг нягт нямбай сонгохоос үл харгалзан багш нарын чанарын талаархи зарим санаа зовоосон асуудлууд байсаар байна (Park, Woo, & Lee, 2002). Үүнтэй холбоотойгоор Солонгосын засгийн газар мэргэжлийнхээ стандартыг дээшлүүлэх гурван том зорилт дэвшүүлсэн. Нэгдүгээрт багш нар бие даасан мэргэжилтэн болох чадварыг бий болгох; Хоёрдугаарт сургуулийн боловсрол нь олон нийтийн чанарын шаардлагыг хангах; Гуравдугаарт багшийн ажил мэргэжлээрээ тогтвортой, тууштай ажиллах эрмэлзлэлтэй байх ёстой (Krzywacki et al., 2016). Финляндаас ялгаатай нь гарааны багш нар багшлах эрх авахын тулд орон нутгийн боловсролын газраас зохион байгуулдаг сонгон шалгаруулах шалгалтанд тэнцсэн байх шаардлага тавидаг. Ийм туршлага манай Монгол улсад байсан. Солонгос улсад суурь болон бүрэн дунд боловсрол үнэ төлбөргүй байдаг боловч иргэдийн хувийн боловсролд зарцуулж буй зардлын эзлэх хувь ЭЗХАХБ-ын гишүүн орнуудын дунд хамгийн өндөр байна. Сурагчид болон эцэг эхийн зүгээс хувийн нэмэлт сургалт, хувийн боловсролыг боловсролын системийн чухал хэсэг гэж үзсэн байна (Y. Kim & Kim, 2002). Өмнөд Солонгосд физикийн багш нарыг дөрвөн жилийн хөтөлбөрт (130-150 кр) хамруулан бакалаврын зэрэг олгодог. Энэ хөтөлбөр нь либерал арт¹¹ (20%), сонгон судлах хичээлүүд (20%) үлдсэн 60% нь оюутны заавал судлах хичээл байх ба энд тухайн мэргэжлийн шинжлэх ухааны мэдлэг олгох хичээлүүд, сурган хүмүүжүүлэх, заах аргын хичээлүүд багтана. Сөүлийн үндэсний их сургуулийн багш боловсролын хөтөлбөр нь онолын болон туршилтын физикийн талаар хатуу ойлголттой, чадварлаг, нэр хүнд бүхий багш нарыг бэлтгэх зорилготой бөгөөд ерөнхий сурган хүмүүжүүлэх ухаан (36 кр), мэргэжлийн заах арга зүйн сургалтын багц (21 кр) судлах ба үүнд сурган хүмүүжүүлэх онол, багшлах дадлага, бакалаврын дипломын ажил багтана.

¹¹ Либерал арт- Ерөнхий мэдлэг, чадвар олгох хичээлүүд юм. Дундад зууны үед европын их дээд сургуулиудад долоон хичээл (хэл бичиг, илтгэх урлаг, логик, геометр, арифметик, дуу хөгжим, одон орон) байсан бол орчин үеийн коллеж, их сургуулиудад ерөнхий эрдмийн (уран зохиол, хэл, гүн ухаан, түүх, математик, байгалийн ухаан) хичээлүүдээс бүрдэнэ.

Финлянд улсын физикийн багш боловсролын нөхцөл байдал

Финлянд улсад багшлах мэргэжлийг өндрөөр үнэлдэг бөгөөд энэ нь багш мэргэжилд суралцах сонирхлыг татсан хэвээр байна. Үүнийг Финляндын багш нарыг зөвхөн ангид хичээл заахаас гадна орон нутгийн боловсролын үйл ажиллагааг төлөвлөх, үнэлэх үүрэгтэй мэргэжилтнүүд гэж үздэгтэй холбон тайлбарласан байдаг (Simola, 2005). Финляндын боловсролын тогтолцоонд шийдвэр гаргах эрх мэдлийн төвлөрлийг сааруулах үүднээс үндэсний сургалтын хөтөлбөрийн дагуу орон нутгийн сургалтын хөтөлбөрийг орон нутгийн захиргаа, багш нар хамтран төлөвлөх үүрэгтэй байдаг (Krzywacki et al., 2016). Мөн боловсролын байгууллагын удирдлагууд, үндэсний хэмжээний боловсролын бодлого боловсруулагчид, багш нарыг хүүхэд, өсвөр үеийнхэнд хамгийн сайн боловсролыг эзэмшүүлнэ гэдэгт бүрэн итгэдэг байна. Финляндын боловсролын бодлогын боловсролын тэгш байдлыг дэмжих зорилго нь багш нарт хүнд сорилт болдог. Бүх суралцагчид харилцан адилгүй ур чадвартай боловч үүнээс үл хамааран нэг ангид суралцдаг. Түүгээр ч үл барам тэгш байдлыг үнэ төлбөргүй боловсролын системээр олгохыг сурталчилж байна (сурах бичиг, бусад сургалтын материал, сургуулийн хоол, унаа, эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээ). Хувийн боловсрол болон хувийн сургалтын аль нь ч Финляндын сурагчдын сурлагын амжилтыг тайлбарладаггүй бол Монгол улсад хувийн боловсролын үйлчилгээ авч буй сурагчдын сурлагын амжилт харьцангуй өндөр байгааг элсэлтийн ерөнхий шалгалтын статистик мэдээллээс харж болно. Финландийн 7-12 ангид физикийн хичээлийг заах эрхтэй хос мэргэжилтэй багшид таван жилийн хугацаанд магистрын зэрэг (300 кр) эзэмшсэн байх шаардлага тавидаг. Хос мэргэжилтэй багш нар ихэвчлэн дунд сургуулийн физик, математикийн хичээлүүдийг заадаг. Хельсинкийн их сургуульд физикийн багшийн сургалтыг шинжлэх ухааны факультет, боловсролын факультет хамтран зохион байгуулдаг. Багш боловсролын тэнхим нь сурган хүмүүжүүлэх ухааны (60 кр) сургалтыг зохион байгуулах ба энд ерөнхий сурган хүмүүжүүлэх ухаан, физикийн заах арга зүй, багшлах дадлага, физикийн боловсролын бичил судалгааны ажил багтсан байдаг (Krzywacki et al., 2016). Физикийн багш боловсролын хөтөлбөрөөр суралцагч оюутан физикийн шинжлэх ухааныг багадаа 60 кр хос мэргэжлийн шинжлэх ухааны агуулгыг нийтдээ 140 кр судладаг. Тэд энэхүү сургалтаар физикийн шинжлэх ухааны агуулга, ялангуяа тухайн сэдвийн концепцийн талаар гүн гүнзгий ойлголттой болдог байна (Evagorou, Dillon, Viiri, & Albe, 2015; Lavonen et al., 2007).

Судалгааны арга зүй

Энэхүү судалгаа нь Монгол, Өмнөд Солонгос, Финляндын физикийн багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрүүдэд дүн шинжилгээ хийх замаар физикийн багшийн мэдлэгийн бүтцийн онцлогуудыг тодорхойлох зорилготой болно. Энд нэгдүгээрт гурван улсын багш бэлтгэх хөтөлбөрт тавьсан зорилтуудаас ижил төстэй болон ялгаатай сэдвүүдийг авч үзсэн. Тухайлбал сургалтыг төлөвлөх, хэрэгжүүлэх, үнэлэх; сургууль болон боловсролтой холбоотой нийгмийн асуудлууд; заах ба сургахад мэдээлэл харилцааны технологийг ашиглахад чиглэсэн зорилтууд аль алинд нь байсан. Гэсэн хэдий ч сургалтын хөтөлбөрт нэмэлт сургалтууд, сонгон судлах курсууд байдаг тул хөтөлбөрүүдийн шинжилгээний үр дүнг харьцуулахад хэцүү байсан. Тиймээс, гурван сургалтын хөтөлбөрийн харьцуулалтаар эдгээр хөтөлбөрүүд нь оюутнуудад чухам юуг, хэрхэн сургахыг зорьж байгааг тодорхойлохыг зорилоо.

Шинжилгээний хоёр дахь хэсэгт хөтөлбөрт дурдагдсан сэдвүүдийн хүрээнд багш боловсролын мэдлэгийн бүтэц, мэдлэгийн гарал үүслийг тодорхойлж ангилсан. Багш боловсролын мэдлэгийн мужийг 1) заах сургах ерөнхий мэдлэг буюу сурган хүмүүжүүлэх мэдлэг (СХМ); 2) физикийн тодорхой сэдвийг заах, сурахтай холбоотой физикийг заах мэдлэг (ФЗМ); 3) багшлахуйн

судалгаа, судалгааны арга зүйтэй холбоотой судлан шинжлэх мэдлэг (СШМ) гэж ангилав. Мөн эдгээр мэдлэгийн гарал үүслийг Хиберт нарын судалгааны ажилд дурдсан практик мэдлэг (туршлага) болон мэргэжлийн (онолын) мэдлэгийг ялгах санааг ашиглан ангилав (Hiebert, J., Gallimore, R., & Stigler, J. W., 2002).

Судалгааны үр дүн

Физикийн багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрийн багш боловсролын агуулгыг (СХМ, ФЗМ, СШМ) Монголын хөтөлбөр 11 хичээл, 5 дадлага, Солонгосын хөтөлбөр 17 хичээл, 2 дадлага, Финляндын хөтөлбөр 6 хичээл, 3 дадлагаар судладаг (Хүснэгт-1). Физикийн боловсролын судалгаа (төгсөлтийн ажил, дадлагын бичил судалгаа) хийх хугацаа гурван улсад ойролцоогоор нэг жил байна. Монгол, Солонгос, Финляндын сургалтын багц цаг харилцан адилгүй байдаг. Финлянд улсад нэг багц цаг (1 кр) нь 27 цагтай тэнцэх бөгөөд үүнд 1/3 нь лекц, семинарын цаг, 2/3 бие даан суралцах цаг орно. Монгол, Солонгост сургалтын нэг багц цаг нь 16 цагийн хичээлтэй тэнцдэг бөгөөд үүнд лекц, семинар болон жижиг бүлгээр ажиллах цаг орно. Иймд Финляндын нэг багц цаг нь Монгол, Солонгосын багц цагийн 2/3 орчим байдаг.

Хүснэгт 1

Физикийн багш боловсролын сургалтын хөтөлбөрийн багш боловсролын бүтэц

	МУБИС (Монгол) 44 кр	Сөүлийн их сургууль (БНСУ) 30 кр	Хейлсинкийн их сургууль (Финлянд) 60 кр
Боловсрол судлал, сэтгэл судлалын хичээлүүд (СХМ)	<p><i>Заавал (13кр)</i></p> <p>Суралцахуй ба багшлахуйн үндэс, 3кр</p> <p>Сургалтын онол, арга зүй, 2кр</p> <p>Хүний хөгжлийн сэтгэл судлал, 2кр</p> <p>Боловсролын сэтгэл судлал-1, II, 4кр</p> <p>Боловсролын үндэс, 1кр</p> <p>Багш мэргэжлийн удиртгал, 1кр</p> <p><i>Сонгон судлах (4кр)</i></p> <p>Онлайн сургалтын арга зүй, 2кр</p> <p>Хүүхэд хамгаалал, 1кр</p> <p>Хөтөлбөр судлал, 1кр</p> <p>Багшийн ёс зүй, 1кр</p> <p>Сургууль судлал, 2кр</p> <p>Тусгай хэрэгцээт боловсролын үндэс, 2кр</p> <p>Сургалтын цахим хэрэглэгдэхүүн боловсруулах арга зүй, 2кр</p>	<p><i>Заавал (4кр)</i></p> <p>Тусгай хэрэгцээт суралцагч ба тусгай боловсрол, 2кр</p> <p>Багшлах мэргэжлийн мөн чанар, 2кр</p> <p><i>Сонгон судлах (14кр)</i></p> <p>Боловсролын үндэс, 2кр</p> <p>Боловсролын сэтгэл судлал, 2кр</p> <p>Боловсролын түүх ба философи, 2кр</p> <p>Боловсролын социологи, 2кр</p> <p>Хөтөлбөр, 2кр</p> <p>Боловсролын үнэлгээ, 2кр</p> <p>Боловсролын удирдлага, менежмент, 2кр</p> <p>Боловсролын арга зүй ба технологи, 2кр</p> <p>Удирдамж ба зөвлөгөө, 2кр</p> <p>Нийт 18 кр</p>	<p>Суралцахуй ба хөгжлийн сэтгэл зүй, 4кр</p> <p>Тусгай хэрэгцээт боловсрол, 4кр</p> <p>Боловсролын нийгэм, түүх, философийн үндэс, 5кр</p> <p>Нийт 13 кр</p>

	Нэгдмэл арга зүй, 2кр Боловсролын хэмжилзүй, 2кр Нийт 17 кр		
Физик заах арга зүйн хичээлүүд (ФЗМ)	Сургуулийн физик, 2кр Физикийн сургалтын арга зүй I, II, 7кр Нийт 9 кр	<i>Сонгон судлах (8кр)</i> Физикийн боловсрол, 3кр Сурах бичиг ба физикийн боловсролд сургахуй, 3кр Багшлах дадлага ба дунд сургуулийн шинжилгээ, 3кр Физик ухагдахуунуудын түүх, 3кр Логик ба физикийн эссе, 3кр Нийт 8 кр	Физикт сургахуйн үндэс, 10кр Үнэлгээ ба багшлахуйн хөгжил, 7кр Нийт 17 кр
Багшлахуйн судалгаа	Судалгааны арга зүй, 2кр Дипломын ажил, 2кр Нийт 4 кр		Багш судлаачийн семинар, 10кр дараах зүйлсээс бүрдэнэ. Үүнд: - Боловсролын судалгааны арга зүй, 3кр - Багш судлаачийн семинар, 3кр - Сурган хүмүүжүүлэх чиглэлийн дипломын ажил, 4кр Нийт 10 кр
Багшлах дадлага	Танилцах дадлага, 1кр Судлах дадлага-I, II, 3кр Туршин заах дадлага, 5кр Багшлах дадлага, 5кр Нийт 14 кр	Багшлах дадлага, 2кр Боловсролын сайн дурын үйл ажиллагаа, 2кр Нийт 4кр	Багшлах үндсэн дадлага, 7кр Турших дадлага, 5кр Магистрын түвшний багшлах дадлага, 8кр Нийт 20кр
	1кр= хичээлийн 16 цаг. Энд лекц, жижиг бүлгийн ажил багтана.		1кр=ажлын ~27 цаг. Энд лекц, жижиг бүлгийн ажил, бие даан суралцах багтана.

Физик заах арга зүйн хичээлүүдийн агуулга Солонгосын хөтөлбөрт хувь хүний сонголтоос хамаардаг бол Монгол, Финляндын хөтөлбөрт заавал судлахаар төлөвлөсөн байна. Финляндын “Физикт сургахуйн үндэс” хичээл нь физикт суралцахуй ба багшлахуй, сурагчдын сонирхол ба физикийн хичээлийн сэдэл, үндэсний болон орон нутгийн сургалтын хөтөлбөр төлөвлөхүй, үнэлгээний арга зүй ба багшлахуй, физикийн боловсролд МХТ хэрэглэх зэрэг хэд хэдэн сэдвийг хамардаг байна. Солонгосын хөтөлбөрт сонгон судлах агуулга харьцангуй их байхад Монголын хөтөлбөрт зөвхөн ерөнхий сурган хүмүүжүүлэх чиглэлийн зарим хичээлүүд сонгон судлах агуулгаар харин Финляндын хөтөлбөр бүхэлдээ заавал судлах хэлбэрээр боловсруулагдсан байна.

Багшлах дадлага нь Финляндын физикийн багш бэлтгэх хөтөлбөрт 20 кредитээр тусгагдсан бөгөөд энэ нь багш боловсролын 33% (60 кр) бүрдүүлдэг. БНСУ-ын сургалтын хөтөлбөрт багшлах дадлагад 4 кредит хуваарилсан бөгөөд энэ нь багш боловсролын 13% (30 кр) байна. Харин Монголын сургалтын хөтөлбөрт багшлах дадлага 14 кредит байгаа бөгөөд энэ нь багш боловсролын 32% (44 кр) байна.

Физикийн багш мэргэжлийн сургалтын хөтөлбөрийн зорилго зорилтыг нарийвчлан авч үзсэнээр тухайн орны багш боловсролын цөм санааг харах боломжтой. Бид багш боловсролын хичээлүүдийн зорилтууд, хүрэх үр дүнгүүдийг харьцуулж үзэхэд сэдэв, арга зүйн хувьд давхцах байдал ажиглагдсан нь анхаарал татаж байна. Тиймээс бид Монгол, Солонгос, Финляндын хөтөлбөрт нийтлэг байгаа сэдвүүдийг онцолж байна. Сургалтын хөтөлбөрийн багш боловсролын агуулгыг харьцуулах зорилгоор нийтлэг сэдэвтэй холбоотой зорилт (хүрэх үр дүн) болон эзлэх хувийг хүснэгтээр харуулав (Хүснэгт-2). Жишээлбэл, нийгэмд боловсролын үүрэг чухал гэж үзсэн зорилт (хүрэх үр дүн) сургалтын хөтөлбөрийн багш боловсролын мэдлэгийн бүтцийн Монголд (5%), Солонгост (27%), Финляндад (19%) байна. Энэ нь оюутнуудын физикийн багш боловсролын мэдлэг нь тухайн орны онцлогоос хамааран өөр өөр хэмжүүртэй болох нь харагдаж байна.

Хүснэгт 2

Багш боловсролын хичээлүүдийн нийтлэг зорилт (хүрэх үр дүн), тэдгээрийн эзлэх хувь

Сургалтыг төлөвлөх, сургахуй ба үнэлгээ	Орон нутгийн сургалтын хөтөлбөр зохиох, хичээлийг төлөвлөх, сургах, сурагчдын мэдлэг, ур чадвар, хандлага эзэмшихэд нь дэмжих зэрэгт суралцдаг. Нэмж дурдахад тэд заах, үнэлэх олон талт аргыг ашиглаж сурдаг. Үндэсний цөм хөтөлбөр болон суралцахуйн судалгаанд суурилсан мэдлэгийг үйл явцын бүхий л үе шатанд харгалзан үзэх шаардлагатай.	Финлянд (24%)	<ul style="list-style-type: none"> - Суралцахуйн өөр өөр үзэл бодлыг ойлгох бэлэн байдлыг хөгжүүлэх - Бүлгийн хөгжлийн асуудалтай танил болох - Харилцан үйлчлэлцэх чадварт сурах - Физик заахдаа суралцахуй ба багшлахуйн судалгааны мэдлэгийг харгалзан зохион байгуулж сурах
		БНСУ (34%)	<ul style="list-style-type: none"> - Суралцагчийн сурцахуйг хэрхэн үнэлэхэд сурах - Боловсролын сэтгэл судлалын үндсийг дагаж суралцахуйн өөр өөр үзэл бодлыг ойлгох бэлэн байдлыг хөгжүүлэх - Тохирох сурах бичиг, агуулга арга зүйг сонгох чавартай болох - Физикийн боловсролын сургалтын хөтөлбөрийн онол практикийн үндсийг мэдэх - Удирдан чиглүүлэх зөвлөгөө өгөх арга техникийг сурах - ЕБС-д боловсролын үнэлгээг хэрэглэх аргуудыг сурах
		Монгол (33%)	<ul style="list-style-type: none"> - Боловсролын сэтгэл судлалын орчин үеийн онолын үзэл санааг багшлах үйл ажиллагаандаа хэрэгжүүлэх - Боловсролын онол үзэл баримтлалыг хэрэгжүүлэх, харьцуулах, тэдгээрийг сургалтанд хэрэгжүүлэх - Суралцагч бүрийн хувийн болон насны сэтгэл зүйн онцлог, ялгаатай байдлыг судлан тодорхойлох, хүндэтгэлтэй хандах, сурган хүмүүжүүлэх үйл ажиллагаандаа харгалзан ажиллах, тэдний ахиц амжилтыг урамшуулах, үнэлэх - Сурах, сургах аргуудыг оновчтой сонгох, бүтээлчээр хэрэглэх, үнэлэх, сайжруулах

<i>Боловсролын нийгэм дэх үүрэг</i>	Нийгмийн нэг хэсэг болох сургууль, боловсролын бодлогын баримт бичиг болох сургалтын хөтөлбөрийн нийгэм дэх боловсролын үүргийн ялгаатай төлөв байдлын талаарх мэдлэгийг олж авах	Финлянд (19%)	<ul style="list-style-type: none"> - Суралцагчдын мэдлэг, чадвар, хандлагад гарч буй өөрчлөлтийг үнэлэх, үнэлгээний олон төрөл, арга, хэлбэрийг онвчтой хэрэглэх, үнэлэх, сайжруулах - Боловсролын сэтгэл судлал болон суралцахуйн онолыг мэргэжлийн дидактикт буулган хэрэглэх - Сургуулийн тогтолцооны түүхэн болон нийгмийн үндсийг шинжлэх - Эцэг эх гэх мэт сургуультай харилцдаг янз бүрийн сонирхлын бүлгүүдтэй хамтран ажиллах - Орон нутгийн түвшний сургалтын хөтөлбөр боловсруулахад хувь нэмэр оруулах - Янз бүрийн сонирхлын бүлгүүдтэй чухал хамтын ажиллагааны талаар хэлэлцэх
		БНСУ (27%)	<ul style="list-style-type: none"> - Янз бүрийн салбар дахь боловсролын мэдлэгийн хамаарал түүний шинж чанарыг мэдэх - Боловсрол нь нийгмээс хамааралтай болохыг ойлгох - Боловсролын гурвал үзэл баримтлалд суралцах
		Монгол (5%)	<ul style="list-style-type: none"> - Сургууль нь хүүхэд бүрийн хөгжин төлөвших, суралцах, нийгэмших орчин, институц болохыг ухамсарлах - Суралцахуйд үзүүлэх нийгэм, соёлын нөлөө боон суралцагчдын өмнөх мэдлэг чадвар, туршлагад суурилах - Боловсролын бодлого, стандарт, хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх, үнэлэх, хөгжүүлэхэд идэвхтэй оролцох - Суралцагч, эцэг эх, хамтран ажиллагч, бусад сонирхлын бүлгийн эрх ашгийг дээдлэх, тэднийг үйл ажиллагаанд татан оролцуулах, дэмжих
<i>Боловсролын судалгаа</i>	Бичил боловсролын судалгааг хэрэгжүүлэх, судалгаанд суурилсан мэдлэгийг багшлахуйдаа хэрхэн хэрэглэхэд суралцах	Финлянд (16%)	<ul style="list-style-type: none"> - Судалгаанд суурилсан мэдлэгээ ашиглан физикийн шинжлэх ухааныг заах - Судалгааны арга зүйг хэрэглэх
		БНСУ (7%)	<ul style="list-style-type: none"> - Физикийн боловсролтой холбоотой судалгааны сэдвийн хүрээг тодорхойлж сурах - Эрдэм шинжилгээний зөвлөхийн удирдлага дор судалгааны ном зохиолын тойм болон эмпирик судалгааг багтаасан дипломын ажил бичих
		Монгол (11%)	<ul style="list-style-type: none"> - Суралцагчдын сурах сэдэл хэрэгцээ, өөртөө итгэх итгэл, сонирхол, онцлог, чадамж, сурах арга барилыг судлах, тодорхойлох, сургалтанд харгалзан үзэх, хөгжүүлэх - Хүний болон суралцагчдын хөгжил, төлөвшилд нөлөөлөх хүчин зүйл, зүй тогтлыг тайлбарлах
<i>Багшлахуй ба суралцахуйд МХТ-ийг хэрэглэх</i>	Багшлахуй ба суралцахуйд МХТ-ийг ашиглахад суралцах	Финлянд (4%)	<ul style="list-style-type: none"> - физикийн хичээлийн багшлахуй ба суралцахуйд МХТ-ийн хэрэглэх чадамжийг хөгжүүлэх
		БНСУ (2%)	<ul style="list-style-type: none"> - Сургуулийн орчинд боловсролын технологийн онолууд, техникууд, аргуудыг хэрхэн хэрэглэхэд сурах
		Монгол (5%)	<ul style="list-style-type: none"> - МХТ-ийг хэрэглэх, цахим орчинд соёлтой, ёс зүйтэй оролцох
<i>Багшлахуйн судалгаа (Хичээлийн судалгаа)</i>	Туршлагаа санах, үнэлэх эргэн түүнийгээ үйл	Финлянд (17%)	<ul style="list-style-type: none"> - Багшийн хувийн хөгжилд дүн шижилгээ хийж сурах
		БНСУ (18%)	<ul style="list-style-type: none"> - Багшлах дадлагын үед онол бүрийн давуу ба сул талыг эргэцүүлж сурах

<i>ЕБС-ийн дадлага</i>	ажиллагаанд суралцах	Монгол (2%)	- Багшлах үйл явцаа үнэлэх, өөрийн хөгжих хэрэгцээг тодорхойлох, багшлах мэргэжлийн чадвараа хөгжүүлэх
	Багшлах туршлага хуримтлуулах,	Финлянд (7%)	- Сургуулийн мэргэжлийн хамтлагуудтай хамтарч ажиллах, мэргэжлийн хариуцлага хүлээж сурах
	бусад мэргэжлийн хамтын ажиллагаа нь сургуулийн үйл ажиллагааны нэг чухал хэсэг болохыг ойлгох	БНСУ (6%) Монгол (10%)	- Боловсролын сайн дурын үйл ажиллагаанд идэвхтэй, үүрэг харицлагатайгаар оролцох, багшлах туршлага эзэмших - Сургууль боловсролын байгууллагын үйл ажиллагаанд идэвхи санаачлагатай оролцох, зохион байгуулах, үнэлэх, дүгнэх - Суралцагчдын танин мэдэх үйлийн зүй тогтлыг харгалзан хичээл сургалыг зохион байгуулах

Нийтлэг сэдвийн нэг чухал категор нь багшлахуйн судалгаа бөгөөд үнийг багшлах мэргэжлийн чухал хэсэг гэж үздэг (Монгол 2%, Солонгос 18%, Финлянд 17%). Багшлахуйн судалгааны үйл ажиллагаатай холбоотой зорилтуудыг Монгол, Солонгос, Финляндын сургалтын хөтөлбөрт багшлах дадлага болон хэд хэдэн хичээлүүдэд тусгасан байна.

Физикийн багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрийн багш боловсролын мэдлэгийн бүтцийг СХМ, ФЗМ болон багшлахуйн ба боловсролын судалгааны мэдлэг (СШМ) гэсэн мужуудад хувааж болох юм. Физикийн багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрүүдэд СШМ мэдлэгийн мужийн эзлэх жин Монгол (13%), Солонгос (23%), Финлянд (33%) байна. Гэсэн хэдий ч судалгааны категори нь зөвхөн бичил судалгаа хийх эсвэл судалгааны үйл явцыг судлах зорилготой үйл ажиллагаагаар хязгаарлагдахгүй бөгөөд багшийн мэдлэгийн бусад мужуудтай харилцан уялдаатай зохион байгуулагддаг байна.

Эцэст нь бид Монгол, Солонгос, Финляндын сургалтын хөтөлбөрийн багшийн мэдлэгийн гарал үүслийг харьцуулж үзэв. Финляндын сургалтын хөтөлбөрийн зорилтуудын 53% нь онолын мэдлэгтэй, 47% нь практик мэдлэгтэй холбоотой бол БНСУ-ын сургалтын хөтөлбөрийн хүрэх үр дүнгийн 73% нь онолын мэдлэг, 27% нь практик мэдлэг эзэлж байна. Монголын сургалтын хөтөлбөрийн хүрэх үр дүнгийн 56% нь онолын мэдлэг, 44% практик мэдлэг байна. Эндээс Монгол, Финляндын физикийн багшийн мэдлэгийн гарал үүсэл харьцангуй тэнцвэртэй байгаа бол Солонгосын физикийн багшийн мэдлэгийн гарал үүсэлд онолын мэдлэг давамгайлж байна.

Дүгнэлт

Монгол улсын физикийн багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөр дэх багш боловсролын мэдлэгийн муж ба физикийн мэдлэгийн мужууд олон улсын сургалтын хөтөлбөрүүдтэй ойролцоо харьцаатай байгаа боловч багш боловсролын мэдлэгийн мужийн СХМ-ийн муж болон ФЗМ-ийн мужийн харьцаа алдагдаж ерөнхий сурган хүмүүжүүлэх мэдлэгийг чухалчлан авч үздэг байна. Мэдлэгийн гарал үүслийн хувьд онолын мэдлэг болон практик мэдлэгийн харьцаа харьцангуй тэнцвэртэй боловч судлан шинжлэх мэдлэгийн муж дахь багшлахуйн судалгааг хангалтгүй тусгасан байна. Финлянд, Солонгос улсад багш мэргэжлийн үнэлэмж өндөр байдаг боловч сургалтын хөтөлбөр дэх мэдлэгийн муж болон мэдлэгийн гарал үүсэл эрс ялгаатай байдаг байна. Гэсэн хэдий ч Солонгос улсад сайн багшийг бэлдэхээс илүүтэй багшийн үйл ажиллагааг үнэлэхэд онцгой анхаарч үздэг байна. Энэхүү багш, сурагчийг үнэлэх хариуцлагын тогтолцоо нь сайн сургууль сайн багш гэсэн ойлголтыг бий болгож улмаар хувийн боловсрол, хувийн нэмэлт сургалт хөгжих нөхцлийг бүрдүүлдэг байна. Эцэст нь хэлэхэд багшийн мэдлэгийн муж,

мэдлэгийн гарал үүсэл нь физикийн багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрийн үзэл баримтлал, зохион байгуулалтаас хамааран тухайн орны өвөрмөц уламжлалыг тусгасан байдаг болох нь харагдаж байна. Мөн гадаад хэлний мэдлэг, англи хэлийг төрөлх хэл адил джнд сургуулийн түвшинд эзэмшсэн явдал нь онцгой чухал нөлөөтэй байгааг анхаарч үзэх нь зүйтэй юм. Багшийн мэдлэгийн мужууд нь багш боловсролын хэтийн төлөвийг өгдөг боловч илүү нарийн мэдээллийг багшийн мэдлэгийг гарал үүслийг тодорхойлох замаар олж болно. Сургалтын хөтөлбөр нь тухайн нөхцөл байдалд үндэслэн боловсруулагддаг бөгөөд шууд дүгнэлт гаргахаас зайлсхийж тухайн орны нөхцөл байдлыг анхаарч үзэх шаардлагатай. Улс орон бүрд нөхцөл байдал ялгаатай байдаг учраас ирээдүйн физикийн багш нарыг сургах хамгийн сайн сургалтын хөтөлбөр гэсэн ойлголт байж болохгүй гэж бид дүгнэж байна.

Ном зүй


- Abell, S. K., Rogers, M. A. P., Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Gagnon, M. J. (2009). Preparing the next generation of science teacher educators: A model for developing PCK for teaching science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 20(1), 77-93.
- Auguste, B. G., Kihn, P., & Miller, M. (2010). *Closing the talent gap: Attracting and retaining top-third graduates to careers in teaching: An international and market research-based perspective*: McKinsey.
- Brinkman, F., & Van Rens, E. (1999). Student teachers' research skills as experienced in their educational training. *European Journal of Teacher Education*, 22(1), 115-125.
- Carlsen, W. (1999). Domains of teacher knowledge. In *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 133-144): Springer.
- Cohen, D. K. (2008). Knowledge and teaching. *Oxford Review of Education*, 34(3), 357-378.
- Evagorou, M., Dillon, J., Viiri, J., & Albe, V. (2015). Pre-service science teacher preparation in Europe: Comparing pre-service teacher preparation programs in England, France, Finland and Cyprus. *Journal of Science Teacher Education*, 26(1), 99-115.
- Gitlin, A., Barlow, L., Burbank, M. D., Kauchak, D., & Stevens, T. (1999). Pre-service teachers' thinking on research: Implications for inquiry oriented teacher education. *Teaching and teacher education*, 15(7), 753-769.
- Gore*, J. M., & Gitlin, A. D. (2004). [RE] Visioning the academic-teacher divide: Power and knowledge in the educational community. *Teachers and Teaching*, 10(1), 35-58.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*: Teachers College Press, Teachers College, Columbia University.
- Hashweh*, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching*, 11(3), 273-292.
- Hiebert, J., Gallimore, R., & Stigler, J. W. (2002). A knowledge base for the teaching profession: What would it look like and how can we get one? *Educational researcher*, 31(5), 3-15.
- Kim, M., Lavonen, J., & Ogawa, M. (2009). Experts' Opinions on the High Achievement of Scientific Literacy in PISA 2003: A Comparative Study in Finland and Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(4).
- Kim, Y., & Kim, M. (2002). Analysis of educational situation of cram schools designed to prepare students for college entrance examination. *Seoul: Korean Educational Development Institute*.
- Korthagen, F. A. (2007). The gap between research and practice revisited.
- Krzywacki, H., Kim, B.-c., & Lavonen, J. (2016). Physics teacher knowledge aimed in pedagogical studies in Finland and in South Korea. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(1), 201-222.
- Lavonen, J., Krzywacki-Vainio, H., Aksela, M., Krolfors, L., Oiklwnen, J., & Saarikko, H. (2007). Pre-service teacher education in chemistry, mathematics and physics. In *How Finns learn mathematics and science* (pp. 49-68): Brill Sense.

- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2015). The status of preservice science teacher education: A global perspective. In: Taylor & Francis.
- Morine-Dershimer, G., & Kent, T. (1999). The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 21-50): Springer.
- Park, S., Woo, C., & Lee, J. (2002). Reforming schools in Korea: Beyond in equalization policy debate. *Seoul, Korea: Korean Educational Development Institute*.
- Pendry, A., & Husbands, C. (2000). Research and practice in history teacher education. *Cambridge Journal of Education*, 30(3), 321-334.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
- Simola, H. (2005). The Finnish miracle of PISA: Historical and sociological remarks on teaching and teacher education. *Comparative education*, 41(4), 455-470.

A comparative study of the Physics teacher education programs (Mongolia, South Korea and Finland)

Batbold. Kh^a, Purevdorj. D^a, Munkhbold. M^a

^a Department of Physics, SMNS, MNUE


Corresponding author: batbold@msue.edu.mn  <https://orcid.org/0000-0002-5603-5179>

Abstract

The origins of knowledge and the knowledge structure of graduated teachers can be determined by analyzing a teacher education program, which will provide important information for identifying disadvantages of the program, improving student quality through the program, and further organizing support activities for outgoing novice teachers. This article, we identified similarities and differences in the knowledge structure of the Mongolia, South Korean and Finnish Physics teacher education programs. Physics teacher's knowledge base dividing it into three domains: general pedagogical knowledge (GPK), physics content knowledge (PCK) and physics teaching knowledge (PTK). Here we highlight general pedagogical knowledge (GPK) and physics teaching knowledge (PTK). Distribution among the three domains of teacher knowledge varies in Mongolia, South Korean and Finnish programs, reflecting the differences in the national education cultures. Also, our program needs the quality of research-based learning that combines educational research with practical experience.

Keywords

Knowledge structure, knowledge domains, origin of knowledge

Уургийн π -хеликсийн параметрийн онцлогД.Баярмаа^а, Д.Батхишиг^б, П.Энхбаяр^б.^а ШУА, Биологийн хүрээлэн, Шувуу, шавж судлалын лаборатори^б МУИС, ХШУИС, МКУТ, Биоинформатик ба систем биологийн лаборатори^в МУБИС, МБУСХолбоо барих зохиогч: ^бenkhbayar.p@seas.num.edu.mn,  0000-0002-4283-7656

Хураангуй

Уургийн амин хүчлийн 31% -ийг α -хеликст, 4% орчмыг 3_{10} -хеликст, 0.3%-ийг π -хеликст, 0.2%-ийг ω -хеликст оногдох амин хүчлүүд эзэлдэг. π -хеликс нь тогтворгүй бүтцээсээ болоод ховор тохиолддог гэсэн таамаглал байдаг. Бид уургийн өгөгдлийн сан (PDB) дахь өндөр нарийвчлал бүхий 6356 уургийн 3D кристалл бүтцүүдэд шинэчлэгдсэн DSSP программаар хоёрдогч бүтцийн оноолт хийж π -хеликсийг тогтоосон. Эдгээр π -хеликсийн алхам, радиус, нэг эргэлтэд оногдох амин хүчлийн тоо, нэг амин хүчилд харгалзах тэнхлэгийн дагуух шилжилт, p -утга зэрэг параметруудийг HELFIT программаар тооцоолж, каноник π -хеликсийн утгуудтай харьцуулсан. 3D бүтэц нь мэдэгдэж байгаа (2018.12.12) өндөр нарийвчлал бүхий уургийн гинжинд тохиолдох π -хеликсийн тоо, хувь, нийт тодорхойлогдсон регуляр ба иррегуляр π -хеликсийн хувь, π -хеликсийн бүтцийн онцлогийг тодорхойлов.

Түлхүүр үг

Уургийн хоёрдогч бүтэц, устөрөгчийн холбоос, π -хеликс, HELFIT, p -утга, уургийн гинж

Удиртгал

Хеликс нь уургийн хоёрдогч бүтцийн үндсэн элемент. Хеликсийн төрлүүдийг нэг эргэлтэд харгалзах амин хүчлийн тоо, үндсэн хэлхээний карбоксил бүлэг ба амид бүлгийн хоорондох устөрөгчийн холбоосын давталт, үндсэн хэлхээний дөрвөн атом байрлах хоёр хавтгайн хоорондох өнцөг (φ , ψ) дээр үндэслэн 3_{10} -, α -, π -, ω -, PPII-хеликс гэж ангилдаг. Паулинг, Корей нар анх удаа α -хеликс (3.6_{13}), γ -хеликс (5.1_{17})-ийн бүтцийг таамагласан (Pauling, Corey, & Branson, 1951). Донохью хеликсийн бусад төрлүүдийг (2.2_7 , 3_{10} , 4.3_{14} , 4.4_{16}) байх боломжтой гэж таамагласан (Donohue, 1953). Харин Лоу, Бэйбатт нар 4.4_{16} -хеликс буюу π -хеликс тодорхойлсон (Low & Baybutt, 1952). Полипептид дэх хеликс бүтэц тогтвортой орших гол хүчин зүйл нь гол хэлхээний карбоксил бүлгийн хүчилтөрөгч (C=O) болон амин бүлгийн устөрөгчийн (N-H) хооронд устөрөгчийн холбоос давтагдан үүсдэгт оршино. α -хеликсийн i -дугаар амин хүчлийн карбоксил бүлгийн хүчилтөрөгч $i+4$ дүгээр амин хүчлийн амин бүлгийн устөрөгчийн атомтай устөрөгчийн холбоос үүсэх ба үүнийг товчоор ($i \leftarrow i+4$) гэж тэмдэглэвэл 3_{10} -хеликсийн устөрөгчийн холбоосын давталт ($i \leftarrow i+3$) ба π -хеликсийнх ($i \leftarrow i+5$) устөрөгчийн холбоос давтагддаг байна (Comm, 1970; Richardson, 1981).

IUPAB, IUB-ийн номенклатурын 6.3 дугаар дүрэм (Comm, 1970) ёсоор хамгийн багадаа дараалсан хоёр ($i \leftarrow i+5$, $i+1 \leftarrow i+6$) устөрөгчийн холбоос үүссэн байвал π -хеликс байна гэж үздэг (Cooley, Arg, & Karplus, 2010). Иймээс π -хеликс хамгийн багадаа 7 амин хүчлийн урттай байна. Зургаан амин хүчлийн урттай бөгөөд i -аас $i+5$ амин хүчлийн хооронд π төрлийн устөрөгчийн холбоосоор тогтворжсон бүтцийг α/π товойлт (bulge) гэх бөгөөд түүнийг π -хеликс хэмээн оноолт хийх тохиолдол байдаг (Ramachandran & Sasisekharan, 1968). Уг хеликсийг эволюцын явцад α -хеликст нэг амин хүчил орж ирснээр үүссэн гэх таамаглал байдаг (Cooley et al., 2010). Үүнээс

гадна каноник хеликсийн төрлүүдийн параметруудийн утгыг доорх хүснэгтэд үзүүлэв (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1
Каноник хеликсийн параметрууд

Хеликсийн төрөл	P , (Å)	n	Δz , (Å)	r , (Å)	ϕ , (°)	ψ , (°)	Эшлэл
Каноник хеликс	α -	5.20	3.67	1.42	2.40	-67.0	-44.0 (Pauling et al., 1951)
Каноник хеликс	3_{10} -	5.80	3.00	1.93	1.90	-49.0	-26.0 (Perutz, 1951)
Каноник хеликс	π -	5.16	4.40	1.15	2.68	-57.1	-69.7 (Donohue, 1953)
Каноник хеликс	ω -	5.30	4.00	1.32	2.54	-62.8	-54.9 (Bradbury et al., 1962; P. Enkhbayar, Boldgiv, & Matsushima, 2010)
РПИ-хеликс		8.62	3.08	2.80	1.52	-60.0	140.0 (Schulz & Schirmer, 1979)

Уургийн хоёрдогч бүтцийг 3D бүтцийн атомын координатыг үндэслэн оноолт хийдэг хэд хэдэн програмууд байдаг. Эдгээрээс хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг нь DSSP (Kabsch & Sander, 1983b) программ. DSSP нь устөрөгчийн холбоосын ($i \leftarrow i+n$) давталт болон Кулоны харилцан үйлчлэлийн потенциал энергийн утгыг үндэслэн хеликсийг оноодог. 3_{10} -, α - ба π -хеликсийн n -ийн утга харгалзан 3, 4 ба 5 байна. 2000 онд Вийвэр нар 6000 гаруй уургийн 3D бүтцийн өгөгдлөөс DSSP ашиглан есөн π -хеликс тодорхойлсон (Weaver, 2000). 2015 онд Кумар нар мөн бид DSSP 1.0.0 хувилбар ашиглан 3582 болон 5781 уургийн өгөгдлөөс харгалзан 30 π -хеликс (Kumar & Bansal, 2015), 37 π -хеликс (Батхишиг, Мижиддорж, & Энхбаяр, 2015) тус тус тодорхойлсон.

Уургийн нийт амин хүчлийн 31% -ийг α -хеликст, 4% орчмыг 3_{10} -хеликст, 0.3%-ийг π -хеликст, 0.2%-ийг ω -хеликст оногдох амин хүчлүүд, үлдсэн хувийг β -утаслаг, РПИ-хеликс, койл эзэлдэг. π -хеликс нь тогтворгүй бүтцээсээ болоод маш ховор тохиолддог гэсэн таамаглал байдаг.

π -хеликсийн хувь цөөн байгааг тайлбарлаж болох хэд хэдэн шалтгаан байна. 1-рт π -хеликсэд харгалзах амин хүчлүүдийн ϕ , ψ өнцгийн утга Раманчандран цэгэн зураглалын захад орших ба энэ нь энергийн минимум байх мужийн захаар байна гэсэн үг юм (Ramachandran & Sasisekharan, 1968), 2-рт π -хеликсийн радиус том учраас үндсэн хэлхээний амин хүчлүүд Ван-дер-Ваальсын харилцан үйлчлэлд оролцож чадахгүй бөгөөд хеликсийн тэнхлэг дагуу үүсэх нүхээр усны молекул багтаж орох боломжгүй байдаг (Low & Vaybutt, 1952), 3-рт π -хеликсэд $i \leftarrow i+5$ устөрөгчийн холбоос үүсгэхийн тулд энтропи өсгөх шаардлагатай болдог байна (Fodje & Al-Karadaghi, 2002). Людвикзак нар кристалл бүтэц нь тодорхойлогдсон нийт уургийн 15 орчим хувьд π -хеликс илэрсэн нь түүний функционал үүрэгтэй хамааралтай гэж үзсэн (Cooley et al., 2010; Ludwiczak et al., 2019). π -хеликс нь уургийн лиганд ба ионтой холбогдох хэсэгт, мөн трансмембраны хеликсийн домеинууд буюу гуанин нуклеотидтэй холбогдох уургийн бүтцэд оролцдог (Cartailler & Luecke, 2004; Ren, Ren, Balusu, & Yang, 2016; Riek, Rigoutsos, Novotny, & Graham, 2001).

PDB өгөгдлийн сан дахь уургийн бүтцийн тоо 3.31 жил тутамд хоёр дахин өсөж байна (Higgs & Attwood, 2013). Иймд PDB өгөгдлийн санд шинээр бүртгэгдсэн өгөгдлүүдийг ашиглан π -хеликсийг тодорхойлж тооцоо хийх шаардлага байна. Энэ нь уургийн хоёрдогч болон супер

хоёрдогч бүтцийн ангилалд чухал мэдээлэл болох бөгөөд π -хеликс организмд гүйцэтгэх үүрэг, бүтцийн загварчлал, гуравдагч бүтцийн ангилалд чухал ач холбогдолтой юм.

Судалгааны материал, арга зүй

Уургийн π -хеликсийн тооцоонд PDB өгөгдлийн сангаас амин хүчлийн дарааллын төсөөтэй байдал $\leq 20\%$, бүтцийн нарийвчлал $\leq 2.0 \text{ \AA}$, R утга ≤ 0.25 байх шалгуураар PISCES веб серверийг (Wang & Dunbrack Jr, 2003) ашиглан 6356 уургийн 3 хэмжээст өгөгдлийг 2018 оны 12 сарын 12-ны өдөр татан авч хэрэглэсэн.

Нийт 6356 уургийн 6569 гинжинд DSSP 3.0.0 программаар хоёрдогч бүтцийн оноолт хийсэн. DSSP программын гаралтын файлаас IUPAC-IUB -ийн 6.3 дүрмийн (Comm, 1970) дагуу устөрөгчийн холбоос ($i \leftarrow i+5$) үүсгэсэн хэсгүүдийг ялгаж авах кодыг Matlab (R2015a) программ дээр бичиж, нийт 1543 π -хеликс ялгаж авсан. Эдгээр өгөгдлийг ашиглан HELFIT программаар π -хеликсийн параметруудийг тодорхойлсон.

PISCES сервер

Тус сервер нь уургийн өгөгдлийн сангаас (PDB) тодорхой шалгуураар уургийн 3D кристалл бүтцийн өгөгдлийн нэрсийн жагсаалт үүсгэдэг. 2016 оны 3 дугаар сарын 1-ээс хойш PDB өгөгдлийн сан дахь өгөгдлөөс 7 хоног бүр шинэчлэлт хийгддэг. Мөн уургийн амин хүчлийн дарааллын урт, 3D бүтцийн нарийвчлал, дарааллын төсөө зэрэг параметруудийг өөрчлөн өгөгдлийн жагсаалт үүсгэх боломжтой (Wang & Dunbrack Jr, 2003).

DSSP 3.0.0 программ

1984 онд Вольфганг Кабш, Крис Сандер нар уургийн 3-хэмжээст бүтцийн өгөгдлийн файлаас уургийн хоёрдогч бүтцийн оноолт хийдэг DSSP програмыг бүтээсэн (Kabsch & Sander, 1983b). Уургийн хоёрдогч бүтцийн оноолт хийхдээ устөрөгчийн холбоосын энерги $E_m < -0.5$ ккал/моль байвал устөрөгчийн холбоос үүссэн гэж үздэг. Хамгийн тохиромжтой буюу уургийн хувьд тогтвортой төлөвийн устөрөгчийн холбоосын энерги -3 ккал/моль орчим байна. Устөрөгчийн холбоосын энерги $N-H \cdots O$ атомуудын хоорондын зай, атомуудын хоорондын өнцгөөс хамаардаг (Kabsch & Sander, 1983a; Lifson, Hagler, & Dauber, 1979). DSSP-3.0.0 программ нь α -хеликсийн оноолт хийхээс өмнө π -хеликсийн оноолт хийдэг. Ингэснээр π -хеликсийг өмнөх хувилбаруудаасаа илүү сайн таньдаг болсон бөгөөд π -хеликсийн тоо өсдөг байна (Touw et al., 2015).

HELFIT программ

Хамгийн бага квадратын аргаар тасралтгүй үргэлжилсэн хеликсийн 5 параметрийг тодорхойлдог.

1. Тэнхлэгийн нэгж вектор - a
2. Хеликсийн радиус - r
3. Хеликсийн алхам - P
4. Нэг эргэлтэд оногдох амин хүчлийн тоо - n
5. p -утга

HELFIT программ дор хаяж 4 цэгийн координатаар тооцоолол хийх ба эдгээр цэгүүд нь полипептид дэх хеликс төрлийн хоёрдогч бүтцийн $C\alpha$ атомуудын координатууд болно. Хеликсийн $C\alpha$ атомын координатаар хеликсийн 5 параметрийг өндөр нарийвчлалтай тодорхойлдог. Нэг эргэлтэд харгалзах хеликсийн тэнхлэг дагуух шилжилт буюу алхам (P), нэг эргэлтэд оногдох амин хүчлийн тоо (n), хеликсийн радиус (r), идеал хеликс болон бодит

хеликсийн гажилт $p=RMSD/\sqrt{n-1}$ зэрэг хеликсийн параметруудийг тодорхойлсон (Purevjav Enkhbayar, Damdinsuren, Osaki, & Matsushima, 2008)

Судалгааны үр дүн, хэлэлцүүлэг

6569 уургийн гинжнээс DSSP 3.0.0 программаар 1185 уургийн гинжнээс 7-15 амин хүчлийн урттай нийт 1543 π -хеликсийг илрүүлсэн. Үүнээс 163 регуляр π -хеликс, 1380 иррегуляр π -хеликс HELFIT программаар тодорхойлов (Хүснэгт 2).

Нийт 7 хеликсийн өгөгдлийг тооцооноос хассан (Хүснэгт 3). Зургаан хеликс 7-оос 8 амин хүчлийн урттай, зүүн эргэлттэй иррегуляр байна. Нэг хеликс нь 7 амин хүчлийн урттай бөгөөд иррегуляр π -хеликс $p=0.85$ ба Воронойн эзлэхүүн бүх π -хеликсийн дундаж 27.76 \AA^3 -ээс 4 дахин бага гарсан.

Хүснэгт 2

DSSP программаар тодорхойлогдсон регуляр ба иррегуляр π -хеликсийн параметр

Хеликсийн урт	Хеликсийн төрөл	Тоо	r , (Å)	P , (Å)	n	Δz , (Å)	p -утга (Å)
7	Регуляр	103	2.68 (0.09)	5.21 (0.14)	4.29 (0.15)	0.09 (0.01)	1.22 (0.06)
	Иррегуляр	1063	2.73 (0.09)	5.27 (0.22)	4.42 (0.25)	0.17 (0.07)	1.20 (0.07)
8	Регуляр	29	2.70 (0.05)	5.14 (0.12)	4.33 (0.08)	0.09 (0.01)	1.19 (0.04)
	Иррегуляр	237	2.67 (0.09)	5.18 (0.67)	4.30 (0.12)	0.14 (0.06)	1.21 (0.15)
9	Регуляр	12	2.66 (0.06)	5.21 (0.12)	4.26 (0.09)	0.09 (0.01)	1.23 (0.04)
	Иррегуляр	36	2.62 (0.05)	5.29 (0.14)	4.24 (0.08)	0.13 (0.02)	1.25 (0.04)
10	Регуляр	4	2.62 (0.06)	5.14 (0.07)	4.22 (0.13)	0.09 (0.01)	1.22 (0.04)
	Иррегуляр	11	2.66 (0.09)	5.31 (0.13)	4.28 (0.16)	0.13 (0.02)	1.24 (0.06)
11	Регуляр	4	2.68 (0.03)	5.24 (0.02)	4.29 (0.07)	0.10 (0.00)	1.22 (0.02)
	Иррегуляр	7	2.69 (0.07)	5.37 (0.19)	4.45 (0.09)	0.16 (0.05)	1.21 (0.04)
12	Регуляр	4	2.69 (0.03)	5.20 (0.10)	4.33 (0.04)	0.08 (0.01)	1.20 (0.03)
	Иррегуляр	8	2.70 (0.08)	5.31 (0.20)	4.40 (0.12)	0.17 (0.03)	1.21 (0.05)
13	Регуляр	2	2.72 (0.00)	5.17 (0.00)	4.34 (0.05)	0.10 (0.00)	1.19 (0.01)
	Иррегуляр	7	2.68 (0.04)	5.34 (0.12)	4.39 (0.11)	0.16 (0.04)	1.22 (0.04)
14	Регуляр	4	2.70 (0.01)	5.16 (0.02)	4.32 (0.03)	0.09 (0.01)	1.19 (0.00)
	Иррегуляр	4	2.72 (0.07)	5.22 (0.09)	4.36 (0.06)	0.13 (0.02)	1.20 (0.03)
15	Регуляр	1	2.68	5.12	4.31	0.09	1.19

Хаалтад стандарт хазайлт

Хүснэгт 3

Хасагдсан π -хеликсийн параметр

Хеликсийн дугаар (байршил)	урт	r , (Å)	P , (Å)	Эргэлт	n	p -утга (Å)	Δz , (Å)	V^*
3cx5c (220-226)	7	3.55	1.74	1.00	9.52	0.85	0.18	7.23
4xfka (251-257)	7	2.70	5.27	-1.00	4.26	0.43	1.24	28.32
5uj6a (373-379)	7	2.82	4.90	-1.00	4.84	0.45	1.01	25.28
2hp0a (257-263)	7	2.74	5.43	-1.00	5.01	0.45	1.08	25.55
5p9va (170-176)	7	2.80	4.75	-1.00	5.13	0.46	0.93	22.79
4yfua (686-692)	7	2.21	6.20	-1.00	4.38	0.74	1.42	21.71
5uuka (138-145)	8	1.79	-4.85	-1.00	5.12	0.93	-0.95	-9.53

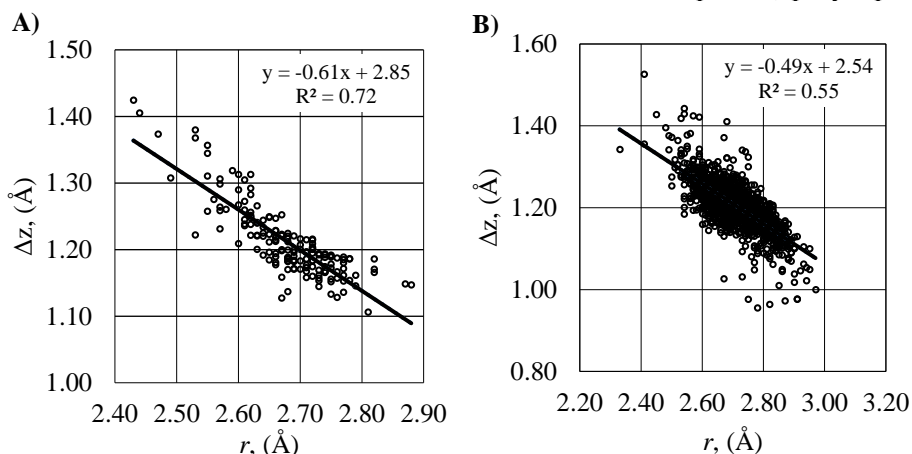
*Воронойн эзлэхүүн

7 амин хүчлийн урттай регуляр болон иррегуляр π -хеликс 1172 байгааг тогтоосон бөгөөд энэ нь нийт π -хеликсийн 75.95 % хувийг эзэлж байна. Хеликсийн урт ихсэх тусам нийт хеликсийн тоо буурч байна (Зураг 1). Мөн нийт тодорхойлсон π -хеликсийн 10.56 % (163/1543) нь регуляр,

89.44% (1380/1543) нь иррегуляр байна. Регуляр π -хеликсийн нэг амин хүчилд оногдох тэнхлэгийн дагуух шилжилт (Δz) ба хеликсийн радиус (r)-ын шугаман хамаарлын коэффициент $R^2=0.72$ буюу хүчтэй хамааралтай байхад (Зураг 1В) иррегуляр π -хеликсийнх $R^2=0.55$ буюу дунд зэрэг (moderate) хамааралтай байна (Зураг 1В) (Moore & Kirkland, 2007).

Зураг 1

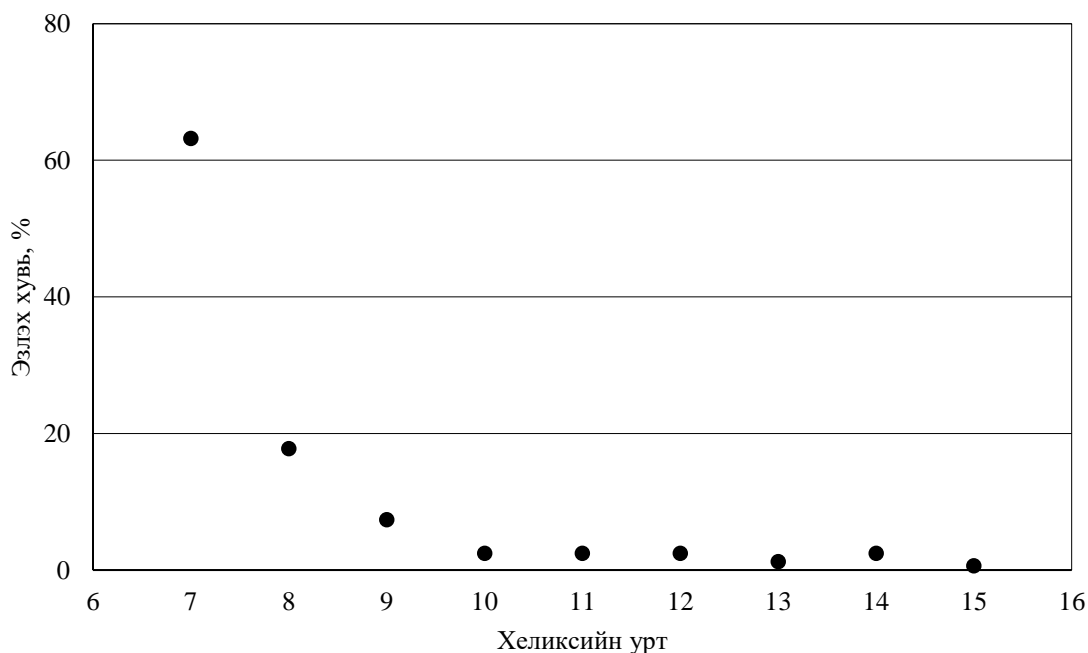
π -хеликсийн Δz ба r -ын хамаарал. А) регуляр, В) иррегуляр



Хеликсийн урт ихсэх тусам регуляр хеликсийн эзлэх хувь өсөж байгаа боловч тохиолдлын тоо буурч байна (График 1).

График 1

Регуляр π -хеликсийн тохиолдлын хувь ба хеликсийн уртын хамаарал



Бусад судлаачид π -хеликсийн параметрийг тодорхойлсон утгуудыг хүснэгт 4-өөр эмхэтгэн харуулав.

Хүснэгт 4

Каноник π -хеликс болон тодорхойлогдсон π -хеликсийн параметрийн харьцуулсан утгууд

π -хеликсийн төрөл	P , (Å)	n	Δz , (Å)	r , (Å)	ϕ , (°)	ψ , (°)	Эшлэл
	5.16	4.40	1.15	2.68	-57.1	-69.7	(Donohue, 1953)

Каноник хеликс	π -	4.13	4.20	0.98	2.71	-57.0	-70.0	(Armen, Alonso, & Daggett, 2003)
Өмнө тодорхойлсон π -хеликс		-	-	1.28	2.72	-80.2	-37.7	(Kumar & Bansal, 2015) (Hauser, He, Garcia-Diaz, Simmerling, & Coutsiias, 2017)
Нийт π -хеликс		5.25	4.39	1.20	2.71	-	-	Энэ ажил
Регуляр хеликс	π -	5.13	4.41	1.16	2.76	-77.0	-50	(Батхишиг et al., 2015)
		5.20	4.29	1.21	2.68	-	-	Энэ ажил

Бидний тодорхойлсон π -хеликсийн алхам (P), нэг амин хүчилд оногдох тэнхлэг дагуух шилжилт (Δz), радиус (r) Донохью нарын каноник утгуудаас их утгатай байхад нэг эргэлтэд оногдох амин хүчлийн тоо (n) ойролцоо гарсан. Армен нарын каноник утгууд болох π -хеликсийн алхам (P), нэг амин хүчилд оногдох тэнхлэг дагуух шилжилт (Δz) -ын утга бидний өмнөх ажлаар болон энэ ажлаар тодорхойлсон утгаас бага байна. Харин π -хеликсийн радиус (r) нь ижил байна. Мөн Кумар нарын π -хеликсийн Δz , r -ын утгыг тодорхойлсон бөгөөд бидний тодорхойлсон утгатай ойролцоо байна (Kumar & Bansal, 2015). Хаусер нарын тодорхойлсон радиус (r)-н утга биднийхтэй ойролцоо боловч хеликсийн алхам (P)-ын утга бага байв (Хүснэгт 3)

Дүгнэлт

DSSP 3.0.0 программаар нийт 1185 гинжинд 1543 π -хеликс тодорхойлогдсон. 6569 уургийн гинжний 1185 буюу 18 хувь нь π -хеликс агуулсан байна. Тодорхойлсон π -хеликсийн 76 хувь нь 7 амин хүчлийн урттай байгаа нь уг хеликсийг тогтвортой байх тохиромжтой урт байж болох юм. Мөн нийт π -хеликсийн 89.38 % нь иррегуляр байна. Хеликсийн параметруудийг авч үзвэл хеликсийн урт ихсэх тусам регуляр хеликсийн эзлэх хувь өсөж байгаа боловч тохиолдлын тоо буурч байна. Регуляр π -хеликсийн Δz болон r -ын хамаарал 3_{10} -, α -, РРП-хеликсийнхтэй адил шугаман хамааралтай байна. Бидний тодорхойлогдсон π -хеликсийн параметрууд: алхам ($P=5.20$ Å), нэг эргэлтэд оногдох амин хүчлийн тоо ($n=4.29$), нэг амин хүчилд оногдох тэнхлэг дагуух шилжилт ($\Delta z=1.21$ Å), хеликсийн радиус ($r=2.68$ Å) байна. Энэ нь өмнөх судлаачдын тодорхойлсон параметрийн утгуудтай харьцуулахад нэг эргэлтэд оногдох амин хүчлийн тоо, радиусаараа ойролцоо боловч хеликсийн алхам, тэнхлэг дагуух шилжилтийн утгуудаараа их буюу π -хеликс нь илүү сунасан хэлбэртэй байна. Регуляр π -хеликсийн хувьд өмнөх судалгааны радиус, нэг эргэлтэд оногдох амин хүчлийн тоо бага, Δz , алхмын утга их буюу илүү нарийн сунасан хеликс бүтэцтэй байна.

Ном зүй

- Armen, R., Alonso, D. O., & Daggett, V. (2003). The role of α -, 3_{10} -, and π -helix in helix \rightarrow coil transitions. *Protein Science*, 12(6), 1145-1157.
- Bradbury, E. M., Brown, L., Downie, A. R., Elliott, A., Fraser, R. D. B., & Hanby, W. E. (1962). The structure of the ω -form of poly- β -benzyl-L-aspartate. *Journal of molecular biology*, 5(2), 230-IN233.
- Cartailler, J. P., & Luecke, H. (2004). Structural and functional characterization of π bulges and other short intrahelical deformations. *Structure*, 12(1), 133-144.
- Comm, I.-I. (1970). IUPAC-IUB commission on biochemical nomenclature. Abbreviations and symbols for the description of the conformation of polypeptide chains. Tentative rules (1969). *Biochemistry*, 9(18), 3471-3479.

- Cooley, R. B., Arp, D. J., & Karplus, P. A. (2010). Evolutionary origin of a secondary structure: π -helices as cryptic but widespread insertional variations of α -helices that enhance protein functionality. *Journal of molecular biology*, 404(2), 232-246.
- Donohue, J. (1953). Hydrogen bonded helical configurations of the polypeptide chain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 39(6), 470.
- Enkhbayar, P., Boldgiv, B., & Matsushima, N. (2010). ω -Helices in Proteins. *The protein journal*, 29(4), 242-249.
- Enkhbayar, P., Damdinsuren, S., Osaki, M., & Matsushima, N. (2008). HELFIT: Helix fitting by a total least squares method. *Computational biology and chemistry*, 32(4), 307-310.
- Fodje, M. N., & Al-Karadaghi, S. (2002). Occurrence, conformational features and amino acid propensities for the π -helix. *Protein Engineering, Design and Selection*, 15(5), 353-358.
- Hauser, K., He, Y., Garcia-Diaz, M., Simmerling, C., & Coutsiaris, E. (2017). Characterization of Biomolecular Helices and Their Complementarity Using Geometric Analysis. *Journal of chemical information and modeling*, 57(4), 864-874.
- Higgs, P. G., & Attwood, T. K. (2013). *Bioinformatics and molecular evolution*: John Wiley & Sons.
- Kabsch, W., & Sander, C. (1983a). Dictionary of protein secondary structure: pattern recognition of hydrogen-bonded and geometrical features. *Biopolymers: Original Research on Biomolecules*, 22(12), 2577-2637.
- Kabsch, W., & Sander, C. (1983b). How good are predictions of protein secondary structure? *FEBS letters*, 155(2), 179-182.
- Kumar, P., & Bansal, M. (2015). Dissecting π -helices: sequence, structure and function. *The FEBS journal*, 282(22), 4415-4432.
- Lifson, S., Hagler, A. T., & Dauber, P. (1979). Consistent force field studies of intermolecular forces in hydrogen-bonded crystals. 1. Carboxylic acids, amides, and the C: O. cntdot.. cntdot.. cntdot. H-hydrogen bonds. *Journal of the American Chemical Society*, 101(18), 5111-5121.
- Low, B. W., & Baybutt, R. B. (1952). The π helix—a hydrogen bonded configuration of the polypeptide chain. *Journal of the American Chemical Society*, 74(22), 5806-5807.
- Ludwiczak, J., Winski, A., da Silva Neto, A. M., Szczepaniak, K., Alva, V., & Dunin-Horkawicz, S. (2019). PiPred—a deep-learning method for prediction of π -helices in protein sequences. *Scientific reports*, 9(1), 1-9.
- Moore, D. S., & Kirkland, S. (2007). *The basic practice of statistics* (Vol. 2): WH Freeman New York.
- Pauling, L., Corey, R. B., & Branson, H. R. (1951). The structure of proteins: two hydrogen-bonded helical configurations of the polypeptide chain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37(4), 205-211.
- Perutz, M. (1951). New X-ray evidence on the configuration of polypeptide chains: Polypeptide chains in poly- γ -benzyl-L-glutamate, keratin and haemoglobin. *Nature*, 167(4261), 1053-1054.
- Ramachandran, G. T., & Sasisekharan, V. (1968). Conformation of polypeptides and proteins. In *Advances in protein chemistry* (Vol. 23, pp. 283-437): Elsevier.
- Ren, Z., Ren, P. X., Balusu, R., & Yang, X. (2016). Transmembrane helices tilt, bend, slide, torque, and unwind between functional states of rhodopsin. *Scientific reports*, 6, 34129.
- Richardson, J. S. (1981). The anatomy and taxonomy of protein structure. In *Advances in protein chemistry* (Vol. 34, pp. 167-339): Elsevier.
- Riek, R. P., Rigoutsos, I., Novotny, J., & Graham, R. M. (2001). Non- α -helical elements modulate polypeptide membrane protein architecture. *Journal of molecular biology*, 306(2), 349-362.
- Schulz, G. E., & Schirmer, R. H. (1979). Principles of protein structure Springer. Berlin Heidelberg New York.
- Touw, W. G., Baakman, C., Black, J., Te Beek, T. A., Krieger, E., Joosten, R. P., & Vriend, G. (2015). A series of PDB-related databanks for everyday needs. *Nucleic acids research*, 43(D1), D364-D368.
- Wang, G., & Dunbrack Jr, R. L. (2003). PISCES: a protein sequence culling server. *Bioinformatics*, 19(12), 1589-1591.
- Weaver, T. M. (2000). The π -helix translates structure into function. *Protein Science*, 9(1), 201-206.
- Батхишиг, Д., Мижиддорж, Б., & Энхбаяр, П. (2015). Уургийн π -хеликсийн параметр. *Биофизик, биоинформатикийн үндэсний эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхэтгэл I*, 60-69.

Characteristics of helical parameters of the π -helix in protein

Bayarmaa.D^a, Batkishig.D^b, Enkhbayar.P^c

^aLaboratory of Entomology and Ornithology, Institute of Biology, MAS,

^bLaboratory of Bioinformatics and Systems Biology, DICS, SEAS, NUM,

^cDepartment of Physics, SMNS, MNUE,

Corresponding author: enkhbayar.p@seas.num.edu.mn,  0000-0002-4283-7656

Abstract

The α -helix, 3_{10} -helix, π -helix and ω -helix have been observed in protein structures. They account for 32% of residues, 4%, 0.3% and 0.2%, respectively. The π -helix appears to be extremely rare and is considered to be unstable. Here, we Dec 2018, culled Protein Data Bank (PDB) data set, containing 6569 protein chains with high resolution was used in this analysis. Secondary structure assignments are performed by newer version DSSP for better recognize π -helices. Helical parameters-pitch, residues per turn, radius, handedness and $p=\text{rmsd}/(N-1)1/2$ for π -helices are determined by HELFIT program. Helical parameters of protein π -helices are compared with those of canonical π -helices of protein helices.

We analyzed number of π -helices in all protein chains, p -value, estimates helical regularity and all π -helices with $p \leq 0.10 \text{ \AA}$, were identified as regular.

Keywords

Protein secondary structure, hydrogen bond, π -helix, HELFIT, p -value, protein chain

Рибонуклеазе ингибитор уургийн Лейцин-Баялаг Давталт (ЛБД)-ын хувьсах сегмент ба домеин бүтэц


Д.Батхишиг^a, Д.Баярмаа^b, Н.Мацушима^b, П.Энхбаяр^c

^a МУБИС, МБУС, Физикийн тэнхим,

^b МУИС, ХШУИС, МКУТ, Биоинформатик ба систем биологийн лаборатори,

^b ШУА, Биологийн хүрээлэн, Шувуу, шавж судлалын лаборатори

^c Тандем давталтын хүрээлэн, Саппоро хотын Анагаахын Их Сургууль

Холбоо барих зохиогч: enkhbayar.p@seas.num.edu.mn,  0000-0002-4283-7656

Хураангуй

Эдүгээ эукариот, бактери, архей болон вирусээс давхардсан тоогоор 430,000 гаруй уурагт Лейцин-Баялаг Давталт (ЛБД) агуулагдаж байна. ЛБД агуулсан уургийн бүтэц нь тах, супер хеликс, эсвэл призм хэлбэртэй бөгөөд дотоод хүнхэр гадаргуудаа параллель β -утаслаг, гадаад гүдгэр гадаргуудаа ихэвчлэн хеликс бүтэц агуулна. Тухайн ЛБД нь LxxLxLxxNxL консенсус дараалалтай сайн хадгалагдсан сегмент болон хувьсах сегментээс бүрдэх бөгөөд 28-аас 29 амин хүчлийн урттай байдаг. ЛБД-ын найман анги тогтоогдсон байна. Рибонуклеазе ингибитор уургийн ЛБД-ын хувьсах сегментийн хоёрдогч бүтэц нь α -хеликс болон β -эргэлтээр тодорхойлогдох ба консенсус дараалал нь 17 амин хүчлийн урттай (xxxxLxxLxxxLxxxxx) байна. Рибонуклеазе ингибитор уургийн ЛБД-ын бүтцийн онцлогийг ойлгохын тулд бид DSSP, BetaTurnTool18 гэсэн хоёр программ ашиглан хоёрдогч бүтцийн оноолт хийсэн. Уургийн дотоод хүнхэр гадаргуугийн 3 амин хүчлийн урттай β -утаслагийн хоёрдугаар байрлалын альфа-нүүрстөрөгч (C α) атомын координатыг ашиглан HELFIT программаар хеликсийн (хеликсийн

тэнхлэгийн нэгж вектор, алхам P , радиус r , нэг эргэлтэд оногдох амин хүчлийн тоо n , эргэлтийн чиглэл) параметруудийг тодорхойлсон. Рибонуклеаза ингибитор ЛБД-ын хувьсах сегментэд 6-аас 15 амин хүчлийн урттай баруун эргэлттэй α -хеликс болон N-терминал талдаа нэг мөн C-терминал талдаа нэг эсвэл хоёр β -эргэлтээс бүрдэх супер хоёрдогч бүтэц байна (α - β_i , β_i - α - β_i , α - β_i - β_i , β_i - α - β_i - β_i). HELFIT-ийн үр дүнгээс харвал I төрлийн β -эргэлт нь баруун (+1) эргэлттэй хеликс гарсан. Бид HELFIT программаар α -хеликс (**H**), β -эргэлт (**B**), ЛБД домеин (**L**) тус бүрийн хеликс тэнхлэгийн нэгж векторыг тодорхойлсон. Эдгээр нэгж вектороор тодорхойлогдох Ω_1 , Ω_2 , ба Ω_3 бүтцийн параметр супер хоёрдогч бүтэц болон ЛБД домеины бүтцийн онцлогийг тодорхойлж байна.

Түлхүүр үг

RI-төст ЛБД, α -хеликс, I төрлийн β -эргэлт, супер хоёрдогч бүтэц (СХБ), бүтцийн параметр, хеликсийн параметр.

Удиртгал

Лейцин Баялаг Давталт (ЛБД)-ууд нь 20-30 амин хүчлийн урттай бөгөөд зэрэгцсэн дараалалд тохиолддог. ЛБД-ийн тоо 2-оос 97 хүртэл байдаг. InterPro өгөгдлийн санд давхардсан тоогоор 430,000 гаруй ЛБД агуулсан уураг бүртгэгдсэн ба вирусээс эукариот хүртэлх бүх организмуудад илэрсэн (Finn et al., 2016). Тухайн ЛБД нь сайн хадгалагдсан сегмент (СХС) болон хувьсах сегмент (ХС)-ээс бүрдэнэ. ЛБД-ын найман анги байх ба Мацushima нар 2016 онд ЛБД-ын 23 төрлийг санал болгосон (Matsushima & Kretsinger, 2016). Энэ ангилал нь ЛБД-ын хувьсах сегментийн хоёрдогч бүтцийн ялгаатай байдалд үндэслэгдсэн. Найман анги нь Рибонуклеазе ингибитор (RI-төст), цистейн агуулсан (ЦА), SDS22-төст, IRREKO, бактерийн, ургамлын, ердийн, трепонема ЛБД юм. СХС нь 11 эсвэл 12 амин хүчлийн урттай бөгөөд $Lx\mathbf{x}LxLxx(N/C)(x/L$ үүнд “L” нь лейцин, изолейцин, валин, эсвэл фенилаланиныг, “N” нь аспарагин, треонин, серин, эсвэл цистеинийг, “C” нь цистеин, серин эсвэл аспарагиныг, “x” нь ямар нэгэн амин хүчлийг заах ба “-” нь тухайн байрлал дээрх амин хүчил арчигдсаныг заана. Богино β -утаслаг бүтэц нь өмнөх консенсус дарааллын доогуур зурж тэмдэглэсэн 3-аас 5 дахь байрлалын xLx амин хүчлээс бүрдэнэ. ЛБД агуулсан уургууд нь ерөнхийдөө морины тах, баруун (+1) эсвэл зүүн (-1) эргэлттэй супер хеликс, эсвэл призм хэлбэртэй байдаг. ЛБД уурагт агуулагдах лейцин, валин, изолейцин, фенилаланин, гэх мэт гидрофоб амин хүчлүүд уургийн гидрофоб цөмийг үүсгэнэ. ЛБД уургийн гидрофоб цөмийг N ба C терминаль дахь гидрофоб амин хүчлүүдээс бүрдэх хеликс бүтэц усан орчноос тусгаарладаг (Kobe & Kajava, 2001; Matsushima, Miyashita, Mikami, & Kuroki, 2010; Matsushima, Takatsuka, Miyashita, & Kretsinger, 2019; Miras et al., 2015).

ЛБД-ын ангиуд нь хувьсах сегментийн α -хеликс, 3(10)-хеликс, PPII-хеликс ба дараалсан хоёр эсвэл гурван β -эргэлт гэсэн хоёрдогч бүтцээрээ ялгаатай байдаг (Adzhubei, Sternberg, & Makarov, 2013; Matsushima & Kretsinger, 2016). Эдгээр ЛБД агуулсан уургийн гүдгэр талын хоёрдогч бүтцүүд нь хүнхэр тал дахь β -утаслаг бүтэцтэй хоёр гогцоогоор холбогдоно. Нэг гогцоо нь СХС-ийн C-терминалыг ХС-ийн N-терминалтай холбох бөгөөд түүнийг “өгсөх гогцоо” гэдэг. Нөгөө нь ХС-ийн C-терминалыг дараагийн ЛБД-ийн СХС-ийн N-терминалтай холбох бөгөөд үүнийг “уруудах гогцоо” гэнэ (Matsushima & Kretsinger, 2016). ЛБД домеин бүр нь хоорондоо эсрэг гүдгэр ба хүнхэр гадарга, өгсөх ба уруудах гадарга агуулдаг. ЛБД домеин нь уураг, даавар эсвэл лигандтай (нуклеин хүчил, липид, липополисахарид, ургамлын стероид гормон гэх мэт) шууд харилцан үйлчлэлд ордог. ЛБД домеинууд нь бүтцийн хувьд олон төрлийн уургуудтай эсвэл өөр өөр лигандуудтай холбогдох боломжтой байдаг. Учир нь ЛБД агуулсан уургийн нэг амин хүчилд харгалзах гадаргын талбай их бөгөөд глобулар-биш уураг юм (Kobe & Deisenhofer, 1995).

RI-төст ЛБД ангийн уураг нь халдварыг дарангуйлах, ихэст судас салаалж үүсэх (angiogenesis) процессод оролцох, эсийн доторх рибонуклеазагийн үйл ажиллагааг зохицуулах мөн зогсоох мөн эсийн исэлдэлтийн процессыг хянахад оролцдог (Dickson, Haigis, & Raines, 2005; Iyer, Holloway, Kumar, Shapiro, & Acharya, 2005; Lee & Vallee, 1993).

Уургийн дараалал ба бүтцийн хоорондох хамаарал нь уургийн бүтцийн зарчмыг ойлгоход чухал ач холбогдолтой юм (Bystroff, Shao, & Yuan, 2004; Kobe & Kajava, 2001). ЛБД агуулсан уураг нь глобулар бус бөгөөд түүний молекулын масст харгалзах усан орчинтой харилцан үйлчлэлцэх гадаргын талбай, бусад молекултай холбогдох хэсгийн гадаргын талбай, гадаргын цэнэгийн нягт зэрэг хэмжигдэхүүний дундаж утга глобулар уургийнхаас их байдаг (Fan & Hendrickson, 2008; Hohmann et al., 2018).

Бид өмнөх ажлуудад Бактерийн ЛБД-ын хувьсах хэсэгт РРП-хеликс ба I төрлийн β -эргэлтээс бүрдэх супер хоёрдогч бүтэц байгааг тогтоосон. Ургамлын, SDS22-төст, Leptospira-төст ЛБД-ын хувьсах хэсэгт (3(10)- β , 3(10)- β - β , β -3(10)- β) гурван төрлийн супер хоёрдогч бүтэц тодорхойлсон. ЛБД бүтцийн хувьд РРП-хеликс ба 3(10)-хеликс (**P** ба **H**), β -эргэлт (**B**) ба ЛБД домеины үүсгэн супер хеликс (**A** ба **L**) тэнхлэгүүд болох гурван нэгж векторыг тодорхойлсон бөгөөд эдгээрээр тодорхойлогдох гурван бүтцийн параметрийг дэвшүүлсэн. (Batkhisig et al., 2018; Batkhisig, Enkhbayar, Kretsinger, & Matsushima, 2020)

Бидний энэ удаагийн судалгааны ажлын зорилго нь RI-төст ЛБД агуулсан уургийн бүтцийн онцлогийг тодорхойлох явдал юм. Иймээс бид хоёрдогч бүтцийн онолт гүйцэтгэхэд түгээмэл хэрэглэгддэг DSSP, BetaTurnTool18 программ болон HELFIT программыг хослуулан хэрэглэсэн. Бидний дэвшүүлсэн бүтцийн гурван параметр нь α -хеликс (**H**) ба β -эргэлтийн хеликсийн тэнхлэгийн нэгж (**B**) вектор хоорондох өнцөг (Ω_1), α -хеликсийн (**H**) болон ЛБД домеины тэнхлэгийн нэгж (**L**) вектор хоорондох өнцөг (Ω_2), ЛБД домеин (**L**) болон **H** \times **B** векторын хоорондох өнцөг (Ω_3) юм. Эдгээр гурван өнцөг нь RI-төст ЛБД агуулсан уургийн хувьсах сегмент дэх супер хоёрдогч бүтэц болон ЛБД-т домеины бүтцийн онцлогийг илэрхийлнэ.

Судалгааны материал, арга зүй

RI-төст ЛБД агуулсан уургийн өгөгдөл

Уургийн бүтцийн өгөгдлийн сангаас (PDB) RI-төст ЛБД агуулсан бүх уургийн 3D кристал бүтцийн өгөгдлүүдийг судалгаанд хэрэглэсэн. Тэдгээр уургийн өгөгдлүүдэд SIAS онлайн хэрэгсэл ашиглан амин хүчлийн дарааллын харьцуулалт хийсэн (Kanduc, 2012). Дараалал нь 100 хувь адил байх тохиолдолд хамгийн өндөр нарийвчлалтай тодорхойлогдсон бүтцийн өгөгдлийг тооцоололдоо ашигласан.

Мөн 6 уургийн 3D бүтцийн нарийвчлал ≤ 2.90 Å байсан ба эдгээрийн 6 гинжний дарааллын ижил хэсгийн хувь (sequence identity) нь 26.10 хувиас бага бөгөөд дунджаар 6.83 % байсан (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1

Өгөгдлүүдийн дарааллын ижил хэсгийн хувь

	1FQV:C	1FS2:A	2BEX:A	2Q4G:W	4Z79:A	6O60:C
1FQV:C	—					
1FS2:A	26.10%	—				
2BEX:A	5.43%	4.34%	—			
2Q4G:W	6.29%	5.20%	6.50%	—		
4Z79:A	4.78%	3.72%	6.38%	6.38%	—	
6O60:C	5.66%	5.66%	5.66%	7.78%	2.59%	—

Эдгээр уургийн амин хүчлийн дараалалд LRRpred алгоритмаар лейцин баялаг давталтын дарааллыг тогтоож СХС-ийн консенсус дараалалд үндэслэн RI-төст ЛБД-ыг илүү найдвартай таамагласан (Matsushima & Miyashita, 2012). Эндээс RI-төст ЛБД 3D бүтцийг нь тодорхойлсон 1FQV, 1FS2, 2BEX, 2Q4G, 4Z79, 6O60 зэрэгт RI-төст ЛБД агуулсан уургууд байна (Хүснэгт 1) (Boczowska, Rebowski, Kremneva, Lappalainen, & Dominguez, 2015; Iyer et al., 2005; Johnson, McCoy, Bingman, Phillips Jr, & Raines, 2007; Kuchay et al., 2019; Schulman et al., 2000).

Хоёрдогч бүтцийн оноолтын арга

Бид бүрдүүлсэн уургийн 3D бүтцийн өгөгдөлд хоёрдогч бүтцийн оноолтыг DSSP ба BetaTurnTool18 программ ашиглан гүйцэтгэсэн.

DSSP программын хоёрдогч бүтцийн оноолт нь устөрөгчийн холбооны энерги болон түүний давталт дээр үндэслэдэг (Kabsch & Sander, 1983). Тус программын хувьд α -хеликсийн хамгийн бага урт нь дараалсан хоёр устөрөгчийн холбоогоор ($i \leftarrow i+4$) тодорхойлогддог. Иймд α -хеликс нь хамгийн багадаа IUPAB-ийн 6.3 дүрмээр зургаан амин хүчлийн урттай бөгөөд эхний хоёр амин хүчил ($i, i+1$) ийн C=O бүлэг ба сүүлийн хоёр амин хүчил ($i+4$ ба $i+5$) -ийн N-H бүлгийн хооронд дараалсан хоёр ($i \leftarrow i+4$ ба $i+1 \leftarrow i+5$) устөрөгчийн холбоо үүсдэг (Comm, 1970). Үүнээс гадна DSSP нь хамгийн бага урттай 3(10)-хеликсийн дараалсан хоёр устөрөгчийн холбооны сүүлийн холбоог хасаж дөрвөн амин хүчлийн урттай (i -ээс $i+3$ хүртэл) β -эргэлтийг оноодог (Kabsch & Sander, 1983).

BetaTurnTool18 программ нь DSSP-ийн оноолтыг үндэслэх ба β -эргэлтийг оноохдоо ϕ, ψ өнцөг болон $C\alpha(i)-C\alpha(i+3)$ зайг тодорхойлон түүний төрлүүдийг тогтоодог. Шаповалов нар 2019 онд Рамачандран цэгэн зураглалын зүүн гар талын альфа мужуудын хувьд 'A' ба 'D' мөн баруун гар талд эквивалент мужуудыг 'a' ба 'd'; сонгодог. I төрлийн β -эргэлт нь 'AD' эргэлт бол I' төрлийн эргэлт нь 'ad' гэж өөрчилж β -эргэлтийн төрлийг өргөтгөн шинэчилсэн байдаг. Тэд β -эргэлтийн 11 шинэ төрлийг тодорхойлсноос 5 нь сонгодог β -эргэлтийн дэд төрлүүд юм (Sharovalov, Vucetic, & Dunbrack Jr, 2019).

Хеликсийн параметр

Бид өгөгдлийн цэгүүдэд хамгийн бага квадратын аргаар хеликсийн фиттинг гүйцэтгэдэг HELFIT программаар ЛБД домеин, α -хеликс, β -эргэлтийн хеликсийн параметруудийг тодорхойлсон. Үүнд: хеликсийн алхам (P), нэг эргэлтэд харгалзах амин хүчлийн тоо (n), радиус (R), эргэлтийн чиглэл (Handedness), тэнхлэгийн нэгж вектор (i, j, k), нэг амин хүчилд харгалзах хеликсийн тэнхлэгийн дагуух шилжилт ($\Delta z = P/N$) ба Воронойн эзлэхүүнийг $V_c = \pi R^2 \Delta z$ бодно.

$$P = \frac{\text{RMSD}}{(n-1)^{1/2}} = \left[\frac{\left(\text{the minimum of } \sum d_i \right)^{1/2}}{n(n-1)} \right]^{1/2}$$

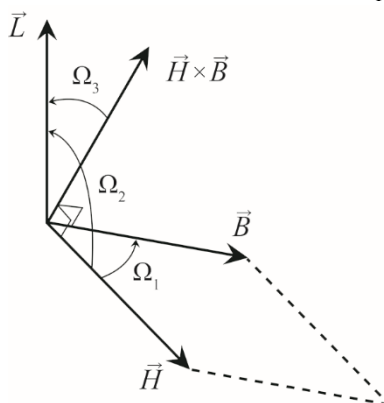
Түүнчлэн HELFIT нь p -утгыг бодно. (1)

Энд n нь өгөгдлийн цэгийн тоо байх ба p -утга нь хеликсийн уртаас хамааралгүй хеликсийн гажилтыг тодорхойлно (P. Enkhbayar, S. Damdinsuren, M. Osaki, & N. Matsushima, 2008). Зөв буюу алдаа багатай 3(10)-хеликсийн хувьд шалгуур $p \leq 0.10 \text{ \AA}$ байна (Enkhbayar, Hikichi, Osaki, Kretsinger, & Matsushima, 2006). HELFIT нь хамгийн багадаа өгөгдлийн дөрвөн цэг шаардлагатай бөгөөд цэг нь амин хүчил бүрийн α -нүүрстөрөгч атомын ($C\alpha$) координат байна (Purevjav Enkhbayar, Sodov Damdinsuren, Mitsuru Osaki, & Norio Matsushima, 2008). ЛБД домеины хеликсийн параметруудийг тодорхойлохдоо СХС бүрийн β -утаслагийн 4-р байрлал дахь лейцин, валин эсвэл изолейцин амин хүчлийн $C\alpha$ координатыг хэрэглэсэн. Тухайн ЛБД домеины давталтын тоо нь параллель β -ялтаст оролцож буй β -утаслагийн тоогоор тодорхойлогдоно (Matsushima, Miyashita, Enkhbayar, & Kretsinger, 2015). Энэ тодорхойлолт ёсоор зарим тохиолдолд эхний ЛБД-д малгай бүтэц орж болно. β -эргэлт нь 4 амин хүчлээс бүрдэх ба түүний амин хүчил бүрийн $C\alpha$ координатаар хеликсийн параметруудийг тооцоолсон.

Бүтцийн параметр

Бид RI-төст ЛБД домеин (L), α -хеликс (H) болон β -эргэлт (B) тус бүрийн хеликс тэнхлэгийн нэгж векторыг HELFIT-ээр тодорхойлж дараах гурван бүтцийн параметрийг дэвшүүлсэн (Зураг 1).

Зураг 1
 Ω_1, Ω_2 , ба Ω_3 өнцгийн тодорхойлолт



Ω_1 нь α -хеликс (H) болон β -эргэлтийн (B) хеликсийн тэнхлэгийн нэгж векторын хоорондох өнцөг (Томьёо 2). Ω_2 нь α -хеликс (H) ба ЛБД домеины (L) хеликсийн нэгж тэнхлэг хоорондох өнцөг (Томьёо 3). Ω_3 нь нормаль вектор ($H \times B$) ба ЛБД домеины хеликсийн тэнхлэгийн нэгж (L) векторын хоорондох өнцөг (Томьёо 4). Эдгээр Ω_1, Ω_2 , ба Ω_3 гурван өнцгүүд дараах гурван томьёогоор илэрхийлэгдэнэ.

$$H \cdot B = |H||B|\cos\Omega_1 \quad (2)$$

$$H \cdot L = |H||L|\cos\Omega_2 \quad (3)$$

$$(H \times B) \cdot L = |H \times B||L|\cos\Omega_3 \quad (4)$$

Судалгааны үр дүн ба хэлэлцүүлэг

RI-төст ЛБД-ын хувьсах сегмент

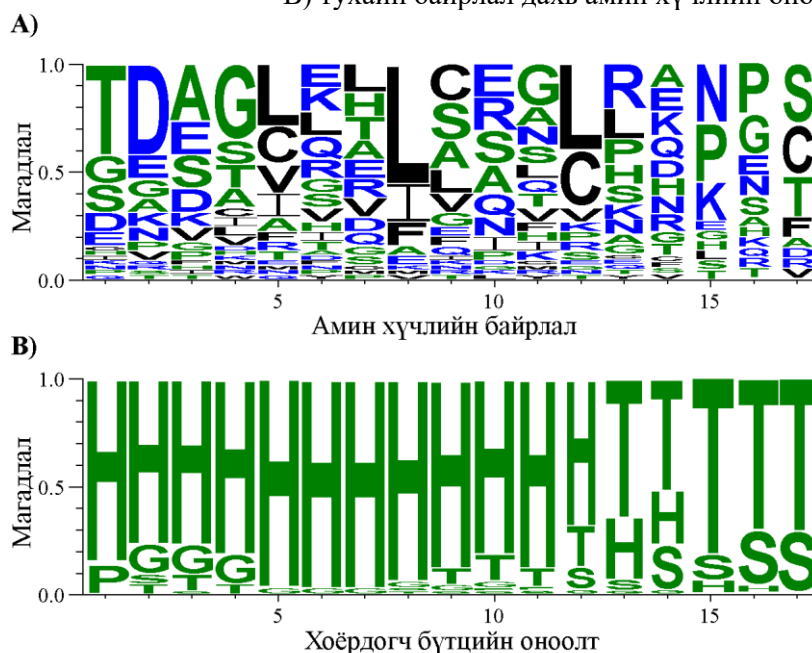
Бид 3D кристал бүтэц нь тодорхойлогдсон 8 уургийн өгөгдлөөс 60 RI-төст ЛБД-ийг тодорхойлсон. Эдгээр давталт нь 28-аас 29 амин хүчлийн урттай бөгөөд СХС-ийн урт 11 (LxxLxLxxNxL) бол ХС-ийн урт нь 17 амин хүчлээс (xxxgLxxLxxoLxxxxx) тогтож байна (Зураг 2А). Энд том L үсгээр тэмдэглэсэн нь гидрофоб амин хүчил тухайн байрлалд тохиолдох магадлал 70%-аас их, жижиг үсгээр тэмдэглэсэн амин хүчил нь 30%-иас 40% тохиолддог. “o” нь туйлгүй амин хүчил, харин “x” нь хадгалагдаагүй буюу 20 амин хүчил аль нэг нь байх боломжтой байрлалыг илэрхийлнэ (Kobe & Kajava, 2001).

RI-төст ЛБД-ын 17 амин хүчлийн урттай ХС-ийн байрлал бүр дэх амин хүчлийн тохиолдох магадлалыг WebLogo онлайн хэрэгсэл ашиглан тооцоолсон (Зураг 2А) (Crooks, Hon, Chandonia, & Brenner, 2004). RI-төст ЛБД-ын хувьсах сегментийн xxx(L/C/V/I/F)xx(L/I/F/A)xxx(L/C/V)xxxxx консенсус дарааллын тухайн байрлалд тэмдэглэсэн амин хүчлийн тохиолдох магадлал болон хаалтад байгаа амин хүчүүдийн тохиолдох нийлбэр магадлал 0.7-оос дээш байна.

Зураг 2

RI-төст ЛБД-ын ХС-ийн консенсус дараалал.

А) тухайн байрлалд амин хүчлийн тохиолдох магадлал,
В) тухайн байрлал дахь амин хүчлийн оноолтын магадлал.



Хоёрдогч бүтцийн оноолтоос харвал нийт RI-төст ЛБД-ын 12 байрлал дахь амин хүчил α -хеликс гэсэн оноолтын магадлал 0.8-аас 0.95 байна, С-терминал талын 5 байрлалд β -эргэлтийн оноолтын магадлал 0.5-аас 0.8, N-терминалын эхний 4 амин хүчил тохиолдолд 3(10)-хеликс эсвэл β -эргэлт байх цөөн тохиолдол гарсан. Гэтэл 3(10)-хеликс нь хамгийн багадаа таван амин хүчлийн урттай учир DSSP-ийн оноолтоор дөрвөн амин хүчлийн урттай 3(10)-хеликс (GGGG) нь β -эргэлт (TTTT) болно. Иймд RI-төст ЛБД-ын ХС-үүд нь α -хеликс болон β -эргэлтээс бүрдэх супер хоёрдогч бүтцээр тодорхойлогдсон.

ЛБД-ын ХС-ийн хоёрдогч бүтцийн оноолт

Уургийн хоёрдогч бүтцийн элементийн захын амин хүчлийг хоёрдмол утгагүй шийдвэрлэхэд бэрхшээлтэй байдаг. Иймээс бид β -эргэлийн сонгодог тодорхойлолтыг үндэслэн түүний i дүгээр амин хүчил нь DSSP-ийн "ТТ" оноолтын өмнөх N-терминалд байгааг тогтоосон (Hutchinson & Thornton, 1996). ХХ-ийн С-терминалын дараалсан хоёр β -эргэлтийг DSSP "-ТТ-ТТ-" гэж оноосон байна. Тус давталтын ХС-г α -хеликс болон устөрөгчийн холбоогүй I төрлийн β -эргэлтээс бүрдэх супер хоёрдогч бүтэц байгааг тогтоосон.

1987 онд Барлов, Торнтон нар 57 глобулар уургийн кристалл бүтцээс нийт 71 3(10)-хеликсийг илрүүлсэн (Barlow & Thornton, 1988) бол Перуц (1951), Паулинг нар (1951) каноник α -хеликсийн параметруудийг тодорхойлсон байдаг (Pauling, Corey, & Branson, 1951; Perutz, 1951). Мөн Энхбаяр нар 3(10)-хеликсүүдийн параметрийг HELFIT программаар тодорхойлсон (Enkhbayar et al., 2006; Enkhbayar & Matsushima, 2012). Харин RI-төст ЛБД-ын ХС-т бидний илрүүлсэн α -хеликсийн бүх параметрууд эдгээр хеликсүүдийнхээс их гарсан.

Хүснэгт 3

Тодорхойлсон β -эргэлтийн хеликсийн параметр												
Төрөл	Тоо	P , (Å)	n	R , (Å)	p , (Å)	Δz , (Å)	V_c , (Å ³)	$\varphi(i+1)$, (°)	$\psi(i+1)$, (°)	$\varphi(i+2)$, (°)	$\psi(i+2)$, (°)	d , (Å)
AD	73	6.10	3.51	2.17	0.03	1.75	25.40	-66.61	-18.95	-86.26	-8.22	5.69
AG	1	6.41	3.57	2.17	0.05	1.80	26.56	-63.83	-29.01	-94.75	31.17	5.78
AZ	5	5.52	3.91	2.43	0.05	1.44	25.80	-80.72	-0.33	-128.22	20.92	5.56
Pd	2	6.38	4.38	2.67	0.09	1.45	32.61	-59.30	150.40	100.29	-37.53	6.24
pD	1	5.92	4.28	2.62	0.07	1.38	29.83	69.50	-109.30	-56.89	-25.17	5.93
Other	4	7.39	4.00	2.35	0.07	1.85	31.84	-111.01	31.75	-136.20	-28.49	6.51

Бид RI-төст 60 ЛБД тодорхойлсноос 86 β -эргэлтийг төрөл тус бүрээр нь ангилж хеликсийн параметруудийг HELFIT программаар тооцож олсон (Хүснэгт 3). Хамгийн олон тоотой тодорхойлогдсон AD, AZ, Other гэсэн гурван төрлийн β -эргэлтийн Рамачандран цэгэн зураглалыг 1-р графикт үзүүлэв (Ramachandran, 1963). Нийт тодорхойлогдсон 86 эргэлтийн 73 нь буюу 85% нь AD төрлийн β -эргэлт байна. β -эргэлтийн Рамачандран цэгэн зураглал бүгд бүтцийн хувьд зөвшөөрөгдөх мужид гарсан.

График 1

β -эргэлтийн Рамачандран цэгэн зураглал. А) AD төрөл 73, В) AZ төрөл 5, С) Other төрөл 4.
 φ , (°) φ , (°) φ , (°)

Тайлбар: β -эргэлтийн $i+1$ амин хүчлийн φ , ψ өнцгийн утгыг цагаригаар, $i+2$ амин хүчлийнхийг дөрвөлжснөөр тэмдэглэв.

Супер хоёрдогч бүтэц ба ЛБД домеины бүтцийн параметр

Бид өмнөх ажлаараа Бактерийн, SDS22-төст, Leptospira-төст ЛБД-д уургийн ХС-ийн РПИ болон β -эргэлтээс мөн 3(10)-хеликс болон β -эргэлтээс бүрдсэн супер хоёрдогч бүтэц ба ЛБД домеин бүтцийн параметруудийг тодорхойлсон (Хүснэгт 4). Энэ удаад DSSP программаар тодорхойлсон α -хеликс ба BetaTurnTool18 программаар тогтоосон β -эргэлтээс бүрдэх супер хоёрдогч бүтэц болон ЛБД домеины гурван бүтцийн параметрийг тодорхойлсон утгыг 4-р хүснэгтэд үзүүлэв.

DSSP программын оноолтыг үндэслэн тодорхойлсон супер хоёрдогч бүтцийн Ω_1 өнцгийн утга 13.58°-аас 96.79° хооронд байна. RI-төст ЛБД домеин бүтцийн Ω_2 өнцгийн утга 158.63°-аас 173.41° хооронд байна. Харин Ω_3 өнцгийн утга 85.32°-аас 97.34° хооронд байна. (Хүснэгт 4). Ω_3 өнцгийн дундаж утга $\sim 90^\circ$ бөгөөд түүний энэ утга ЛБД бусад ангийн утгуудтай ойролцоо гарсан. Бүтцийн параметр Ω_3 нь тогтмол буюу өөрчлөлт багатай байна. Иймд Ω_3 параметрийг ЛБД соленоидын бүтцийн геометрийн инвариант гэж бид санал болгож байна.

Хүснэгт 4

RI-төст ЛБД соленоид бүтцийн параметруудийн дундаж						
Төрөл ^a	Байрлал ^b	Тоо ^a	Ω_1 , (°)	Ω_2 , (°)	Ω_3 , (°)	Ишлэл
α - β_1	—	39	86.69 (24.13)	164.85 (11.81)	85.32 (12.48)	Энэ ажил
β_1 - α - β_1	2 дахь	7	80.69 (20.79)	158.63 (19.36)	86.43 (9.55)	Энэ ажил
α - β_1 - β_1	2 дахь	9	95.76 (9.83)	164.58 (9.54)	92.49 (11.00)	Энэ ажил
β_1 - α - β_1 - β_1	3 дахь	5	96.79 (6.91)	173.41 (3.35)	92.01 (3.49)	Энэ ажил

$\beta_t\text{-}\alpha\text{-}\beta_t$	1 дэх	7	41.80 (24.53)	158.63 (19.36)	97.34 (9.45)	Энэ ажил
$\alpha\text{-}\beta_t\text{-}\beta_t$	1 дэх	9	18.83 (14.10)	164.58 (9.54)	91.53 (10.79)	Энэ ажил
$\beta_t\text{-}\alpha\text{-}\beta_t\text{-}\beta_t$	1 дэх	5	28.67 (11.14)	173.41 (3.35)	92.38 (3.19)	Энэ ажил
$\beta_t\text{-}\alpha\text{-}\beta_t\text{-}\beta_t$	2 дахь	5	13.58 (7.54)	173.41 (3.35)	91.30 (2.04)	Энэ ажил
$3(10)\text{-}\beta_t$	—	271	71.0 (16.6)	145.5 (16.7)	85.0 (15.5)	
$3(10)\text{-}\beta_t\text{-}\beta_t$	2 дахь	46	89.7 (9.4)	156.8 (11.5)	74.4 (10.4)	(Batkhisig et al., 2020)
$\beta_t\text{-}3(10)\text{-}\beta_t$	2 дахь	27	79.6 (17.9)	142.3 (23.9)	94.0 (11.7)	
$3(10)\text{-}\beta_t\text{-}\beta_t$	1 дэх	46	41.6 (8.2)	156.8 (11.5)	76.5 (12.0)	
$\beta_t\text{-}3(10)\text{-}\beta_t$	1 дэх	27	42.2 (17.5)	142.3 (23.9)	103.3 (21.6)	
РРП- β_t	—	143	103.7 (8.1)	33.4 (6.5)	99.3 (8.9)	(Batkhisig et al., 2018)

^a Супер хоёрдогч бүтцийн төрөл (СХБ)

^b СХБ дэх β -эргэлтийн байрлал

Дүгнэлт

Бид уургийн хоёрдогч бүтцийн оноолтын хоёр программаар RI-төст ЛБД-ын ХС нь α -хеликс болон β -эргэлтээс бүрдэх ($\alpha\text{-}\beta_t$, $\beta_t\text{-}\alpha\text{-}\beta_t$, $\alpha\text{-}\beta_t\text{-}\beta_t$, $\beta_t\text{-}\alpha\text{-}\beta_t\text{-}\beta_t$) дөрвөн супер хоёрдогч бүтцийг тогтоосон. Мөн түүний консенсус дараалал 17 амин хүчлийн урттай (xxxxLxxLxxxLxxxxx) ба “L” нь лейцин, изолейцин, валин, фенилаланин, цистеин, метионин зэрэг гидрофобик амин хүчлүүд байна. HELFIT программаар α -хеликс (**H**), β -эргэлт (**B**), ЛБД домеин (**L**) тус бүрийн хеликс тэнхлэгийн нэгж векторыг тодорхойлж, эдгээр нэгж вектороор тодорхойлогдох Ω_1 , Ω_2 , ба Ω_3 бүтцийн параметрууд нь супер хоёрдогч бүтэц ба ЛБД домеин бүтцийн онцлогийг тодорхойлж байна.

Ном зүй

- Adzhubei, A. A., Sternberg, M. J., & Makarov, A. A. (2013). Polyproline-II helix in proteins: structure and function. *J Mol Biol*, 425(12), 2100-2132. doi:10.1016/j.jmb.2013.03.018
- Barlow, D. J., & Thornton, J. M. (1988). Helix geometry in proteins. *J Mol Biol*, 201(3), 601-619.
- Batkhisig, D., Bilguun, K., Enkhbayar, P., Miyashita, H., Kretsinger, R. H., & Matsushima, N. (2018). Super Secondary Structure Consisting of a Polyproline II Helix and a β -Turn in Leucine Rich Repeats in Bacterial Type III Secretion System Effectors. *The protein journal*, 37(3), 223-236.
- Batkhisig, D., Enkhbayar, P., Kretsinger, R. H., & Matsushima, N. (2020). A Strong Correlation between Consensus Sequences and Unique Super Secondary Structures in Leucine Rich Repeats. *Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics*.
- Boczkowska, M., Rebowski, G., Kremneva, E., Lappalainen, P., & Dominguez, R. (2015). How Leiomodin and Tropomodulin use a common fold for different actin assembly functions. *Nature communications*, 6(1), 1-12.
- Bystroff, C., Shao, Y., & Yuan, X. (2004). Five hierarchical levels of sequence-structure correlation in proteins. *Applied bioinformatics*, 3(2-3), 97-104.
- Comm, I.-I. (1970). IUPAC-IUB commission on biochemical nomenclature. Abbreviations and symbols for the description of the conformation of polypeptide chains. Tentative rules (1969). *Biochemistry*, 9(18), 3471-3479.
- Crooks, G. E., Hon, G., Chandonia, J. M., & Brenner, S. E. (2004). WebLogo: a sequence logo generator. *Genome Res*, 14(6), 1188-1190. doi:10.1101/gr.849004
- Dickson, K. A., Haigis, M. C., & Raines, R. T. (2005). Ribonuclease inhibitor: structure and function. *Progress in nucleic acid research and molecular biology*, 80, 349-374.
- Enkhbayar, P., Damdinsuren, S., Osaki, M., & Matsushima, N. (2008). HELFIT: Helix fitting by a total least squares method. *Computational biology and chemistry*, 32(4), 307-310.
- Enkhbayar, P., Hikichi, K., Osaki, M., Kretsinger, R. H., & Matsushima, N. (2006). 3(10)-helices in proteins are parahelices. *Proteins*, 64(3), 691-699. doi:10.1002/prot.21026

- Enkhbayar, P., & Matsushima, N. (2012). HELFIT: Algorithm and applications. *AIP Conference Proceedings*, 1479(1), 1942-1947. doi:10.1063/1.4756565
- Fan, Q. R., & Hendrickson, W. A. (2008). Comparative structural analysis of the binding domain of follicle stimulating hormone receptor. *Proteins*, 72(1), 393-401. doi:10.1002/prot.21937
- Finn, R. D., Attwood, T. K., Babbitt, P. C., Bateman, A., Bork, P., Bridge, A. J., Fraser, M. (2016). InterPro in 2017—beyond protein family and domain annotations. *Nucleic acids research*, 45(D1), D190-D199.
- Hohmann, U., Santiago, J., Nicolet, J., Olsson, V., Spiga, F. M., Hothorn, L. A., Hothorn, M. (2018). Mechanistic basis for the activation of plant membrane receptor kinases by SERK-family coreceptors. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(13), 3488-3493. doi:10.1073/pnas.1714972115
- Hutchinson, E. G., & Thornton, J. M. (1996). PROMOTIF—a program to identify and analyze structural motifs in proteins. *Protein Science*, 5(2), 212-220.
- Iyer, S., Holloway, D. E., Kumar, K., Shapiro, R., & Acharya, K. R. (2005). Molecular recognition of human eosinophil-derived neurotoxin (RNase 2) by placental ribonuclease inhibitor. *J Mol Biol*, 347(3), 637-655.
- Johnson, R. J., McCoy, J. G., Bingman, C. A., Phillips Jr, G. N., & Raines, R. T. (2007). Inhibition of human pancreatic ribonuclease by the human ribonuclease inhibitor protein. *J Mol Biol*, 368(2), 434-449.
- Kabsch, W., & Sander, C. (1983). Dictionary of protein secondary structure: pattern recognition of hydrogen-bonded and geometrical features. *Biopolymers*, 22(12), 2577-2637. doi:10.1002/bip.360221211
- Kanduc, D. (2012). Homology, similarity, and identity in peptide epitope immunodefinition. *J Pept Sci*, 18(8), 487-494. doi:10.1002/psc.2419
- Kobe, B., & Deisenhofer, J. (1995). Proteins with leucine-rich repeats. *Current opinion in structural biology*, 5(3), 409-416.
- Kobe, B., & Kajava, A. V. (2001). The leucine-rich repeat as a protein recognition motif. *Current opinion in structural biology*, 11(6), 725-732.
- Kuchay, S., Wang, H., Marzio, A., Jain, K., Homer, H., Fehrenbacher, N., Pagano, M. (2019). GGTase3 is a newly identified geranylgeranyltransferase targeting a ubiquitin ligase. *Nature structural & molecular biology*, 26(7), 628-636.
- Lee, F. S., & Vallee, B. L. (1993). Structure and action of mammalian ribonuclease (angiogenin) inhibitor. *Prog Nucleic Acid Res Mol Biol*, 44, 1-30. doi:10.1016/s0079-6603(08)60215-9
- Matsushima, N., & Kretsinger, R. H. (2016). Leucine rich repeats: sequences, structures, ligand-interactions, and evolution. *Saarbrücken: LAMBERT Academic Publishing*, 1-134.
- Matsushima, N., & Miyashita, H. (2012). Leucine-Rich Repeat (LRR) Domains Containing Intervening Motifs in Plants. *Biomolecules*, 2(2), 288-311. doi:10.3390/biom2020288
- Matsushima, N., Miyashita, H., Enkhbayar, P., & Kretsinger, R. H. (2015). Comparative Geometrical Analysis of Leucine-Rich Repeat Structures in the Nod-Like and Toll-Like Receptors in Vertebrate Innate Immunity. *Biomolecules*, 5(3), 1955-1978. doi:10.3390/biom5031955
- Matsushima, N., Miyashita, H., Mikami, T., & Kuroki, Y. (2010). A nested leucine rich repeat (LRR) domain: the precursor of LRRs is a ten or eleven residue motif. *BMC microbiology*, 10(1), 235.
- Matsushima, N., Takatsuka, S., Miyashita, H., & Kretsinger, R. H. (2019). Leucine Rich Repeat Proteins: Sequences, Mutations, Structures and Diseases. *Protein and peptide letters*, 26(2), 108-131.
- Miras, I., Saul, F., Nowakowski, M., Weber, P., Haouz, A., Shepard, W., & Picardeau, M. (2015). Structural characterization of a novel subfamily of leucine-rich repeat proteins from the human pathogen *Leptospira interrogans*. *Acta Crystallographica Section D: Biological Crystallography*, 71(6), 1351-1359.
- Pauling, L., Corey, R. B., & Branson, H. R. (1951). The structure of proteins: two hydrogen-bonded helical configurations of the polypeptide chain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 37(4), 205-211.
- Perutz, M. (1951). New X-ray evidence on the configuration of polypeptide chains: Polypeptide chains in poly- γ -benzyl-L-glutamate, keratin and hæmoglobin. *Nature*, 167(4261), 1053-1054.

- Ramachandran, G. N. (1963). Stereochemistry of polypeptide chain configurations. *J. Mol. Biol.*, 7, 95-99.
- Schulman, B. A., Carrano, A. C., Jeffrey, P. D., Bowen, Z., Kinnucan, E. R., Finnin, M. S., . . . Pavletich, N. P. (2000). Insights into SCF ubiquitin ligases from the structure of the Skp1–Skp2 complex. *Nature*, 408(6810), 381-386.
- Shapovalov, M., Vucetic, S., & Dunbrack Jr, R. L. (2019). A new clustering and nomenclature for beta turns derived from high-resolution protein structures. *PLoS computational biology*, 15(3), e1006844.

Variable segments and domain structures of ribonuclease inhibitor protein Leucine Rich Repeats (LRR)


Batkhisig.D^a, Bayarmaa.D^b, Matsushima.N^c, Enkhbayar.P^d

^aDepartment of Physics, SMNS, MNUE,

^bLaboratory of Bioinformatics and Systems Biology, DICS, SEAS, NUM,

^cLaboratory of Entomology and Ornithology, Institute of Biology, MAS,

^dInstitute of Tandem Repeats, Center for Medical Education, SMU,

* Corresponding author: enkhbayar.p@seas.num.edu.mn,  0000-0002-4283-7656

Abstract

Leucine Rich Repeats (LRRs) are present in over 430 000 proteins from viruses to eukaryotes where there are overlapping entries. The structure of a protein containing LRR is in the form of a horseshoe, super-helix, or prism and with parallel β -strands to the inner concave surface and usually a helix structure on the outer convex surface. Individual LRRs have consisted of a highly conserved segment with the consensus of LxxLxLxxNxL or LxxLxLxxNxxL and a variable segment, and with 28 to 29 residues long. Eight classes of LRRs have been recognized. The secondary structure of the variable segment of the Ribonuclease Inhibitor LRR is determined by the α -helix and β -turn, and the consensus sequence is 17 residues length (xxxxLxxLxxxLxxxx). To get understanding the structural features of proteins containing the Ribonuclease Inhibitor LRR, we utilized secondary structure assignment DSSP and BetaTurnTool18 programs. Helical parameters were determined (the three unit vectors of the helix axes, pitch, radius, residues per turn, and handedness) using the HELFIT program based the coordinates of the alpha-carbon ($C\alpha$) atom in the 3D crystal structure of the protein. The variable segment of the Ribonuclease Inhibitor LRR has a super secondary structure consisting of 6 to 15 amino acids of right-handed α -helix and one on the N-terminal side and one or two β -turns on the C-terminal side (α - β t, β t- α - β t, α - β t- β t, β t- α - β t- β t). The results of the HELFIT shown that a type I β -turn is a right-handed (+1) helix. We determined three unit vectors of the helix axes of α -helix (**H**), β -turn (**B**), and LRR domain (**L**) by the HELFIT. The structural parameters Ω_1 , Ω_2 , and Ω_3 , defined by these unit vectors, determine the structural characteristics of the super secondary structures and the LRR domains.

Keywords

RI-like LRR, α -helix, type I β -turn, super secondary structure (SSS), structural parameters, helical parameters.

Монгол эмийн найрлагад ордог Навчирхаг ортууз ургамлын химийн бүрэлдэхүүнийг шингэний хроматографийн аргаар судалсан үр дүнгээс

Далай^а, Н.Наранцогт^б

^аӨвөр Монголын Үндэстний Их Сургуулийн Химийн инженерчлэлийн сургууль;

^бМУБИС, МБУС, Химийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: tlsyl2006@163.com

Хураангуй

Навчирхаг ортуузын судалгаа хийхдээ:

Судалгааны арга зүй нь: Навчирхаг ортууз дахь флавононы агууламжийг Watens Nova-nak C18 колонк (3.9 мм × 150 мм, 5 мкм) ашиглан шингэний хроматографи (HPLC)-ийн аргаар судалгааг хийсэн. Энэ үеийн хөдөлгөөнт үе нь 1 мл·мин⁻¹ урсгалын градиент хурдтай метанол-усны холимгоор угаасан бөгөөд илрүүлэх үеийн долгионы урт 295 нм, баганын температур 30°C байсан.

Судалгааны үр дүн: HPLC-ийн хурууны хээний аргаар судлахад Навчирхаг ортуузын 16 бүлгийн нийтлэг 6 пик илэрсэн бөгөөд үүний 5-р пикийг хяналтын бодисыг хадгалах хугацаатай харьцуулахад рутины пик байсан.

Судалгааны ажлын дүгнэлт: Энэхүү хурууны хээний арга нь Навчирхаг ортуузыг таних, чанарыг хяналт хийхэд тохиромжтой арга болох нь тогтоогдлоо.

Түлхүүр үг

Навчирхаг ортууз, шингэний хроматографи, спектр, эмийн ургамал, хроматограмм

Удиртгал

Навчирхаг ортууз бол буурцгийн төрлийн ургамал болох *Myriophyllum verticillatum* (*Oxytropis myriophylla* (pall.) DC ортуузын нэгэн төрөл бөгөөд энэ нь монгол эмийн найрлагад ордог ургамал юм. Энэ ургамлыг Монгол хэл дээр навчирхаг ортууз гэхээс гадна цагаан дагш, далан ортууз гэж нэрлэх тохиолдол бий (Хятадын Анагаах Ухаан нэвтэрхий толь бичиг зохиогчийн хороо, (1992), х. 212). Үүнийг Монголын анагаах ухаанд наалданги арилгах, биеийн халууныг бууруулах зэрэгт эм болгон ихэвчлэн хэрэглэдэг. Навчирхаг ортууз нь гашуун амттай, сэрүүн чанартай, наалданги арилгах, халуун намдаах, шар хатаах, шарх анагаах, булчин төлжүүлэх, цус алдалтыг зогсоох, хаван бууруулах, өтгөн хаталтын эсрэг зэрэг физиологийн үйлчилгээтэй. Голдуу тахал, үрэвсэл, арьсны тууралт, гахайн хавдар, цээжний хатгалгаа, улаан бурхан, хүзүүгээр хүчтэй өвдөх, салхи авахуулах, өвдөлт намдаах, гэмтэж шархдах, булчин шөрмөс татах, гэмтлийн цус алдалт, сарын тэмдэг их ирэх, цусаар бөөлжих, ханиалга зэрэгт хэрэглэдэг (Өвөр Монголын Эрүүл Мэндийн газар, (1987), х. 410).

Олон наст ургамал болох Навчирхаг ортууз нь 20-30 см өндөртэйгөөр, уул толгодын хуурай элсэрхэг газар ургана. Тархцын хувьд Хятадын зүүн хойд, хойд хэсэгт элбэг ургахаас гадна Монгол улс, Дорнод Сибирьт ч нэлээд тархацтай ургадаг (Xiu Liang., Сурталт., Xi Hai Shan, (2006), х. 86).

Энэ туршилтанд хэрэглэгдсэн навчирхаг ортуузыг Өвөр Монголын Хинган аймаг Wuchagou, Өвөр Монголын Хинган аймаг Saugon, Өвөр монголын Тунгляо хот Жарууд хошуу, Өвөр Монголын Тунгляо хот Хуолин гол, Монгол улс болон Шинжаан зэрэг зургаан газрын 16 бичил хэсгүүдээс дээж авч, уг ургамлын химийн бүрэлдэхүүнийг химийн анализын орчин үеийн арга болох өндөр хүчин чадал бүхий шингэний хроматографи (HPLC)-ийн аргаар судлах зорилт

тавьсан бөгөөд энэ нь эмийн найрлагад ордог ургамлын химийн чанарын үзүүлэлт болох ба энэ нв цаашдын туршилтын суурь судалгаа болно.

Судалгааны арга зүй

Судалгаанд ашигласан тоног төхөөрөмж, урвалж, уусмал: Бид энэхүү судалгаанд Waters 600 маркийн клонк бүхий өндөр хүчин чадал бүхий шингэний хроматографи (АНУ), Millipore Milli-Q Academic (ZNQS6000Y) Ultra-Pure Water Purifier (АНУ), FA2004 электрон жин (БНХАУ), KQ-250B хэт авианы цэвэрлэх төхөөрөмж (БНХАУ), RE52CS эргэлтийн ууршуулагч (БНХАУ), Б-220 тогтмол температурын усан банн (БНХАУ); SHB-B эргэлтийн усны олон зориулалттай вакуум насос (БНХАУ), 9P-160 бутлагч (БНХАУ) зэргээс гадна Рутиньг хяналтын лавлагаа болгон ашиглав.

Уусгагчаар метанол (CH₃OH), анализын цэвэр этилийн спирт (C₂H₅OH), нэрмэл ус зэргийг ашигласан.

Судалгаанд авсан 16 багц эмийн ургамлын дээжийг Өвөр Монголын үндэстний Их Сургуулийн лабораторит навчирхаг ортууз (*Oxypolis myriophylla* (pall.) DC-ын газрын гадарга дээрх хэсгийг хатааж, анализад бэлтгэх ажлыг хийсэн болно.

Судалгааны объект, арга аргачлал: Судалгаанд авсан дээж цуглуулсан байршлыг 1-р хүснэгтэд үзүүлээ.

Хүснэгт 1

Дээж цуглуулсан газрын байршил

Дээж дугаар	Эх сурвалж	Тэмдэглэл
1	Өвөр Монгол Хинган аймаг Wuchagou (Багцын дугаар: 20060730)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
2	Өвөр Монгол Хинган аймаг Wuchagou (Багцын дугаар: 20060810)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
3	Өвөр Монголын Хинган аймаг Saugou (Багцын дугаар: 20060828)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
4	Өвөр монгол, Тунгляо хот Жарууд хошуу Хан-Уулын хэсэг (Багцын дугаар: 20060725)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
5	Монгол улс (Багцын дугаар: 20060725)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
6	Шинжаан (Багцын дугаар: 200400810)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
7	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060602)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
8	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060613)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
9	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060627)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
10	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060710)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
11	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060720)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
12	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060730)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
13	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060810)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрх хэсэг
14	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060820)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрхи хэсэг

15	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060830)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрхи хэсэг
16	Өвөр Монгол Тунгляо хот Хуолин гол (Багцын дугаар: 20060910)	Навчирхаг ортуузын Хуурай газар дээрхи хэсэг

Шингэний хроматограмм бичсэн нөхцөл: Багана: Watens Nova—nak C18 багана (3.9 мм×150 мм. 5 μм). Хөдөлгөөнт фаз А-метанол, хөдөлгөөнт фаз Б-нэрмэл ус Градиент шингэнийг шингэрүүлэн хэмжилт хийсэн нөхцлийг 2-р хүснэгтэд үзүүлэв. Урсгалын хурд: 1 мл·мин⁻¹; долгионы урт-295 нм; Баганын температур t=30°C; Тарилгын хэмжээ: 10 мкл.

Хүснэгт 2
Налуу шалгалтын нөхцөл

Хугацаа, мин	Метанол, мл	Ус, мл
0	10	90
10	20	80
20	30	70
30	40	60
50	60	40
60	80	20
75	10	90

Туршилтын уусмал бэлтгэх: Торон шигшүүрт шигшиж бэлтгэсэн Навчирхаг ортуузын эмийн нунтгаас нэг граммыг мянганы нарийвчлалтай жинлэж аваад 50 мл-ийн конус колбонд хийж, 20 мл цэвэр метанол нэмээд эргэх төхөөрөмжид 1цаг байлгасны дараа шүүнэ. Үлдэгдлийг цэвэр метанолаар 3 удаа угаана. Дараа нь үлдэгдэл дээрээ метанол 5 мл-ийг нэмээд, шүүлтүүрийг нийлүүлэн даралтыг бууруулж хуурай болтол хатаана. Хатуу үлдэгдлээ 75%-ийн метанолд уусгаж, тэмдэглэсэн 5 мл-ын хэмжээст колбонд хийнэ. Энэ уусмал нь микро мембран (0.45 μм) - аар дамжих ба шүүгдсийг туршилтын уусмалд (0.20 г/мл) хэрэглэсэн.

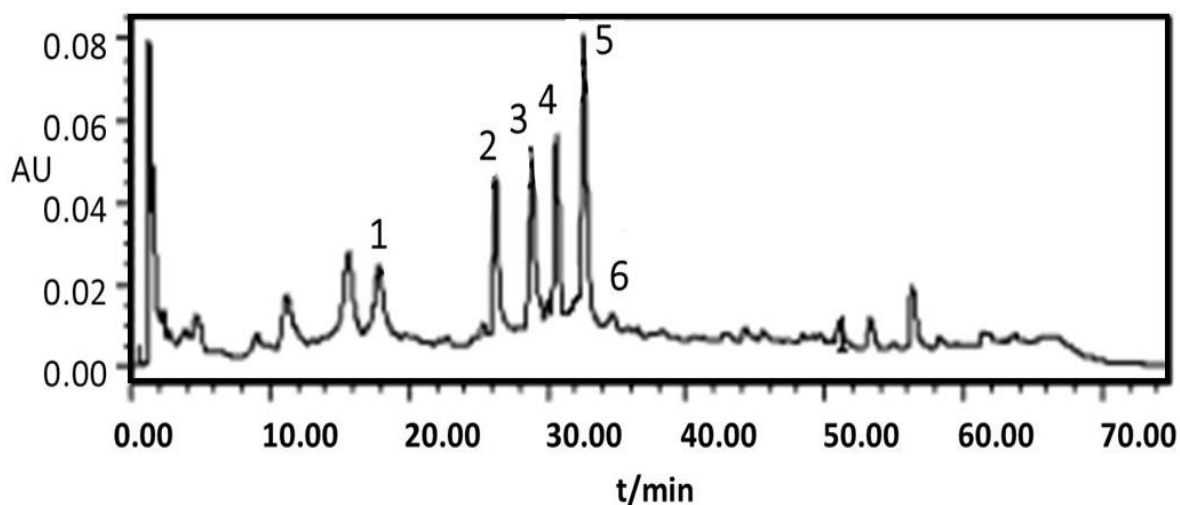
Харьцуулах уусмал: Rutin харьцуулах бодисыг нарийн хэмжиж, метанолд уусган 0.40 мг/мл харьцуулах уусмал бэлтгэсэн.

Судалгааны үр дүн

Харьцуулагчийн сонголт, тохируулга: Рутин нь Навчирхаг ортуузын гол идэвхтэй бүрэлдэхүүн, хроматограмм дээр сайн илэрдэг, пик нь тэгш хэмтэй учир харьцуулагч болгон сонгож авсан.

Олон давхаргат Навчирхаг ортуузын 16 багц навчирхаг ортуузын хроматограммыг 1-р зурагт үзүүлэв. Рементэй харьцуулбал хроматограммын 5-р пик нь Рутин юм. Хамгийн эрчимтэй 6 пикийн харьцангуй тогтвортой хугацаа ба харьцангуй пикийн талбайг 3 ба 4 дүгээр хүснэгтэд үзүүлэв.

Зураг 1
16 багц Охутropis-н нийт хроматограммын гол пик



Хүснэгт 3

Навчирхаг ортуузын Хроматограмм хамгийн эрчимтэй пикийн харьцангуй хадгалагдах хугацаа

Дээжийн дугаар	Спектрийн пикийн харьцангуй хадгалах хугацаа (a)					
	1	2	-3	4	5 (S)	6
1	0.59	0.81	0.88	0.93	1.00	1.07
2	0.59	0.79	0.87	0.93	1.00	1.06
3	0.56	0.79	0.88	0.94	1.00	1.06
4	0.57	0.81	0.88	0.94	1.00	1.07
5	0.59	0.79	0.89	0.94	1.00	1.06
6	0.58	0.79	0.88	0.94	1.00	1.07
7	0.59	0.81	0.90	0.93	1.00	1.07
8	0.59	0.82	0.89	0.94	1.00	1.06
9	0.58	0.79	0.87	0.93	1.00	1.07
10	0.57	0.80	0.88	0.93	1.00	1.07
11	0.58	0.80	0.88	0.94	1.00	1.07
12	0.58	0.80	0.88	0.93	1.00	1.06
13	0.58	0.82	0.89	0.94	1.00	1.06
14	0.57	0.81	0.88	0.94	1.00	1.07
15	0.57	0.80	0.88	0.93	1.00	1.07
16	0.58	0.81	0.88	0.93	1.00	1.07
Дундаж утга	0.58	0.80	0.88	0.94	1.00	1.07

Хүснэгт 4

Хроматограмм дээрх хамгийн эрчимтэй пикийн талбай

Дээжийн дугаар	харьцангуй оргил талбай					
	оргил-1	оргил-2	оргил-3	оргил-4	оргил-5 (S)	оргил-6
1	0.41954	0.57791	0.90971	0.59128	1.00000	0.08216
2	0.55472	0.73446	0.88429	0.74899	1.00000	0.07166
3	0.43568	0.58664	0.81133	0.67104	1.00000	0.06721
4	0.74654	0.37393	0.77584	0.50098	1.00000	0.09974
5	0.30272	0.40079	0.38904	0.46441	1.00000	0.07378

6	0.26481	0.45577	0.38246	0.54449	1.00000	0.08271
7	0.54224	0.33233	0.81126	0.20125	1.00000	0.03827
8	0.63667	0.76596	1.51092	0.52011	1.00000	0.08609
9	0.69380	0.28740	1.00212	0.63049	1.00000	0.09476
10	0.47076	0.28767	0.90949	0.28465	1.00000	0.10736
11	0.59913	0.18207	0.57211	0.29697	1.00000	0.09348
12	0.55918	0.17108	0.50870	0.27764	1.00000	0.09581
13	0.50716	0.20984	0.57292	0.35878	1.00000	0.09561
14	0.53658	0.25759	0.47832	0.34592	1.00000	0.11430
15	0.42773	0.24353	0.82031	0.25621	1.00000	0.13340
16	0.44818	0.30049	0.91322	0.53580	1.00000	0.09090
Means	0.50909	0.38547	0.76575	0.45181	1.00000	0.08920

Тест уусмалаас ижил хэмжээтэй аваад тогтоосон нөхцөлд үргэлжилсэн тарилга 6 удаа хийж хроматограммыг бичин боловсруулалт хийлээ. Боловсруулалтын дүнд нь нийт пикийн тогтворгүй хугацааны харьцангуй стандарт хазайлт (RSD) 1%-иас бага байна. Нийт пикийн талбайн харьцангуй стандарт хазайлт (RSD) 5-иас бага байна. Иймд энэ арга нь нарийвчлал маш сайн болохыг харуулж байна. Үр дүнг 5-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 5
Нарийвчилсан туршилтын үр дүн

Пикийн дугаар	пик-1	пик-2	пик-3	пик-4	пик (S)	пик-6
RSD ба RT	0.666	0.505	0.817	0.782	-	0.478
RSD ба RA	4.658	2.851	3.430	3.996	-	1.750

Тогтвортой байдлын сорил: Тестийн уусмалаас ижил хэмжээтэй аваад, дээрх хроматографийн нөхцөлд HPLC спектрийг 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48 цаг тус бүрд HPLC авлаа. Үр дүнг Хүснэгт 6-д үзүүлэв. Нийтлэг эрчимтэй пикийн тогтвортой байдлын харьцангуй стандарт хазайлт (RSD) 1%-иас бага байна. Нийтлэг эрчимтэй пикийн талбайн харьцангуй стандарт хазайлт (RSD) 5%-иас бага байна. Хроматограммаас үзэхэд дээжийг боловсруулсны дараа 48 цагийн дотор тогтвортой болохыг харуулж байна. Үр дүнг 6-р хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 6
Тогтвортой байдлын сорил

Пикийн дугаар	пик-1	пик-2	пик-3	пик-4	пик-5 (S)	пик-6
RSD of RT	0.628	0.493	0.782	0.672	-	0.579
RSD of RA	4.153	2.792	4.851	2.960	-	1.960

Давтагдах чадварын сорил: Адил багцтай Навчирхаг ортуузын эмийн ургамал авч, дээр дурдсан аргаар туршилтын уусмал бэлтгэсэн. Дээрх хроматографийн нөхцөлийн дагуу HPLC хэмжиж, 6 нийтлэг пикийг судлав. Боловсруулалтын дүнд нийтлэг пикийн тогтвортой байдлын харьцангуй стандарт хазайлт (RSD) 1%-аас бага байна. Нийтлэг пикийн талбайн харьцангуй стандарт хазайлт (RSD) 5%-аас бага байна. Энэ нь дээжийн хандлах аргыг дахин боловсруулж болохыг харуулж байна. Шаардлагад нийцсэн пикийг 7-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 7

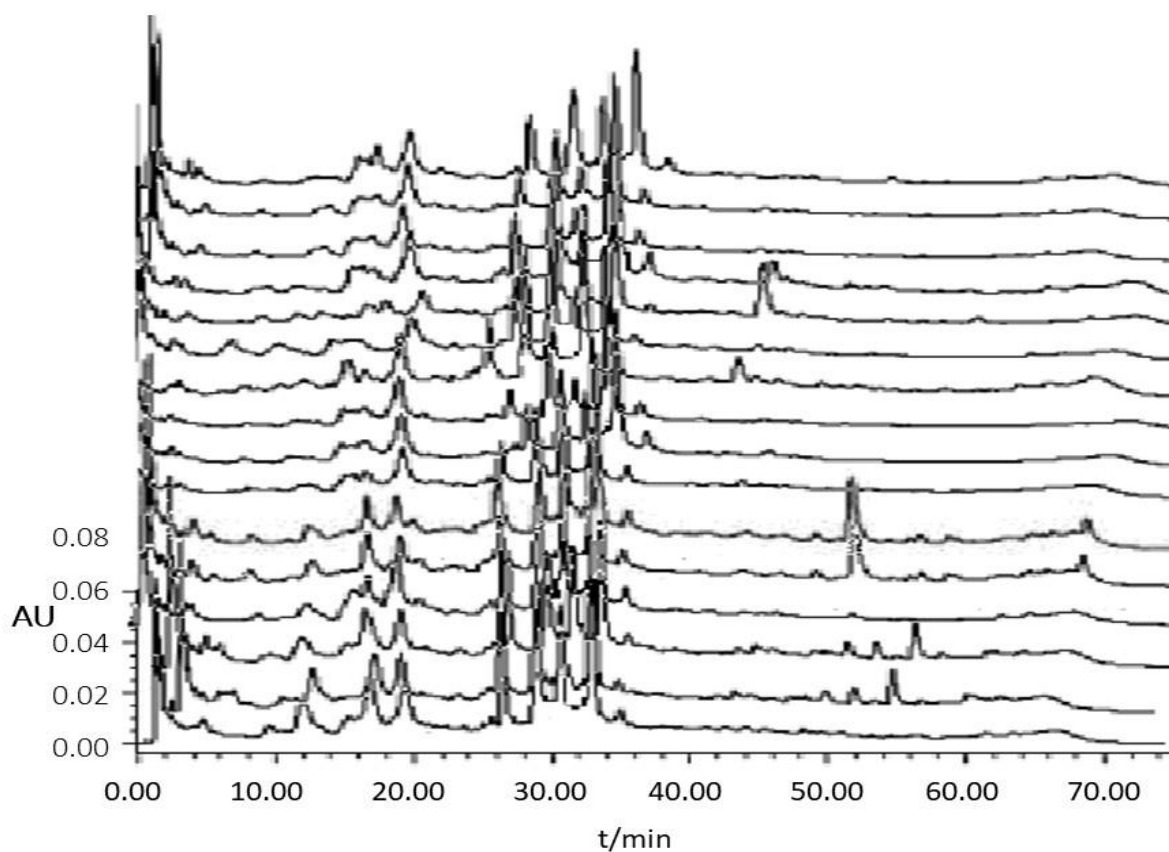
Дахин илрэх чадварын сорил

Пикийн дугаар	пик-1	пик-2	пик-3	пик-4	пик-5 (S)	пик-6
RSD ба RT	0.691	0.647	0.689	0.801	-	0.416
RSD ба RA	4.096	3.799	1.740	2.303	-	3.865

Навчирхаг ортуузын хроматограммын үзүүлэлт: Дээрх 16 дээжний навчирхаг ортуузаас авч, зохих аргачлалын дагуу шинжилгээний уусмалыг бэлтгэж хроматограммыг бичлээ. HPLC-ийн пикийн үзүүлэлтийг 2-р зурагт харуулав.

Зураг 2

Арван зургаан өөр өөр газрын навчирхаг ортуузаас пик (Дээжийн дугаар: дороос дээш 1-16 хүртэл)



Зургаас харахад Навчирхаг ортуузын HPLC-ийн пикийн үзүүлэлт давтагдах чадвар нь сайн байхаас гадна пикийн хувьд өвөрмөц чанар гарч байгаа нь цаашдын судалгааны онцлог болж байна.

Дүгнэлт

Эмийн материалыг гаргаж авах аргыг сонгох, уусгагчийг гарган авах, гаргаж авах арга, хугацаа болон гаргаж авах тоо хэмжээ зэргийг тус тус судалсны дүнд цэвэр метанолаар 1цаг боловсруулж гаргасан дээжний пикийн ерөнхий тоо хэмжээ их, харьцангуй пикийн талбай нь том байна.

Туршилтын үр дүнгээр Метанол-Усны градиент аргын салгах нөлөө сайн бөгөөд илэрсэн пикүүдийн тоо харьцангуй том болохыг харуулж байна. Тиймээс метанол-усыг урсгал фазаар сонгох нь илүү үр дүнтэй болохыг баталлаа.

Энэ туршилтад дээжийг 256-600 нм долгионы уртад хэмжилт хийсэн бөгөөд үүнээс хамгийн тохиромжтой нь 295 нм байв. Энэ долгионы уртад пикийн эрчим маш сайн илэрсэн.

Навчирхаг ортуузын HPLC пикийн үзүүлэлт сайн, арга зүйн хувьд баталгаажсан. Мөн пикийн өвөрмөц чанар болон давтагдах чадвар нь сайн болохыг баталсан.

Ном зүй

Хятадын Анагаах Ухаан нэвтэрхий толь бичиг зохиогчийн хороо. (1992). Хятадын Анагаах Ухаан нэвтэрхий толь бичиг: Монгол Анагаах Ухаан судлал. Шан- Хай:Шан-Хайн Шинжлэх Ухаан технологийн хэвлэл. 212

Өвөр Монголын Эрүүл Мэндийн газар. (1987). Өвөр Монголын Монгол эмийн материалын стандартчилал. Улаан-хад: Өвөр Монголын Шинжлэх Ухаан технологийн хэвлэл. 410

Xiu Liang., Сурталт., Xi Hai Shan. (2006). Зэрлэг навчирхаг ортуузад агуулагдах рутины динамик хуримтлалын дүрэм.Хятадын зэрлэг ургамлын нөөц. 25 (3) : 86

Qia Jun Chan., Ren Chang Sheng., Guan Yan Yan. (1998). Монгол эм навчирхаг ортууз дахь флавоноидуудын агуулагдацыг тодорхойлох.Хятадын Анагаах Ухааны сэтгүүл. 4 (2) : 47

From results of the chemical composition study on *Myriophyllum Verticillatum* Medicinal Herb included in Traditional Mongolian Medicine by High Performance Liquid Chromatography

Hai Pinga^a, Narantsogt.N^b

^aSchool of Chemical Engineering, Inner Mongolia National University

^bDepartment of Chemistry, SMNS, MNUE

Corresponding author: tlsyl2006@163.com

Abstract

To study on fingerprints of muti-bladed whin

Method: The content of flavone in muti-bladed whin was detected by HPLC using Watens Nova-nak C₁₈ column (3.9 mm×150 mm, 5 μm). The mobile phase consisted of methanol-water with gradient elution, at a flow rate 1 ml·min⁻¹. The detection wavelength was set at 295 nm and the column temperature was 30 °C.

Result: The HPLC fingerprint of 16 groups of muti-bladed whin was set up with 6 common peaks, and the No. 5 peak was rutin peak by comparing with the retention time of **control substance**.

Conclusion: This fingerprint was useful for the identity and quality controlling of muti-bladed whin.

Keywords

Myriophyllum Verticillatum, High Performance Liquid Chromatography (HPLC), Medicinal Herb, A Chromatogram.

Уусгагчийн үзүүлэх нөлөө, түүний шинж чанарын өөрчлөлтийг хийн хроматографийн аргаар судлах

Мөрөн^а, Н.Наранцогт^б

^бМУБИС, МБУС, Химийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: ^аmuren117@ gmail.com

Хураангуй

Хийн хроматографийн аргаар Америкын эмийн стандарт дахь USP 467 (Class 2C)-ийг анализ хийх явцад, бага молекулт карбон хүчлийн өөр өөр уусгагчид хадгалагдах хугацааны өөрчлөлтийг ажиглан судалсан бөгөөд устөрөгчийн холбооны онолоор дамжуулан явагдах үзэгдэлд ажиглалт хийсэн. Зарим туйлшрах чанартай уусгагчийг хэрэглэх үед бага молекулт карбон хүчил — метаны хүчил ба этаны хүчлийн хадгалах хугацаа нь эрс өөрчлөлт гардаг, ялангуяа уусгагч нь диметилийн хүхрийн оксид (DMSO) болох үед этаны хүчилд хийн хроматографийн анализ хийх үед, түүний доторх устөрөгч холбоосын үйлчлэлийн хүч далд нөлөөлөл байгааг тогтоолоо.

Түлхүүр үг

Устөрөгч холбоо, Хийн хроматографийн арга, Молекулын бүтэц, Диметилийн хүхрийн оксид (DMSO), Ус, Метан ба Этаны хүчил

Удиртгал

Хийн хроматографийн анализыг ашиглан хялбар, оновчтой, өндөр бүтээмжтэй, түргэвчилсэн зэрэг давуу талтай байж, тухайн хүнсний бүтээгдэхүүн ба эмийн зүйлийн уусгагчийн үлдэгдлийг шалгах хүрээнд өргөнөөр хэрэглэгдэж, онцгойлон эмийн үлдэгдэл уусгагчийг хэмжин тогтоох тухай маш олон судалгааны ажлууд (Liu, 2008) байдаг. Гэвч анализ ажлын дунд бас хааяа асуудал тулгардаг, жишээлбэл: маш олон туршилтаар бага молекулт карбон хүчлийн үлдэгдлийг хэмжин тогтооход DMSO-аар уусгагч болговол, бага молекулт карбон хүчлийн хадгалах хугацаанд эрс өөрчлөлт гардаг. Гэвч анализын туршлагад суурилсан болохоор энэхүү бага молекулт карбон хүчил — метаны хүчил ба этаны хүчлийн чанарыг тогтооход алдаа гарахгүй юм. Гэтэл сурвалж бичигт устөрөгч холбооны үйлчлэлийн хүчээс болж дээр дурьдсан байдлыг тодорхойлсон удаа байхгүй байна.

Молекулын доторх үйлчлэлийн хүч нь ковалентын холбоо, ионы холбоо ба металлын холбоогоор илэрхийлэхээс гадна бүлэг атомын хоорондох ба молекулын хоорондох харилцан үйлчлэх хүчний ерөнхий нэршилээс ялгаатай гэж үздэг. Молекулын хоорондох үйлчлэлийн хүч нь молекулын хооронд өөр өөр бүтцийг бий болгодог, энэ бол физик, химичид амьд бие махбодийн шинжлэх ухааны хүрэн дэх чухал судалгааны хэсэг болно. Молекулын хоорондох харилцан үйлчлэлийн хүчийн хүрээ нь олон байх боловч маргаантай, иймээс өөр өөр орчин тойронд молекулын бүтэц нь эрс өөр өөр байж чадна. Маш олон химийн болон физикийн үзэгдэл нь молекулын хоорондох сул үйлчлэлийн хүчтэй холбоотой юм, үүнд устөрөгч холбоо бол шинжлэх ухааны судлалд өргөн дэлгэр боловч сонирхон судалдаг молекулын хоорондох үйлчлэлийн хүчний нэг болно.

Аль эрт 1873 онд, Вандер Ваальс бодисын хуримтлалын үед молекул болон молекулын хооронд нэг зүйлийн химийн холбооны сул татах хүчин оршиж, энэхүү татах хүч нь бодит хий биетийг идеал хийн төлвийн тэгшитгэлд нийцэхгүй болгосон шалтгааны нэг нь болох бөгөөд үүнээс бодит Хий биетийн төлвийн тэгшитгэлийг гаргаж, хожим хүмүүс молекулын хоорондох татах хүчийг Вандарвальсийн хүч гэж нэрлэсэн. Вандарвальсийн хүч бол бодисын буцлах цэг, хайлах

цэг, хайлахын дулаан, уусах, гадаргын тэлэх хүч зэрэг физикийн шинж чанарыг тогтоох гол хүчин зүйл болно.

1920 онд, Maurice L. Hugins, Wendell M. Latimer ба Worth H. Rodebush өмнө устөрөгч холбооны ухагдахууныг дурьдан гаргаж, фторт устөрөгч, ус зэрэг уусмалын буцлах цэг хийн хэвийн бус үзэгдлийг өгүүлжээ (Wendell & Worth, 1920, 1419-1433). 2013 оны Хятад улсын нанометр төвийн судлаач Чиу Шяо Хой баг дэлхий дээр анх удаа атомын хүчний микроскопын төхөөрөмж ашиглан бодит огторгуйд молекулын хоорондох устөрөгч холбоог ажиглан хэмжиж (Zhang, Chen, Yuan, Ji, Cheng, Qiu, 2013, 611-614), устөрөгч холбооны тухай судалгааны 100 жилийн түүхтэй болжээ. Устөрөгч холбоо орших нь бидний амьдрал дахь маш олон бодисын физик болон химийн шинж чанарыг нөлөөлдөг, жишээлбэл ус, алкалоидын төрлийн бодис, органик карбон хүчил зэрэг бодисын шинж чанар ба бүтцүүд нь уураг ба нуклейн хүчлийн орон зайн бүтцэд нөлөөлдөг. Ердөө устөрөгч холбоос Х-Н...Y дотор, Х болон Y нь сөрөг цахилгаан чанар буюу электрон татах чадвар их атом (F, N, O зэрэг), Х-Н-ийг протоноор хангагч гэж, Y бол протон авагч болно. Х атомын электрон татах чадвар нь устөрөгч атомын электрон татах чадвараас их, атом нэг бүрт $X^{\delta-}-H^{\delta+}$ цахилгаан цэнэг бүрэлдэж, Н – Х-ийн радиус нь бага мөртлөө электрон давхаргадаа электронгүй учраас хэсэг сөрөг цахилгаан цэнэг бүхий Y атом нь түүнтэй ойртож, үүний улмаас нилээд хүчтэй татах үйлдэл үүсгэж устөрөгч холбоос бүрэлддэг. Иймэрхүү татах хүч нь ердөө 40 кЖ/моль-аас бага байж, ковалент холбооноос бага байдаг. Жишээлбэл, шингэн төлөвт этаны хүчил (CH₃COOH)-д хийн бөөгнөрөл молекулын хэлхээний бүтэц хэдийгээр нилээд маргаантай асуудал боловч өнөө үеийн судлаачид мөн л устөрөгч холбоогоор бүрэлдүүлсэн цагираг хэлбэрийн хоёрч бөөгнөрөл бол гол бүтэц (Yang, 2006) болно гэж үздэг. Жишээлбэл, диметил хүхрийн оксид (DMSO) бол үргэлж хэрэглэдэг туйлшралгүй протон уусгагч мөн, гэвч молекулын бүтцийн талаас авч үзвэл мөн маш сайн протон хүлээгч мөн.

Судалгааны арга зүй

Туршилтын хэрэглэгдэхүүн

Хийн хроматографи: Agilent 8890 GC;

Өндөр даралттай агаар үүсгэгч (үүсгэвэр): SGK- 5L B марк, Beijing BCHP Analytical Technology Institute;

Этаны хүчил, метаны хүчил: Хийн хроматографийн цэвэршилттэй, Tianjin Kemiou Chemical Reagent Co., Ltd.;

Стандарт уусмал: USP (Амеркийн эмийн доль) 467 (Class 2C), Agilent Technologies: 5190- 0493

Диметил хүхрийн оксид (DMSO): Хийн хроматографийн цэвэршилттэй, Tianjin Kemiou Chemical Reagent Co., Ltd.;

Ус- нэрмэл ус

Туршилтын урвалж, бэлтгэх арга зүй

Туршилтын дараалал болон урвалжийг найруулах арга

Туршилт 1: тус тус USP 467 (Class 2C)-ийн стандарт уусмалыг 10 мл, 40 мл, 50 мл авч уусгагч DMSO-аар 1000 мл болтол шингэрүүлж, L1, L4, L5 гэж тэмдэглэсэн.

Туршилт 2: 4 мл, 10 мл, 20 мл метаны хүчил болон этаны хүчил дээр тус бүр нэрмэл усаар 1000 мл болтол шингэрүүлэв;

Туршилт 3: 2 мл этаны хүчлийн уусмалд тус бүрт 0 мл, 100 мл, 400 мл, 998 мл уусгагч DMSO нэмж, дараа нь усаар 1000 мл болтол шингэрүүлж, L1, L2, L3, L4 гэж тэмдэглэсэн;

Туршилт 4: тус тус USP 467 (Class 2C)-ийн стандарт уусмалыг 10 мл, 40 мл, 50 мл DMSO-аар 500 мл хүртэл нэмж, усаар 1000 мл хүртэл шингэрүүлж, L1, L4, L5 гэж тэмдэглэсэн;

Туршилтын параметр

Ачаалагч хий: азотын хий

Дотор гуурс: шулуун дотор гуурс PN: 5590 — 2293

Оруулах амсрын дулааны хэмжээ: 250°C

Салгаж оруулах болон салгаж гаргах харьцаа нь 30 : 1

Хийн хроматографийн багана: DB-WAX, 30 м×0.32 мм×0.25 мм, PN:123-7032

Баганын дулааны программ: 40°C-т нэг минут байлгана; 5°C/мин хурдтайгаар 160°C хүрч, 1.5 мин байхыг батална; 10°C/мин хурдтайгаар 220°C болов.

Тогтмол урсгалын загвар: урсгалын хурд 1.5 мл/мин

FID дулааны хэмжээ: 250°C, агаарын урсгалын хурд 30 мл/мин, устөрөгчийн урсгалын хурд 30 мл/мин, сүүлийн хий үлээлтийн урсгалын хурдац 25 мл/мин

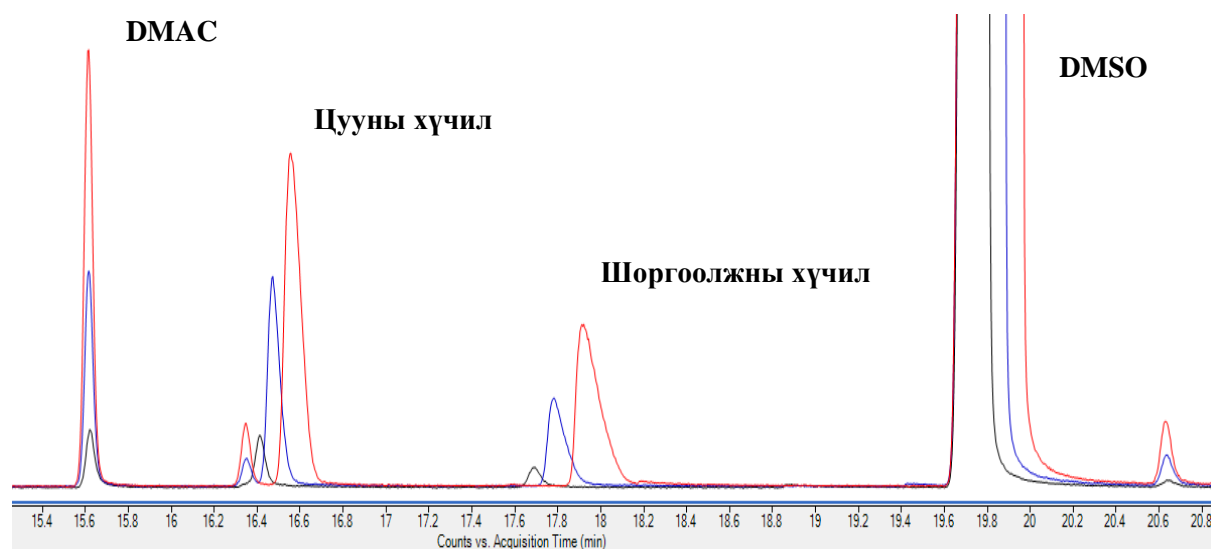
Судалгааны үр дүн

Энэхүү туршилтыг 4 үе шаттайгаар хийсэн. Үүнд:

Стандарт уусмал буюу америк эмийн доль (Class 2C) дээр DOMS-ийн концентраци нь өөр өөр уусмалын дотор, бага молекулт органик карбон хүчил — метаны хүчил ба этаны хүчлийн хадгалах хугацааны өөрчлөлтийг хэмжсэн

Зураг 1

DMSO-д ууссан 3 өөр өөр концентрацитай метаны хүчил этаны хүчлийн (эмийн стандарт уусмал) хийн хроматографийн зураг

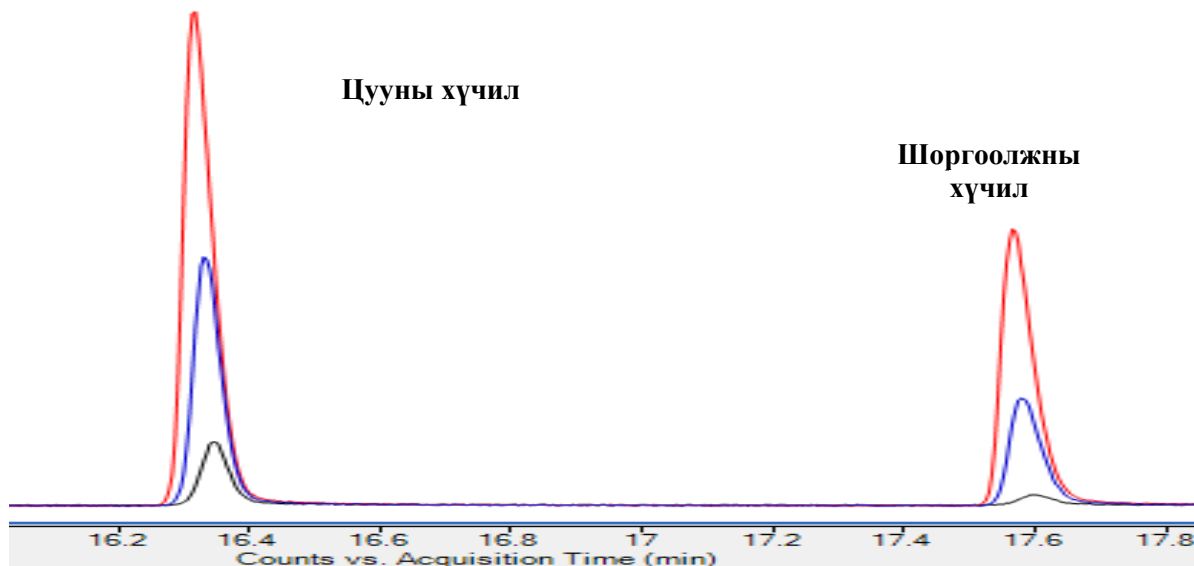


Хийн хроматографийн 1-р зурагт Эмийн стандарт уусмалыг 10 мл авахад L1 буюу ногоон пикийн өнгөөр, 40 мл авахад L4 буюу цэнхэр, 50 мл авахад L5 буюу улаанаар тэмдэглэсэн бөгөөд DMSO-д уусгахад бага молекулт карбон хүчлийн үлдэгдлийг концентрациас хамаарч хадгалах хугацаа өөрчлөгдөж байна. Гэтэл диметалл ацидаид (DMAC)-ийг ижил нөхцөлд хэмжилт хийж харьцуулахад хугацааны өөрчлөлт гарахгүй байгаагаас устөрөгчийн холбоо илэрч байгааг илтгэж байна.

Туршилтаар уусгагчийг цэвэр ус болгож солих буюу 1-р зурагтай харьцуулах үүднээс DMSO-д ууссан эмийн стандартын өөр өөр концентрацитай уусмалын оронд этаны болон метаны хүчлийн өөр өөр концентрацитай усан уусмалд хадгалахад хугацааг хэмжсэн.

Зураг 2

Усанд ууссан өөр өөр концентрацитай этан болон метан хүчлийн хийн хроматографийн зураг

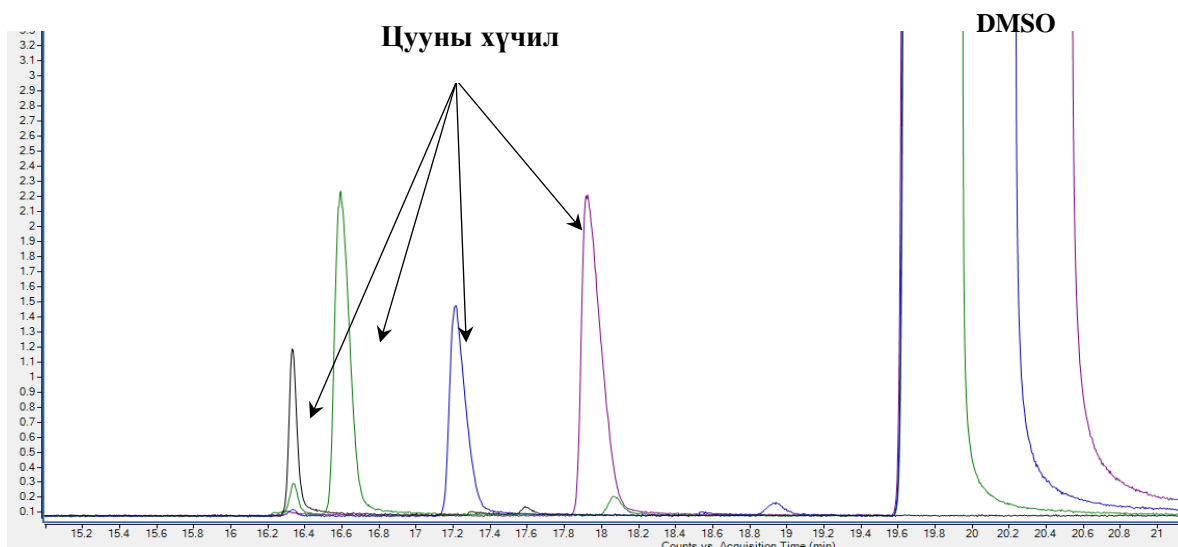


Хийн хроматографийн 2-р зурагт: Уусгагчийг усаар солих үед этан, метаны хүчлийн 3 өөр концентрацитай уусмалд хадгалахад хугацаа нь пик утга эрс өөрчлөлт гараагүй буюу устөрөгчийн холбоо үүсэхгүй байгаа гэж таамаглаж байна.

Бага молекулт карбон хүчлийн хадгалах хугацааны өөрчлөлт нь уусгагч DMSO-аас болсныг нотлохийн тулд цэвэр усанд адил эзлэхүүнтэй этаны хүчлийг нэмж, дахин өөр өөр эзлэхүүнтэй DMSO-ийг нэмсний дараа, этаны хүчлийн хадгалах хугацааны харьцуулалт (Зураг 3)-ыг хийхэд:

Зураг 3

Ижил хэмжээний 4 этаны хүчилд өөр өөр эзлэхүүнтэй DMSO-ыг хийсний дараах хийн хроматографийн зураг

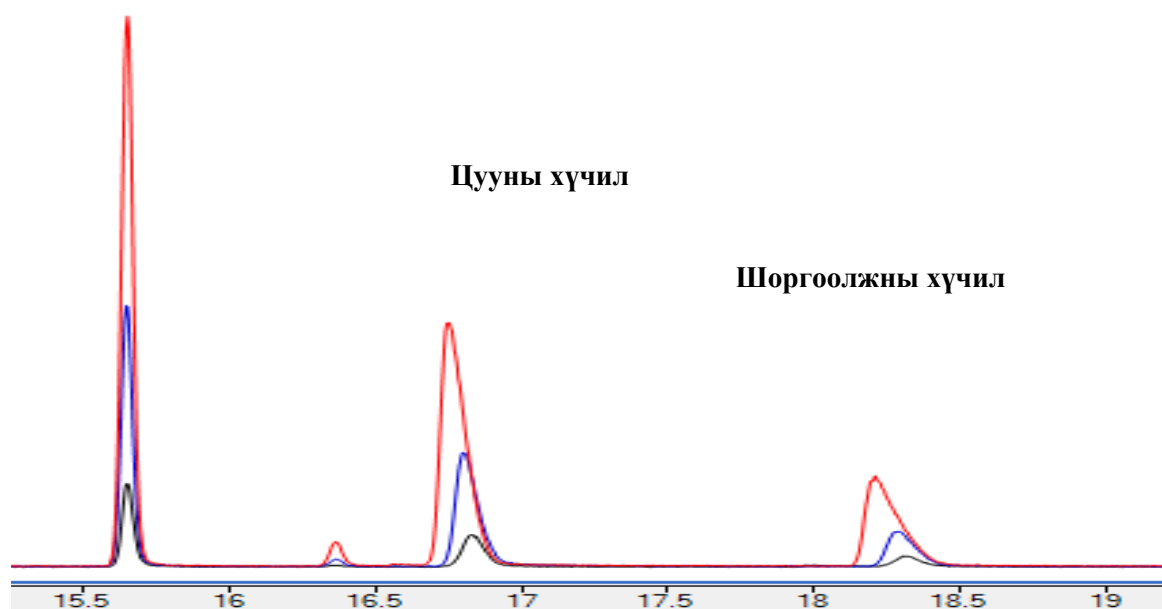


Хийн хроматографийн анализын 3-р зурагт: 2 мл этан хүчлийг 1000 мл хүртэл усаар шингэлрүүлсэн ба L1 буюу хар өнгийн пик нь DMSO байхгүй үед, 100 мл DMSO авахад L2-ногоон, 400 мл DMSO авахад L3-хөх, 998 мл DMSO авахад L4-улаан пик үүссэнийг тэмдэглэсэн нь адил эзлэхүүнтэй этаны хүчлийг нэмж, дахин өөр өөр эзлэхүүнтэй DMSO-г нэмсний дараа, этаны хүчлийн хадгалах хугацааны харьцуулахад DMSO-ийн өөр өөр концентрациас хамааралтай буюу хугацаа эрс өөрчлөлт харагдаж байна. Энэ нь этаны хүчлийн молекул усны молекул хоорондын устөрөгчийн холбоо үүссэнтэй холбоотой.

DMSO ба хийн хэмжээ нь бага молекулт органик карбонхүчлийн хадгалах хугацаанд нөлөөлж буй эсэхийг шалган тогтоохын тулд туршилтаар бид бас өөр өөр эзлэхүүнтэй урвалж (Class 2C)-ийг тус тус авч, адил эзлэхүүнтэй DMSO-д уусасны дараа, этаны хүчлийн хадгалах хугацааны харьцуулалтад хийсэн.

Зураг 4

Гурван өөр өөр эзлэхүүнтэй (Class2C)-ийг ижил эзлэхүүнтэй DMSO уусгасны дараах хийн хроматографийн зураг



Хийн хроматографийн 4-р зурагт: Хүчил болон уусгагчийн харьцааг L1-хар буюу 10:500 мл, L4-хөх буюу 40:500 мл, L5-улаан буюу 50:500 мл авч 1000 мл хүртэл усаар шингэрүүлэн хэмжихэд DMSO уусгагчийн тогтмолд эзлэхүүн дэх хүчлийн өөр өөр концентрацитай уусмалд хугацааны хувьд өөрчлөлт гараагүй буюу хадгалалт нөлөөлсөнгүй. Энэ бүхнээс үзэхэд DMSO уусгагч нь карбонхүчлийн үлдэгдэл хадгалах хугацаанд нөлөөлж байна.

Хэлэлцүүлэг

Туршилтад өөр өөр уусгагчийг хэрэглэсэн жишээ нь: ус ба DMSO-т уусгасны дараа, бага молекулт органик карбон хүчлийн хийн хроматографийн анализаар хадгалах хугацаанд өөрчлөлт гарсан.

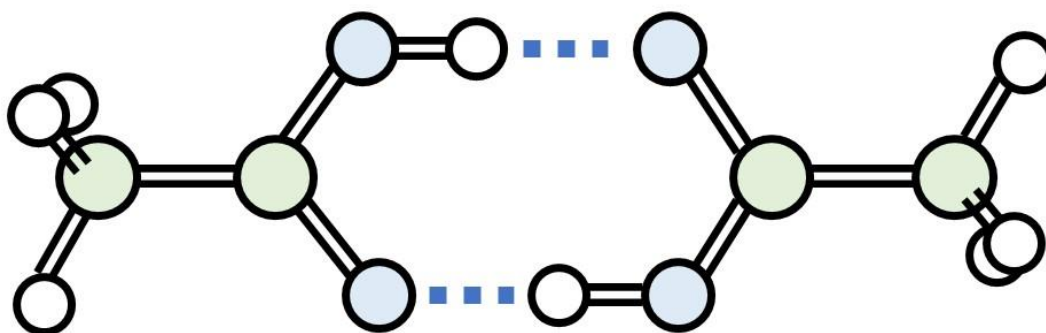
DMSO-хийн концентраци нэмэгдүүлэх тусам бага молекулт органик карбон хүчлийн хийн хроматографийн анализаар хадгалах хугацаанд өөрчлөлт нэмэгдсэн.

Туршилтад хэрэглэсэн уусгагч нь ус ба DMSO бүр протоныг хүлээн авагч молекул болно. Дээрх туршилтаар дамжуулж бид этан хүчлийн молекулын өөр өөр уусгагчийн дотор өөр өөр барцалдах

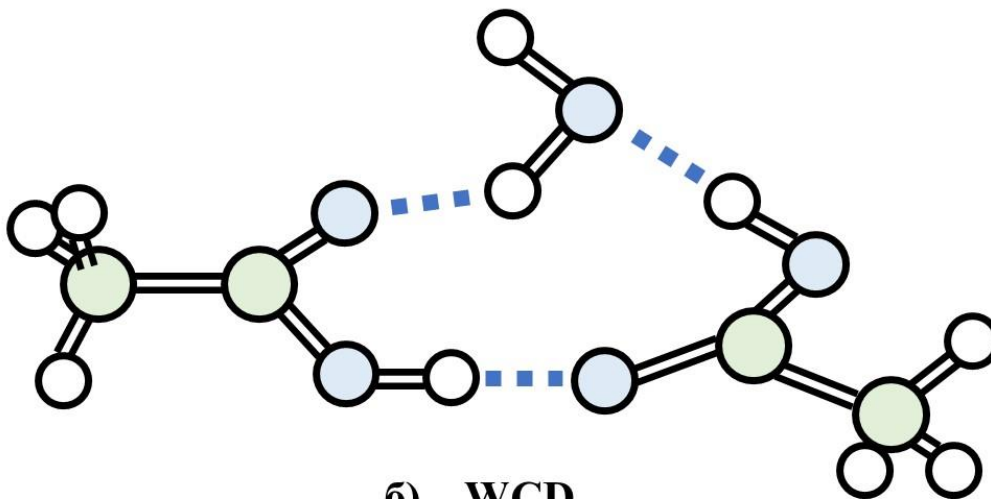
холбоо үүссэнийг таамаглаж болно. Жишээлбэл одоогийн судлагдсан байдлаар (Suzuki, Taniguchi, Watanabe, 1973, 1918-1922), этаны хүчил — усан уусмал доторх усан молекул болон их хэмжээгээр оршиж байгаа этаны хүчлийн цагирагт хоёрч бөөгнөрөл (CD) харилцан үйлчилж (Зураг 5a), түүний устөрөгч холбоог нь тасалж, шинэ устөрөгч холбоогоор этаны хүчлийн молекулыг усны молекултай цагирагт хоёрч бөөгнөрөл (WSD) бүтэц (Зураг 5б) болжээ.

Зураг 5

Хоёр этаны хүчлийн молекулын хооронд устөрөгчийн холбоо үүсэх (a-CD) болон түүний усны молекулаар дамжин устөрөгчийн холбоос үүсгэх (b, c-WSD) механизм



a) CD



б) WCD

Тэгвэл этаны хүчил болон уусгагч DMSO устөрөгч холбоогоор барцалдаж үүссэн бодис нь нарийн нийлмэл байж мэдэх бөгөөд уусгагч DMSO нэмэгдүүлэхэд дагалдан үүссэн бодис нь бүр илүү нарийн нийлмэл бүтэцтэй байж мэднэ, иймээс DMSO-г хэрэглэж уусгагч болгох үед, DMSO-хийн хэмжээ нь адилгүйгаас болж, этаны хүчлийн хадгалах хугацаа нь адилгүй болдог.

Дүгнэлт

Этаны хүчил ба метаны хүчил бол эм үйлдвэрлэхэд завсрын бодис болох бөгөөд эмийн үйлдвэрлэлийн дунд үлдэгдлийн хэмжээг оновчтой хянан хэмжих нь чухал байдаг. DMSO нь хийн хроматографийн анализад уусгагч болгон ихэвчлэн хэрэглэдэг. Дээрх туршилтаар бид бага молекулт карбон хүчлийн хадгалах хугацааны хэлбэлзэл бол DMSO-аас үүссэн гэдгийг тодорхой ажиглаж болно. Энэхүү үзэгдлийг илрүүлсэн нь эм үйлдвэрлэхэд уусгагчийн үлдэгдлийн анализ дахь метаны хүчил ба этаны хүчлийн оновчтой шалган шалгахад тохиромжтой жолоодлого болсон, үүнээс гадна молекулын хооронд үүссэн устөрөгч холбоосын үйлчлэх хүч үүссэн гэдэгт бас нэгэн гэрч баримт болсон байна. Түүний доторх үзэгдлийг ажиглаж, тухайн асуудлыг тайлбарлахад улмаар бидний бичил хэмжээст молекул доторх бүтцийг олгоход нэг алхам ойртож, нэн тодорхой холбоо болох устөрөгч холбооны нөлөөг танихад чухал ач холбогдолтой байж мэднэ.

Ном зүй

Jun Zhang, Pengcheng Chen, Bingkai Yuan, Wei Ji, Zhihai Cheng, Xiaohui Qiu. Real-Space Identification of Intermolecular Bonding with Atomic Force Microscopy. *Science*, 2013, 342 (6158): 611-614 (Zhang, Chen, Yuan, Ji, Cheng, Qiu, 2013, 611-614)

Keizo Suzuki, Yoshihiro Taniguchi, Takashi Watanabe. Effect of pressure on the dimerization of carboxylic acids in aqueous solution. *J.Phys. Chem*, 1973, 77 (15) 1918-1922 (Suzuki, Taniguchi, Watanabe, 1973, 1918-1922)

Wendell M. Latimer, Worth H. Rodebush. *Journal of the American Chemical Society*, 1920, 42 (7): 1419-1433 (Wendell & Worth, 1920, 1419-1433)

刘颖. 药品残留溶剂测定知识库的基础研究与应用. 中国协和医科大学. 2008 (Liu, 2008)

杨洋. 乙酸分子缔合结构的荧光光谱分析. 南京理工大学. 2006 (Yang, 2006)

Study of the effects of solvent and their the characteristics of chemical changes by gas chromatography

Muren^a, Narantsogt.N⁶

⁶Department of Chemistry, SMNS, MNUE

Corresponding author: muren117@gmail.com

Abstract

During the analysis of USP 467 (Class 2C) in the United States Pharmacopoeia using gas chromatography, the changes in the retention time of small-molecule carboxylic acids in different solvents were observed and studied, and a reasonable inference was made through hydrogen bonding theory. When using some polar solvents, the retention times of carboxylic acid-formic acid and acetic acid of small molecular weight have changed significantly, especially when the gas chromatography analysis of acetic acid is performed when the solvent is DMSO, we should pay attention to assess the potential impact of the hydrogen bonding force.

Keywords

Hydrogen Bonding; Gas Chromatography; Molecular Structure; Dimethyl Sulfoxide; Water; Acetic Acid.

Хөлөн буйр хотын агаар мандалын бохирдлын онцлог, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлийн судалгаа

Суряа^а, Н.Наранцогт^б

^бМУБИС, МБУС, Химийн тэнхим

Холбоо барих зохиогч: hlbsuriya@gmail.com

Хураангуй

Хөлөн буйр хотын агаар мандлын бохирдлыг тодорхойлохын тулд агаар мандлын бохирдлыг тодорхойлсон 2019 оны PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , CO ба O_3 орчин тойрны судалгааны үр дүнг ашиглаж, тус хотын агаар мандлын бохирдлыг дахин тодорхойлж, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлийг судлав. Үр дүнгээс үзвэл: ① Хөлөн буйр хотын PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , CO ба O_3 -ийн дундаж агуулгаар авч үзэхэд агаарын чанарын стандарт (GB 3095—2012)-аас энэхүү судалгааны үр дүнгүүд өмнөх судалгааны үр дүнгээс давсангүй. ② Элсэн тоосны нөлөөгөөс болж Хөлөн буйр хотын агаарын бохирдолт нь хаврын улиралд илэрч, агаар мандлын бохирдуулагч эх үүсвэр нь PM_{10} -аар болж байна. ③ $PM_{2.5}/PM_{10}$ (массын агуулгын харьцаа) дөрвөн улиралд жигд бус тархаж, өөрөөр хэлбэл, өвлийн улирал (0.70), зуны улирал (0.62), намрын улирал (0.57), хаврын улирал (0.39) буюу жилийн дундаж хэмжээ нь 0.57 байгаа нь хаврын улиралд элсэн тоосонцорт дахь бүдүүн ширхэгт тоосонцорын харьцаа нэмэгдэж, $PM_{2.5}/PM_{10}$ -ийн харьцаа хамгийн бага байдаг. ④ SO_2/NO_2 (массын агуулгын харьцаа) дөрвөн улиралд өвлийн улирал (0.30), хавар улирал (0.24), намрын улирал (0.22) зуны улирал (0.20), жилийн дундаж хэмжээ нь 0.24 байж, өвлийн улиралд нүүрс түлж дулаацах нь SO_2/NO_2 харьцааны хэмжээ нь их, зуны улирлын SO_2/NO_2 харьцааны хэмжээ нь хамгийн бага байлгахын тулд бохирдлын эх үүсвэрийг нь багасгаж ба хур тунадас нэмэгдүүлэхтэй холбоотой байна. ⑤ O_3 бусад бохирдолын хэмжээ нь дээрх сарын өөрчлөлтийн эсрэг байгаа нь нарны тусгалын хүч нэмэгдэх ба дулааны хэмжээ дээшлэхтэй холбоотой.

Түлхүүр үг

Агаарын чанарын хяналт; Мөхлөгт бодис; Хийн төлөв, Бохирдуулагч бодис.

Удиртгал

Агаарын бохирдол нь ихэвчлэн хүмүүсийн байгаль орчин тойронтойгоо буруу харицсаны үр дүнд үүсдэг (ZHANG Ju, MIAO Hong, OUYANG Zhiyun et al, 2006, p. 1886-1892). Өнөөгийн хөгжлийг даган аж үйлдвэрлэлт, зам тээврийн асуудал хөгжихийн хирээр, хот балгасжилт нэмэгдэж, чулуужсан түлш (нүүрс, газрын тос, байгалийн шатамхай хий)-ний хэрэглээ хурдан нэмэгдэж, агаар мандлын бохирдлын асуудал өдөр ирэх тусам хүнд ноцтой болж, хүн төрөлхтний эрүүл мэндэд хор хөнөөл учруулаад зогсохгүй (BRUNEKREEF B, HOLGATE S T, 2002, 360: 1233-1242; GURJAR B R, JAIN A, SHARMA A, et al, 2010, p. 4606-4613) орчин ахуйн зэрэг олон асуудал (World Health Organization (WHO), 2013, p. 309; GORAI A K, TULURI F, TCHOUNWOU P B, 2014, p. 4845-4869) бий болгож, хотын агаарын бохирдол нь ихээхэн хүмүүсийн анхаарлыг татав. (LIU Keli, WANG Xudong, SUN Hongbin, 2012, 191 (6): 18-20; XU Xiangde, SHI Xiaohui, XIE Li' an, et al, 2005, 35 (S1): 53-65). Бүртгэлээс үзвэл, Хятад улсын Өмнөд шинжааны хотгор, Өвөр монголын дунд болон баруун хэсэг, Гансын дунд болон хойд хэсэг зэрэг газар оронд жил бүрийн элсэн шуурга нь сард дунджаар 10 өдрөөс дээш үргэлжилдэг байна. Элс тоос нь хүмүүний биеийн амьсгалын системд хор хөнөөл учруулж, элсэн тоосонцорыг дамжуулах замд хүнд төмөрлөг зэрэг хор хөнөөлтэй бүрэлдэхүүнийг сорж наалдуулахын хамт замын дагуух агаар

мандлын бүрэлдэхүүнд нөлөөлөх үйлдэл үзүүлж, улмаар хүний эрүүл мэндэд хор хөнөөл учруулдаг. Тус бүтээлд Хөлөн буйр хотын агаар мандлын бохирдуулагч бодисын онцлог шинж, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлийг задлан шинжилж, тухайн газар нутгийн агаар мандлын бохирдлыг бууруулах арга замыг судлах зорилго тавьсан. Энэ нь хүмүүсийн амьдрах хугацааг нэмэгдүүлэх буюу хүн амын тоог олон болгоход тустай болоод байна. Иймд агаар мандлын бохирдолт болон амьдрах орчны бохирдолт нь дэлхийн нийтийн анхааралд байгаа бөгөөд агаарын бохирдолыг хэрхэн бууруулах мөн урьдчилан сэргийлэх нь засгийн газраас бас шалтгаална. Засгийн газраас тухайн хотын агаар мандлын бохирдолыг хянах ба орчин үеийн тоног төхөөрөмжөөр хангах, ажиллах нөхцөлийг бүрдүүлж өгөхөд туслалцаа үзүүлэх, боловсон хүчинг бэлдэх зэрэгт хяналт тавьж байх хэрэгтэй (唐孝炎, 张远航, 绍敏, 2006).

2012 онд Хятад улсын төр засгаас “бохирдолтой байгаа орон нутаг, бүсийн агаар мандлын бохирдлоос урьдчилан сэргийлэхийн тулд ерөнхий боловсролын дунд сургуулийн сурагчийг багаас нь байгаль орчноо хайрлан хамгаалах дээр үндэслэн төлөвшүүлэх” болон аж ахуй нэгжүүдэд ашиглах бодисын тоо хэмжээнд хяналт тавьж хуулиндаа өөрчлөлт оруулан баталгаажуулсан байна. Хятад улс агаарын бохирдлыг хянах төлөвлөгөө анхны цогц арга хэмжээг авсан бөгөөд энэ нь дундад улсын агаар мандлын бохирдолтоос сэргийлэх ажлыг бохирдуулагч бодисын ерөнхий хэмжээг хязгаарлахаар хяналтын тоог удирдамж болгож байсан нь орчин ахуйн чанарыг сайжруулахад хяналттай болгох удирдамж болгон хувиргаж чадсан. Үндсэн бохирдлоос урьдчилан сэргийлэж, түүнийг хянахаас гадна анхдагч болон хоёрдогч бохирдлын аль алиныг нь урьдчилан сэргийлэх, хянахаас эхлэх нь байнгын бохирдлыг чухалчлах болсныг харуулж байна. Тус жилд нийтлэсэн “Агаар мандлын бохирдлыг сэргийлэн засах хууль” (GB3095—2012) нь дундад улсын шинэ цаг үеийн агаар мандлын бохирдлыг сэргийлэн засах ажлын чухлыг тодорхойлж, агаар мандлын бохирдлоос сэргийлэн засах ажлын хүрээн дэх ээдрээтэй олон асуудлыг шийдвэрлэхэд маш чухал хандлага бүхий үйл ажиллагаа болж, улмаар агаар мандлын бохирдлоос сэргийлэн засах ажлыг бүх талаар чанарыг сайжруулахад гол түлхэц болсон хууль цаазын баталгаагаар хангасан байна.

Судалгааны арга зүй

Хөлөн буйр хот ($115^{\circ}31' E' \sim 126^{\circ}04' E'$, $47^{\circ}05' N \sim 53^{\circ}20' N$) Өвөрмонголын өөртөө засах орны зүүн хойт хэсэгт байрлах ба Хятад улсын хувьд нутаг дэвсгэрийн талбайгаар хамгийн том хотын тоонд орох бөгөөд хилийн дотор орших Хөлөн нуур ба Буйр нуураар нэрийдсэн, өмнөд хэсгээрээ Хянган аймагтай, зүүн хэсгээрээ Онон мөрнөөр зааглагдан, умард ба баруун хойт хэсэг нь Өргөн мөрнөөр зааг болгож Орос улстай, баруун ба баруун өмнөд хэсэг нь Монгол улстай тус тус хил нийлж оршдог. Дэлхийн дөрвөн их тал нутгийн нэг нь болох бөгөөд Хөлөн буйрын тал нутагт голдуу тариалан, мал аж ахуйгаар аж амьдралаа гол тулгуур болгохоос гадна нүүрс, химийн аж үйлдвэрээр хоёрдугаарт тулгуур аж ахуйд тулгуурласан умард орны хот юм.

Хөлөн буйр нь сэрүүн бүсийн умард хэсэгт байрлаж, эх газрын уур амьсгал давамгайлсан байдаг. Хотын уур амьсгалын онцлог бол өвлийн улиралд хахир хүйтэн урт удаан үргэлжлэх бол зуны улиралд сэрүүвтэр бөгөөд хугацаа богино, хаврын улиралд гандуу, хуурай салхи их, намрын улиралд цаг агаар дулаан боловч гэнэт хяруу бууж эрт хөлдөдөг. Хур тунадасны хэмжээ харьцангуй тогтмол биш буюу тархалт жигд бус, жилийн хоорондох өөрчлөлтийн тоо их байдаг. Зуны улирлын хур тунадасны хэмжээ их буюу ус ихээр хуримтлагддаг, намрын улиралд хур тунадасны хэмжээ харьцангуйгаар багасаж, голдуу нүүрс түлэхэд түшиглэн дулаанаа хангах ба

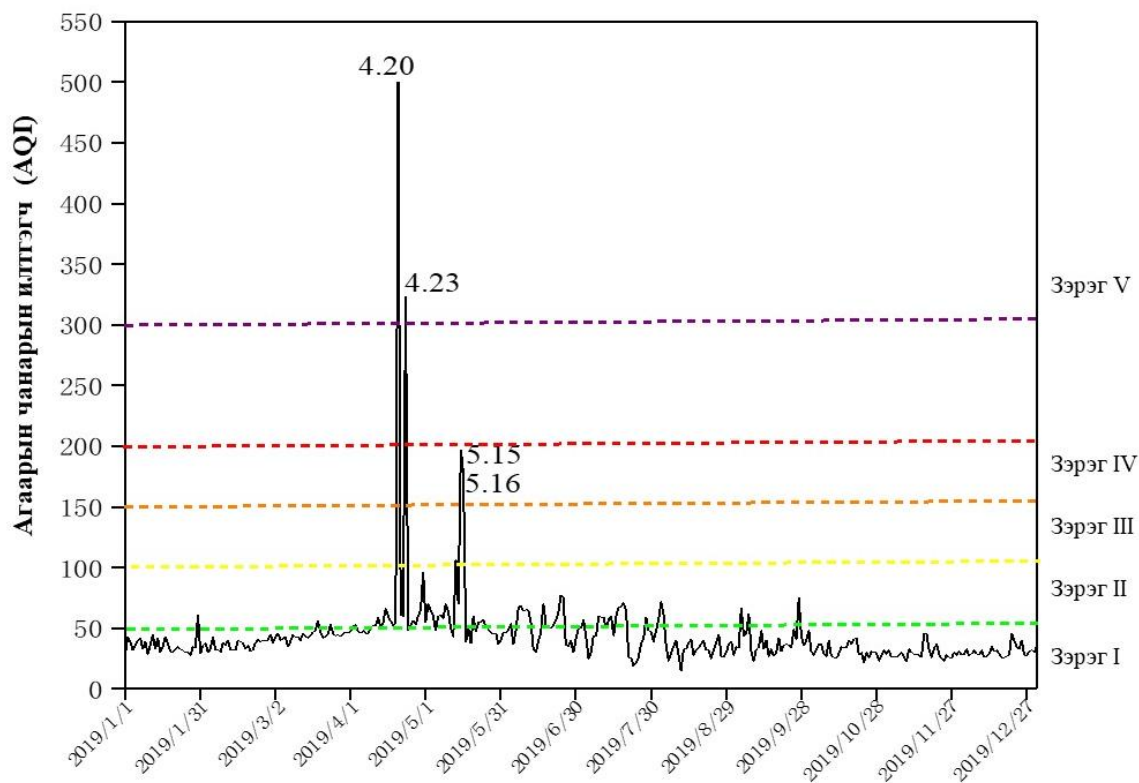
нэг жилийн 7 сар (10-р сарын 1-ний өдрөөс ~ дараа жилийн 4-р сарын 30-ны өдөр)-д нь дулаанаар хангах шаардлагатай болдог.

Хөлөн буйр хотын орчин тойрны агаарын чанарыг автомат төхөөрөмж ашиглан хянан хэмжихдээ нэг жил буюу 2019 оны 1 дүгээр сарын 1-ий өдрөөс ~ 12 дугаар сарын 31-ний өдрийн PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , CO ба O_3 зэрэг 6 зүйлийн бохирдуулагч бодисын цаг тутамд хянан хэмжсэн тоо баримтыг цуглуулсан.

Судалгааны үр дүн

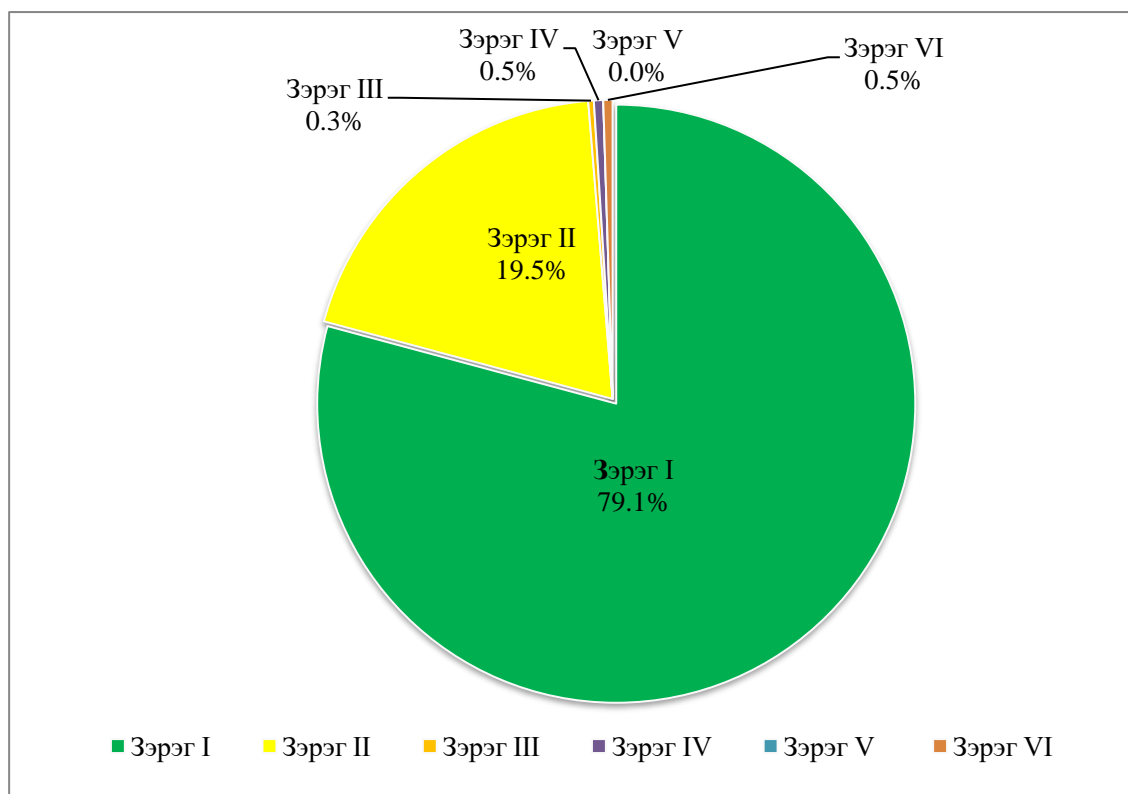
Орчин тойрны агаарын чанарын өнөөгийн байдал: 2019 онд Хөлөн буйр хотын орчин тойрны агаарын чанарын заалт (AQI) болон агаарын чанарын зэргийг 1 ба 2 дугаар зургаар харуулав. Нэг жилд нийт 5 өдөрт бохирдлын зэрэг өндөр илэрсэн ба үүнд бага хэмжээний бохирдолттой 1 өдөр, дунд зэргийн бохирдолттой 2 өдөр, их бохирдолттой 2 өдөр байсан. Гол бохирдуулагч бодисын цөм нь PM_{10} байсан бөгөөд энэ нь 4-р сарын 20-ний өдөр AQI-гийн хэмжээ нь 500 хүрч, хүнд ноцтой бохирдлын зэрэгт хүрсэн байна.

Зураг 1
2019 оны Хөлөн буйр хотын орчин тойрны агаарын чанарын илтгэгч тоо (AQI)



Зураг 2

2019 онд Хөлөн буйр хотын агаарын чанарын зэргийн эзлэх харьцаа



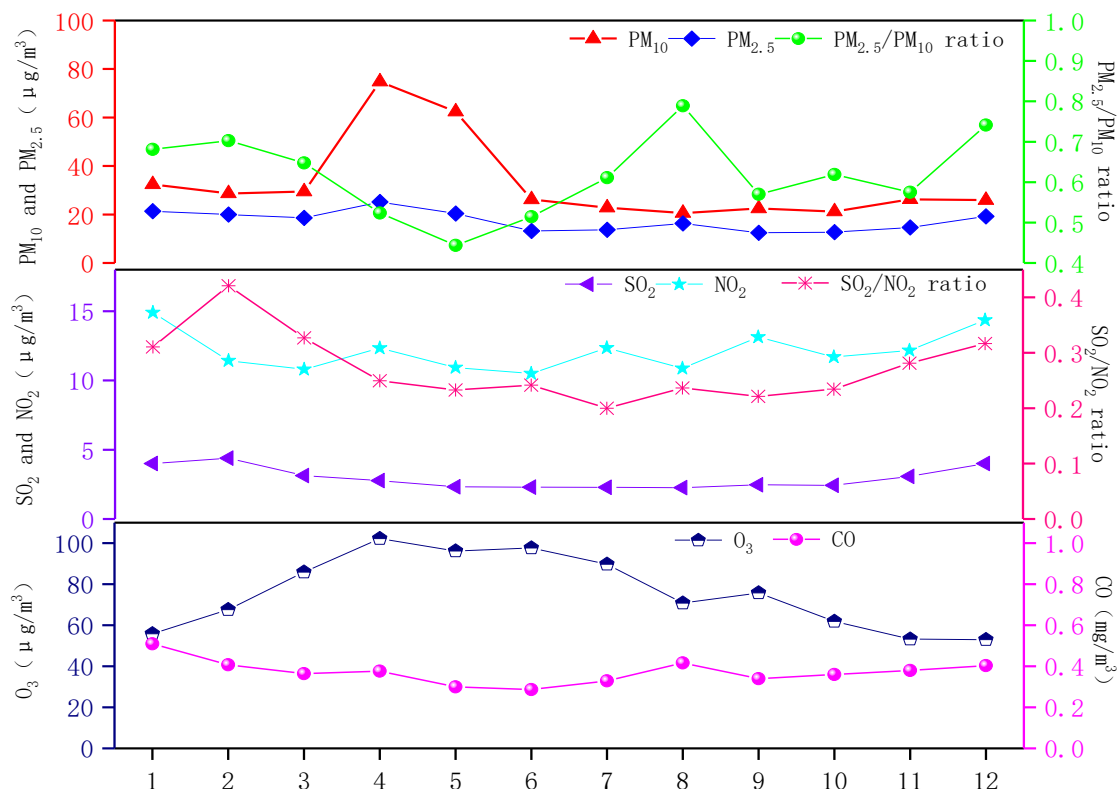
2019 оны Хөлөн буйр хотын PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , CO ба O_3 -ны жилийн дундаж хэмжээ нь 33, 17, 3, 12, 0.4 $г/м^3$ ба 76 $мг/м^3$ байсан бөгөөд стандарт GB-3095-аар 2012 оны дундаж хэмжилтээр хоёрдугаар зэргийнх (环境保护部, 2012), зөвшөөрөгдөх хязгаар хэмжээ [5]-аас даваагүй байна. Жилийн агаарын чанарын эзлэх харьцааг авч үзвэл зөвхөн 1.4% нь их бохирдолттой цаг агаар байх ба бусад нь орчин тойрны агаарын чанар цөм бохирдолт багатай буюу цэвэршилттэй байдаг.

Агаар мандлын бохирдуулагч бодисын хугацааны өөрчлөлтийн онцлог

Сарын өөрчлөлтийн онцлог. Энэ бохирдуулагч бодисын агуулгын сарын өөрчлөлт (3-р зургаас үз)-өөс үзвэл: PM_{10} ба $PM_{2.5}$; SO_2 ба NO_2 ; CO ; SO_2 -ийн агуулгын хамгийн их хэмжээ 4-р сар, 1 ба 2 дугаар саруудад илэрдэг. Үүнд: $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 , CO -ийн агуулга дулааны улиралд дулааны бус улирлаас илэрхий өндөр байх ба энд нүүрс түлэж дулаацуулах нь Хөлөн буйр хотын орчин тойрны агаарын чанарт зохих нөлөөтэй гэдгийг тодорхойлно, 6 ~ 9 дугаар сарын $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 ба CO -ийн агуулга нь бүгд буурч байсан, энэ үед нүүрс түлэхийг зогсоох ба хур тунадас ихэссэж байгаатай холбоотой байна. PM_{10} -ийн агуулга 4~5 дугаар сард хамгийн дээд цэгт илэрч, бусад саруудад үндсэндээ өөрчлөлтгүй байна, 4~5 дугаар сарын салхины хурд нилээд ихсэж элсэн тоосонцор ихсэж, PM_{10} элсэн тоосны нөлөөг нилээд ихэсгэж, PM_{10} -ийн агуулга нь дээшилсэн бөгөөд $PM_{2.5}/PM_{10}$ -гийн дундаж хэмжээ зөвхөн 0.33 байх бөгөөд бусад саруудаас илт бага байгаа нь хаврын том ширхэгт тооцонцорын бохирдлын онцлог нь илэрхий байна (LIU Keli, WANG Xudong, SUN Hongbin, 2012, p. 18-20). Харин O_3 нь бусад бохирдуулагч бодисын өөрчлөлтийн хандлагаас эсрэг байх ба энэ нь нарны тусгалын хүч нэмэгдэх ба дулааны хэмжээ дээшлэсэнтэй холбоотой байдаг (环境保护部, 2012).

Зураг 3

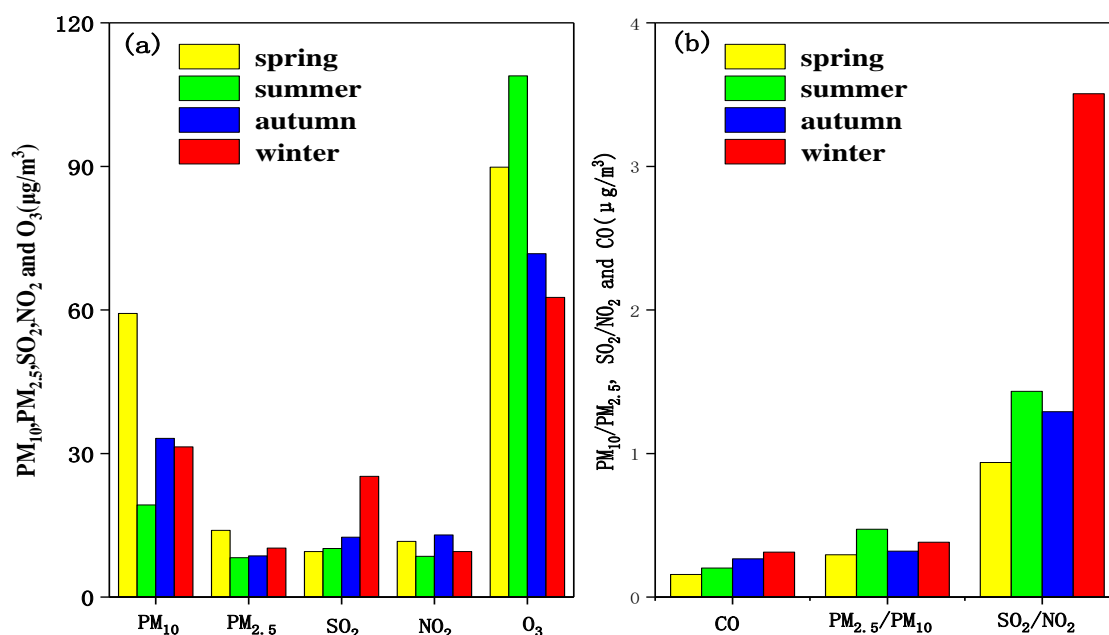
Бохирдуулагч бодисын параметр сарын өөрчлөлтөөс хамаарах



Улирлын өөрчлөлтийн онцлог. Цаг уурын судлалын аргыг үндэслэн бүх жилийг хаврын улирал (3 ~ 5 сар), зуны улирал (6 ~ 8 сар), намрын улирал (9 ~ 11 сар) ба өвлийн улирал (12 сар ~ дараа жилийн 2 сар) гэж дөрвөн улирал хувааж анализ хийвэл:

PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, CO ба O₃ улирлын чанартай хувирал өөрчлөлтийг 4-р зургаар харуулав. PM₁₀ элсэн тоос ба нүүрс түлж дулаацуулахын хамтаар нөлөө үзүүлэх, хаврын улиралд хамгийн өндөр, өвлийн улиралд их, зун ба намар гэсэн хоёр улиралд үндсэндээ хувиралтгүй (23.15 ба 23.27) байдаг. PM_{2.5} дөрвөн улирлын дундаж агуулгын хэмжээ нь ихээс бага болж буурах ба өөрчлөлтийн дэс дараалал нь хавар, өвөл, зун, намар болно. Энэ нь өвөл ба хаврын улиралд нүүрс түлж дулаацуулах ба зун ба намрын улирлын хур тунадас ихсэнтэй холбоотой юм. NO₂ ба CO нь улирлын өөрчлөлттэй холбоотойгоор өвлийн улиралд хамаг өндөр, намрын улиралд арай багасаж, хаврын улиралд бүр багассан байдаг. SO₂ нь өвөл хамгийн өндөр, зун хамгийн бага агуулгатай байдаг. PM_{2.5}/PM₁₀-ийн харьцаа өвлийн улиралд хамгийн өндөр (0.70), зун (0.62) болон намар (0.60) хоёр улиралд ойролцоо, харин хаврын улирал (0.39) хамгийн доор байдаг. Өвлийн улирлын PM_{2.5}/PM₁₀-ийн харьцаа өндөр байх нь өвлийн улирлын агаар мандлын тогтворжилт нилээд өндөр, нарийн мөхлөгийн оршин байх үечлэлийн хугацаа нилээд урт байх ба энэ нь агаар дотор амархан хуримтлагдагтай холбоотой байж мэднэ, харин хаврын улиралд салхи шуурга нилээд их, бүдүүн мөхлөгийн эзлэх харьцаа нь их байдаг. SO₂/NO₂-ийн харьцаа нь өвлийн улирал (0.30)-д хамгийн өндөр байж, хаврын улирал (0.24)-д арай бага, харин зуны улирал (0.20)-ад хамгийн бага байж, бүх жилийн SO₂/NO₂-гийн дундаж хэмжээ нь 0.24 байдаг, өвлийн улирлын нүүрс түлж дулаацуулах нь SO₂/NO₂-гийн харьцаа ихсэж, харин зуны улирлын SO₂/NO₂ харьцааны хэмжээ нь хамгийн бага байх нь бохирдлын эхийг гадагшлуулахаас гадна хур тунадасны хэмжээ ихсэж байгаатай холбоотой байдаг.

Зураг 4
Бохирдуулагч бодисын улирлын чанартай өөрчлөгдөх чадвар



Бохирдсон өдрийн бохирдуулагч бодисын өөрчлөлтийн онцлог. Хөлөн буйр хотод 2019 оны бүх жилд 5 өдөр бохирдлын зэрэг илэрч, үүнээс бага бохирдолттой 1 өдөр, (5-р сарын 13-ны өдөр, AQI бол 106), дунд зэргийн бохирдолттой 2 өдөр (5-р сарын 15 ба 16-ий өдөр, AQI бол 197 ба 178), их ноцтой бохирдолттой 2 өдөр (4-р сарын 20, 23-ний өдөр, AQI нь 500 ба 323) болсон.

Бохирдолттой цаг агаарын бохирдуулагч бодисын дундаж агуулга ба бохирдуулагч бодисын харьцааг хэмжилтийн хүснэгтээс хараж болно (1-р хүснэгтээс үзнэ үү). Бохирдлын хугацаанд мөхлөгт бохирдлын бодисын агуулга нилээд өндөр байж, цэвэр цаг агаартай харьцуулбал: PM₁₀ ба PM_{2.5}-гийн агуулга нь цэвэр уур амьсгал 6 ~ 22 ба 2 ~ 8 дахин өндөр байж, бохирдолт цаг уур бүгд хаврын улиралд үүсдэг, Хөлөн буйр хотын хаврын улирлын салхины хурд нилээд их, элс тоос шуурах нь олширч, PM₁₀ элсэн тоосны нөлөөгөөс болж нилээд их байхыг харуулж байна .

Хүснэгт 1

Таван удаагийн бохирдлын явцад голлох бохирдуулагч бодисын дундаж агуулга болон бохирдуулагч бодисын харьцааны хэмжээ

Өдөр сар	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM _{2.5} /PM ₁₀	SO ₂ /NO ₂
Цэвэр цаг уур	28	17	3	12	0	76	0.61	0.25
4.20	619	134	3	12	0.6	108	0.22	0.25
4.23	438	70	2	6	0.3	98	0.16	0.33
5.13	162	39	2	10	0.3	73	0.24	0.20
5.15	344	57	2	9	0.3	110	0.17	0.22
5.16	305	42	2	5	0.2	76	0.14	0.40

Дүгнэлт

① Хөлөн буйр хотын 2019 оны бүх жилийн агаарын чанарын зэргээр бохирдолтгүй өдрийн тоо нь 360 өдөр байж, тус хотын агаарын чанар бүхэлдээ сайн болохыг тусгажээ. ② Хөлөн буйр хотын 2019 оны бүх жилийн бохирдсон өдрийн тоо 5 өдөр байж, гол бохирдлын эх үүсвэр нь PM₁₀ байх ба тус хотын хувьд хаврын улирлын салхины хурд нь нилээд ихсэж элс тоосын агуулга нэмэгдэж ирдэг ба эндээс PM₁₀-ийн хэмжээ элс тоосны нөлөөллөөс болж нилээд ихэсгэж буйг харуулж байна. Үүний хамт PM_{2.5}/PM₁₀ (массын агуулгын харьцаа) дөрвөн улирал болох өвөл, зун, намар, хаврын улиралд жигд бус тархаж, түүний харьцаа нь 0.7, 0.62, 0.57 ба 0.39 тус тус байж, жилийн дундаж хэмжээ нь 0.57 байсан. ③ SO₂/NO₂-ийн харьцаа (массын агуулгын харьцаа) дөрвөн улирлын өвлийн улирал хамгийн өндөр (0.3) тархаж, хаврын улирал арай бага (0.24), зуны улирал хамгийн бага (0.2) байх ба энэ нь өвлийн улиралд нүүрс түлж дулаацах нь SO₂/NO₂-гийн харьцаа ихсэж, зуны улиралд хамгийн доод хэмжээнд байгаа нь бохирдлын эх үүсвэрийг багасгаж, хур тунадас нэмэгдэж байгаатай холбоотой байна.

Ном зүй

- BRUNEKREEF B, HOLGATE S T. Air pollution and health [J]. Lancet, 2002, 360: 1233-1242.
- GORAI A K, TULURI F, TCHOUNWOU P B. A GIS based approach for assessing the association between air pollution and asthma in New York State, USA[J]. International Journal of Environmental Research & Public Health, 2014, 11 (5): 4845-4869
- GURJAR B R, JAIN A, SHARMA A, et al. Human health risks in megacities due to air pollution [J]. Atmospheric Environment, 2010, 44 (36): 4606-4613
- LIU Keli, WANG Xudong, SUN Hongbin. Analysis on the main city air quality of Inner Mongolia [J]. Meteorology Journal of Inner Mongolia, 2012, 191 (6): 18-20.
- LIU Keli, WANG Xudong, SUN Hongbin. Analysis on the main city air quality of Inner Mongolia [J]. Meteorology Journal of Inner Mongolia, 2012, 191 (6): 18-20.
- World Health Organization (WHO). Review of evidence on health aspects of air pollution-REVIHAAP project: final technical report [R. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2013: 1-309.
- XU Xiangde, SHI Xiaohui, XIE Li'an, et al. Complex spatial characteristics of air and particulate of urban area in winter and summer [J]. Science in China (Series D), 2005,35 (S1): 53-65.
- ZHANG Ju, MIAO Hong, OUYANG Zhiyun, et al. Ambient air quality trends and driving factor analysis since 1980's in Beijing [J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 2006, 26 (11): 1886-1892.
- 唐孝炎, 张远航, 绍敏. 大气环境化学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- 环境保护部. GB 3095—2012 环境空气质量标准 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2012.

Study of air pollution characteristics and factors influencing climate for hulunbuir city in inner mongolia

Suriya^a, Narantsogt, N^b

^bDepartment of Chemistry, SMNS, MNUE;
Corresponding author: hbrsuriya@gmail.com

Abstract

In order to understand characteristics of atmospheric pollutants in Hulunbuir city, the PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, CO and O₃ ambient air automatic monitoring data in Hulunbuir in 2019 were used to analyze the characteristics and influencing factors of air pollution in Hulunbuir. The results showed that: ① The annual average of PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, CO and O₃ in Hulunbuir City does not exceed the second standard limit of the average value of

GB 3095-2012, which proves that the overall air quality is in good condition. ② The polluted weather in Hulunbuir City affected by sand and dust weather occurs in spring, and the air is mainly polluted by PM_{10} . ③ $PM_{2.5}/PM_{10}$ (mass concentration ratio) Four seasons distribution is winter (0.70) > summer (0.62) > autumn (0.57) > spring (0.39), the annual average value is 0.57, the proportion of coarse particles affected by dust in spring increases, The ratio of $PM_{2.5}/PM_{10}$ is the lowest. ④ SO_2/NO_2 (mass concentration ratio) distribution in four seasons is winter (0.30) > spring (0.24) > autumn (0.22) > summer (0.20), the annual average value is 0.24, the coal-fired heating in winter leads to an increase in the SO_2/NO_2 ratio, summer the lowest NO_2 ratio is related to the low emission intensity of pollution sources and the concentration of precipitation. ⑤ O_3 is opposite to the monthly change trend of other pollutants, which may be related to the increase of sunshine intensity and temperature increase.

Keywords

Air Quality Monitor; Types of Particulate Matter; Atmospheric Pollutants and their effects.

Монгол орны зүүн бүсийн зарим ордын эмчилгээний шаврын судалгаа

С.Борхүүхэн^а, М.Батцэцэг^б, Г.Долмаа^в

^аМУБИС, МБУС; ^{б,в}ШУА. Хими, Химийн технологийн хүрээлэн
Холбоо барих зохиогч: Bolddayan@yahoo.com

Хураангуй

Монгол орны Дорнод аймгийн Баруун шавар, Гүн, Лаг, Сангийн далай нууруудын эмчилгээний шаврын ерөнхий ба бальнеологийн үзүүлэлтүүд, органик бодисын агуулга, бүрэлдэхүүн, шинж чанарын судалгаанд үндэслэн эдгээр нуурын шавар нь хүхэртүстөрөгчит лаг шаврын ангилалд хамрагдаж байгааг тогтоолоо. Судалгаанд хамрагдсан 4 нуурын эмчилгээний шаварт нийт 44 элемент бүртгэгдсэнээс зарим макроэлементүүд (Al, Fe, Mg, P, Ba, K, Si) далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс ерөнхийдөө бага, харин Na, Ca агуулга их байна. Сангийн далай нуурын шаварт гумины бодис 0.68%, липид 0.18%, Баруун шавар нуурын шаварт гумины бодис 0.47%, липид 0.38%, Гүн нуурын шаварт гумины бодис 2.28%, липид 0.87%, Лаг нуурын шаварт липид 0.09235%, гумины бодис 0.04%, тус тус агуулгатай байна.

Эмчилгээний шаврын чөлөөт органик нэгдлийг туйлт болон туйлгүй уусгагчдаар дараалан хандлахад нийлбэр хандын агуулга Баруун шавар нуурын шаварт 0.167%, Гүн нуурын шаварт 0.4401%, Лаг нуурын шаварт 0.12976%, Сангийн далай нуурын шаварт 0.2122% байна. Тэдгээрийн шинж чанар бүрэлдэхүүнийг нил улаан туяаны спектрийн тусламжтайгаар судлахад алканы нүүрсүстөрөгчдийн CH_2 , CH_3 бүлэг, карбоксил (COOH) бүлэг, нийлмэл эфирийн $C=O$ бүлэг, спирт, карбон хүчил, эфирийн (C-O) бүлэг, алканы (CH) бүлгүүдийн шингэлтүүд илэрснээс үзэхэд шаврын чөлөөт органик нэгдэл нь маш нийлмэл бүтэцтэй болох нь харагдаж байна.

Түлхүүр үг

Ерөнхий үзүүлэлт, элементийн агуулга, липид, гумины бодис

Удиртгал

Байгаль дэлхий бидэнд анагаах шинж чанар бүхий маш олон бэлэг өгсөн байдаг. Тэдгээрээс хамгийн гайхалтай, сонирхолтой нэг нь эмчилгээний шавар юм. Орчин үед гэмтэл, арьс өнгө, үе мөч болон бусад өвчинд шавар эмчилгээг хэрэглэн үр шимийг хүртсээр байна.

Манай орны ихэнх нуурын гарал үүсэл, нас нь эртний мөстлөг, мөстлөгийн дараах үед хамаарна гэж үздэг. Монгол орны нуурыг усны тэжээлийн байдлаар нь хур тунадас, гол мөрөн, гүний болон голын ба газрын доорх усны холимог тэжээлтэй гэж 4 бүлэгт хувааж үздэг байна. (Цэрэнсодном, 2000)

Шавар нь байгалийн янз бүрийн нөхцөлд төрөл бүрийн физик химийн процесс ба бичил биетний амьдралын үйл ажиллагааны дүнд тунамал-комплекс бүтээгдэхүүн байдлаар ус, эрдэс, органик бодисуудаас бүрэлдэн тогтдог хатуу, шингэн, хийн фазд орших нэгэн төрлийн нарийн дисперслэг бүтэцтэй ашигт малтмал юм. Эдгээр нь органо-эрдсийн бүрэлдэхүүн, макро-, микро элементүүд, эрдэс ба эрдэс давснууд, ус ба органик уусгагчид уусдаг органик нэгдлүүд, нүүрсустөрөгчид, хүхэртустөрөгчид, гормон, антибиотик, витамин төст нэгдлүүдийг агуулдагаараа биологийн идэвхит чанартай болдог.

Эмчилгээний шавар нь рашааныг бодвол илүү нарийн бүтэц найрлагатай байдаг төдийгүй хүний организмд удаан, гүн гүнзгий нөлөө, үйлчлэл үзүүлдэг онцлогтой. (Долмаа, 2012, х. 334)

Судалгааны зорилго

Монгол орны Дорнод аймгийн Баруун шавар, Сангийн далай, Лаг, Гүн нууруудын эмчилгээний шаврын ерөнхий ба бальнеологи, физик механикийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, элементийн найрлага, органик бүрэлдэхүүнийг нарийвчлан судлаж, эмчилгээний шаврын олон улсын анги бүлэгт хамруулах зорилго тавьж ажиллалаа.

Судалгааны объект

Энэхүү судалгаанд Дорнод аймгийн Баруун шавар, Сангийн далай, Лаг, Гүн нууруудын эмчилгээний шаврыг гол объект болгон ашигласан болно.

Гүн (Хөх) нуур нь Дорнод аймгийн Халх гол сумын нутагт 656м өндөрт байдаг шорвог нуур юм (0.6км² талбайтай, 0.6км урт, өргөнтэй, эргийн шугамын урт 1.9км дугуй хэлбэртэй). Гантай жилд хатдаг. (Цэрэнсодном, 2000,)

Сангийн далай нуур нь Дорнод аймгийн Матад, Халх гол сумын зааг орчимд Чойбалсан-Тамсагийн хуучин төмөр замаас баруун тийш 60км-т Чойбалсан хотоос урагш 240км-т, Вангийн цагаан уулнаас 25км-т далайн төвшнөөс дээш 670м өндөрт оршино. Баруунаас зүүн тийш сунаж тогтсон зууван нуур бөгөөд урт нь 3.2км, өргөн нь 2.2км хүрнэ. Уг нуур нь борооны болон хөрсний усаар тэжээгддэг. Нуурын баруун талаас жижиг булаг цутгадаг. Нуурын бүх талбайг 40-50см зузаан давс бүрхсэн байх бөгөөд нөөц нь сая орчим тонн гэж судлаачид тогтоосон байдаг. Нуурын ус нь ширгэдэг лаг шавар дээр шоо дөрвөлжин хэлбэртэй, 1-2см зузаантай хоолны давсны талст үүсдэг. (Цэрэнсодном, 2000,)

Баруун шавар нуур нь Дорнод аймгийн Халх гол сумын нутагт Тамсагийн хотгорын баруун захад 590м өндөрт байдаг шорвог нуур юм (19.1км² талбайтай, 7.6км урт, 4.2км өргөн, эргийн шугамын урт 23км). Нуурын ёроолд лаг шавартай дээр нь 1см орчим давсны давхаргатай. Химийн найрлагаараа сульфатын натрийн төрөлд багтдаг. Ёроолын хурдас дахь сульфат-натрийн агуулга 8.542 сая.тн-д хүрдэг гэж үздэг. (Цэрэнсодном, 2000,)

Лаг нуур нь Дорнод аймгийн Матад сум, Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын заагт далайн түвшинээс дээш 670 метр өндөрт байх өнө эртний голын хөндийд тогтсон эрдэст нуур юм (4.7км² талбайтай 4км урт, 1.7км өргөн, эргийн шугамын урт 1.5км). Хур тунадас, гүний усаар тэжээгддэг. Ёроолдоо лаг, наанги хурдастай. Лаг нуурын ус нь химийн найрлагаараа карбонатны төрөлд багтдаг. Байгалийн усан дахь борын шилжилт хөдөлгөөн усны химийн найрлага эрдэсжилттэй нягт холбоотой ойролцоогоор 0.0046-0.1880г/кг хооронд хэлбэлздэг ба харин энэ нууранд хамгийн өндөр (0.1880г/кг) байна. (Цэрэнсодном, 2000,)

Судалгааны арга зүй

Энэхүү судалгаанд Сангийн далай нуурын хойд талаас авсан шаврын дээж, Гүн нуурын хоёр талаас авсан шаврын дээж болон дундаж дээж, Лаг нуурын гурван талаас авсан шаврын дээж болон дундаж дээж, Баруун шавар нуурын гурван талаас авсан шаврын дээж болон дундаж дээж бэлтгэн эмчилгээний шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүдийг “Эмчилгээний шаврын шинж чанарыг тодорхойлох физик, химийн аргууд” MNS 5849:2008 стандартын дагуу, липидыг “Липидын агуулга тодорхойлох арга” MNS 5443:2005, гумины бодисын нийлбэр агуулгыг “Эмчилгээний шавар дахь гумины бодисын нийлбэр агуулгыг тодорхойлох арга” MNS 5442:2005, макро болон микро элементүүдийг ICP-AES багажаар, органик бодисын шинж чанар, 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 4град/мин программчилалтайгаар хийв.

Судалгааны үр дүн

Эмчилгээний шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүд

Дорнод аймгийн Баруун шавар, Сангийн далай, Лаг, Гүн нуурын эмчилгээний шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүдийн дүнг хүснэгт 1-д, ангилалд хамруулсан дүнг хүснэгт 2-д тус тус харуулав.

Хүснэгт 1

Эмчилгээний шаврын ерөнхий үзүүлэлтүүд

№	Ерөнхий үзүүлэлтүүд	Дээж авсан талууд											Сангийн далай нуур
		Баруун шавар нуур				Гүн нуур			Лаг шавар				
		Урд тал	Хойд тал	Зүүн тал	Б.ш дундаж	Зүүн тал	Зүүн хойд	Г.н Дундаж	Урд тал	Зүүн тал	Хойд тал	Лаг нуур дундаж	
1	Өнгө	Хар, саарал	Хар, саарал	Хар, саарал	Хар, саарал	Саарал	Саарал		Саарал	Саарал	Саарал	Саарал	Хар, саарал
2	Орчин, рН	8	8	8.5	8.1	8	8.5	8.25	8	7	8.5	7.8	8
3	Механик хольц, %	9.51	25.25	34.87	23.21	5.31	15.58	10.44	4.43	17	0.84	7.42	22.78
4	Хүхэрт үстөрөгч %	0.34	0.31	0.32	0.31	0.31	0.29	0.3	0.328	0.334	0.317	0.326	0.25
5	С _{орг} , %	1.39	1.12	0.88	1.13	3.89	1.93	2.91	0.47	0.5	1.7	0.89	1.4
6	Дэгдэмхий (550°C), %	8.86	5.51	6.06	6.15	7.28	9.86	8.57	6.46	5.90	6.11	6.15	7.42
7	Үнслэг (850°C), %	90.76	94.44	93.81	93.33	92.72	87.91	90.31	92.78	94	93.2	93.3	88.75
8	Fe ⁺⁺ %	-	-	-	3.52	-	-	6.63	-	-	-	1.088	0.99
9	Наалданги чанар, дин/с ²	14059	9025	7116	10067	9893	5033		8505	6422	7151	7359.2	11108
10	Хөдөлгөөний эсэргүүцэл дин/см ²	24304	9942	6407	13551	2209	9942		17676	22095	17676	19149	9942.5
11	Хувийн дулаан багтаамж, кал/г	0.65	0.63	0.54	0.61	0.74	0.91		0.925	0.633	0.645	0.734	0.5947
12	Дулаан дамжуулалт, сек	0.03	0.04	0.02	0.03	0.026	0.036		0.120	0.027	0.077	0.0746	0.035

13	Дулаан барих чадвар, сек	33.33	25	50	36.11	37.73	30.76		8.33	37.04	14.08	19.81	33.67
14	Хувийн жин, г/см ³	1.47	1.57	1.64	1.56	1.77	2.02		1.697	1.707	1.624	1.676	2.00
15	Чийг, %	29.4	25.9	26.6	27.3	37.47	47.68		28	0.5	1.7	0.89	20.9

Хүснэгт 2

Эмчилгээний шаврыг ангилалд хамруулсан үзүүлэлт

Бүлэг	Хүлэрт шавар	Лаг шавар		Бялхм ал шавар	Баруун шавар	Лаг нуур	Гүн нуур	Сангийн далай нуур
		Сапропель	Хүхэрт устөрөгчт					
Өнгө	Хүрэн, хар, хүрэн хар	Саарал, ногоовтор, хар, хүрэн ягаан	Хар, саарал, тосорхог	Саарал	Саарал	Саарал	Саарал	Хар, саарал
Чийг, %	60-80	80-95	40-61	20-50	27.32	52.05	42.58	20.98
Нягт, г/см ³	1.01-1.5	1.005-1.15	1.1-1.6	-	1.56	1.51	1.89	2.00
Орчин, рН	2.8	6.6-7.5	7.0-9.7	5.0	8.5	7.5	8.25	8
H ₂ S, байгалийн шаварт	Агуулагд ах-гүй Хааяа 0.05	0.01-0.05	0.05-0.5	0.02	0.32	0.051	0.3	0.24
Органик бодис, хуурай жинд	20-98	15-90	1-15	0.5 хүртэл	1.13	1.88	2.91	1.4

Дээрх нууруудын эмчилгээний шаврын үзүүлэлтүүд рН 7.5-8.5; чийг 20.9-52.05%; хувийн жин 1.47-2.02г/см³; хүхэртустөрөгч 0.051-0.32%; C_{орг} 0.88-3.89%; үнслэг 87.91-94.44%; дэгдэмхий 5.51-9.86%; төмөр 0.99-6.63%, механик хольц 5.31-34.87%, наалданги чанар 5033.4-14058.9дин/см², хувийн дулаан багтаамж 0.54-0.91кал/г, дулаан дамжуулалт 0.02-0.036сек, дулаан барих чадвар 25-50сек, хөдөлгөөний эсэргүүцэл 6407-24304.0дин/см² бүхий өргөн хязгаарт хэлбэлзэж байгаа нь тэдгээрийн эргэн тойронд хурдас хуримтлал янз бүр байгааг үзүүлж байгаа юм (Хүснэгт 1). Шаврын дулаан багтаамж, дулаан дамжуулалт, хөдөлгөөний эсэргүүцэл, дулаан барих чадвар, наалданги зэрэг бальнеологийн үзүүлэлтүүд нь эмчилгээнд хэрэглэхэд тохиромжтой байгаан дээр эдгээр үзүүлэлтүүд нь хэрэглэх аргыг тодорхойлж өгдөг давуу талтай. Шаврын дулаан багтаамжийг тодорхойлох нь онолын төдийгүй практик ач холбогдолтой. Шаврын дулаан дамжуулалт нь усныхаас их байдаг.

Эмчилгээний шавар дахь механик хольц нь нуурын орчинтой хамгийн их холбоотой үзүүлэлт юм. Баруун шавар, Гүн болон Сангийн далай, Лаг нуурын шаврын механик хольцын хэмжээ эмчилгээнд хэрэглэх стандартаас өндөр байгаа тул шаврыг хольцоос нь салгаж цэвэрлэн эмчилгээ сувилгаанд хэрэглэх шаардлагатай юм. Судалгаанд авсан 4 ордын эмчилгээний шаврын дундаж дээжийн үзүүлэлтүүдийг А.М.Малахов, В.В.Иванов нарын тогтоосон эмчилгээний шаврын олон улсын ангиллын дүнтэй харьцуулахад тухайн ордын шаврыг хүхэртустөрөгчит лаг шаврын ангилалд багтааж болохоор байна (Хүснэгт 2).

Эмчилгээний шаврын элементийн агуулга

Эмчилгээний шавар нь гарал үүсэл, орчны геологийн хурдас, газар зүйн онцлогоос хамаараад эрдэс бүрэлдэхүүн элементийн найрлагын хувьд харилцан адилгүй байдаг. (Долмаа & Ариунтунгалаг, 2002,)

Судалгаанд хамрагдсан нууруудын шаварт ICP-AES багажаар шинжлүүлэн элементийн агуулгыг тодорхойлж далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээтэй харьцуулан судлав.

Хүснэгт 3

Эмчилгээний шаврын элементийн агуулга, %

Тодорхойлогдсон элементүүд	Кларк хэмжээ, %	Агуулга, % (хуурай шаварт)				
		Сангийн далай нуур	Баруун шавар нуур	Лаг нуур	Гүн нуур	
Макро элементүүд	Al	7.8	2.99	3.4	6,57	1.97
	Fe	8.65	0.77	1.04	2,44	0.90
	Ca	7.6	3.89	6.7	2,87	<10.0
	Mg	4.6	3.85	3.2	3,18	4.64
	P	-	0.029	0.067	0,044	0.073
	Ba	0.03	0.0376	0.039	0,0394	0.0182
	Na	1.8	<5.0	4.8	2,2	<5.0
	K	-	1.79	1.8	2,07	0.86
Si	23	-	-	-	-	
Микро элементүүд	Mn	0.15	0.0255	0.0361	0,0364	0.0377
	Cu	0.009	0.0006	0.0016	0,0023	0.0007
	Cr	0.017	0.0078	0.0018	0,0018	0.0024
	Co	0.0048	0.0002	0.0004	0,0008	0.0003
	V	0.025	0.0016	0.0002	0,0053	0.002
	Zn	0.0105	0.0017	0.0035	0,0063	0.0025
	Ni	0.013	0.0046	0.067	0,0019	0.0014
	Pb	0.025	0.0011	0.0011	0,0018	0.0007
ГХЭ	La	0.003	0.0011	0.0012	0,0020	0.0010
	Ce	0.007	0.002	0.0018	0,0034	0.0018
Хүнд хортой	U	0.00026	<0.001	<0.001	<0,001	<0.001
	W	-	0.002	0.002	<0,002	0.002
	Th	0.0013	0.001	<0.002	0,003	0.001
	As	-	0.0005	0.0009	0,0009	0.0005
	Ga	0.0017	0.0005	0.0007	0,0016	0.0004
Өнгөт металл	Ag	$1.1 \cdot 10^{-5}$	<0.5	0.00008	0,00005	<0.5
	Sn	0.0002	<0.002	<0.002	<0,002	<0.002
	Ti	1.38	0.09	0.000011	0,000029	0.09
	Li	-	0.0039	0.0032	0,0058	0.0047
	oM	0.0003	0.0005	0.0003	0,0003	0.0004
	Rb	0.0078	0.005	<0.005	0,005	<0.005
Бусад	Bi	0.00002	<5	<0.0005	0,0006	<5
	Nb	0.0018	0.0002	0.0002	0,0008	0.0001
	Sb	0.05	0.0005	0.0005	<0.0005	0.0005
	Sc	0.001	0.0005	0.0005	0,0007	0.0005
	Sr	0.014	0.0748	0.142	0,0496	<0.2
	Ta	0.00024	<10	<0.001	<0,001	<10
	Y	0.0026	0.0006	0.0007	0,0014	0.0006
	Zr	-	0.0024	-	-	0.0022
	Tl	-	5	-	-	5
	Te	-	10	-	-	10
	Se	-	10	-	-	10

	Hg	-	2	-	-	2
	Be	-	1	-	-	1
	S	-	0.81	-	-	3.54

Судалгаанд хамрагдсан дээрх нууруудын шаварт ICP-AES багажаар шинжлүүлэхэд макро элементүүдийн хувьд Сангийн далай, Баруун шавар, Лаг, Гүн нууруудын шаварт хөнгөнцагаан (Al) 2-4 дахин, төмөр (Fe) Сангийн далай нуурын шаварт 11 дахин, Баруун шавар нуурын шаварт 8 дахин, Гүн нуурын шаварт 9 дахин, Лаг нуурын шаварт 4 дахин далайн ёроолын тунамал хурдас дахь кларк хэмжээнээс бага, натри (Na) Сангийн далай, Баруун шавар, Гүн нууруудын шаварт 2 дахин, кальци (Ca) Гүн нуурын шаварт далайн ёроолын тунамал хурдас дахь кларк хэмжээнээс их хэмжээгээр агуулагдаж байна.

Микро болон ГХЭ-ийн хувьд дээрх гурван ордын элементийн агуулга далайн ёроолын тунамал хурдас дахь кларк хэмжээнээс ерөнхийдөө бага, харин хүнд хортой элементээс уран (U) 3 дахин их, өнгөт металаас мөнгө (Ag), цагаан тугалга (Sn), бусад элементээс висмут (Bi), тантан (Ta) далайн ёроолын тунамал хурдас дахь кларк хэмжээнээс харьцангуй өндөр агуулгатай байна (Хүснэгт 3).

Эмчилгээний шаврын органик бүрэлдэхүүн тодорхойлсон үр дүн

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

Хүснэгт 4

Гумины бодис, липид, нүүрс-усны гарц

Бодис	Сангийн далай		Баруун шавар		Лаг нуур		Гүн нуур	
	Нийт органик бодис, %							
	2.408		2.51		1,53		2.51	
	Хуурай шаварт, %	Нийт органик бодист, %	Хуурай шаварт, %	Нийт органик бодист, %	Хуурай шаварт, %	Нийт органик бодист, %	Хуурай шаварт, %	Нийт органик бодист, %
Гумины бодис	0.685	28.44	0.47	15.28	0.04	2.61	2.28	45.57
Липид	0.183	7.62	0.38	18.68	0.092	6.03	0.87	17.40
Органик уусгагчид уусдаг бодис	0.2122	8.81	0.1670	6.65	0.1297	6.89	0.4401	17.53

Хүснэгт 4-өөс харахад эмчилгээний шавруудын нийт органик нэгдлийг органик нүүрстөрөгчийн агуулгат үндэслэн тооцоход Сангийн далай нуурынх 2.4%, Баруун шавар нуурынх 2.51%, Гүн нуурынх 2.51%, Лаг нуур 1,53% тус тус байна. Гумины бодис, липид, органик уусгагчид уусдаг бодисын нийлбэр агуулга нь нийт органик бодисын дотор Сангийн далай нуурын шаварт 44.87%, Баруун шавар нуурын шаварт 40.61%, Гүн нуурын шаварт 80.05%, Лаг нуурын шаварт 15.53% эзэлж байна. Үүнээс үзэхэд Сангийн далай болон Баруун шавар нуурын шаварт усанд уусдаг органик бодис харьцангуй их байгааг харуулж байна. Усанд уусдаг органик бодист амин хүчлүүд, уураг, витамин төст нэгдлүүд гэх мэт хамаарагдана.

Эмчилгээний шаврын чөлөөт органик бодисын хандлалтын дүн

Эмчилгээний шаврын органик бодис нь чөлөөт болон шаврын эрдэс хэсэгтэй органоминарал комплекс үүсгэн эсвэл тэдгээрт адсорбцлогдон оршдог. Эмчилгээний шавар дахь чөлөөт органик бодисын агуулгыг гексан, хлороформ, ацетон, спирт:бензол (1:9) зэрэг органик уусгагчидаар дараалуулан хандлан ялгах замаар тодорхойлов.. Хандлалтын үр дүнг хүснэгт 5-д харуулав.

Хүснэгт 5

Эмчилгээний шаврын чөлөөт органик бодисын хандлалтын дүн

Уусгагч	Сангийн далай нуур		Баруун шавар нуур		Лаг нуур		Гүн нуур	
	Хандалсан хугацаа, цаг	Гарц, % (хуурай шаварт)	Хандалсан хугацаа, цаг	Гарц, % (хуурай шаварт)	Хандалсан хугацаа, цаг	Гарц, % (хуурай шаварт)	Хандалсан хугацаа, цаг	Гарц, % (хуурай шаварт)
а. Гексаны ханд	7	0.0682	8	0.0223	3	0.0631	6	0.0631
б. Хлороформын ханд	18	0.0392	12	0.0322	15	0.01446	11	0.1149
в. Ацетоны ханд	19	0.0474	30	0.0601	32	0.0364	15	0.1121
г. Спирт, бензол =1:9	30	0.0574	47	0.0524	40	0.0158	26	0.1500
Нийлбэр ханд	74	0.2122	97	0.167	90	0.12976	58	0.4401

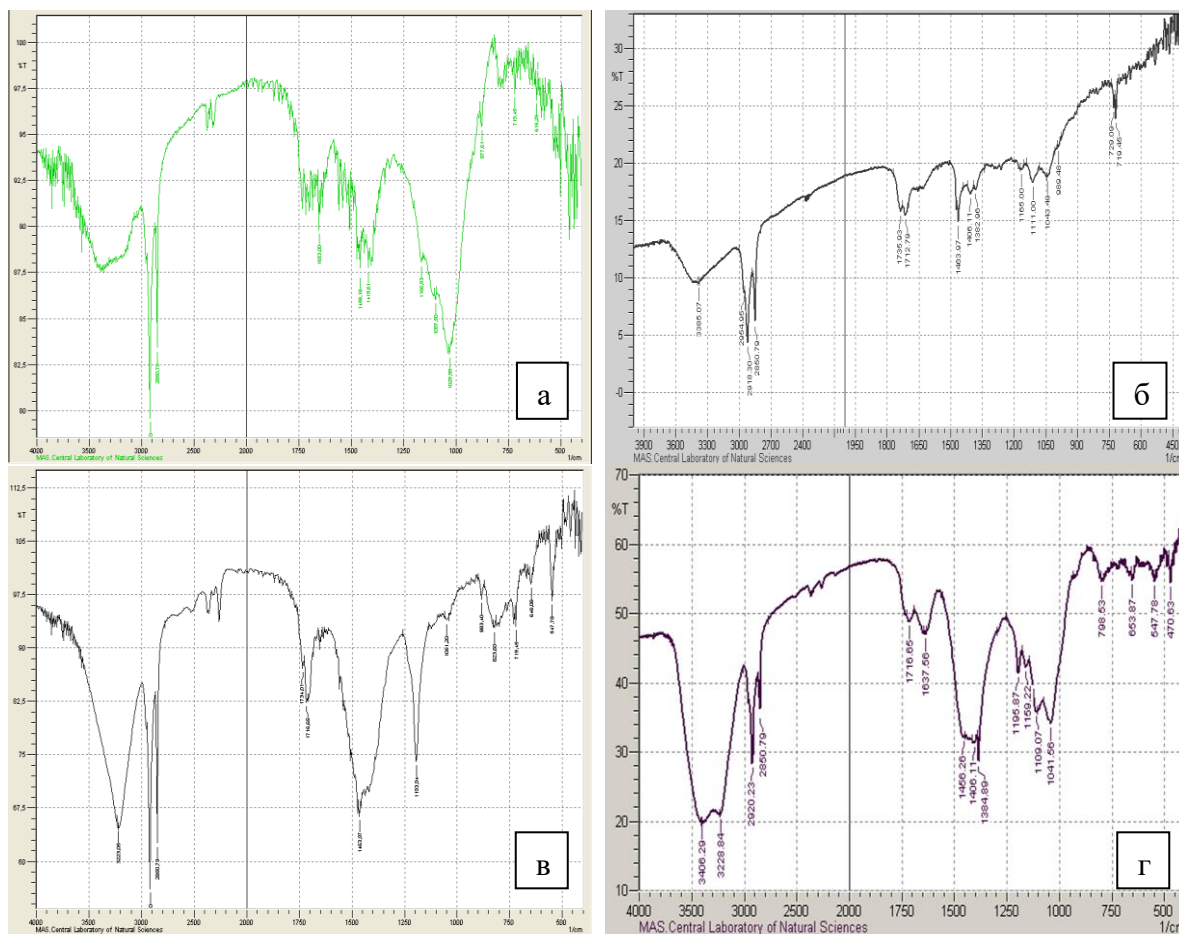
Туйлт болон туйлгүй уусгагчдад хандлагдсан үр дүнгээс харахад эмчилгээний шаврын нийлбэр хандын агуулга Сангийн далай нуурын шаварт 0.2122%, Баруун шавар нуурын шаварт 0.167%, Лаг нуурын шаварт 0.12976%, Гүн нуурын шаварт 0.4401% тус тус гарсан байна. Органик нүүрстөрөгчийг тодорхойлсон дүнд үндэслэн тооцож үзэхэд нийт органик бодисын хэмжээ хандлагдсан органик бодисын хэмжээнээс их байгаа нь эмчилгээний шаварт органик бодис өөр бусад хэлбэрээр оршиж байгааг мөн харуулж байна.

Эмчилгээний шаврын чөлөөт органик нэгдлийн нил улаан туяаны спектрийн үр дүн

Дорнод аймгийн Баруун шавар, Сангийн далай, Лаг, Гүн нуурын эмчилгээний шаврыг туйлт болон туйлгүй уусгагчдаар дараалан хандалсан хандыг нийлүүлж хлороформд уусдаг хэсэгт нил улаан туяаны спектрийн судалгааг ШУА- Физик техникийн хүрээлэн (зураг 1)-д хийв.

Зураг 1.

Эмчилгээний шаврын чөлөөт органик нэгдлийн хлороформд уусдаг хэсгийн ИК-спектрограмм



Санамж: а- Гүн, б-Баруун шавар, в - Сангийн далай, г – Лаг нуурын эмчилгээний шаврын ИК спектрограмм

Баруун шавар нуурын шаварт 3385.07cm^{-1} мужид димер, тример болон полиассоциацлагдсан устөрөгчийн холбоо үүсгэсэн байж болох ОН бүлгийн шингээлт, $2850.7\text{cm}^{-1} - 2954.95\text{cm}^{-1}$ мужид алифатик $-\text{CH}$, $-\text{CH}_2$, $-\text{CH}_3$; $1712.7-1735.9\text{cm}^{-1}$ мужид карбонил (CO) бүлгийн шингээлт, карбоксил (COOH) бүлэг, болон нийлмэл эфирийн $\text{C}=\text{O}$ бүлгийн шингээлт, $1406.1-1463.9\text{cm}^{-1}$ мужид альфатик нүүрсустөрөгчид харгалзах ассиметр деформацын хэлбэлзэл, 1382.96cm^{-1} мужид $-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2$; амины $\text{C}-\text{N}$ бүлэгт хамааруулж болох шингээлтүүд, **Гүн нуурын эмчилгээний шаврын чөлөөт** органик бодисын хлороформд уусдаг хэсгийн ИК спектрт 2918.30cm^{-1} мужид димер, тример болон полиассоциацлагдсан устөрөгчийн холбоо үүсгэсэн байж болох ОН бүлгийн шингээлт; 2850.79cm^{-1} мужид альдегидын ($-\text{CHO}$) бүлгийн шингээлт; 1653.00cm^{-1} мужид амин хүчлийн (NH_3^+) деформацын хэлбэлзэл; 1458.18cm^{-1} мужид нитро ($\text{N}=\text{O}$) бүлэгт хамаарах нитроамины ($-\text{N}-\text{N}=\text{O}$) бүлгийн шингээлт, 1419.61cm^{-1} , 1166.93cm^{-1} мужид сульфо бүлэгт хамаарах $\text{O}-\text{SO}_2$ бүлгийн шингээлт; $877.61-615.29\text{cm}^{-1}$ $\text{C}-\text{Hal}$ холбооны шингээлтүүд, **Лаг нуурын шаварт** $3228.84-3406.29\text{cm}^{-1}$ мужид димер, тример болон полиассоциацлагдсан устөрөгчийн холбоо үүсгэсэн байж болох ОН бүлгийн шингээлт; $2850.7\text{cm}^{-1} - 2920.23\text{cm}^{-1}$ мужид алифатик CH , CH_2 , CH_3 ; 1716.65cm^{-1} мужид карбонил (CO) бүлгийн шингээлт, карбоксил (COOH) бүлэг, болон нийлмэл эфирийн $\text{C}=\text{O}$ бүлгийн шингээлт; 1637.56cm^{-1} мужид ($\text{C}-\text{O}$) бүлгийн

шингээлт, $1406.1-1456.2\text{см}^{-1}$ мужид альфатик нүүрсустөрөгчид харгалзах ассиметр деформацийн хэлбэлзэл; 1384.8см^{-1} мужид CH_3 , CH_2 ; амины C-N бүлэгт хамааруулж болох шингээлт; $1109.0-1195.8\text{см}^{-1}$ мужид спирт, карбон хүчил, эфирийн (C-O) бүлгийн шингээлт; 1041.56см^{-1} спиртийн бүлгийн шингээлт; 793.5см^{-1} мужид ароматик цагирагт хамаарагдах C-H холбооны деформацийн хэлбэлзлийн шингээлтүүд, **Сангийн далай нуурын шаварт** 3223.05см^{-1} мужид димер, тример болон полиассоциацлагдсан устөрөгчийн холбоо үүсгэсэн байж болох OH бүлгийн шингээлт, 2850.79см^{-1} мужид альдегидын (-CHO) бүлгийн шингээлт, 1734.01см^{-1} , 1716.65см^{-1} мужид шугаман альфат альдегидад C=O хамаарагдах кетон, карбон хүчил, эфирийн бүлгийн шингээлт, 1463.97см^{-1} мужид нитро (N=O) бүлэгт хамаарах нитрозамины (-N-N=O) бүлгийн шингээлт, 1419.61см^{-1} , 1193.94см^{-1} мужид сульфо бүлэгт хамаарах -O-SO₂ бүлгийн шингээлтүүд тус тус илэрсэн байна.

Дүгнэлт

Монгол орны зүүн бүсэд орших Дорнод аймгийн Баруун шавар, Гүн, Лаг, Сангийн далай нууруудын эмчилгээний шаврын ерөнхий ба бальнеологийн үзүүлэлтүүд, органик бодисын агуулга, бүрэлдэхүүн, шинж чанарын судалгаанд үндэслэн эдгээр нуурын шавар нь хүхэртустөрөгчит лаг шаврын ангилалд хамрагдаж байгааг тогтоолоо.

Судалгаанд хамрагдсан 4 нуурын эмчилгээний шаварт нийт 44 элемент бүртгэгдсэнээс зарим макроэлементүүд (Al, Fe, Mg, P, Ba, K, Si) далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс ерөнхийдөө бага, харин Na, Ca агуулга их байна. Микро элементүүдийн хувьд далайн ёроолын тунамал хурдасын кларк хэмжээнээс ерөнхийдөө бага байгаа нь харагдаж байна.

Баруун шавар нуурын шаварт гумины бодис 0.47%, липид нь 0.38%, Гүн нуурын шаварт гумины бодис 2.28%, липид нь 0.87%, Лаг нуурын шаварт гумины бодис 0.04%, липид нь 0.09235%, Сангийн далай нуурын шаварт гумины бодис 0.68%, липид нь 0.18%-ийн агуулгатай байна.

Эмчилгээний шаврын чөлөөт органик нэгдлийг туйлт болон туйлгүй уусгагчдаар дараалан хандлахад нийлбэр хандын агуулга Баруун шавар нуурын шаварт 0.167%, Гүн нуурын шаварт 0.4401%, Лаг нуурын шаварт 0.12976%, Сангийн далай нуурын шаварт 0.2122% байна. Тэдгээрийн шинж чанар бүрэлдэхүүнийг нил улаан туяаны спектрийн тусламжтайгаар судлахад алканы нүүрсустөрөгчдийн CH_2 , CH_3 бүлэг, карбоксил (COOH) бүлэг, нийлмэл эфирийн C=O бүлэг, спирт, карбон хүчил, эфирийн (C-O) бүлэг, алканы (CH) бүлгүүдийн шингээлтүүд илэрснээс үзэхэд шаврын чөлөөт органик нэгдэл нь маш нийлмэл бүтэцтэй болох нь харагдаж байна.

Талархал

Тус судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд тусалж дэмжлэг үзүүлсэн Хими, Хими-Технологийн Хүрээлэнгийн Органик химийн салбарын эрхлэгч Г.Долмаа (Sc.D), тус салбарын эрдэм шинжилгээний ажилтан М.Батцэцэг (M.Sc) нартаа талархал илэрхийлье.

Ном зүй

- Бахман, Б. И., Овсяникова, К. А., (1965). Методика анализа лечебных грязей. Москва.
 Васильев, А. В., Гриненко, Е. В., Шукин, А. О, (2007). Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений. Санктпетербург.
 Долмаа, Г., (2012). Эмчилгээний шавар байгалийн гайхамшигт бүтээгдэхүүн. УБ,
 Долмаа, Г., Ариунтунгалаг, Ц., (2002). Эмчилгээний шавар. УБ.

Долмаа, Г., Угтахбаяр, Ө., Цэрэнпил, Ш., (2004). Монгол улс шинэ бүтээлийн патент № 2444. Эмчилгээний лаг шавраас липидийг ялгах арга. Оюуны өмчийн мэдээлэл-2004
Долмаа, Г., Угтахбаяр, Ө., Цэрэнпил, Ш., (2005). Монгол улс шинэ бүтээлийн патент № 2445. MNS 5442:2005. Эмчилгээний шавраас гумины бодисыг ялгах арга. ОӨМ-2004.
Долмаа, Г., Угтахбаяр, Ө., Цэрэнпил, Ш., (2008). MNS 5849:2008. Эмчилгээний шаврын шинж чанарыг тодорхойлох физик химийн аргууд,
Казыцина, Л. А., Куплетская, Н. Б., (1979). УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектрокопии в органической химии. М.: МГУ.
Рашаан сувиллыг хөгжүүлэх үндэсний хөтөлбөр. 2003. УБ. Битпринтинг ХХК
Цэрэнсодном, Ж., (2000). Монгол орны нууруудын каталог. УБ,

Study of Treatment mud for some field in Eastern Region of Mongolia

Borkhuukhen.S^a, Battsetseg.M^b, Dolmaa.G^b

^aDepartment of Chemistry, SMNS, MNUE

^bInstitute of chemistry and chemical technology

Corresponding author: Bolddayan@yahoo.com

Abstract

It was determined that mud of Gun, Lag, Sangiin Dalai and Baruun Shavar lakes of Dornod province in Mongolia is included in thick mud of hydro-sulfuric acid category based on general and balenological specifications and researches of organic substances' content, compositions and features of these lakes' treatment mud. 43 elements totally registered in the mud of 4 lakes that were researched and some macro elements (Al, Fe, Mg, P, Ba, K, Si) are lower than Clark's amount of the sea-bed sediments and they contain more Na and Ca. The contains of lipid and hummin substances are as follows:

The mud of Sangiin Dalai lake: hummin- 0.68%, lipid- 0.18%

The mud of Baruun Shavar lake: hummin- 0.47%, lipid- 0.38%

The mud of Gun lake: hummin- 2.28%, lipid- 0.87%

The mud of Lag lake: hummin- 0.04%, lipid- 0.09235

When free organic compound of treatment mud is re-extracted with polar and non-polar dissolvent, total extraction content is 0.2122% in Sangiin Dalai lake, 0.4401% in Gun lake, 0.12976% in Lag lake and 0.167% in Baruun Shavar lake. When their compositions and features were studied by infrared spectrum, following compounds were registered in the lakes as a view of Absorption of -CH₂, -CH₃ groups of Alkane hydrocarbons, carboxyl (COOH) group, ester C=O group, alcohol, carbon acid, ether C-O group, alkane CH groups in the registered compounds, free organic compounds in the mud have extremely combined structure.

Keywords

Genergl indicators, element content, lipid, humic substance.

Хөрсний шинж чанарын судалгаа (цөлөрхөг хээрийн бүсийн жишээн дээр)

Г.Ууганбат^а, П.Энхжаргал^а, С.Хадбаатар^а, Г.Төмөрцоож^а, А.Сансартуяа^б

^аМУБИС, МБУС, Газарзүйн тэнхим

^бЭрдмийн далай цогцолбор сургууль, Хөвсгөл аймаг

Холбоо барих зохиогч: enhjargal@msue.edu.mn, uuganaa.key94@gmail.com,
khadbaatar@msue.edu.mn, tumurtsooj94@mail.ru, sansartuya@yahoo.com

Хураангуй

Говийн бүсийн хөрсний шинж чанарын судалгааг Даланзадгадаас Номгон, Баян-Овоо, Цогт-Цэций сумдын нутгийн рельефийн өөрчлөлтөд тулгуурлан хөрсний 21 зүсэлтийн цэг сонгон авав. Цөлөрхөг хээрийн бүс ухаа гүвээ, тэгшивтэр тал, цав толгод, уудам хөндий хоолойн хажуу, уулын хормой зэрэг ландшафтын ялгаатай хэсгүүдийн хөрсний төрлийг тодруулах зорилготой. Судалгааны талбайн физик газарзүйн нөхцөл нь ижил, өөрөөр хэлбэл онолын хувьд нэг төрлийн хөрс тархах боломжтой боловч морфологийн шинжээр ялгаатай дөрвөн өөр хөрс илэрч байгаа нь төрлийн түвшинд ангилах шалгуурыг тодруулах, мөн том масштабын хөрсний зураг үйлдэх шаардлагатай байгааг харуулж байна. Энэ судалгааг Газарзүйн тэнхимийн бүс нутаг судлалын хээрийн дадлагын хугацаанд хийсэн бөгөөд хөрсний шинжилгээг тус тэнхимийн хөрсний болон GIS-ийн лабораторт хийсэн болно. Тус судалгааны талбайд тархсан хөрсийг шинэчилсэн ангиллаар авч үзэхэд Говь (цөлөрхөг) хээрийн хөрсний бүлэг, бор хөрсний хэв шинжийн бор, элсэрхэг бор, сайргархаг бор, элсэн хучаастай бор хөрсний төрлүүд тархсан байна. Энэ нь байгалийн бүс, бүслүүр, хотгор гүдгэр, суурь чулуулгийн төрөл, уур амьсгал, элсжилт зэрэг хөрс үүсвэрийн хүчин зүйлсээс хамаарч байна.

Түрхүүр үг

Цөлөрхөг хээрийн бор, элсэн хучаастай бор, цөлөрхөг хээрийн сайр чулуурхаг бор, элсэрхэг бор, хөрсний ангилал

Удиртгал

Манай орны говь, цөлийн бүсийн хөрсний гарал үүсэл, ангилал, шинж чанар, хөрсөн бүрхэвчийн талаар гадаад, дотоодын судлаачдын бүтээл олон байна. Говь цөл гэсэн нэршил өнгөрсөн зуунд Газарзүйн ухааны нэр томъёонд хэрэглэгдэж эхэлсэн бөгөөд гадаргадаа ус, салхи, нарны нөлөөгөөр өгөршиж элэгдсэн үйрмэг чулуун хучаастай, улаавтар туяатай хүрэн, гандмал бор хөрс тархсан нутгийг хэлнэ (Дашийн эшилснээс, 2015). Монгол орны Говийн хөрс нь элс, хайрган хучаастай, давсны хүчилд (НСI 10%) гадаргаас болон гүехэнээс буцалдаг, нягт үе давхаргатай, органикийн агууламж их биш, хайрга чулуу ихтэй, гөлтгөнөгүй байдаг зэрэг онцлогтойг тэмдэглэжээ (Беспалов, 1951, х.194). Цөлөрхөг хээрийн бүсэд өргөн тархалттай, хими болон физик шинжээрээ харилцан адилгүй 4 төрлийн хөрсийг сонгосон нь ландшафтын дотоод ангиллыг ялгахад нэг шалгуур үзүүлэлт болно. Ландшафтын дотоод ангиллыг тодорхой гаргаснаар байгалийн бүс бүслүүрийн хилийг нарийвчлан тодорхойлох боломжтой бөгөөд үүний тулд хөрсний шинж чанарын судалгаа зайлшгүй шаардлагатай. Цөлөрхөг хээрийн бор хөрс нь байгаль цаг уурын нөхцөлөөс хамаарч хөрсний өнгөн хэсэг, дээд үе давхарга хүчтэй халж, ургамлын үлдэгдлийн эрдэсжих үйл явц их байдаг тул ялзмаг хуримтлалын давхарга тод илэрэхгүй байх нь их. Ийм хэв шинжийн хөрсөн дээр 0-2 см зузаантай элсэн хучаас болон сайр

чулуурхаг байхаас гадна говь, цөлөрхөг хээрийн бүсэд хөрсний өнгөн үед ялзмагийн агууламж хамгийн өндөр, доошлох тусам багасаж урвалын орчин нэмэгддэг зүй тогтолтой. Судалгааны талбай нь физик газарзүйн нөхцөл ижил, өөрөөр хэлбэл нэг төрлийн хөрс онолын хувьд тархах боломжтой ч морфологийн шинжээр ялгаатай дөрвөн өөр зүсэлт илэрч байгаа нь хөрсийг төрлийн түвшинд ялгах, том масштабын хөрсний зураг зохиох шаардлагатай юм. Хээрийн дадлагын хугацаанд хийсэн ажлын тайланг Газарзүйн тэнхимийн магистрын урьдчилсан хамгаалалтаар хэлэлцүүлж гарсан шүүмж, саналыг засаж тус өгүүлэлд тусгасан болно.

Судалгааны зорилго

Говийн бүсийн хөрсний онцлог, ялгаатай байдлыг тодруулах, том масштабын шинэ зураг зохиох нэгэн үндэс болгон ашиглахад оршино.

Судалгааны арга зүй

Дээрх районд суурин болон хээрийн судалгааны аргаар 2019 оны 7 сарын 25-наас эхлэн 10 хоногийн хугацаанд Газарзүйн тэнхимийн зуны хээрийн дадлагын маршрутын дагуу судалгаа явуулсан. Ландшафтын төрхийг харгалзан нийт 21 зүсэлт хийснээс дөрвийг сонгон авч МУБИС-ийн Газарзүйн тэнхимийн хөрсний лабораторт химийн анализ хийсэн ба хөрсний урвалын орчинг рН метрээр, ялзмагийг Тюрины, хөдөлгөөнт фосфорыг Мачигины, механик бүрэлдэхүүнийг Качинскийн, цахилгаан дамжуулах чадварыг иономерийн, солилцох сууриудыг комплексметрийн, карбонатын агууламжийг кальциметрийн стандарт аргаар тус тус тодорхойлов. Өмнөх судалгааны бүтээл болон холбогдох баримт материал цуглуулах, байрзүйн зургийн 1:100,000, хөрсний 1:1,000,000 масштабтай зургуудыг ашиглав.

Оросын хөрс судлаач В.В.Докучаев “хөрс бол ландшафтын толь мөн” гэж “Байгалийн бүс, бүслүүрийн онол” номондоо тодорхойлсон. Хөрсний шинж чанарын судалгаа нь байгалийн бүс бүслүүрийн хилийг нарийвчлан тогтоох болон ландшафтын ангилалд өргөн хэрэглэгддэг. Тиймээс хөрсний шинж чанар, тархалт, ангилал зүйн судалгаа нутаг дэвсгэрийн цогцолбор судалгаанд чухал шаардлагатай.

Говийн бор хөрсний судалгааг Оросын судлаачид Өмнөговь аймгийн Булган сумын нутагт тал, ухаа толгод, уулын хажуу хэсэгт хийсэн. Энэхүү судалгаагаар талархаг газрын Бор хөрсний ялзмагийн агууламж 0.3%, урвалын орчин шүлтлэг [рН=8.6] байна (Оюунбатын эшилсэнээс, 2016, х.123).

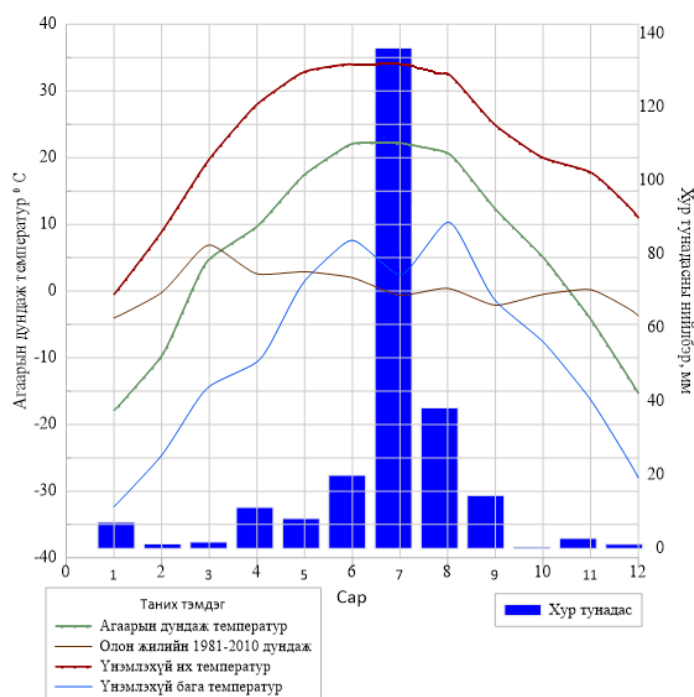
1987-2001 онд Дорноговь аймгийн Эрдэнэ сумын говийн Бор хөрсний шинж чанарыг судалсан. Энэхүү судалгаагаар говийн бор хөрс тархсан Сайншандын тойрогт хамаарагдах хөрс ихэвчлэн ялзмагийн агууламж багатай 0.70-1.12% байна. Говьд чийг маш бага, салхи ихтэй, зуны улиралд халуун учраас хөрс үүсвэрийн явц хуурай гандуу нөхцөлд явагддаг гэж дүгнэсэн байна (Оюунбатын эшилсэнээс, 2016, х.123).

Судалгаанд хамрагдсан талбай нь Өмнөговь аймгийн Ханхонгор сумын нутагт орших бөгөөд бүхэлдээ цөлөрхөг хээрийн бүсэд багтана. Байгалийн бүсийн хуваалтаар энэ бүс говийн бүсэд багтах боловч судалгааны бүтээлүүдэд янз бүр нэрлэгдсэн байна. Жишээ нь: заримдаг цөл (Доржготов, 2003), хагас цөл (Манибазар, 1976, Доржготов, 1976, Жигж, 1976), цөлийн хээр (Ундармаа, 2017), цөлөрхөг хээр (Доржготов, 2003, Батхишиг, 2016, Аваадорж, 2018). Эдгээрээс үзэхэд нэг бүсийг ийнхүү олон янзаар нэрлэж байгаа нь байгалийн бүс бүслүүрийн талаар судлаачдын үзэл баримтлал янз бүр төдийгүй алдаа мадагтай бүхэн нь хойшдоо засагдан сайжирч ирсэн гэж хэлэхэд төвөгтэй юм. Ялангуяа одоо мөрдөгдөж байгаа байгалийн бүс,

бүслүүрийн тухай ойлголт зогсонги байгаа тул энэ асуудалд сүүлийн үеийн судалгааны материалд тулгуурлан шинэ үзэл баримтлалаар хандах явдал зайлшгүй шаардлагатай болж байна (Даш, 2015, х.183). Хөрсний ангиллын шинэчилсэн хувилбарыг ШУА-ийн Газарзүйн хүрээлэнгийн боловсруулсныг судалгаанд үндэслэсэн. Судалгааны бүс нутаг нь физик газарзүйн мужлалтаар говийн их мужийн ухаа толгодлог талын тойрогт багтах ба цөлөрхөг хээрийн бүсийн д.т.д 1449-1564 м хооронд хэлбэлзэж, баруунаас зүүн тийш намссан өндрийн зөрүү харьцангуй багатай газар юм. Говийн бүсэд уур амьсгал хуурай, гандуу, хур тунадасны жилийн дундаж хэмжээ 100-200 мм-ээс хэтрэхгүй. Говийн ба цөлийн бүсэд дулааны нөөц хүрэлцээтэй, хоногийн дундаж температур 10°C-аас дээших температуртай хоногийн тоо 150-аас илүү боловч тунадас бага. Жилийн нийлбэр тунадас 100-130 мм-ээс хэтрэх нь ховор тул ган болох давтагдал их. Жилд шороон шуургатай өдрийн тоо 40-өөс олон (Батчулуун, 2020, х.391).

Зураг 1

Өмнөговь аймгийн 2018 оны агаарын дундаж температур, хур тунадасны нийлбэр



Эх сурвалж: <http://www.1212.mn>

Дулаан улиралд хуурай гандуу, ургамлын бүрхэвч муу байдгаас шалтгаалж хөрсний гадарга, дээд үе давхарга хүчтэй халж, ялзмаг хуримтлалын давхарга тод илэрдэггүй (Доржготов, 2003, х.158). Хөрсний зүсэлтүүдийн дээд давхаргын морфологийн шинж ерөнхийдөө төстэй харин доод давхаргуудад карбонат илрэх гүн, механик бүрэлдэхүүний өөрчлөлт зэргээр ялгарна. Гадаргын ургамлын бүрхэвч дунджаар 15-25%, говийн хялгана, хазаар-говийн хялгана, бор бударгана-баглуурт бүлгэмдэл зонхилно. Тус районд уул уурхай болон хүний үйл ажиллагааны бусад нөлөө харьцангуй бага, газрыг зөвхөн бэлчээрийн зориулалтаар ашигладаг.

Судалгааны үр дүн

Судалгааны явцад хөрсний 21 зүсэлт хийснээс нэг хэв шинжийн ангилалд багтах төрлүүдийг сонгон, голлох 4 төрлийн хөрсийг төлөөлүүлэн авав.

Зүсэлт 1. Ханхонгор сумын Өгөөмөр багийн нутагт Хондонгийн тэгш тал (х.ө 43°41'45.80", з.у 104°41'59.96", д.т.д 1449 м)-д хийв. Ургамлын бүрхэц 20-25%, бор бударгана-баглуурт бүлгэмдэлтэй (дагалдах ургамал - үмхий шарилж, хялгана, сонгино), чулуурхаг сайргархаг хучаастай, гадаргын налуу 0-0.1°.



Гүн	Морфологи шинж
Э 0-5 см.	Элсэн хучаас үе.
Аг 5-8 см.	Цайвар бор, өлөн чийгтэй, нягтдуу, нүх сүвэрхэг, ургамлын үндэс цөөн, элсэнцэр, бөөмөрхөг бүтэцтэй, НСI-ын 10 хувийн хүчилд буцална, шилжилт үндсээр тод, шилжилтийн хил тэгшивтэр.
Вt 8-18 см.	Цайвар бор, чийг бага, нягтавттар, нүх сүвэрхэг, жижиг хайрга ихтэй, ургамлын бүдүүвтэр үндэстэй, элсэнцэр, бөөмөрхөгдүү бүтэцтэй, НСI-ын 10 хувийн хүчилд хүчтэй буцална, шилжилт өнгөөр тод, шилжилтийн хил долгиорхог.
Вса 18-75 см.	Цайвар бордуу, карбонатын цайвар толботой, чийг бага, нягт, сийрэг үндэстэй, элсэнцэр, бөөмөрхөг бүтэцтэй, НСI-ын 10%-ийн хүчилд хүчтэй буцална.
Нэрлэл	Цөлөрхөг хээрийн элсэн хучаастай бор

Хүснэгт 1.
Хөрсний хими, физик шинж

№	Гүн, см	рН H ₂ O (1:2.5)	CaCO ₃ %	Ялзмаг %	ЕС2.5 dS/m	Хөдөлгөөнт элемент, мг/100г		Ширхэгийн хэмжээ, % (мм-ээр)		
						P ₂ O ₅	K ₂ O	Элс (2-0.05)	Тоос (0.05-0.002)	Шавар (< 0.002)
1	0-2	7.75	0.00	1.1	0.12	1.04	11.3	54.1	30.6	15.3
	2-8	7.95	2.91	1.0	0.13	0.98	10.6	43.9	33.7	22.5
	8-20	8.18	3.27	1.0	0.16	0.84	9.5	45.3	37.8	16.9
	20-75	8.31	15.27	1.1	0.41	0.79	8.4	43.9	39.1	17.1

Энэ хөрсний ялзмагийн агууламж (1.1-1.1%) бүх үе давхаргад ойролцоо хэмжээтэй, урвалын орчин саармагаас сул шүтлэг шинжтэй. Зүсэлтийн гүн рүү карбонатын агуулга нэмэгдэж 75 см-ын гүнд эрс ихэссэн байгаа нь түүний толбо байдлаар тархсан хэсгийн үзүүлэлт юм. Цахилгаан дамжуулах чанар бага буюу давсжилтгүй, ургамалд шаардлагатай тэжээлийн бодисын хэмжээ дунджаас доогуур үзүүлэлттэй байна. Фосфор нь ургамлын генетик зөөгдөл, тэжээлийн бодисын шилжилт, эсийн мембраны фосфолипидийг үүсгэх зэрэг процесст ашиглагддаг. Кали нь нүүрс ус ба уураг үүсэх, ургамлын дотоод чийгийг зохицуулахаас гадна навчаар чийг алдалтыг хянаж, ган тэсвэрлэх чадварыг нэмэгдүүлнэ. Говь цөлийн бүсэд элс, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй хөрс нь чийгээ хурдан ууршуулж алддаг. Ширхэгийн бүрэлдэхүүний харьцаанаас үзэхэд 2-0.05 мм-ийн хэмжээтэй том болон дунд ширхэгтэй элсний эзлэх хувь харьцангуй их агуулгатай байгаа нь дээд үе нь элсэнцэр, доод үе нь хөнгөн шавранцар

бүрэлдэхүүнтэй байна. Энд ургамлын бүрхэвч бага, салхины хүч ихтэй хаврын улиралд хөрсний нарийн ширхэгүүд хийсдэгтэй холбоотой байгалийн хүчин зүйлийн нөлөө их. Иймээс ургамлын бүрхэвч сийрэг, элэгдэл эвдрэлд өртөх эрсдэл ихтэй юм.

Зүсэлт 2. Ханхонгор сумын Жаргалант багийн нутагт Бүзэн бор толгойн худгийн орчим (х.ө 43°24'27.54", з.у 104°31'10.78", д.т.д 1564 м)-д хийв. Ургамлын бүлгэмдэлд хялгана-ортууз-жигжиг алаг өвс зонхилох ба гадарга нь чулуурхаг сайргархаг хучаастай, гадаргын налуу 0-0.1°.



Гүн	Морфологи шинж
Аq 2-8 см.	Бор, чийглэгдүү, нягт бага, сийрэг, бүдүүн үндэс цөөн, жигжиг хайрга чулуу 15-20 хувь, элсэнцэр, бөөмөрхөг бүтэцтэй, НСI-ын 10 хувийн хүчилд буцална, шилжилт өнгөөр аажим, шилжилтийн хил тэгшивтэр.
Вt 8-20 см.	Бор, нягтавттар, өлөн чийгтэй, нүх сүв бага, жигжиг хайрга чулуу цөөн, нарийн хялгасан үндэс мэдэгдэхүйц ихтэй, элсэнцэр, бөөмөрхөг бүтэцтэй, НСI-ын 10 хувийн хүчилд буцална, шилжилт өнгөөр болон үндсээр тод, шилжилтийн хил долгиорхог.
Вса 20-50 см.	Цайвардуу шаргал, чийг бага, нягт, нарийн хялгасан үндэс цөөн, сайрга ихтэй, сайрганы хэмжээ дээд үеэс томорсон, элсэнцэр, бөөмөрхөг бүтэцтэй, НСI-ын 10 хувийн хүчилд хүчтэй буцална. Шилжилт өнгөөр тод, шилжилтийн хил тэгшивтэр.
Вс 50-80 см.	Хөхөлбөрдүү өнгийн сайргатай, өлөн чийгтэй, үндэс маш бага, жигжиг чулуу хайрга ихээр агуулсан, элсэнцэр, тодорхой бүтэцгүй, НСI-ын 10 хувийн хүчилд сул буцална.
Нэрлэл	Цөлөрхөг хээрийн сайргархаг бор

Хүснэгт 2
Хөрсний хими, физик шинж

№	Гүн, см	рН H ₂ O (1:2.5)	CaCO ₃ %	Ялзмаг %	ЕС2.5 dS/m	Хөдөлгөөнт элемент, мг/100г		Ширхэгийн хэмжээ, % (мм-ээр)		
						P ₂ O ₅	K ₂ O	Элс (2-0.05)	Тоос (0.05-0.002)	Шавар (<0.002)
3	0-8	7.96	0.00	1.7	0.12	1.11	13.5	52.6	31.3	16.1
	8-20	7.89	0.00	1.6	0.11	1.04	12.7	54.1	29.3	16.6
	20-50	7.93	7.27	1.6	0.14	0.97	10.2	57.0	27.8	15.2
	50-80	7.95	4.36	1.5	0.19	0.95	9.8	68.7	15.8	15.5

Ялзмагийн хэмжээ (1.7-1.5%) бүх үе давхаргад ойролцоо агуулгатай, урвалын орчин сул шүлтлэг шинжтэй. Зүсэлтийн гүн рүү карбонатын агуулга нэмэгдэж 20-50 см-ын гүнд эрс ихэссэн байгаа нь түүний толбо байдлаар тархсан хэсгийн үзүүлэлт юм. Цахилгаан дамжуулах чанар бага буюу хялбар уусах давс байхгүй, ургамалд шаардлагатай шим тэжээлийн бодис болох кали, фосфорын агуулга бага.

Ширхэгийн бүрэлдэхүүний харьцаанаас үзэхэд бүх үе давхаргад 2-0.05 мм-ийн хэмжээтэй том болон дунд ширхэгтэй элсний эзлэх хувь харьцангуй их агуулгатай байгаа нь элсэнцэр бүрэлдэхүүнтэй хөрс юм. Энд ургамлын бүрхэвч бага, салхины хүч ихтэй хаврын улиралд хөрсний нарийн ширхэгүүд хийсдэгтэй холбоотой байгалийн хүчин зүйлийн нөлөө их. Говьд хөрс үүсгэх эх чулуулаг хувирмал элсэн чулуу, хайрга, гуравдагч галавын улаан өнгөтэй улаан шавар, шохойн чулуу, занарын хөрзөм зонхилох суурийг эзлэнэ. Говьд ургамал тачир тархай, хур тунадас ховор, ихээхэн хуурай байдаг учраас хөрс бүрэлдэн тогтоход салхины үйл ажиллагаа их.

Зүсэлт 3. Номгон сумын Жаргалант багийн нутагт Цагаан духын ухаа гүвээрхэг толгодын баруун талд Аягачийн тойромын орчим (х.ө 43°09'30.04", з.у 104°52'47.50", д.т.д 1469 м)-д хийв. Ургамлын бүрхэц 25-30%, шарилж-алаг өвст бүлгэмдэлтэй, гадаргын налуу 0-2°.



Гүн	Морфологи шинж
Аг 2-10 см.	Бор, нягт бага, чийг бага, нүх сүвэрхэг, сийрэг үндэстэй, элсэнцэр, бөөмөрхөг бүтэцтэй, НСИ-ын 10 хувийн хүчилд сул буцална, шилжилт нягтаар тод, шилжилтийн хил тэгшивтэр.
Вт 10-25 см.	Дээд үеэс бор, нягтавтар, өлөн чийгтэй, жижиг хайрга чулуу багатай, ургамлын бүдүүн, нарийн үндэс сийрэг, нүх сүвэрхэг, элсэнцэр, бөөмөрхөг бүтэцтэй, НСИ-ын 10 хувийн хүчилд хүчтэй буцална, шилжилт өнгөөр.
Вса 25-65 см.	Цайвар бор, чийг бага, нягт, үндэс сийрэг, хайрга чулуурхаг, элсэнцэр, бөөмөрхөг бүтэцтэй, НСИ-ын 10 хувийн хүчилд хүчтэй буцална, шилжих хил чулуугаар тод, шилжилтийн хил долгиорхог.
Нэрлэл	Цөлөрхөг хээрийн бор

Хүснэгт 3
Хөрсний хими, физик шинж

№	Гүн, см	рН Н ₂ O (1:2.5)	СаСО ₃ %	Ялзмаг %	ЕС2.5 dS/m	Хөдөлгөөнт элемент, мг/100г		Ширхэгийн хэмжээ, % (мм-ээр)		
						Р ₂ O ₅	К ₂ O	Элс (2-0.05)	Тоос (0.05-0.002)	Шавар (< 0.002)
4	2-10	7.82	1.09	1.5	0.10	1.31	15.2	58.5	24.9	16.6
	10-25	7.96	1.45	1.2	0.12	1.17	14.3	57.0	30.7	12.2
	25-70	8.35	21.81	0.5	0.69	0.46	10.5	43.9	36.6	19.6

Энэ хөрсний ялзмагийн агууламж (1.5-0.5%) ба дээд давхаргаас доод үе давхаргад буурсан, урвалын орчин саармагаас сул шүлтлэг шинжтэй. Гадаргаасаа давсны хүчилд буцлах ба доод үе рүү нэмэгдэж 25-75 см-ын гүнд карбонатын давхарга үүсгэсэн байна. Цахилгаан дамжуулах

чанар бага, давсгүй, хөдөлгөөнт фосфор, калийн агууламж 1 ба 2 дугаар зүсэлтээс харьцангуй их байгаа нь ургамалд шаардлагатай шим тэжээлийн бодисоор илүү байна. Ширхэгийн бүрэлдэхүүний харьцаанаас үзэхэд өнгөн болон шилжилтийн үе давхаргад 2-0.05 мм-ийн хэмжээтэй том, дунд ширхэгтэй элсний эзлэх хувь харьцангуй их агуулгатай байгаа нь элсэнцэр, 25-70 см дэх карбонатын толботой, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй. Бусад зүсэлтээс доод давхаргадаа тоос, шаврын эзлэх хэмжээ нэмэгдэж байгаа нь хөрсний гүн дэх физик өгөршлийн үйл явцтай холбоотой.

Зүсэлт 4. Ханхонгор сумын Хондот багийн нутагт Ташгай толгойгоос баруун хойш өргөн хөндий (х.ө 43°44'21.37", з.у 105°10'32.74", д.т.д 1470м)-д хийв. Ургамлын бүрхэц 25-35%, хялгана-бор бударгана-баглуурт бүлгэмдэлтэй (дагалдах ургамлууд - таана, хазаар өвс, шарилж), чулуурхаг элсэн хучаастай. Гадаргын налуу 0-1°.



Гүн	Морфологийн бичиглэл
Э 0-2	Элсэн хучаас үе. Цайвар бор, өлөн чийгтэй, нягт бага, ургамлын үндэс цөөнгүй, хааяа жижиг хайрга чулуу тохиолдоно, элсэнцэр, призм маягийн бүтэцтэй, НС1-ын 10 хувийн хүчилд хүчтэй буцална, шилжилт өнгөөр болон үндсээр илэрхий, шилжилтийн хил тэгшивтэр.
Аq 2-5 см.	Улаавтардуу бор, өлөн чийгтэй, нягт, сийрэгдүү нарийн үндэстэй, нүх сүвэрхэг, 5-8 мм диаметртэй хэмжээтэй хайрга тохиолдоно, элсэнцэр, бөөмөрхөгдүү бүтэцтэй, НС1-ын 10 хувийн хүчилд хүчтэй буцална, шилжилт өнгөөр тод, хил аажим долгиорхог.
Вt 5-14 см.	Цайвар, чийг бага, нягт барьцалдамтгай, ургамлын хялгасан үндэс цөөн, 10-12 мм диаметртэй хайрга, жижиг чулуу ихтэй, хайрга, чулууны гадарга карбонатын өнгөртэй, элсэнцэр, хэврэг бөөмөрхөг бүтэцтэй, НС1-ын 10 хувийн хүчилд хүчтэй буцална.
ВCca 14-65 см.	Нэрлэл Цөлөрхөг хээрийн элсэрхэг бор

Хүснэгт 4
Хөрсний хими, физик шинж

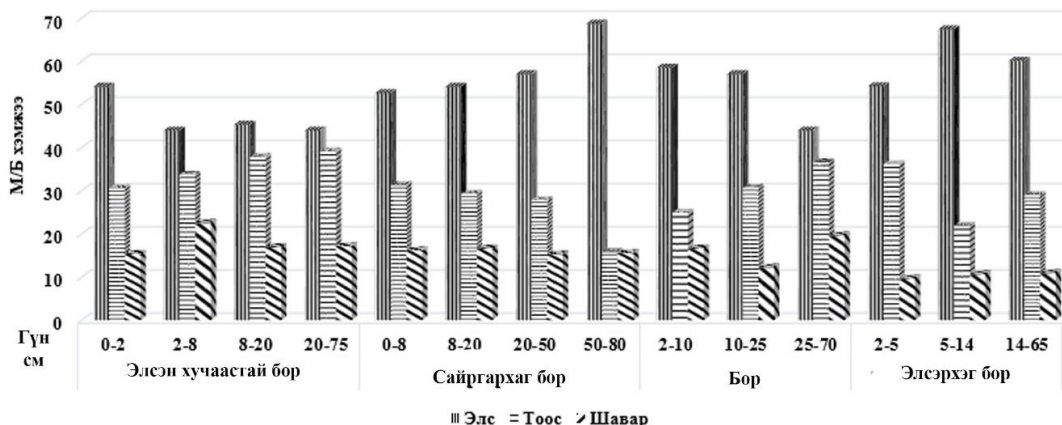
№	Гүн, см	pH H ₂ O (1:2.5)	CaCO ₃ %	Ялзмаг %	EC2.5 dS/m	Хөдөлгөөнт элемент, мг/100г		Ширхэгийн хэмжээ, % (мм-ээр)		
						P ₂ O ₅	K ₂ O	Элс (2-0.05)	Тоос (0.05-0.002)	Шавар (<0.002)
4	2-5	8.51	1.82	1.12	0.13	1.06	10.4	54.2	36.1	9.6
	5-14	8.89	2.18	1.07	0.21	0.93	8.6	67.4	21.9	10.6
	14-65	8.63	2.91	0.60	0.90	0.54	6.1	60.1	29.0	10.9

Энэ хөрсний ялзмагийн агууламж дээд давхаргад 1.1% ба доод давхаргад багассан, урвалын орчин шүтлэг шинжтэй. Карбонатын агуулга өнгөн хэсгээс эхэлж доод үеүдэд жигд тархсан мөн чулууны гадарга карбонатын өнгөртэй. Цахилгаан дамжуулах чанар муу, хялбар уусах давс байхгүй, ургамалд шаардлагатай хөдөлгөөнт кали, фосфорын агууламж зүсэлт 1,2 ба 3-ынхаас

хамгийн бага байгаа нь хөрсний нягт, бага, ялзмагжих үйл явц удаан, ургамалд шаардлагатай шим тэжээлийн бодисын шилжилт бага, биологийн эргэлт удаан явагддаг.

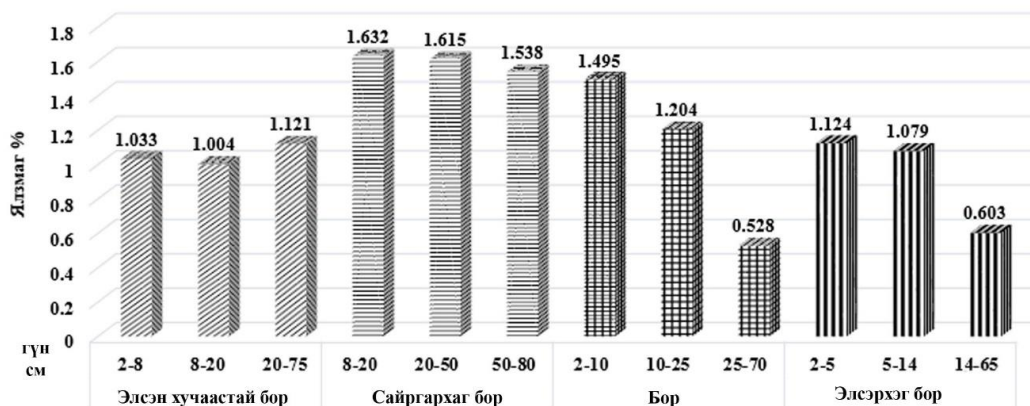
Ширхэгийн бүрэлдэхүүний харьцаанаас үзэхэд бүх үе давхаргад 2-0.05 мм-ийн хэмжээтэй том, дунд ширхэгтэй элсний эзлэх хувь харьцангуй их агуулгатай, элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй хөрс болно.

Зураг 1
Механик бүрэлдэхүүний харьцуулалт



Судалгаанд хамрагдсан 4 зүсэлтийн физик шинж чанарын хувьд харьцуулж үзэхэд хөрсний дээд үеэс доод үе рүү элсний эзлэх хувь бүх хөрсөнд хамгийн их байна. Элсэн хучаастай бор хөрсөнд элсний хувь доод үеүд рүү 10.2 хувиар буурсан. Харин тоосны агууламж 8.5 мм-ээр өссөн, шаврын агууламж 15.3-16.9 мм байна. Сайргархаг бор хөрсний бүх үед элсний эзлэх хувь хамгийн их байна. Элсэн хучаастай бор хөрсөнд элсний эзлэх хувь доод үеүд рүү багассан ба тоосны агууламж ихэссэн үзүүлэлттэй. Эндээс үзэхэд дээрх 4 төрлийн хөрс нь хөнгөн механик бүрэлдэхүүнтэй байна. Ийм төрлийн хөрс үржил шимийн хувьд тааруу, шим тэжээлийн бодисын агууламж бага, тэжээлийн бодисуудын холбоос сул, том ширхэгтэй элсний хоорондын зай их учир агааржилт сайн байх ба ус чийгээ барьж хадгалах чадвар муу байдаг.

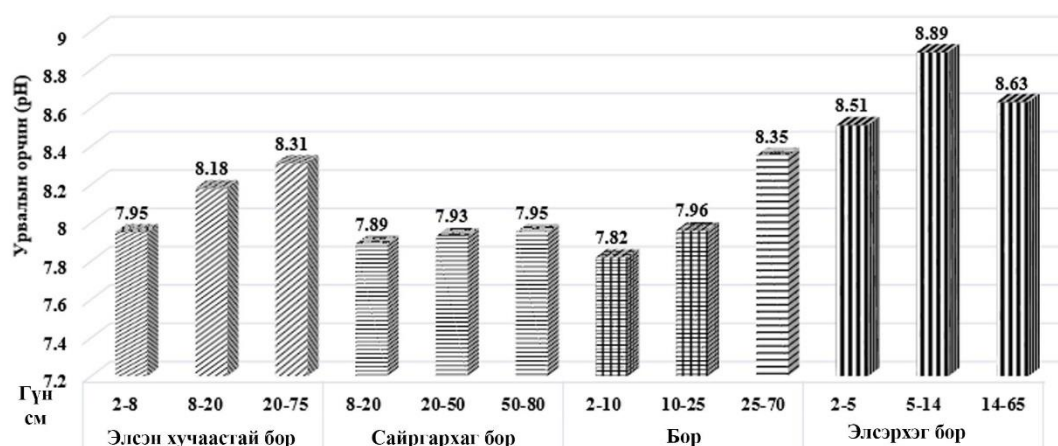
Зураг 2
Хөрсний ялзмагийн харьцуулалт



Хөрсний үржил шимт чанарыг тодорхойлох гол үзүүлэлт нь ялзмагийн агууламж юм. Хөрсний дээд давхарга дахь ялзмагийн агууламж тухайн бүс нутагт 1.1-2.0% байна (Монгол орны

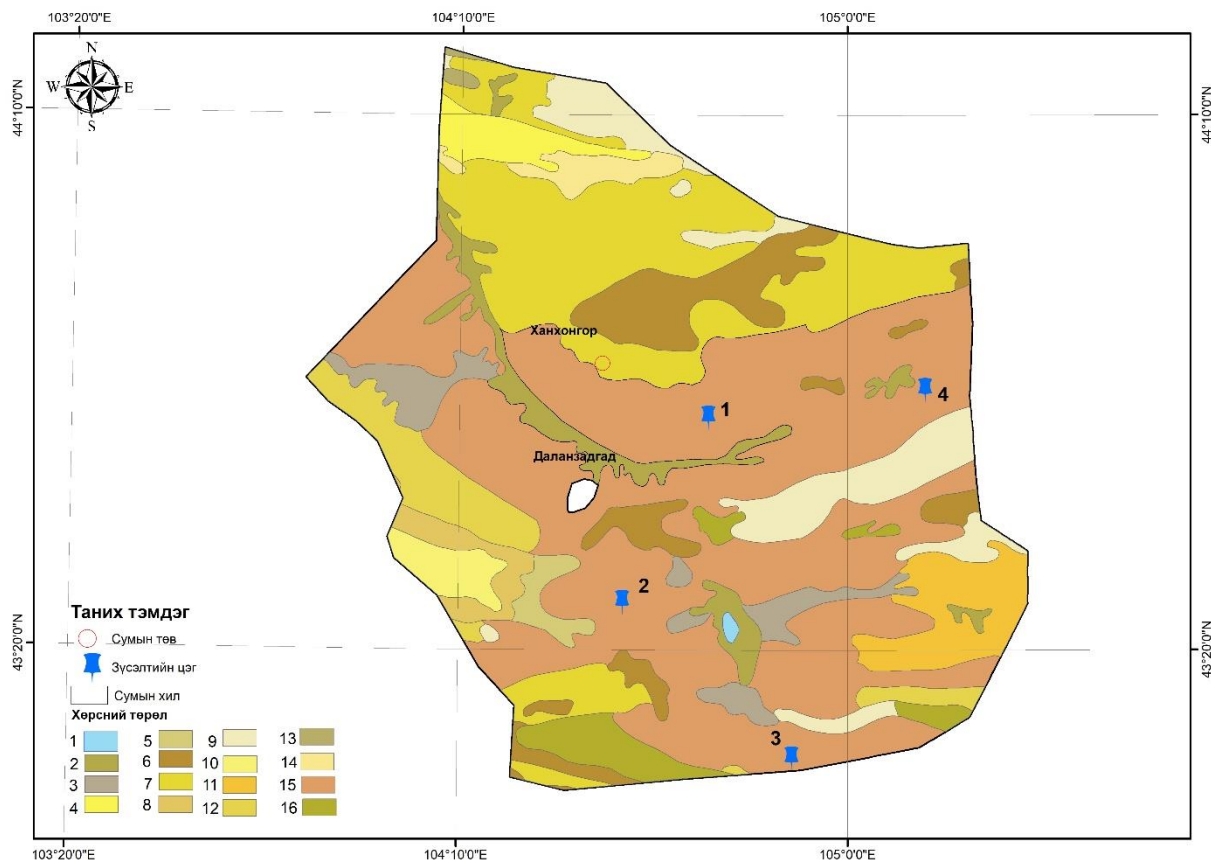
үндэсний атлас, 2009). Цөлөрхөг хээрийн элсэн хучаастай бор хөрсөнд 1.0-1.1%, сайргархаг бор хөрсөнд 1.6-1.5% ба бусад хөрснөөс хамгийн их, бор хөрсөнд 1.4-0.5%, элсэн хучаастай борд 1.1-0.6% байна. Эндээс үзэхэд дээрх хөрсний зүсэлт нь гадаргын хувьд харьцангуй ойролцоо, байгалийн нэг бүсэд хийгдсэн боловч хөрсний морфологийн хувьд харьцангуй өөр онцлог шинжтэй, карбонатын агуулга илрэх гүн харилцан адилгүй өнгөнөөс болон ялзмагт үеийн доод давхаргуудаас илэрч, толбо байдалтай тархсан байна. Цөлөрхөг хээрийн бор хөрс нь агро-үйлдвэрлэлийн шинж чанараараа бэлчээрт тохиромжтой.

Зураг 3
Хөрсний урвалын орчин



Хөрсний урвалын орчин (рН) нь бүх хөрсөнд саармагаас сул шүтлэг шинжтэй. Зүсэлт-4 буюу элсэн хучаастай бор хөрсөнд 8.5-8.6 буюу дунд шүтлэг шинжтэй, ялзмагийн агууламж нь бусад хөрснөөс арай доогуур үзүүлэлттэй байна. Энэ нь ялзмагийн агууламж, хур тунадасны хэмжээ, рельеф, агаарын температур зэргээс шууд хамааралтай болно.

Цөлөрхөг хээрийн мараалаг бор, 2. Цөлөрхөг хээрийн чулуурхаг бор, 3.Цөлөрхөг хээрийн сайр чулуурхаг бор, 4. Цайвар хүрэн болон карбонаттай, 5. Цөлөрхөг хээрийн бор /сайргархаг, элсэн хучаастай, 6. Сайрын бор, 7. Уулын нимгэн болон уулын цөлөрхөг хээрийн нимгэн бор, 8. Уулын нимгэн цайвар хүрэн, 9. Нимгэн чулуурхаг хүрэн, 10. Нимгэн сайргархаг хүрэн, 11. Хужир, 12. Уулын карбонаттай цайвар хүрэн, 13. Цөлөрхөг хээрийн бор, 14. Уулын карбонаттай цайвар хүрэн, 15. Ус, 16. Хагас бэхэжсэн элс

Зураг 4
Хөрсний тархалт

Дүгнэлт

Хөрсний шинэчилсэн ангиллын дагуу хөрс үүсвэрийн хүчин зүйл, шинж чанар гэсэн шалгуурыг баримтлан тодорхойлов. Судалгааны талбайд говийн хөрсний бүлгийн бор хөрсний хэв шинжид багтах бор, элсэрхэг бор, сайргархаг бор, элсэн хучаастай бор хөрсний 4 төрлийн хөрсийг ялгав. Эдгээр хөрсний зүсэлтүүдээс үзэхэд дээд давхаргуудын морфологи шинж ерөнхийдөө төсөөтэй байхад доод давхаргын шинжүүд ялгаатай. Жишээ нь: карбонатын давхаргын орших гүн болон агууламж ялгаатай, хялбар уусах давс байхгүй байгаа нь энэ хэв шинжийн хөрсний ялгарах онцлог юм. Элсэрхэг бор хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүнд элсний агууламж ихтэй (54-67%) нь энэ хөрсний гол үзүүлэлт болно. Мөн химийн шинжээс нь үзвэл урвалын орчин шүлтлэг (8.5-8.8%), ургамалд шаардлагатай хөдөлгөөнт кали, фосфорын агууламж бусад төрлийн хөрснөөс хамгийн бага үзүүлэлттэй учир ялгах үзүүлэлт гэж үзлээ. Ялзмагийн агууламж сайргархаг бор хөрсөнд хамгийн их буюу 1.6-1.4% байна. Хөнгөн шавранцар, элсэнцэр ширхэгийн бүрэлдэхүүнтэй боловч зүсэлтийн доод үе давхаргаар сайр чулуу их агуулсан байгаа нь бусад зүсэлтээс ялгарах шинж болно. Элсэн хучаастай бор хөрсний гадарга дээр салхиар зөөгдөж хуримтлагдсан элсэн үеийн зузаан нь 5 см буюу түүнээс зузаан учир хөрсний чийг, дулааны горимд нөлөө үзүүлэхээс гадна хөрсний дээд хэсгийн морфологи шинж ялгаатай байна. Бор хөрсний ялзмаг хуримтлалын давхарга тод харагдахгүй, нягт ихтэй, карбонатын хуримтлал нь нягтарч барьцалдсан, цайвар өнгөтэй 25-30 см орчим зузаантай байна. Эдгээр хөрсний төрөл нь хэдийгээр зүсэлтийн морфологи шинж ойролцоо боловч химийн, физикийн үзүүлэлтээр

ялгаатай бие даасан шинжтэй ч гэсэн ангиллын тоон үзүүлэлтүүдээр нарийвчлан тодруулах шаардлагатай.

Ном зүй

Беспалов, Н.Д. (1951). Почвы Монгольской Народной Республики.

Москва: Изд-во АН СССР, стр

Голованов, Д. Л., Ямнова, И.А., Казанцево, Т.И. (2004).

Природные и антропогенные процессы деградаций почвенного покрова пустынных степей Монголии (на примере сомона Булган). Аридные экосистемы, Том (10), стр 162-163.

Аваадорж, Д. (2014). Хөрс судлал. Улаанбаатар хот: Адмон Принт ХХК.

Аваадорж, Д., Одгэрэл, Б., Баттулга, О. (2012). Хөрс судлалын дадлага ба лабораторийн ажил.

Улаанбаатар хот: Бит присс ХХК.

Батхишиг, О. (2013). Говийн хөрсний шинж чанар. Газарзүйн асуудлууд, 337 (12), 197-208.

Батхишиг, О. (2016). Монгол орны хөрсний ангилал-2016.

Монголын хөрс судлал, 2016 (01), 18-31

Батчулуун, Е. (ред). (2020). Монгол орны физик газарзүй. Улаанбаатар хот:

Мөнхийн үсэг ХХК.

Даш, Д. (2015). Монгол орны ландшафт-экологийн асуудлууд. Улаанбаатар хот:

Адмон Принт ХХК.

Доржготов, Д. (2003). Монгол орны хөрс. Газарзүйн хүрээлэн ШУА. Улаанбаатар хот:

Адмон ХХК.

Soil characteristics research (on the example of the desertification steppe belt)

Uuganbat.G^a, Enkhjargal.P^a, Khadbaatar.S^a, Tumurtsooj.G^a, Sansartuya.A^b

^aDepartment of Geography, SMNS, MNUE

^bErdmiin dalai secondary school of Murun, Huvsgul aimag

Corresponding author: nhjargal@msue.edu.mn^a, uuganaa.key94@gmail.com^a, khadbaatar@msue.edu.mn^a, tumurtsooj94@mail.ru^a, sansartuya@yahoo.com

Abstract

Soil characteristics of the Gobi region were selected in Dalanazadgad based on relief changes in a total area of about 3 million hectares in Nomgon, Bayan-Ovoo and Tsogt-Tsetsii soums. The purpose of the desert steppe zone is to highlight soil differences in different parts of the landscape, such as hills, plains, cracked hills, wide valley slopes, and foothills. The physical geographical conditions of the study area are the same, it is theoretically possible to distribute the same type of soil, but there are four different soil type which indicates the need to clarify the criteria for soils classification units and to map large-scale soils. This study was conducted during a regional internship in the Department of Geography, and soil analysis was performed in the department's soil and GIS laboratories. According to the updated classification of soils distributed in the study area, Gobi (desert) steppe soil group, brown soil type brown, gravelly brown and sandy brown soil types are distributed. Soil cover varies depending on the characteristics of the area, such as depressions and convex conditions, the type of soil-forming parent rock, climate, sanding, and differences in plant communities, and so on.

Keywords

Brown desert- steppe stony, Brown eolian deposits, Brown steppified-desert stony with sairic, sandy gobi brown8 soil classification

Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг сумын ургамлын олон янз байдалВ. Гүндэгмаа^а, Ч.Сувдцэцэг^а, Ц.Дашмаа^а^аМУБИС, МБУС

Холбоо барих зохиогч: gundegmaa@msue.edu.mn, suvdtsetseg@msue.edu.mn,

tsogtbayardashmaa@gmail.com

Хураангуй

Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг сумын нутагт нийт 51 овогт хамаарах 162 төрлийн 216 зүйлийн гуурст дээд ургамал тархан ургаж байгааг илрүүллээ. Тус бүс нутагт хамгийн олон төрөл, зүйлийн бүрдэлтэй Голгэсэртэн, Сарнайтан, Үетэн, Буурцагтан, Холтсонцэцэгтэн, зэрэг 8 овогт хамаарах 86 төрлийн 127 зүйл ургамал байгаа бөгөөд эдгээр нь ургамлын олон янз байдлын 58.8%-ийг бүрдүүлж байна.

Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг сумын нутагт тархан ургаж буй ургамлууд экологийн 11 бүлэгт хамаарч байгаагаас чийгсүү-хуурайсаг (28.2%), чийгсэг (25.9%), чийгсүү-намагсаг (15.3%) бүлгүүд голчлон давамгайлж байна. Мөн олон наст өвслөг ургамал (78.7%), цөөн наст өвслөг ургамал (11.7%), сөөг (3.7%) амьдралын хэлбэрүүд давамгайлна.

Судалгаа хийсэн газар нутагт Монгол орны гуурст ургамлын ховор, ховордож буй, улаан данс (2012, 2019)-аар үнэлэгдсэн 18 зүйл ургамал байгаагаас 1 зүйл ургамал устаж болзошгүй (EN) зэрэглэлд, эмзэг (VU) болон ховордож болзошгүй (NT) зэрэглэлд 9 зүйл ургамал байна. Мөн Улаан номын 2 зүйл ургамал тус тус бүртгэгдсэн.

Түлхүүр үг

Амьдралын хэлбэр, экологийн бүлэг, ховордлын зэрэг

Удиртгал

Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт, цөлжилтийн үйл явц эрчимжиж буй өнөө үед тухайн бүс нутагт ургаж буй ургамлын олон янз байдлыг илрүүлэх, бүртгэх, хамгаалах, нөхөн сэргээх асуудал Монгол орны хувьд ихээхэн ач холбогдолтой, тулгамдсан асуудлын нэг болсоор байна. Судалгаа явуулсан газар нутаг нь Монгол орны уур амьсгалын бүсчлэлээр хахир хатуу өвөл, сэрүүн зун зонхилсон эх газрын эрс тэс уур амьсгалын бүсэд хамаарагдана. Хөрсний хувьд хөнгөн сэвсгэр, эртний алаювийн тунамал хурдсан дээр үүсч бүрэлдсэн ойн ширэгт, элсэнцэр хөрс зонхилох бөгөөд Устай Шаамар, Ивцэг, Хонд, Могой голын дагууд, тэдгээрийн татам, хөндийгөөр гүн ялзмагт хар шороон хөрс зурвас байдлаар тархана (Батсайхан, 2018). Тужийн нарсны Байгалийн цогцолбор газар нь Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг, Шаамар сумын нутгийг дамнан оршдог.

Тужийн нарсны БЦГ-ын нутаг дэвсгэр нь ойн ургамалжилын мужлалаар Өвөр байгалийн ойн ургамалжилын мужийн Сэлэнгийн хошуунд хамаарагдана (Цэдэндаш, 1996). Ойн ургамалжилын судалгаагаар Тужийн нарсны Байгалийн цогцолборт газрын бүс нутагт нийт 50 овгийн 250 зүйлийн өвслөг болон модлог ургамал тархан ургадгийг тогтоожээ (Гэрэлбаатар нар, 2009). Тус БЦГ-ын нутаг дэвсгэрт ойн талаас судалсан олон судалгаа шинжилгээний өгүүлэл, мэдээ материал байх боловч ургамлын олон янз байдлын судалгаа цөөн байгааг бид илрүүлэв.

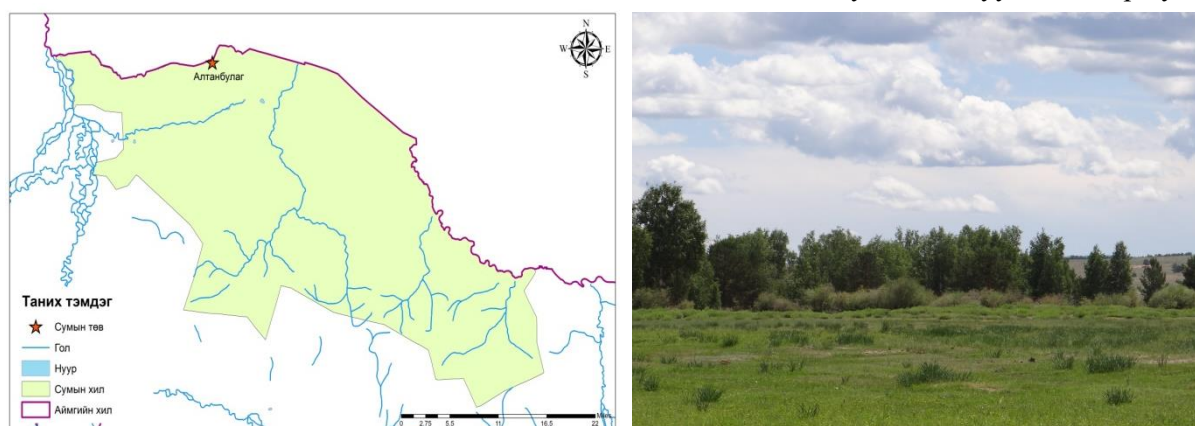
Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг сумын нутгийн ургамалжлын судалгаа нэлээд эртнээс хийгдсэн боловч, ургамлын олон янз байдал бага судлагдсан нь цаашдын судалгааны зорилгын үндэслэл болж байна.

Судалгааны аргазүй

Бидний судалгаа хийсэн бүс нутаг нь Тужийн нарсны Байгалийн цогцолбор газарт хамаарах Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг сумын дэвсгэр нутаг хамаарна. Энэхүү судалгааг Монгол Улсын Боловсролын Их Сургуулийн Математик Байгалийн ухааны Сургуулийн биологийн тэнхимийн судлаач багш нар болон Япон улсын “Окояама” шинжлэх ухааны их сургуулийн судлаач багш нарын хамтарсан “Сэлэнгэ аймгийн Сүхбаатар, Алтанбулаг орчмын нуурын хурдас болон биологийн төрөл зүйлийн судалгаа” 2018, 2019 онуудад хийсэн судалгааны ажлын үр дүнд цуглуулсан ургамлын хатаадас дээр түшиглэн ургамлын зүйлийн бүрдлийг нягтлан тодорхойлж, жагсаалтыг гаргасан.

Зураг 1

Судалгаа явуулсан газар нутаг



Судалгаанд морфологи, экологи, газарзүйн аргыг хослуулан хэрэглэсэн.

Цуглуулгыг таньж тодорхойлохдоо Грубов, 1982 “Монгол орны гуурс ургамал таних бичиг”; Красноборов и др., 2007 “Хуучнаар СССР” 1939-1960-ийн флора; “Центральной Ази” 1963-1977-ийн флора; “Сибири” 1988-2003-ийн флора зэрэг томоохон бүтээлүүд; Ургамал-газарзүйн тойргийг мужлалыг Грубов, 1982; Зүйлийн бүрдэл, тархацтай холбоотой мэдээ баримтыг Губанов, 1996; Urganal et al., 2014 нарын бүртгэл бичигт үндэслэн баримтлав. Генератив эрхтэн, үр жимсний бүтэц, үсжилтийг МБС-10 бинокулярныг ашиглан тодорхойлсон.

Амьдралын хэлбэрийг И.Г. Серебряков (1964) болон Раункиерын (Raunkiaer, 1907) ангилалд тулгуурласан.

Экологийн бүлгийг Н. Өлзийхутаг (1989)-ийн боловсруулсан 19 бүлэгт тулгуурласан.

Судалгааны үр дүн

Бидний судалгааны үр дүнд Сэлэнгэ аймгийн Алтанбулаг сумын нутагт нийт 216 зүйл гуурст ургамал одоогоор бүртгэгдээд байна. Тэдгээрийн ангилалзүй, амьдралын хэлбэр, экологийн бүлэг, ховордлын төлөв байдлын задлагийг зүйлийн олон янз байдалтай харьцуулан авч үзье. Үүнд:

Ангилалзүйн задлаг: Зүйлийн бүрдлийг олон янз байдлаар харьцуулан авч үзвэл Бүрхүүл үртэн (Magnoliopsida) голчлон давамгайл бүрдүүлдэг (48 овог (94.1%)-ийн, 157 төрөл (98.1%)-д хамаарах, 210 зүйл). Мөн нүцгэн үртэн (*Larix sibirica*), зарим ойм хэлбэртэн (*Equisetum fluviatile*, *E. arvense*, *Pteridium aquilinum*) зэрэг нь бусад нэгжүүдийг бүрдүүлнэ (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1

Гуурст дээд ургамлын аймгийн үндсэн бүрэлдэхүүн

Хүрээ	Овог		Төрөл		Зүйл	
	Тоо	хувь	Тоо	Хувь	Тоо	Хувь
1. Ойм хэлбэртний хүрээ	2	3,9	2	1,3	3	1,4
2. Нүцгэн үртний хүрээ	1	2,0	1	0,6	1	0,5
3. Далд үртний хүрээ	48	94,1	157	98,1	210	98,1
а. Хос талт үртний анги	35	68,6	126	77,8	158	73,1
б. Нэг талт үртний анги	13	25,5	33	20,4	54	25,0
Нийт	51	100%	162	100%	216	100%

Хамгийн олон төрөл, зүйлтэй овогт Asteraceae – Голгэсэртэн (19 төрөл 26 зүйл) бүртгэгдэж байна. Мөн түүнчлэн Rosaceae–Сарнайтан (19 зүйл), Poaceae–Үетэн (19 зүйл), Fabaceae–Буурцагтан (17 зүйл), Ranunculaceae–Холтсонцэцэгтэн (16 зүйл), Cyperaceae–Улалжтан (15 зүйл), Lamiaceae–Уруул цэцэгтэн (9 зүйл), Plantaginaceae–Таван салаатан (6 зүйл) гэх мэт голлох 8 овогт 86 төрөл хамаарах 127 зүйл буюу нийт зүйлийн бүрдлийн 58.8%-ийг бүрдүүлнэ (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2

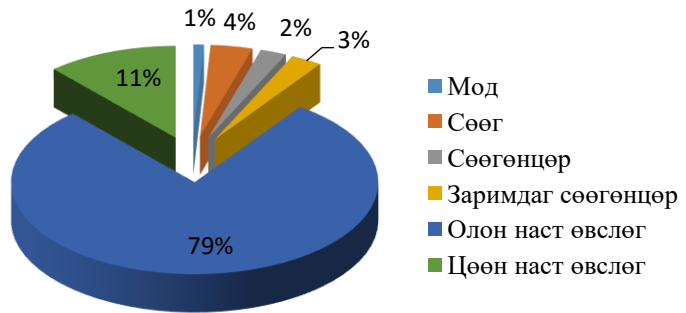
Голлох 8 овгийн төрөл, зүйлийн тоог, хувиар илтгэсэн ангилалзүйн задлаг

№	Овог	Зүйлийн тоо	Хувь	Төрөл	Зүйлийн тоо	Хувь
1	Asteraceae	26	12	<i>Carex</i> L.	9	4,2
2	Rosaceae	19	8,8	<i>Potentilla</i> L.	5	2,3
3	Poaceae	19	8,8	<i>Artemisia</i> L.	4	1,9
4	Fabaceae	17	7,9	<i>Oxytropis</i> DC.	3	1,4
5	Ranunculaceae	16	7,4	<i>Vicia</i> L.	3	1,4
6	Cyperaceae	15	6,9	<i>Lilium</i> L.	3	1,4
7	Lamiaceae	9	4,2	<i>Stipa</i> L.	3	1,4
8	Plantaginaceae	6	2,8			
	Нийт	127	58,8	Нийт	30	13,9

Хамгийн олон зүйлтэй голлох 7 төрөлд *Carex*–Улалж (9 зүйл) төрөл тоогоор тэргүүлнэ. Мөн *Potentilla*–Гичгэнэ (5 зүйл), *Artemisia*–Шарилж (4 зүйл), *Oxytropis*–Ортууз (3 зүйл), *Vicia*–Гиш (3 зүйл), *Lilium*–Сараана (3 зүйл), *Stipa*–Хялгана (3 зүйл) гэх мэт голлох 7 төрөлд 30 зүйл хамаарах ба нийт зүйлийн олон янз байдлын 13.9%-ийг эзэлнэ.

Амьдралын хэлбэрийн задлаг:

И.Г.Серебряков (1962)-ын ургамлын амьдралын хэлбэрийн 6 (мод, сөөг, сөөгөнцөр, заримдаг сөөгөнцөр, олон наст өвслөг, цөөн өвслөг) илэрсэн. Судалгааны үр нийт зүйлийн бүрдлийн 78.7% (170 нь олон наст өвслөг ургамлын хэлбэрт хамаарна (Зураг 2).

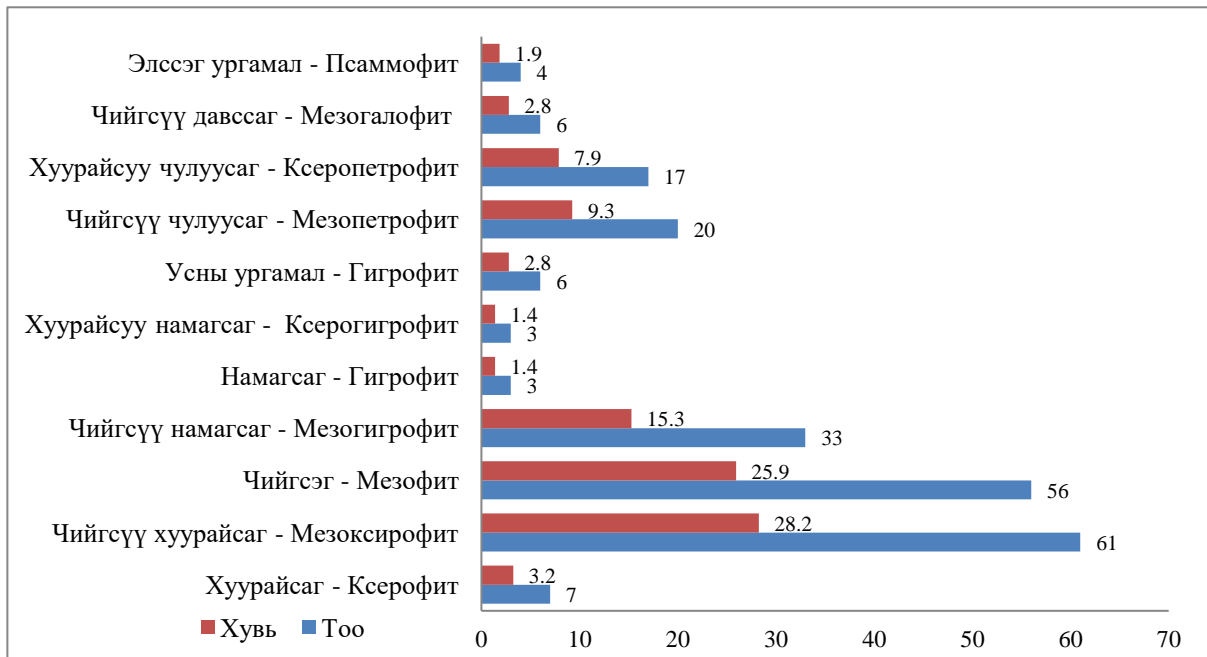


Экологийн бүлгийн задлаг: Бидн

нутагт бүртгэгдсэн ургамлууд нь экологийн 11 бүлэгт хамаарч байгаагаас чийгсүү-хуурайсаг (28.2%), чийгсэг (25.9%), чийгсүү-намагсаг (15.3) бүлгүүд голчлон давамгайлж байна (Зураг 3).

Зураг 3

Экологийн бүлгүүд (тоо, хувиар)



Ховордлын зэргийн задлаг: Судалгаа хийсэн газар нутагт нийт 51 овгийн 162 төрлийн 216 зүйл ургамал тэмдэглэгдсэн бөгөөд үүнээс 2 зүйл нэн ховор (*Cypripedium calceolus*, *Glycyrrhiza uralensis*), 1 зүйл устаж болзошгүй (*Menyanthes trifoliata*), 5 зүйл эмзэг (*Cypripedium calceolus*, *Herminium monorchis*, *Chelidonium majus*, *Rhodiola rosea*, *Potamogeton natans*), 6 зүйл анхааралд өртөхөөргүй (*Persicaria vivipara*, *Stellaria dichotoma*, *Sedum aizoon*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Valeriana officinalis*, *Achillea asiatica*), 4 зүйл ховордож болзошгүй (*Lilium pumilum*, *Malus baccata*, *Crataegus sanguinea*, *Nymphoides peltatum*) зэрэглэлд байна.

Ховордлын зэрэг (статус)-ийн ангилгааг: Монгол улсын улаан ном (2013), Улаан данс (Mongolian Red list, 2012, 2019), Байгалийн ургамлын тухай Монгол Улсын хуулийн хавсралт (1995) зэрэг бүтээлүүдийг баримтлав (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3

Ховордлын зэргийн задлаг

	Улаан ном (2013)	Улаан данс (Mongolian Red list, 2012,2019)			
		Устаж болзошгүй (EN)	Эмзэг (VU)	Анхааралд өртөхөөргүй (LC)	Ховордож болзошгүй (NT)
Зүйлийн тоо	2	1	5	6	4
Зүйлийн эзлэх хувь	0.93	0.47	2.3	2.8	1.87

Дүгнэлт

Судалгаанд хамрагдсан талбайд 51 овогт хамаарах 162 төрлийн 216 зүйлийн ургамал тархан ургаж байгааг илрүүллээ. Үүнээс хамгийн олон төрөл, зүйлтэй овгоор Гол гэсэртэн (Asteraceae)-12 хувь, Сарнайтан (Rosaceae)-8,8 хувь, Үетэн (Poaceae)-8,8 хувь Буурцагтан (Fabaceae)-7,9 хувь эзэлж байв. Экологийн бүлгээр чийгсүү-хуурайсаг, амьдралын хэлбэрээр олон наст өвслөг ургамал давамгайлж байгааг илрүүллээ.

Судалгааны талбайд 1 зүйл ургамал устаж болзошгүй (EN) зэрэглэлд, эмзэг (VU) болон ховордож болзошгүй (NT) зэрэглэлд 9 зүйл ургамал байна. Мөн Улаан номонд орсон 2 зүйл (*Cypripedium calceolus*, *Glycyrrhiza uralensis*) ургамал тус тус бүртгэгдсэн.

Судалгааг уламжлалт маршрутын аргазүйн дагуу 3 хоногийн хугацаанд хийж гүйцэтгэв. Ургамлын аймгийн хээрийн судалгааг хийхэд хангалттай хугацаа шаардлагатайгаас гадна хүрэлцээтэй санхүүжилт хэрэгтэй.

Ном зүй

Серебряков, И. Г. (1962). *Экологическая морфология растений. Жизненные формы покритосеменных и хвойных*. М.: Высш. шк. стр. 378.

Өлзийхутаг, Н. (1989). *Монгол орны ургамлын аймгийн тойм*. Улаанбаатар: Улсын хэвлэх үйлдвэр. хууд. 207.

Губанов, И.А. (1996). *Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения)*. – М.: «Валанг» стр. 136.

Цэдэндаш, Г. (1996). *Умард монголын ой-ургамалжилтын мужлалын асуудалд // Ой, ан судлалын хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл (2)*. Улаанбаатар. хууд.24-29.

Красноборов, И.М. и др. (2007). *Определитель Растений Республики Тывы*, Рос. Акад. Наук, Сиб. Отд-ние, Ц. Сиб. Бот. Сад; - Новосибирск: изд-во СО РАН. стр.706.

Грубов, В.И. (2008). *Монголын гуурст ургамал таних бичиг*. Улаанбаатар: “Ган принт” ХХК. хууд. 12-502

Гэрэлбаатар, С., Цогт, З., Доржсүрэн, Ч., Баатарбилэг, Н. (2009). *Таримал нарсан ойд мониторинг хийсэн судалгааны дүнгээс*. “Ой модны салбарын 85 жилийн ойд зориулсан бүтээлийн эмхэтгэл”. Улаанбаатар. хууд.128-130.

Nyambayar, D. (2009). *Cyperaceae*. Flora of Mongolia. 17 volume Ulaanbaatar: Bembi san. pp.5-133

Urgamgal, M. (2009). *Apiaceae*. Flora of Mongolia. 10 volume. Ulaanbaatar: Bembi san. pp.10-119.

Jamsran, Ts., Sanchir, Ch., Bachman, S., Soninkhishig, N., Gombobaatar, Baillie, J.E.M. et al. (2012). *Mongolian Red List*. (1). Ulaanbaatar: “Admon” Press. pp.23-169

Шийрэвдамба, Ц., Адьяа, Я., Ганболд, Э., Цэрэнханд, Г. (2013). *Монгол улсын улаан ном*. Улаанбаатар: “Адмон” ХХК. хууд. 273-449.

Urgamal, M. Oyuntsetseg, B. Nyambayar, D. Dulamsuren, Ch. (2014). *Conspectus of the vascular*

plants of Mongolia. Ulaanbaatar: Admon Printing, pp.22

Батсайхан, Г. (2018). *Тужийн нарсны байгалийн цогцолборт газар*. Улаанбаатар: МУИС-ийн хэвлэх үйлвэр. хууд 3-124.

Ургамал, М., Оюунцэцэг, Б., Тунгалаг, Р., Гүндэгмаа, В., Оюундарь, Ч. (2019). *Монгол орны ургамлын улаан данс*. (2). Улаанбаатар: “Адмон” ХХК, хууд.31-215

Species diversity of high mountain flora in mongolian altai

Gundegmaa.V^a, Suvdtsetseg.Ch^a, Dashmaa.Ts^a

^aSMNS, MNUE

Corresponding author: gundegmaa@msue.edu.mn, suvdtsetseg@msue.edu.mn, tsogtbayardashmaa@gmail.com

Abstract

Our survey recorded 216 species of vascular plants belong to 162 genus of 51 families to the flora of Altanbulag soum, Selenge province. About 58.8% of species compositions are dominated by 127 species of 86 genus in 8 families (Asteraceae, Rosaceae, Poaceae, Fabaceae, Ranunculaceae, etc) for this region.

All species in Altanbulag soum, Selenge province are consist of 11 types of ecological groups and the most common three groups are meso-cryophytes (28.2%), mesophytes (25.9%) and meso-gigrophytes (22.6%). And dominated life forms of all species are perennials (78.7%), annual herbs (11.7%) and shrubs (3.7%) and for this region. In the study area, there are 18 species of Mongolian rare and endangered vascular plants listed in the Red List (2012, 2019), which are 1 species is endangered (EN) and 9 species are vulnerable (VU) and near threatened (NT) plants. There are also two species of plants listed in the Red Book.

Key words

Life form, ecological group, threats status

Наранцэцэг (*Helianthus annuus* L.) тарьж хөрсний бохирдолыг бууруулах боломж

Я.Гэрэлчулуун^a, П.Болорцэцэг^b

^aМУБИС; ^bЕрөнхий боловсролын 84-р сургууль

Холбоо барих зохиогч: gerelchuluun@msue.edu.mn, bolortsetseg0502@gmail.com

Хураангуй

Олон орны судлаачид олон наст болон нэг наст өвслөг ургамлыг бохирдсон хөрсийг нөхөн сэргээхэд ашиглаж үр дүнтэй болохыг нотлон харуулсан байдаг. Бид монгол оронд нэн тулгамдаж буй асуудлуудын нэг хөрсний бохирдол түүнд агуулагдах хүнд металлыг цэвэршүүлэх, хөрсийг нөхөн сэргээх туршилт судалгаа хийхийн тулд ургамал гипераккумулятор ургамлуудын нэг болох Наранцэцэг (*Helianthus annuus* L.) сонгон авч тарьж туршлаа. Судалгаа явуулсны дүнд хөрсөнд агуулагдаж байсан стронци (Sr) –ийн хэмжээ наранцэцэг тарьсны дараа 25-30 хувь буурсан нь бохирдсон хөрсийг нөхөн сэргээхэд Наранцэцэг (*Helianthus annuus* L.) –ийг гипераккумулятор болгон тарих бүрэн боломжтойг баталж байна. Иймд хөрсийг нөхөн сэргээх, хүнд металлын бохирдлыг бууруулахад гипераккумулятор ургамлуудыг тарьж ашиглах боломжтой юм.

Түлхүүр үг

Гипераккумулятор, тарих, хөрсний бохирдол, нөхөн сэргээх

Удиртгал

Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын шинжилгээг хийхэд хүнд металл болон нянгаар бохирдсон байгааг тогтоожээ. Мөн агаарт дэгдэж буй тоосонд Хар тугалга стандартаас 2.5 дахин их, стронци, цайрын агууламж харьцангуй өндөр байна. Арьс ширний үйлдвэр, ногоон нуур, 100 айл, томоохон захууд, гэр хороолол гэх мэт газрууд бохирдолт илүү их байна (Батхишиг, 2013).

Тухайн газрын хөрсний хэв шинж, бохирдлын төрлөөс шалтгаалан хэд хэдэн төрлийн ургамлуудаас сонгон нөхөн сэргээлт явуулах боломжтой. Олон орны судлаачид олон наст, нэг наст өвслөг ургамлыг бохирдсон хөрсийг нөхөн сэргээхэд үр дүнтэй болохыг тогтоосон (Basta & Gradwohl, 2011). Энэ аргазүй нь харьцангуй бага зардалтай, сөрөг нөлөөлөл бага, төрөл бүрийн цаг агаартай бүс нутагт хэрэгжүүлэх боломжтой. Олон нийтэд хүлээн зөвшөөрөгдсөн зэрэг давуу талуудтай юм. Дэлхий 450-500 орчим гипераккумуляторууд байдаг гэж тодорхойлдог. Гипераккумуляторууд хөрснөөс үндсээрээ бохирдуулагч элементүүдийг шүүн авдаг. (Bert et al., 2002; Prasad, 2005; Maestri et al., 2010).

Наранцэцэг (*Helianthus annuus*) -гийг Cr, Cd, Pb, Cu, Fe, мөн Zn-ээр бохирдсон хөрсөнд тарихад өндөр концентрацтай хүнд металлыг авах чадвартай, нөхөн сэргээлтэд ашиглах боломжтой бөгөөд үр ашигтай хайпраккумулятор болж чаддаг (Salla et al., 2011).

Panicum antidotale, *Pennisetum purpureum*, *Curcubita pepo*, *Gossypium hirsutum*, *Helianthus annuus* нь кобальт (Co) ба хром (Cr) -ийн хайпраккумулятор ба эдгээр нь хүнд металлын 30-45 орчим хувийг арилгасан. Судалгаанд хамрагдсан таван зүйлийн дотроос наранцэцэг хамгийн өндөр концентрацыг хуримтлуулж чадсан ургамал юм. (Lotfy & Mostafa, 2013).

Судалгааны аргазүй, материал

Бид ургамал тарьж хөрсний бохирдлыг бууруулах боломжийг судлах зорилгоор ургамал тарималжуулах, нутагшуулах аргазүй, Фито-нөхөн сэргээлтийн аргазүйг баримтлан судалгааны ажлыг явуулав. Судалгаанд *Helianthus annuus* L. - Наранцэцгийг сонгон авч хүнд металаар бохирлогдсон талбайд тарьж туршив.

Үрийн тасалгааны соёлолт, хөрсний соёлолт үзэж, үзэгдэлзүйн судалгааны 5000, хөрсний шинжилгээ, биохимийн шинжилгээний 2000 гаруй тоон материал цуглуулсан. Тоон материалыг боловсруулахдаа тойм статистикийн үзүүлэлтүүд болох арифметикийн дундаж (M), дундаж квадрат хазайлт буюу стандарт хазайлт (sd), вариацийн коэффициент (V), арифметикийн дунджийн алдаа (m) зэргийг ажиглалт хэмжилт хийсэн хугацаа (10 хоног) бүрээр тооцоолж гаргав. Судалгааны цэгүүд болон ургамал тарихаас өмнө болон дараах хөрсний бохирдлыг харьцуулахын тулд вариацийн шинжилгээг (ANOVA) JMP 10.0 статистикийн программ ашиглан гүйцэтгэв (SAS institute Inc., 2010).

Судалгааны үр дүн

Бид “Харгиа” урьдчилан цэвэрлэх байгууламжийн орчинд туршилтын талбай сонгон авч ургамлаа усалгаатай, усалгаагүй хоёр хувилбараар тарьж, хяналтын талбайг ШУА-ийн Ботаникийн цэцэрлэгт сонгон авч тарьж туршив.

Харгиа урьдчилан цэвэрлэх байгууламж орчмын дээжинд хүнд металлууд 1293.3 мг/кг хүрсэн нь стандартад (MNS 5850) заагдсан хүлцэх агууламжийн хэмжээ 150 мг/кг-аас даруй 8,6 дахин их давсан байна.

Зураг 1

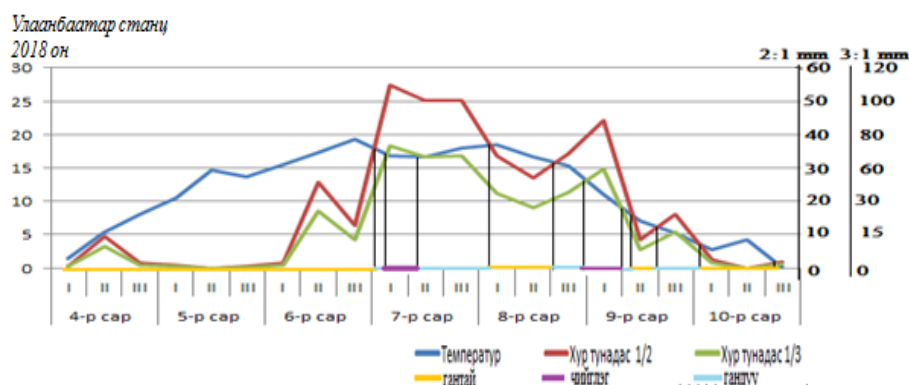
А) Тасалгаанд болон Б) хөрсөнд соёолсон байдал



Үрээр тарихаас өмнө үрийн тасалгааны соёололт, талбайд тариад хөрсний соёололтыг тодорхойлсон. *Helianthus annuus* L. тасалгааны соёололт 3 хоногт 92 хувь, хөрсний соёололт 3-4 хоногт 90 хувь байв (зураг 1, 2).

Зураг 2

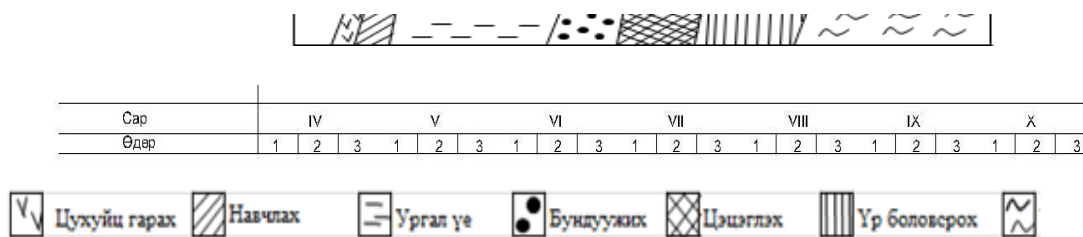
Климмадиаграмм



Бидний туршилт явуулсан жилийн дөрөв, тав, зургаа-дугаар сар, наймдугаар сарын эхнээс гуравдугаар арав хоног хүртэл, есдүгээр сарын дунд арав хоногт, аравдугаар сард гантай, долоодугаар сарын эхэн, наймдугаар сарын сүүлийн арав хоног гандуу, долоодугаар сарын 3 – 13 хүртэл найм, есдүгээр сарын гуравдугаар арав хоногт чийглэг үе байв. Ургамлын эрчимтэй өсөлт нь чийглэг үед тохиож байна.

Зураг 3

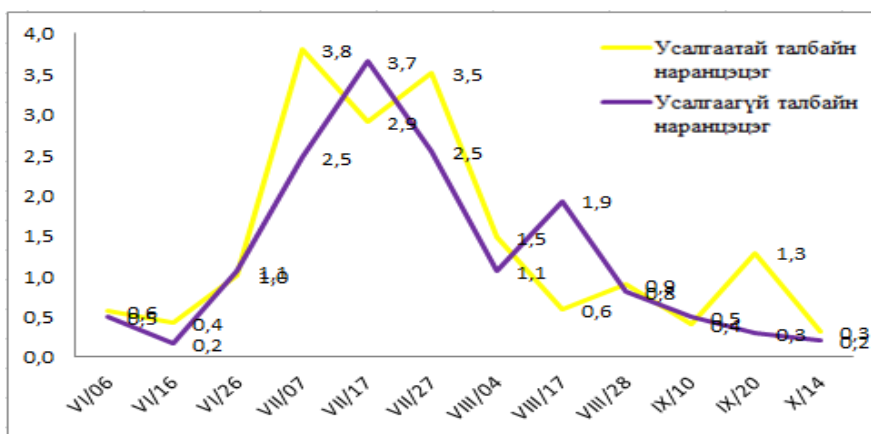
Helianthus annuus L. - Наранцэцэг-ийн үзэгдэлзүйн зураг



Helianthus annuus L. үрээр тарьснаас хойш 5 хоногт цухуйц гарч, зургаадугаар сарын 10-наас бүрэн навчлаж наймдугаар сарын дундаас цэцэглэж, есдүгээр сарын сүүлчээр үр боловсров. Ургал үе 157-165 хоног үргэлжилж, ургамлын өндөр дунджаар 145-165 см болсон.

Зураг 4

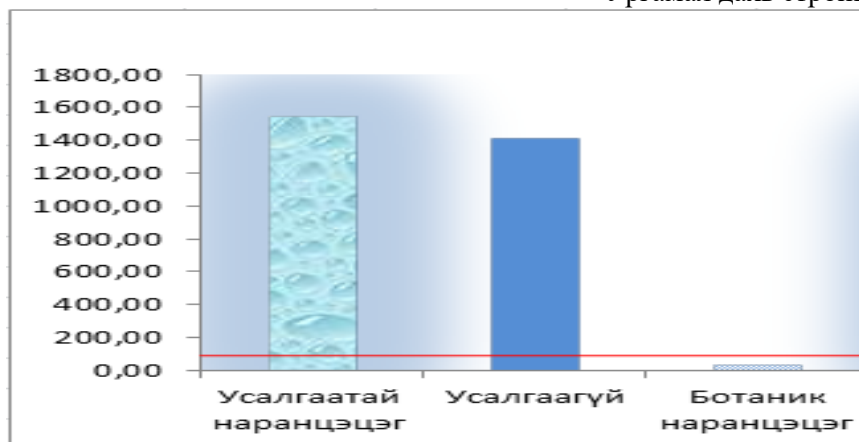
Helianthus annuus L.-ийн эрчимтэй өсөлтийн хэм



Helianthus annuus L.- Наранцэцэг-ийн н эрчимтэй өсөлт нь зургаадугаар сарын 26-аас долоодугаар сарын 17-ны хооронд явагдаж, арав хоногт 38 см өсөж, хоногт дунджаар 3,8 см өссөн байна. Туршилтаас харахад усалгаатай, усалгаагүй талбайд тариалсан наранцэцгийн өндөр 20см-ээр ялгаатай боловч хөгжлийн үе шатууд бүрэн явагдаж байгаа нь био нөхөн сэргээлтэнд наранцэцгийг тариалж ашиглах боломжтой байна.

Бид туршилт болон хяналтын талбайн ургамлуудаас ногоон массын дээж авч биохимийн шинжилгээ хийж ургамал хөрсний хүнд металлын хэрхэн шингээн авч буй тодорхойллоо (зураг 5).

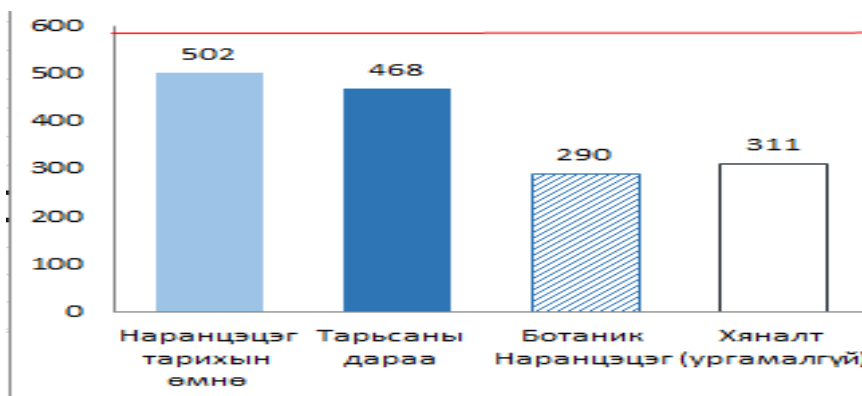
Зураг 5.
Ургамал дахь стронци (Sr) агууламж



Усалгаа арчилгаатай тарьсан ургамлын дээжид 1548 мг/кг стронци, усалгаагүй тарьж ургуулсан ургамлын 1556.6 мг/кг стронци агуулагдаж байна.

Ботаникийн талбай буюу бохирдолгүй хөрсөнд тарьсан ургамлын (42.2мг/кг стронци) дээжтэй харьцуулахад хөрсний стронцийг өөртөө шингээн авсан нь харагдаж байна.

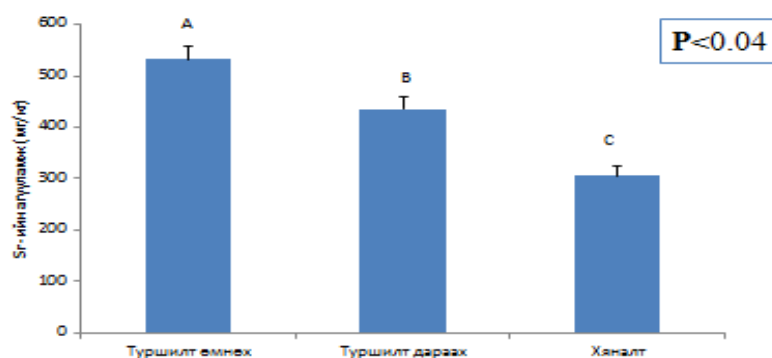
Зураг 6
Хөрсөн дэхь стронцийн агууламж



Бид судалгааны ажлын үр дүнг баталгаажуулахын тулд ургамал тарихын өмнө, тарьсаны дараа бүх талбайгаас хөрсний дээж авч шинжилгээ хийсэн. *Helianthus annuus* L. тарьсан хөрсөн дэх стронци нь 34мг/кг-аар буурсан нь ургамал стронци өөрт шингээн авч хөрсийг цэвэршүүлж байгаа нь батлагдаж байна (Зураг 6).

Зураг 7

Хяналт болон туршилтын талбайн хөрсөн дэхь стронци



Туршилтын талбайн өмнө ба дараа хөрсөнд агуулагдах стронцийн хэмжээг харьцуулахад эрс ялгаатай ($P < 0.04$) байв. Хяналтын талбайд стронцийн агууламж 306 мг/кг, туршилтын өмнө 532,5 мг/кг байсан ба туршилтын дараа 435 мг/кг болж буурсан байна (Зураг 7).

Дүгнэлт

- Улаанбаатар хотын нөхцөлд хүнд металаар бохирдсон хөрсөнд тарьсан Наранцэцэг (*Helianthus annuus* L.) ургаж ургал үе 157-165 хоног үргэлжилж, цэцэглэж, үрлэж үзэгдэл зүйн үе шатууд бүрэн явагдаж байгааг тогтоов.
- Лабораторийн шинжилгээний дүнд анх хөрсөнд агуулагдаж байсан хүнд металл болох стронци (Sr) –ийн хэмжээ (532,5 мг/кг) ургамал тарьж ургуулсны дараахтай (435 мг/кг) харьцуулахад бодитойгоор буурсан ($P < 0.04$) байна.
- Туршилтын ургамалд агуулагдах элементийн хэмжээ хяналтын дээжтэй харьцуулахад их байгаа нь Наранцэцэг нь ургал үедээ хүнд металл стронци (Sr) –ийг шингээн авдаг болохыг баталж байна.
- Хөрсөнд агуулагдаж байсан стронци (Sr) –ийн хэмжээ наранцэцэг тарьсны дараа 25-30 хувь буурсан нь бохирдсон хөрсийг нөхөн сэргээхэд Наранцэцэг (*Helianthus annuus* L.) –ийг гипераккумулятор болгон тарих бүрэн боломжтойг баталж байна.

Талархал

Энэхүү судалгааг явуулахад орчин нөхцөлөөр хангасан МУБИС, МАТЕМАТИК БАЙГАЛИЙН УХААНЫ СУРГУУЛЬ-ийн Ургамлын судалгаа сургалт аргазүйн төв, Биологийн тэнхимийн эрдэмтэн багш нар ШУА-ийн Ботаникийн цэцэрлэгийн хамт олон, “Харгиа” урьдчилан цэвэрлэх байгууламжийн удирдлага, ажилчидад гүн талархал илэрхийлье.

Номзүй

Basta, N. T., & Gradwohl, R. (1998). Remediation of heavy metal-contaminated soil using rock phosphate. *Better crops*, 82(4), 29-31.

Bert, V., Bonnin, I., Saumitou-Laprade, P., De Laguérie, P., & Petit, D. (2002). Do *Arabidopsis halleri* from nonmetallicolous populations accumulate zinc and cadmium more effectively than those from metallicolous populations?. *New Phytologist*, 155(1), 47-57.

- Lotfy, S. M., & Mostafa, A. Z. (2014). Phytoremediation of contaminated soil with cobalt and chromium. *Journal of Geochemical Exploration*, 144, 367-373.
- Maestri, E., Marmiroli, M., Visioli, G., & Marmiroli, N. (2010). Metal tolerance and hyperaccumulation: costs and trade-offs between traits and environment. *Environmental and Experimental Botany*, 68(1), 1-13.
- Salla, V., Hardaway, C. J., & Sneddon, J. (2011). Preliminary investigation of *Spartina alterniflora* for phytoextraction of selected heavy metals in soils from Southwest Louisiana. *Microchemical Journal*, 97(2), 207-212.
- SAS Institute Inc., (2010). JMP, Version 9.0 SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989-2010.
- Батхишиг, О. (2013). Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдол. *Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences*, 15-19.
- Баханова, М. В., & Намзалов, Б. Б. (2009). Интродукция растений. Улан-Удэ: Издательство Бурятского государственного университета.

Soil pollution can be reduced by planting *Helianthus annuus* L.

Gerelchuluun.Ya^a, Bolortsetseg.P^b

^a MNUE; ^bSecondary School № 84

Corresponding author: gerelchuluun@msue.edu.mn, bolortsetseg0502@gmail.com

Abstract

Researchers in many countries have shown that perennial and annual plants can be used as phytoremediation to reduce soil contamination. We experimented by planting sunflower (*Helianthus annuus* L.) which is a hyper-accumulator plant to clean up and remediate soil contamination with heavy metals which is one of the serious environmental issues of Mongolia.

The amount of strontium (Sr) in the soil decreased by 25-30 percent after planting sunflower, confirming that it is possible to plant sunflower (*Helianthus annuus* L.) as a hyper-accumulator to remediate contaminated soil.

Keywords

Planting hyper-accumulators, soil pollution, phytoremediation

Ховд аймгийн Мөнххайрхан сумын ургамалжлын хэвшинж

В.Гүндэгмаа^a, Ч.Жавзандолгор^b, Р.Болдбаяр^b, Ц.Сэр-Од^a, Ч.Хосбаяр^г

^aМУБИС, МБУС; ^bШУА-ийн Ботаникийн Цэцэрлэгт Хүрээлэн; ^вШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн; ^гМУИС-ийн Шинжлэх Ухааны сургууль

Холбоо барих зохиогч: gundegmaa@msue.edu.mn, javzaa.0906@gmail.com, r.boldbayar@gmail.com, serod@msue.edu.mn

Хураангуй

Энэхүү судалгааг 2018, 2019 онуудад Дэлхийн байгаль хамгаалах сангийн хэрэгжүүлж буй Цоохор ирвэс хамгаалах төслийн хүрээнд ирвэст ээлтэй бэлчээрийн менежментийг хэрэгжүүлэх зорилгоор “Бодлого судлалын төв” ТББ-тай гэрээ байгуулсан. Тус байгууллагаас санаачлан боловсруулсан “Тогтвортой мал аж ахуй” хөтөлбөрийн төслийн зорилтот газар нутаг болох Ховд аймгийн Мөнххайрхан сумын нутаг дэвсгэрт ургамалжлын судалгааг хийсэн болно. Судалгааны үр дүнд тус сумын ургамалжилыг үлдэц шилмүүст ой, тагийн нуга, өндөр уулын хээр, цөлжүү хээр гэсэн өндөршилийн 5 бүслүүр ажиглагдаж байгааг илрүүлж, ургамалжлыг 5 хэвшинж, 9 дэд хэвшинж, 20 эвшилд ангилж, ургамалжлын зураг үйлдэв.

Түлхүүр үг

Ургамлан бүлгэмдэл

Удиртгал

Дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт хүрээлэн буй орчин, биологийн олон янз байдалд шууд ба шууд бусаар нөлөөлж байна. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөгөөр хөхтөн амьтдын 10-30%, шувуу болон хоёр нутагтан, ургамлын төрөл, зүйл устах аюулд ороод байна (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Агаарын температур олон жилийн дунджаас нэмэгдсэнээр зарим зүйл ургамал эрт цэцэглэх, шувуу ба хоёр нутагтан амьтдын өндөглөх хугацаа өөрчлөгдөх зэргээр амьтан ургамлын олон төрөл, зүйл фенологийн өөрчлөлтөд орж байна (Subedi, 2015). Ховд аймгийн Мөнххайрхан суманд орших Мөнххайрханы нуруу Монгол Алтайн өмнөд мужид хамаарагдах (БНМАУ-ын Үндэсний атлас, 1990) ба дэлхийд нэн ховор цоохор ирвэсийн гол идээшил нутаг юм. Мөн ургамлын аймгийн зүйлийн бүрдэл, ургамлан нөмрөг өвөрмөц онцлогтой ба унаган 16 зүйл, Монгол Улсын улаан номонд бүртгэлтэй нэн ховор 5 зүйл, улаан дансанд бүртгэлтэй устаж байгаа 1 зүйл, устаж болзошгүй 3 зүйл, эмзэг 5 зүйл байна (Гүндэгмаа.В, 2019).

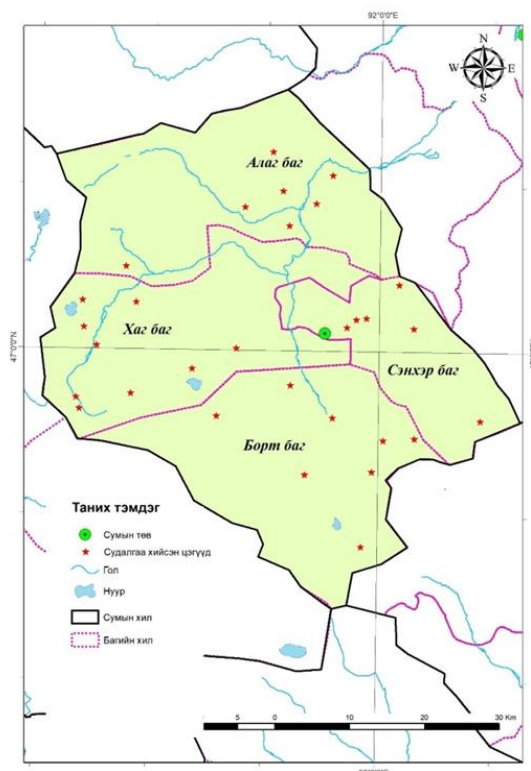
Мөнххайрханы нурууны ургамалжлыг тухайлан судалсан судалгаа ховор ба Юнатов (1950), Оюунчимэг (1998), Бекет (2009) нар Монгол Алтайн уулсын ургамалжлыг хэв шинжийг судалсан судалгааны үр дүнд Мөнххайрханы нурууны ургамалжлын хэв шинжийн талаар дурдсан байдаг. Тухайлбал, Монгол Алтайн уулсын ургамалжилын бүслүүрийн хэв шинжийг анх А.А.Юнатов (1950) ангилалдаа тус нурууг бүхэлд нь хуурай анги хэв шинжийн Монгол Алтайн нурууны бие даасан хувилбарын хэмжээнд авч үзсэн (Бекет, 2009). У.Бекет (2009) бүтээлдээ Монгол Алтай, зүүн хойд Монгол Алтай, төв Монгол Алтай, зүүн өмнөд Монгол Алтай гэсэн бүслүүрийн 4 хувилбарт ангилсан.

Д.Оюунчимэг (1998) Цамбагарав, Мөнххайрхан, Их нуруу, Сутай, Баатархайрхан, Жаргалант хайрхан, Бүргэд хайрханы нурууны ар хажуугаар 3200 м-ээс дээш өндөрт чийгсэг хэсгээр улалж-зожир өвст, арай хуурайсаг хад чулуурхаг хэсгээр бушилз-зожир өвст бүлгэмдэл алаг цоог тархсан байдаг. Бид энэхүү судалгааг 2018, 2019 онуудад “Тогтвортой мал аж ахуй” хөтөлбөрийн төслийн зорилтот газар нутаг болох Ховд аймгийн Мөнххайрхан сумын нутаг дэвсгэрт ургамалжлын судалгааг хийсэн болно. Бид Мөнххайрхан сумын ургамалжлын хэв шинжийг ялгах, ургамлан бүлгэмдлийн тархацыг зураглахыг зорилоо.

Судалгааны арга зүй

Бид энэхүү судалгааг 2018-2019 онуудад “Тогтвортой мал аж ахуй” туршилтын ажлын хүрээнд хийж гүйцэтгэв. Төслийн хүрээнд Ховд аймгийн Мөнххайрхан сумын 4 баг (Алаг, Сэнхэр, Борт, Хаг)-ийн нутаг дэвсгэрт ургамлын вегетацийн хугацаанд геоботаникийн бичиглэлийг 1м X 1м хэмжээтэй Раменскийн тор болон Друдегийн нүдэн баримжааны аргыг ашиглан 30 цэгт 3 удаагийн давталттай бичиглэлийг хийв. (Зураг 1). Ургамлын бичиглэлийг ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн, үзэгдэл зүйн үе шат, өндөр, тусгаг бүрхэц, амьдралын хэлбэр, экологийн бүлгийг илрүүлэв. Материал боловсруулалтыг Microsoft office, Google Earth Pro, Arc GIS программуудыг ашиглан гүйцэтгэв.

Зураг 1
Ховд аймгийн Мөнххайрхан суманд хээрийн судалгаа хийсэн цэгүүдийн байршил



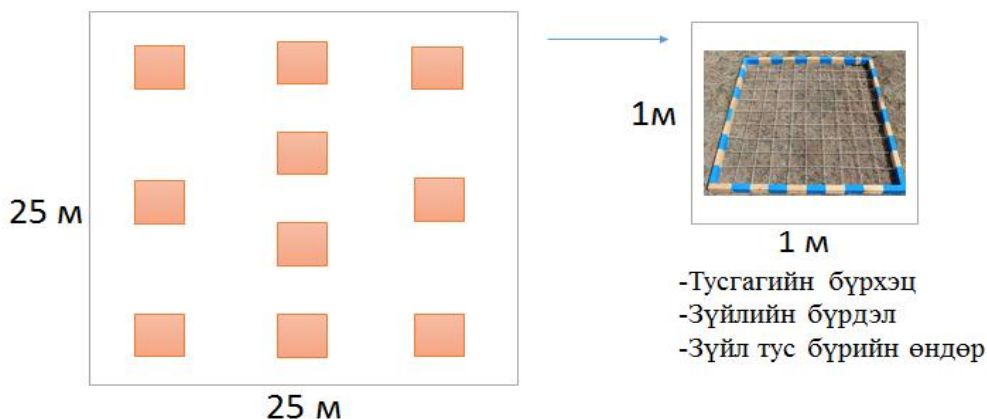
Зүйлийн бүрэлдэхүүн. Ургамалжлын зүйлийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлохдоо И.В.Грубов (1989), зүйлийн нэршлийг И.В. Грубов (1982), Өлзийхутаг (1985), Ургамал (2009, 2014), Нямбаяр (2009) бүтээлд зааснаар тус тус нэрлэж, тодорхойлов.

Ургамлын үзэгдэл зүйн үе шатууд. Зүйл тус бүр амьдралын хөгжлийн аль шатандаа байгааг тэмдэглэх шаардлагатай байдаг. Бид Алехин (1925) ургамлын хөгжлийн үе ангилсан ангилааг баримталсан. Үүнд:

- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| - Цэцэглэх хүртлээ ургах | (Цэцэглэж дуусах |
| ^ Бундуужих үе | + Цэцэглэж дууссан ч үр боловсроогүй |
|) Цэцэглэж эхлэх | # Үр жимс боловсроод унаж буй |
| О Бүрэн цэцэглэх | >< Үрээ гөвсний дараах вегетаци |

Тусгаг бүрхэц. Тусгаг бүрхэцийг зонхилогч ургамлын өндөр, ургамлын гадаргуу хөрсийг хучиж халхалж буй бүрхэцийг хэр зэрэг байгааг хувиар илэрхийлэх хэмжээсийг Л.Г. Раменский, Друдегийн нүдэн баримжааны аргаар (Буян-Орших, 2005, Түвшинтогтох, 2005) үнэлэв (2-р зураг).

Зураг 2
Геоботаникийн бичиглэл хийсэн талбай



Тайлбар:

m (massales)-Ургамал өөрийн ногоон массаараа газрын гадаргууг хучиж байгааг тусгаг бүрхэц нь 8%-иас их.

c (copiosae)-Ургамлын тааралдац элбэг байх ба тусгаг бүрхэц нь 2.5-8%.

n (numerosae)-Ургамлын тааралдац дунд зэргийн элбэг байх ба тусгаг бүрхэц нь 0.5-2.5%.

p (paucae)-Ургамлын тааралдац өчүүхэн элбэг байх ба тусгаг бүрхэц нь 0.1-0.5%.

s (solitariae)-Ургамлын тааралдац ганц нэг буюу 2-3 зүйл байвал (s) гэж тэмдэглэнэ.

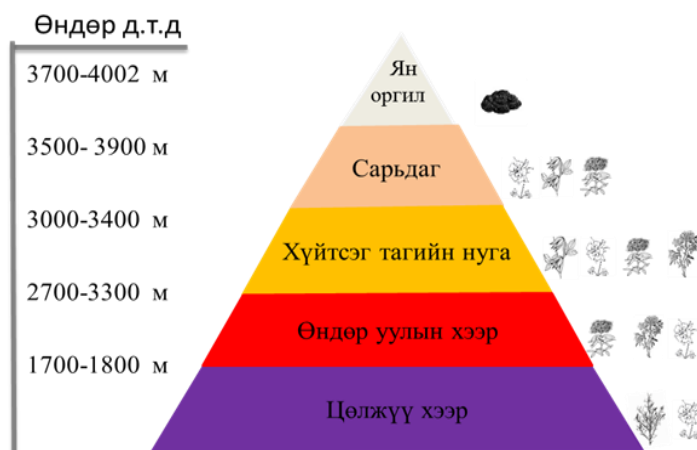
r (rarae)-Ургамлын тааралдац сийрэг, тухайн газартаа сийрэг тархалттай байвал (r) гэж тэмдэглэнэ.

Судалгааны үр дүн

Судалгаанд хамрагдсан газар нутаг нь өндөр уулын хээрийн бүсэд хамаарагдах ба хүйтсэг-хуурайсаг ба хуурайсаг-дэгнүүлт үетэнт, дэр хэлбэрийн элдэв өвст өндөр уулын хээрийн бүлгэмдэл зонхилсон байдаг. Бидний судалгааны талбай уулын хээрийн дэд хэвшинжид хамаарах ургамалжлын бүлгэмдэлд түлхүүтэй оролцож, өндөр уул, хээр, цөлөрхөг хээрийн ургамалжилын төлөвийг тодорхойлогчдоос гадна бүс бусийн шинжтэй болон хөл газрын ургамлын төлөөлөгчид тохиолдоно.

Зураг 3
Өндөршлийн бүслүүрийн ялгаа

Мөнххайрхан сумын ургамалжлын хэв шинж нь цөлжүү хээрээс хуурай хээр, уулын хээр, өндөр уулын дэрт алагт өвс болон хүйтсэг хээр, хүйтсэн нуга, таг, сарьдгийн буюу тундрын бүслүүр гэсэн эрэмбээр гадаргын харьцах өндөршил төдийгүй, түүнийг бүрдүүлж буй ургамлын аймаг болон бүлгэмдэлд зонхилогчийн бүтэц нь өөр өөр байдаг онцлогтой. Тус районы өвөрмөц онцлогийг харгалзан үзээний үндсэн дээр Мөнххайрханы нурууны ургамалжилыг бид үлдэц

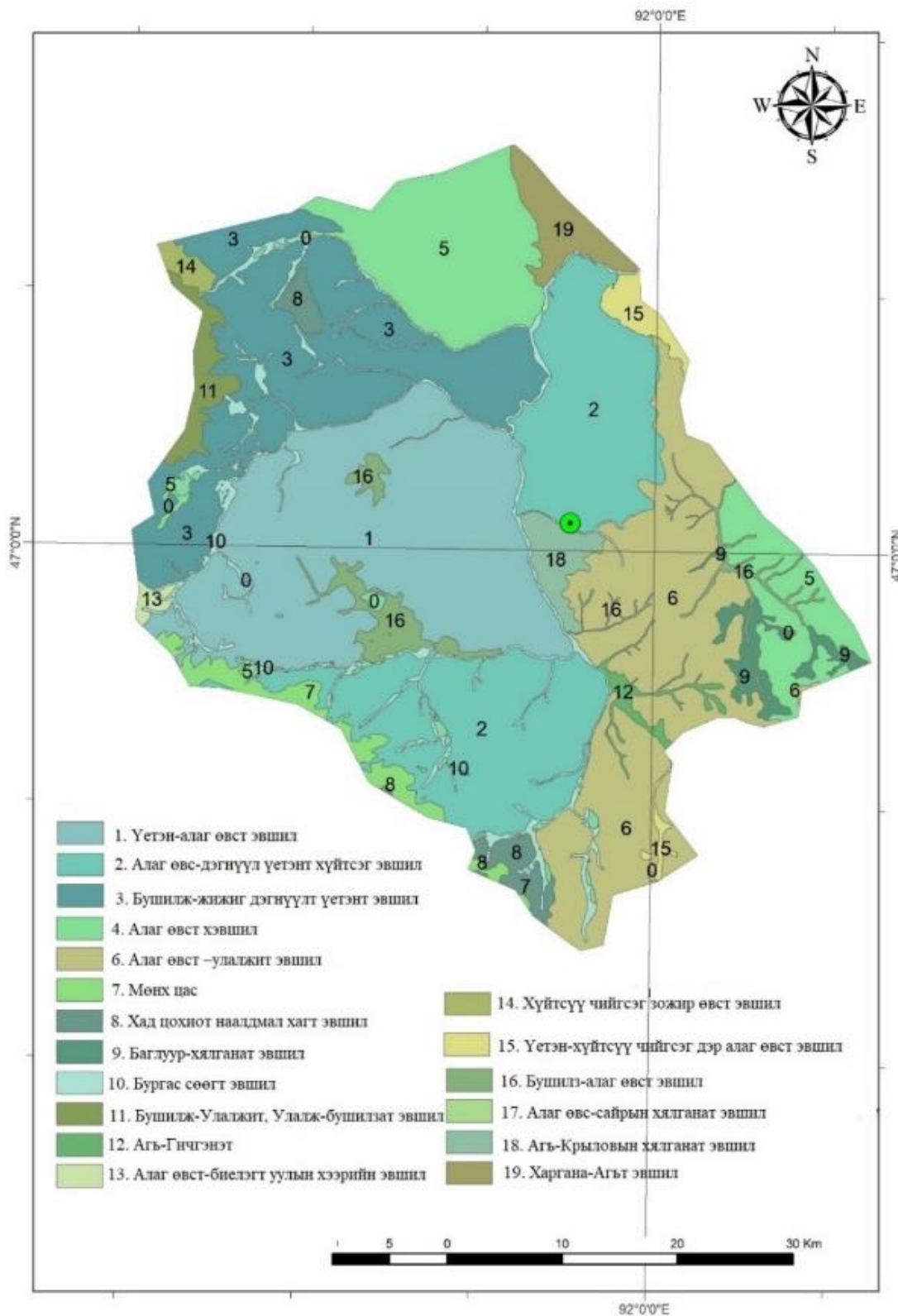


шилмүүст ой, тагийн нуга, өндөр уулын хээр, цөлжүү хээр гэсэн өндөршлийн 5 бүслүүр ажиглагдаж байна (Зураг 3).

Бид 2018-2019 оны хээрийн судалгааны үр дүнд Мөнххайрхан сумын ургамалжлыг 5 хэвшинж, 9 дэд хэвшинж, 20 эвшилд ангилав (4-р зураг).

1. Ойт хээрийн бүслүүр
 - 1.1 Ойн хэвшинж
 - 1.1.1 Шилмүүст ой дэд хэвшинж
 1. Бургас сөөгт эвшил
 2. Алаг өвст-элдэв үетэнт үлдэц шилмүүст ойн эвшил
 - 1.2 Нугын хэвшинж
 - 1.2.1 Нугын хээрийн дэд хэвшинж
 3. Алаг өвст хэвшил
 2. Өндөр уулын бүслүүр
 - 2.1 Өндөр уулын хэвшинж
 - 2.1.1 Ян оргил сарьдагын дэд хэвшинж
 4. Наалдмал хагт эвшил
 - 2.1.2 Тундр дэд хэвшинж
 5. Хаг-хөвдөгт эвшил
 6. Бушилж-Улалжит эвшил
 - 2.1.3 Хүйтсэг тагийн нугын дэд хэвшинж
 7. Бушилз-алаг өвст эвшил
 8. Улалж-бушилзат эвшил
 9. Хүйтсүү чийгсэг зожир өвст эвшил
 10. Хүйтсүү-чийгсэг дэр алаг өвст эвшил
 3. Хээрийн бүс
 - 3.1 Хээрийн хэвшинж
 - 3.1.1 Хүйтсэг хээрийн дэд хэвшинж
 11. Алаг өвс-дэгнүүл үетэнт хүйтсэг эвшил
 12. Алаг өвст –улалжит эвшил
 - 3.1.2 Хуурай хээрийн дэд хэвшинж
 13. Үетэн-алаг өвст эвшил
 14. Алаг өвст-биелэгт уулын хээрийн эвшил
 15. Жижиг дэгнүүлт үетэнт эвшил
 16. Агь-Крыловын хялганат эвшил
 17. Агь-Гичгэнэт хээр
 4. Цөлөрхөг хээрийн бүс
 - 4.1 Цөлөрхөг хээрийн хэвшинж
 - 4.1.1 Өвслөг хээрийн дэд хэвшинж
 18. Алаг өвс-сайрын хялганат эвшил
 - 4.1.2 Сөөгт хээрийн дэд хэвшинж
 19. Харгана-Агьт эвшил
 20. Баглуур-хялаганат эвшил

Зураг 4
Ховд аймгийн Мөнххайрхан сумын ургамалжил



1. Ой

Мөнххайрхан сумын нутагт уулын ойт хээрийн бүслүүр төдийлөн ялгардаггүй бөгөөд хэсэг хэсгээр тархсан үлдэц шилмүүст ой Борт багийн Хужирт уул орчмын багахан талбайд ургах ба Мөнххайрханы нуруунаас эх аван урсдаг Булган, Сэнхэр, Үенч, Бодонч зэрэг томоохон голуудын атам дагуу хус, улиас, бургас, балгана, харгана, чацарга зэрэг мод сөөгөн шугуйтай. Нугын алаг өвст эвшил: Зожир өвс, улалж, ортуузат бүлгэмдэл (*Carex melanantha*, *Dryas oxydonta*, *Oxytropis alpesris*) (5-р зураг).

Зураг 5

Үлдэц шилмүүст ой (гэрэл зургийг: В. Гүндэгмаа)



1. Өндөр уул

Ян оргил сардиг: Бидний судалгаанд хамрагдсан нутаг болох Мөнххайрхан ууланд 3500-3700 д.т.д метрийн өндөрт ямар ч дээд, доод ургамалжилгүй дан хад чулуун хэсэг байна. 3300-3500 д.т.д метрийн өндөршилд зөвхөн экологийн хувьд хаг (*Cetraria*, *Cladonia*, *Alectoria*)-г бүлгэмдэлүүд зонхилдог.

Тундр: Мөнххайрхан нурууны ян оргил сардигийн доод бүслүүр 3100-3500 д.т.д метрийн өндөрт тархах бөгөөд газрын хаг, хөвд зонхилсон тусгаг бүрхэцийн 70 орчим хувь дан хагт бүлгэмдэлээс гадна хаг хөвдөт бүлгэмдэлүүд зонхилно. Далайн төвшнөөс дээш 3200 метрээс доош дээд ургамлаас *Waldheimia tridactylites*, *Smelovskia calycina*, *Draba pygmea*, *Carex rupestris* цас мөсний урсгал дагуу хүйтсүү чийгсэг *Primula nivalis*, *Saxifraga oppositifolia*, *Oxygraphis glacialis*, *Ranunculus altaicus* зонхилсон бүлгэмдэл алаг цоог тааралдана.

Тундрын дэд бүслүүр: 2500-2900 д.т.д метрийн өндөрт улалжит ба бушилзат алаг өвст бүлгэмдэлүүд тохиолдоно. Энэ бүслүүрийн уулсын энгэрийн хээржүү хажуу, ар хажуугийн чийгсэг газраар зожир өвс, торлог бургас зонхилсон улалж ба бушилзат бүлгэмдэл давамгайлна. **Хүйтсэг тагийн нуга:** Хүйтсүү- чийгсэг болон хүйтсүү-хуурайсаг өвслөг ургамлын хэвшлүүд байна. Улалж бушилзат бүлгэмдэл: Мөнххайрхан уулын 3200 д.т.д метрийн өндөрт *Eriophorum altaicum*, *E. humilis*, *Kobresia bellardii*, *Carex stenocarpa*, *Carex rupestris* өндөр арвитай ургамлаас гадна *Lagotis integrifolia*, *Rhodiola quadrifida*, *Arneria meyerii*, *Potentilla nivea*, *P. gelida* зэрэг бага арвитай үргэлж тааралдана (6-р зураг).

Зураг 6

Хүйтсэг тагийн – Хөвөнтөст бүлгэмдэл (гэрэл зургийг: В. Гүндэгмаа)



Бушилз-алаг өвст бүлгэмдэл: 3000 д.т.д метрээс дээш ургамлан бүлгэмдэл хамаарагдана. *Kobresia bellardii*-ийн тусгаг бүрхэц өндөр арвитай байна. Бүлгэмдэлд *Oxytropis chionophylla*, *Arenaria Formosa*, *Potentilla nive*, *Melandrium apetalum*, *Lagotis integrifolia* ботууль даагансүүл ганц нэгээр ургасан байна.

Хүйтсүү-чийгсэг дэрт алаг өвст: Энэ бүлэг хэвшил нь плейстоцены үед үүссэн, харьцангуй хүйтэн, богино зунтай нөхцөлд дасан ургасан олон наст дэр хэлбэрийн ургамлан бүлгэмдлүүдээс бүрдэнэ. Энэ хэвшилд 3000 д.т.д метрийн өндөрт *Stelleria petraea*, *Potentilla nivea*, *Saxifraga oppositifolia*, *Aquilegia glandulosa*, *Pyrethrum changaicum*, *Oxytropis chionophylla*, *Crepis chrysantha* зэрэг хүйтсэг, чулуусаг дэр хэлбэрийн элдэв өвст бүлгэмдэл түгээмэл тохиолдоно.

3. Хээрийн бүс

Хүйтсүү-хуурайсаг алаг өвс-дэгнүүлт үетэнт хүйтсэг хээр: Энэ хэв шинжийн бүлгэмдэлүүд хүйтсэг нуга болон хуурай хээртэй залгаа оршдог, ургамлан бүлгэмдэлийнхээ бүтэц бүрэлдэхүүний хувьд нийлмэл төрхтэй байна. *Koeleria macranta*, *Festuca lenensis*, *Arenaria formosa*, *Potentilla sericea*, зэрэг нь өндөр арвитай ургаж зонхилогчийн үүрэг гүйцэтгэнэ. Мөн *Poa altaica*, *Allium prostratum*, *Amblynotus rupestris*, *Androsace chamaejasme*, *Aster alpines*, *Ranunculus altaicus*, *Koeleria altaica* дэд зонхилогчийн бүрэлдэхүүнд оролцож хүйтсэг чийгсэг бүлэг эвшлийг үүсгэнэ.

Хүйтсэг алаг өвс-улалжит хээр: *Carex pediformis*, *Koeleria altaica* зонхилогчоор, дэд зонхилогчоор *Leontopodium ochroleucum*, *Arenaria capillaries*, *Polygonium viviparum* оролцсон бүлгэмдэлтэй.

Дааган сүүл алаг өвст хүйтсэг хээр: *Koeleria altaica*, *Oxytropis alpina*, *Arenaria capillaries*, *Stellaria petraea*, *Potentilla sericea* хүйтсүү-чулуусаг бүлгэмдэл зонхилно.

Хуурайсуу-чийгсэг үет-алаг өвст бүлэг хэвшил: 2480 д.т.д метрийн өндөрт энэ бүлэг хэвшил тааралдана. *Pedicularis amoena*, *Agropyron cristatum*, *Astragalus austrosibiricus*, *Eremogone androsacea*, *Poa altaica* зонхилж *Astragalus galactites*, *Linaria acutiloba*, *Craniospermum subvillosum* бүлгэмдэл байна (7-р зураг).

Зураг 7.

Хуурайсуу-чийгсүү дэр алаг өвст бүлгэмдэл (гэрэл зургийг: В. Гүндэгмаа)



Хувиланга (*Pedicularis*) нь Мөнххайрхан суманд 10 зүйл тархан ургана. Энэ төрлийн зүйлүүд нь хагас паразит цэцэгт ургамал юм. Хагас паразитууд фотосинтез хэвийн явуулах чадвартай бөгөөд эзэн ургамлаас зөвхөн ус, эрдэс бодис авдаг. Иймээс тэд маш муу хөгжсөн үндэсний системтэй байдаг.

Алаг өвс- Биелэгт уулын хээр: Баялаг алаг өвст нугажуу хээр А.А. Юнатовын (1950) тодорхойлсноор нугын алаг өвст, өндөр уулын элемент ургасан уулын хээрийн нэг хувилбар юм. *Festuca altaica* зонхилсон *Festuca linensis*, *Poa attenuata*, *Aster alpines*, *Chamaerhodes altaica*, *Orostachus spinosa*, *Tailictrium foetidum*, *Oxytropis chionophylla*, *Potentilla acaulis* дэд зонхилогчоор *Gallium verum*, *Dontostemon senilis*, *Pulsatilla bungeana*, *Amblynotus rupestris*, *Artemisia bolrealis*, *Androsace chamaejasme*, *Pachypleurum alpinum* оролцсон бүлгэмдэл нэлээд тохиолдоно (8-р зураг).

Зураг 8.

Өндөр уулын хээрийн бүлгэмдэл (гэрэл зургийг: В. Гүндэгмаа)



Крыловын хялгана (*Stipa krylova*)-т хэвшил: Хуурай хээрийн ургамжилтаас хамгийн түгээмэл тархдаг. Энэ бүлгэмдэл нь уулсын хаяа хөндийгөөр *Agroperon cristatum*, *Scutellaria grandiflora*, *Saussurea Pricei*, *Koeleria macrantha*, *Artemisia frigida*, *Carex driuscula* зэрэг жижиг дэгнүүлт бүлгэмдэл байна.

Агь-Гичгэнэт хээр: *Potentilla sericea*, *Artemisia frigida*, *Ephedra monosperma*, *Androsace chamaejasme var carinata*, зонхилсон *Agropyron cristatum* элбэг ургасан хуурай хээрээс цөлөрхөг хээрт шилжих шилжилтийн төрхтэй бүлгэмдэл нам уулсын энгэрээр элбэг тохиолдоно.

4. Цөлөрхөг хээр бүс

Дэгнүүл үетэнт юмуу заримдаг сөөгөнцөр-дэгнүүлт үетэнт цөлөрхөг хээр: *Artemisia xerophytica*, *Pulsatilla bungeana*, *Limonium chrysocomum* бүлгэмдэлтэй.

Алаг өвс- Сайрын хялганат эвшил: *Stipa glareosa*, *Artemisia bolrealis* зонхилсон, *Potentilla astragalifolia*, *Astragalus brevifolius*, *Limonium congestum*, *Saussurea ceterachifolia*, *Convolvulus ammanii* зэрэг алаг өвс оролцоно.

Алаг өвс-Хялганат эвшил: 1700 д.т.д метрийн өндөршилд *Stipa krylovii*, *Carex drusculla* зонхилсон *Convolvulus ammanii*, *Agropyron cristatum*, *Cleistogenus squarrosa*, *Artemisia frigida*, *Potentilla astragalifolia*, *Dontestemon senilis* зэрэг алаг өвс оролцоно (9-р зураг).

Зураг 9

Цөлөрхөг хээрийн бүлгэмдэл (гэрэл зургийг: В. Гүндэгмаа)



Хялгана-Алаг өвст бүлгэмдэл: Өлгий нуурын баруун хаяагаар *Stipa glareosa*, *Cleistogenus squarrosa*, *Agropyron cristatum*-т гурван үетэн зонхилсон *Convolvulus ammanii*, *Gypsophylla desertorum*, *Potentilla astragalifolia*, *P. bifurca* зэрэг алаг өвст бүлгэмдэл тааралдана.

Баглуур-хялганат эвшил: *Stipa glareosa* зонхилсон *Anabasis brevifolia* дэд зонхилогчоор *Scorzonera austriaca*, *Gypsophylla desertorum*, *Astragalus brevifolius*, *Agropyron cristatum*, *Convolvulus ammanii*, *Asterothamnus heterorappoides* зэрэг цөлийн хээрийн элементүүд бага арвитай тааралдана.

Дүгнэлт

Бид 2018-2019 оны хээрийн судалгааны үр дүнд Мөнххайрханы нурууны ургамалжилыг үлдэц шилмүүст ой, тагийн нуга, өндөр уулын хээр, цөлжүү хээр гэсэн өндөршлийн 5 бүслүүр ажиглагдаж байгааг илрүүлж, ургамалжлыг 5 хэвшинж, 9 дэд хэвшинж, 20 эвшилд ангилж, ургамалжлын зургийг үйлдэв. Цаашид бүс нутгийн хэмжээнд ховор, унаган төрөл, зүйлийн тархац, нөөцийн судалгааг хийх шаардлагатай байна.

Талархал

Бидний судалгааг санхүүжүүлсэн Дэлхийн байгаль хамгаалах сан (WWF)-ийн монгол дахь төлөөлөгчийн газар, дэмжиж хамтран ажилласан Ховд аймгийн Мөнххайрхан сумын ЗДТГ-ын хамт олонд талархал илэрхийлье.

Ном зүй

- Буян-Орших, Х. (2005). *Геоботаник, Геоботаникийн судалгааны арга зүй*. Улаанбаатар: “Экимто” ХХК, хууд.52-59.
- Доржготов, Д., Чадрал, Б., Орших, Н., Оюунгэрэл, Ж., Шийрэв-Адъяа, С. (1990). *Геоморфологи БНМАУ-ын Үндэсний атлас*. Улаанбаатар.
- Гүндэгмаа, В., Жавзандолгор, Ч., Билэгтмандах Ч., (2019). *Ховд аймгийн Мөнххайрхан сумын ургамалжлын хэв шинж, ургамлын аймгийн судалгаа*. Баруун Монгол, түүний хил залгаа бүс нутгийн байгалийн нөхцөл, ард түмний түүх, хэл, соёл олон улсын эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл, Ховд. хууд. 208-213.
- Грубов.В.И., (2008). *Монголын гуурст ургамал таних бичиг*. Улаанбаатар: “Ган принт” ХХК.
- Оюунчимэг, Д. (1998). *Ховд аймгийн ургамалжилт, ангилаа тархац, тэжээлийн нөөц*. Биологийн ухааны дэд докторын зэрэг горилсон бүтээл, Ховд.
- Өлзийхутаг, Н. (1985). *БНМАУ-ын бэлчээр хадлан дахь тэжээлийн ургамал таних бичиг*. Улаанбаатар: Улсын Хэвлэлийн Газар. хууд.256-259.
- Ундармаа, Ж., Тамүри Кенжи., Нацагдорж, Л., Яманакэ Нориказү. (2018) *Монгол орны бэлчээрийн экосистем*, Улаанбаатар: “Мөнхийн үсэг” ХХК. хууд. 110-112.
- Түвшинтогтох, И. (2005). *Геоботаник*. Улаанбаатар: “Бемби Сан” ХХК. хууд. 52-83.
- Beket, U. (2009). *The vegetation of the Mongolian Altai problems of sustainable land use and nature conservation*, Ulaanbaatar.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC, US.: World Resource Institute.
- Hilker, T., Enkhjargal, N. (2014). *Satellite observed widespread decline in Mongolian grasslands largely due to overgrazing*. *Global change biology*.
- Nyambayar, D. (2009). *Cyperaceae*, Flora of Mongolia. 17 volume. Ulaanbaatar: “Bembi san” Press.
- Urgamgal. M. (2009). *Apiaceae*, Flora of Mongolia. 10 volume. Ulaanbaatar: “Bembi san” Press.
- Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren Ch. (2014). *Conspectus of the vascular plants of Mongolia*. Ulaanbaatar “Admon Printing” Press.
- Subedi, I. P. (2015). Climate Change Affects Biodiversity. *Trinity SciTech & Mgmt Review*, pp.8-9.

Vegetation community of munkhkhairkhan soum, khovd province

Gundegmaa.V^a, Javzandolgor.Ch^b, Boldbayar.R^c, Ser-Od.Ts^a, Khosbayar.Ch^d

^aSMNS, MNUE; ^b Botanic Garden and Research Institute, MAS;

^cInstitute of Geography and Geocology, MAS; ^d School of Art and Sciences, NUM

Corresponding author: gundegmaa@msue.edu.mn, javzaa.0906@gmail.com, r.boldbayar@gmail.com, serod@msue.edu.mn

Abstract

This contract of survey was signed by the project of WWF Mongolia and “Center for Policy research” in 2018 and 2019. The aim of research was to implement for friendly grazing management with leopard. Center for Policy Research initiated and developed program named “Sustainable Livestock Sector” in Munkhkhairkhan soum of Khovd province where it was selected place for project as well as conducted a vegetation research. As result of research, we discovered five types of zone including forest, end alpine meadow, high mountain steppe, desert steppe also we drew a vegetation drawing which classified 20 vegetation community.

Key words

vegetation community

Монгол орны ургамал-газарзүйн тойрогт шинээр бүртгэсэн ургамал

В.Гүндэгмаа^а, Ч.Жавзандолгор^б, Р.Болдбаяр^в, Ч.Мөнгөнчимэг^б

^аМУБИС, МБУС; ^бШУА-ийн Ботаникийн Цэцэрлэгт Хүрээлэн;

^вШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн

Холбоо барих зохиогч: chalchorum@gmail.com,
javzaa.0906@gmail.com, r.boldbayar@gmail.com

Хураангуй

Ургамал хамгаалах даян дэлхийн стратегид зааснаар байгалийн ургамлыг хадгалж, хамгаалах үйл ажиллагааны үндсэн шаардлага нь одоо мэдэгдэж буй бүх ургамлын зүйлийн жагсаалтыг гаргах явдал хэмээн онцолсон байдаг. Энэхүү өгүүллийн гол зорилго бол Монгол орны гуурст ургамлын шинэ тархац нутгийн цэгийг мэдээлэх юм. Монгол орны ургамал-газарзүйн тойрогт 4 овог, 5 төрөлд багтах 6 зүйл (*Astragalus dahuricus*, *Astragalus kurtschumensis*, *Oxytropis tenuis*, *Iris halophila*, *Sparganium glomeratum*, *Huperzia selago*) ургамлын тархалтын 8 шинэ нутгийг анх илрүүлэн бүртгэсэн талаар өгүүлэв.

Түлхүүр үг

Ургамлын аймаг, ургамал-газарзүйн тойрог, шинэ тархац

Удиртгал

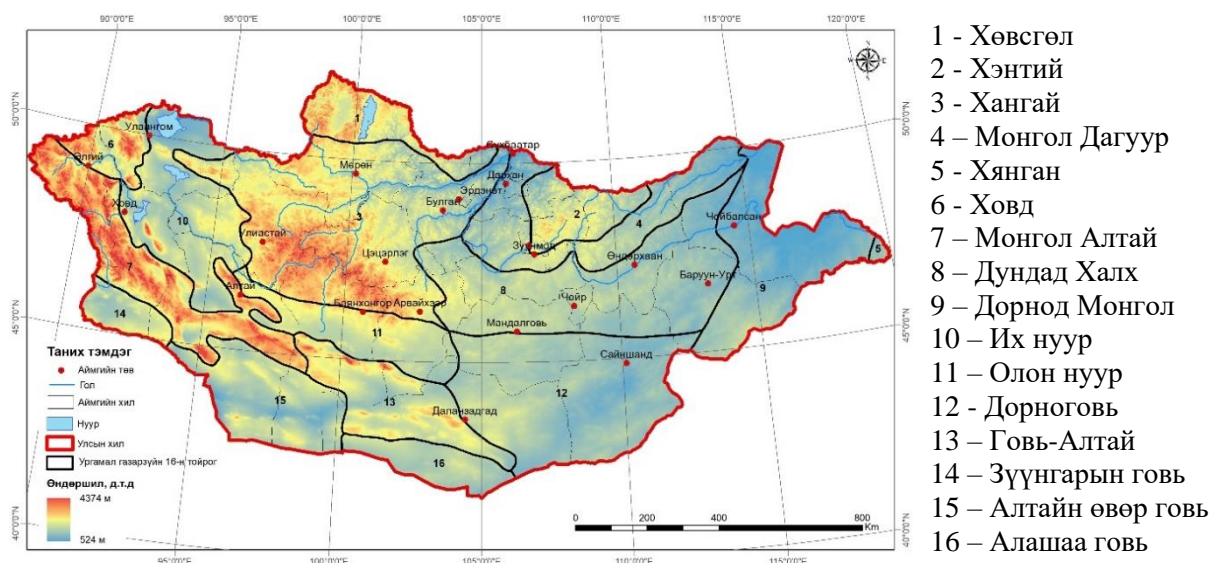
Шинжлэх ухаан технологийн, ялангуяа биологийн шинжлэх ухааны хосгүй дэвшлийн эрин үед ургамлын ертөнцийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй танин мэдэж, сан хөмрөгөөс нь хүн төрөлхтөн амьдрал ахуйдаа зохистой ашиглах явдал шинжлэх ухаан, нийгмийн томоохон зорилт болов. Монгол орны ургамлын аймгийн олон зүйл бүхий томоохон овог, төрлийг нарийвчлан судлах нь шинжлэх ухаан, технологийн тодорхой зорилтуудыг шийдвэрлэхэд чухал үүрэгтэй юм (Ургамал, 2013).

Орчин үед тулгамдаж байгаа байгалийн тэнцвэрт байдлыг хадгалах асуудал нь тухайн газар нутгийн биологийн олон янз байдлыг үнэн зөв тогтоож, тэдгээрийн биологи-экологи-газарзүйн онцлог болон тархац, нөөцийг илрүүлж, зөв зохистой ашиглаж хамгаалахад оршино (Дариймаа, 2009). Монгол орны одоо мэдэгдэж буй бүх ургамлын зүйлийн жагсаалтыг гаргахаас гадна шинэ тархцын цэгийг илрүүлэх, анхдагч мэдээллийг нийтлэх нь ургамлын аймгийн суурь судалгаанд чухал ач холбогдолтой.

Судалгааны материал, арга зүй

Бид 2016 онд ОХУ-ын Ленинградын Их Сургуулийн Газарзүйн салбарын “Дэлхий болон бүс нутгийн өөрчлөлтөд Төв Азийн уулсын районы аж ахуй ба байгальд үзүүлэх нөлөө” сэдэвт төсөл, Монгол-Оросын хамтарсан биологийн иж бүрэн экспедицийн экологи-зурагзүйн судалгааны явцад цуглуулсан ургамлын дээж материалыг ашиглав.

Зураг 1
Монгол орны ургамал-газарзүйн мужлал (Өлзийхутаг Н, 1989)



Ургамал тодорхойлох: В.И. Грубов “Монгол орны гуурст ургамал таних бичиг” (1982), хуучнаар “Флор СССР”-ийн I-XXX боть (1934-1964), “Флор Сибирь”-ийн I-XIV боть, (1988), Определитель Средней Азии I-IX боть (1968-1993), “Flora of China” @eFloras.org, Казахстан (1980), Определитель Растений Республики Тывы (2007), Растения Центральная Азии 1-16 дэвтэр (1963-2007), Азиатской России (2012.) Монгол орны ургамлын аймаг (1, 10, 14а, 17) зэрэг томоохон бүтээлүүдэд үндэслэн тодорхойлж, боловсруулалт хийсэн.

- **Нэршилзүйн хувьд:** Губанов (1996), Urgamal et al. (2014) нарын бүтээлүүд, APG IV, (2009), зэрэг олон улсын нэршилзүйн (номенклатур) кодекс, дүрмийг баримталсан.
- **Ургамал-газарзүйн тархалтыг:** В.И. Грубов (1982)-ын Монгол орны ургамал-газарзүйн мужлалыг баримталсан. Ургамлын тархцын мэдээг (Губанов, 1996; Urgamal et al., 2014) нарыг ашиглав.

Судалгааны үр дүн

Бид Монгол орны ургамал-газарзүйн тойрогт Дагуур хунчир (*Astragalus dahuricus*), Курчум хунчир (*Astragalus kurtshumensis*), Нарийн ортууз (*Oxytropis tenuis*), Давсаг цахилдаг (*Iris halophila*), Бөөнөг арзгар (*Sparganium glomeratum*), Эгэл иргэнэ (*Huperzia selago*) ургамлуудын тархалтын 8 шинэ нутгийг анх илрүүлэн бүртгэв (1-р хүснэгт).

Хүснэгт 1

Монгол орны ургамал-газарзүйн тойрогт шинээр бүртгэж буй зүйлийн жагсаалт

№	Зүйлийн нэр	Ургамал-газарзүйн тойрог	Газрын нэр	Солбицол		Өндөр д.т.д метр	Он, сар, өдөр	Цуглуулсан	Гербарын дугаар
				З.У	Х.Ө				
1	<i>Astragalus dahuricus</i> (Pall.) DC. 1825	3, 4, 5, 6+, 7+, 8, 9, 10, 12	Ховд аймаг, Буянт сум	91°47' 2291	48°10'5 930	1239	2017. 07.26	В. Гүндэгмаа (2017)	МУБИС, 2017072621
			Увс аймаг, Улаангом хот	92°44' 12.6	49°59'0 2.1	761.6	2017. 07.14	В. Гүндэгмаа (2017)	МУБИС, 2017071485
2	<i>Astragalus kurtshumensis</i> Bunge 1868	3+, 7, 10	Завхан аймаг, Баянтэс сум	96°07' 693	49°39'5 78	1546	2017. 07.10	В. Гүндэгмаа (2017)	МУБИС, 2017071048

3	<i>Oxytropis tenuis</i> Palib. 1908	3+, 6, 7	Хөвсгөл аймаг, Цэцэрлэг сум	97°32' 7.49	49°29'2 8.5	1692	2017. 07.10	В. Гүндэгмаа (2017)	МУБИС, 2017071064
4	<i>Iris halophila</i> Pall. 1773	6, 14, 10+	Ховд аймаг, Дөргөн сумаас Завхан аймаг, Ургамал сумруу явах замд	93°26' 02	48°17'1 1	1185	2017.0 7.27	В. Гүндэгмаа (2017)	МУБИС, 2017072792
5	<i>Sparganium glomeratum</i> (Laest. ex Beurl.) Neuman 1889	2, 4, 7+, 10+	Баян-Өлгий аймаг, Цэнгэл сум	88°35' 280	48°28'4 99	2239	2017.0 7.20	В. Гүндэгмаа (2017)	МУБИС, 2017072036
	<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. 1829	1, 2, 6+	Ховд аймаг, Дөргөн сум Увс аймаг, Түргэн сум	92°49' 0701	48°20'0 990	1142	2017.0 7.27	В. Гүндэгмаа (2017)	МУБИС, 2017072797
6			Увс аймаг, Түргэн сум	91°15' 0806	49°54'5 906	2432	2014.0 6.28	В. Гүндэгмаа (2014)	МУБИС, 2014062824
			Увс аймаг, Түргэн сум	91°15' 1340	49°55'3 108	2411	2017.0 7.14	В. Гүндэгмаа (2017)	МУБИС, 2017071468

1. *Astragalus dahuricus* (Pall.) DC. 1825 (Fabaceae) Ховд аймгийн Буянт сум, гүүрний хажуугийн орхигдсон тариалангийн талбайгаас цуглуулав. 2017.07.26 Цуглуулсан В. Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2017072621.

Astragalus dahuricus (Pall.) DC. 1825 (Fabaceae) Увс аймгийн Улаангом хотын төвөөс цуглуулав. 2017.07.14 Цуглуулсан В.Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2017071485.

2. *Astragalus kurtschumensis* Bunge 1868 (Fabaceae) Завхан аймаг, Баянтэс сум, хээржүү чулуурхаг энгэрээс цуглуулав. 2017.07.10 Цуглуулсан В. Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2017071048.

3. *Oxytropis tenuis* Palib. 1908 (Fabaceae) Хөвсгөл аймаг, Цэцэрлэг сум, Тэсийн голын эргээс цуглуулав. 2017.07.10 Цуглуулсан В.Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2017071064.

4. *Iris halophila* Pall. 1773 (Iridaceae) Ховд аймаг, Дөргөн сумаас Завхан аймаг, Ургамал сумруу явах замд голын хөндийгөөс цуглуулав. 2017.07.27 Цуглуулсан В.Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2017072792.

5. *Sparganium glomeratum* (Laest. ex Beurl.) Neuman 1889 (Turphaceae) Баян-Өлгий аймаг, Цэнгэл сум, Хурган нуураас цуглуулав. 2017.07.20 Цуглуулсан В.Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2017072036.

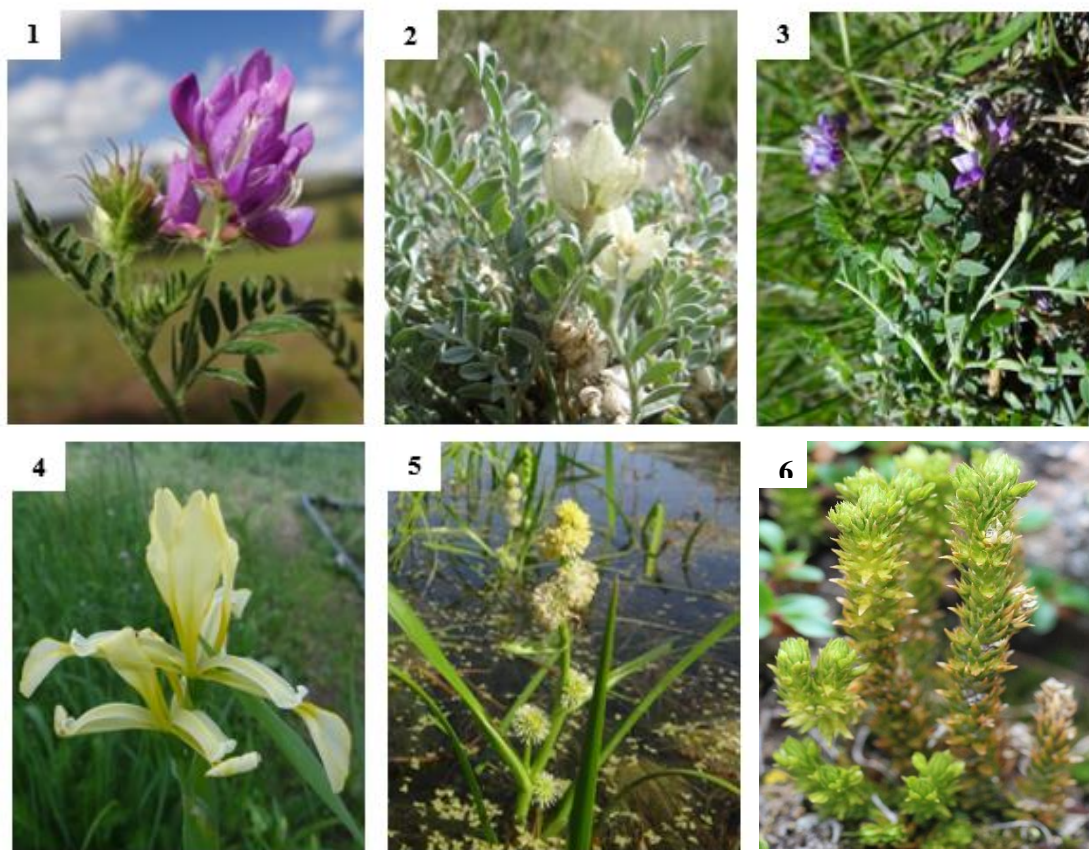
Sparganium glomeratum (Laest. ex Beurl.) Neuman 1889 (Turphaceae) Ховд аймаг, Дөргөн сум, Дөргөн нуураас цуглуулав. 2017.07.27 Цуглуулсан В.Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2017072797.

6. *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. 1829 (Lycopodiaceae) Увс аймаг, Түргэн сум, Хархираа түргэний уулс, Эмчийн амнаас цуглуулав. 2014.06.28 Цуглуулсан В.Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2014062824.

Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. 1829 (Lycopodiaceae) Увс аймаг, Түргэн сум, Хархираа түргэний уулс, Эмчийн амнаас цуглуулав. 2017.07.14 Цуглуулсан В.Гүндэгмаа, гербарын дугаар МУБИС, 2017071468.

Зураг 2

Монгол орны ургамал-газарзүйн тойрогт шинээр тэмдэглэж буй ургамлууд
 1– *Astragalus dahuricus*, 2– *Astragalus kurtschumensis*, 3– *Oxytropis tenuis*, 4– *Iris halophila*,
 5– *Sparganium glomeratum*, 6– *Huperzia selago* (гэрэг зургийг 1, 2, 3, 4, 5 В.Гүндэгмаа, 6, Zhao
 Li-Qing)



Дүгнэлт

Бид 2016-2017 онуудад ОХУ-ийн Ленинградын Их Сургуулийн Газарзүйн салбарын “Дэлхий болон бүс нутгийн өөрчлөлтөд Төв Азийн уулсын районы аж ахуй ба байгальд үзүүлэх нөлөө” сэдэвт төсөл, Монгол-Оросын хамтарсан биологийн иж бүрэн экспедицийн экологи-зурагзүйн судалгааны явцад цуглуулсан ургамлын дээж материалыг тодорхойлон Монгол орны ургамал-газарзүйн тойрогт 4 овог, 5 төрөлд багтах 6 зүйл (*Astragalus dahuricus*, *Astragalus kurtschumensis*, *Oxytropis tenuis*, *Iris halophila*, *Sparganium glomeratum*, *Huperzia selago*) ургамлын тархалтын 8 шинэ нутгийг анх илрүүлэв. Монгол орны ургамлын аймаг, ургамлан нөмрөгийн судалгаа 1921 оноос эхэлсэн боловч Монгол орны ургамлын аймгийн суурь судалгааг бүс нутгийн хэмжээнд хийх нь нарийвчлан хийх нь чухал байна.

Ном зүй

Бусик, В.В., Водопьянова, Н.С., Иванова, М.М., Крогулевич, Р.Е., Пешкова, Г.А. (1979). *Флора Центральной Сибири*. Новосибирск: “Наука” стр. 543, 581.

Ганболд, Э. (2010). *Флора Северной Монголии*. Москва; стр. 127.

Грубов, В.И. (1955). *Конспект Флоры МНР*. Изд. Академии Наук СССР, Москва; стр. 176.

Грубов, В.И. (1982). *Монголын гуурст ургамал таних бичиг*. “Наука”. хууд.168-179.

- Губанов, И.А. (1996). *Конспект Флоры Внешней Монголии (сосудистые растения)*. Москва; стр. 59.
- Дариймаа, Ш. (2009). *Монгол орны ургамлын аймагт сүүлийн жилүүдэд шинээр нэмэн бүртгэсэн ургамал // Бот. хур. бүтээл, №21. хууд.44-50*
- Камелин, Р.В. (2006). *Розоцветные (Rosaceae)*. Барнаул
- Ковалев, Н.В., Комаров, В.Л., Костина, К.Ф. (1941). *Флора СССР. Москва: стр. 327-391.*
- Курсанов, Л.И., Мейер, К.И., Мензбир, М.А., Месяцев, И.И. (1929). *Бюллетень московского общества испытателей природы*. Москва. стр. 38-85.
- Мальшев, И.Л., Байков, К.С., Доронькин, В.М. (2012). *Конспект Флоры Азиатской России (сосудистые растения)*. Новосибирск: “Наука” стр. 222-224.
- Мальшев, И.Л., Пешкова, Г.А., Байков, К.С. (2005). *Конспект Флоры Сибири (сосудистые растения)*. Новосибирск: “Наука” стр. 117-119.
- Өлзийхутаг, Н. (1984). *БНМАУ-ын гуурст ургамлын латин-монгол-орос нэрийн толь*. Улаанбаатар, хууд. 165-166 х.
- Өлзийхутаг, Н. (1985). *БНМАУ-ын бэлчээр хадлан дахь тэжээлийн ургамал таних бичиг*. Улаанбаатар: Улсын Хэвлэлийн Газар, хууд. 256-259, 278.
- Тихомиров, В.Н., Губанов, И.А., Бляхер, А.Я., Воронина, Н.М., Воронов, А., Гисаков, Ю.А., Мина, А.В. (1983). *Бюллетень московского общества испытателей природы*. Москва. 88: 5, стр. 97-102.
- Ургамал, М. (2009). *Монголын ургамлын аймаг*. Ариасеае-Cornaseае, 10-р дэвтэр. Улаанбаатар: "Бемби сан" хэвлэлийн газар, хууд.10
- Urgamal, M., Oyuntsetseg, B., Nyambayar, D., Dulamsuren, Ch. (2014). *Conspectus of the vascular plants of Mongolia*. Ulaanbaatar: “Admon” Press. pp.144-145.

A new area records of vascular plants of mongolia

Gundegmaa.V^a, Javzandolgor.Ch^b, Boldbayar.R^c

^a SMNS, MNUE; ^b Botanic Garden and Research Institute, MAS;

^c Institute of Geography and Geoecology, MAS

Corresponding author: chalchorum@gmail.com,
javzaa.0906@gmail.com, r.boldbayar@gmail.com

Abstract.

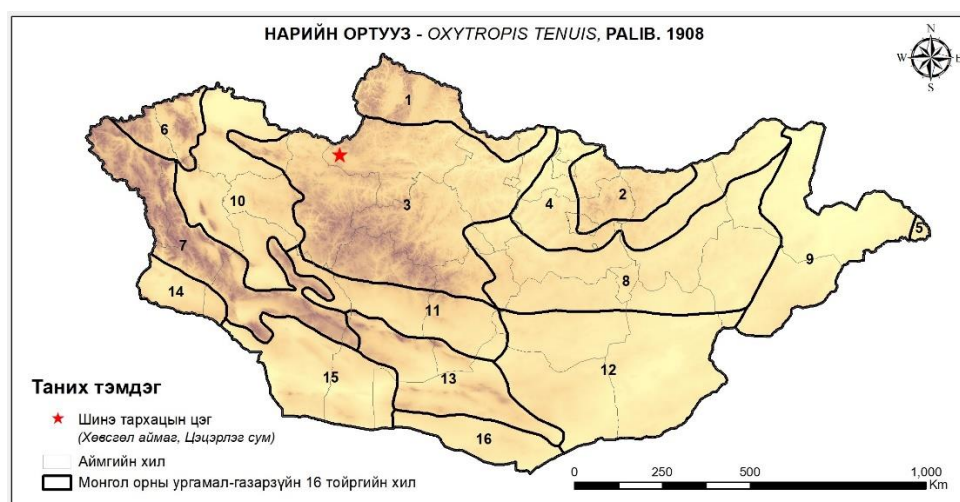
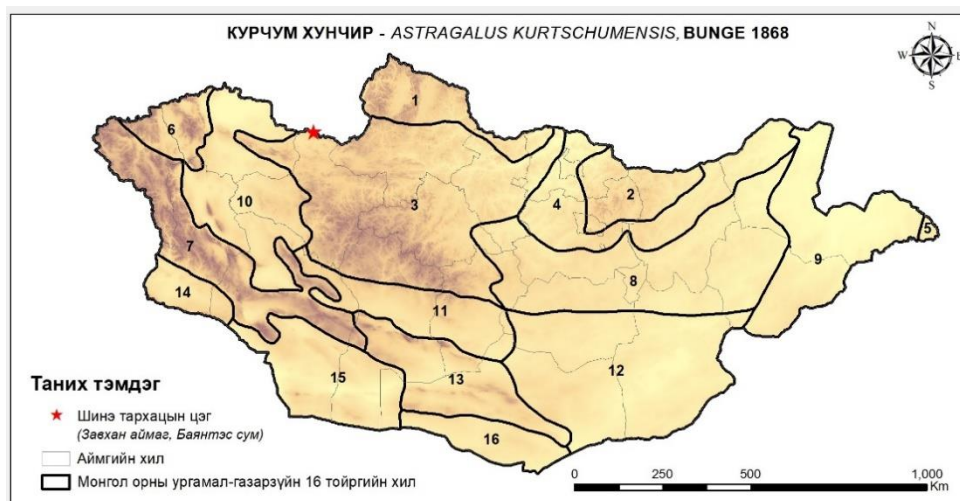
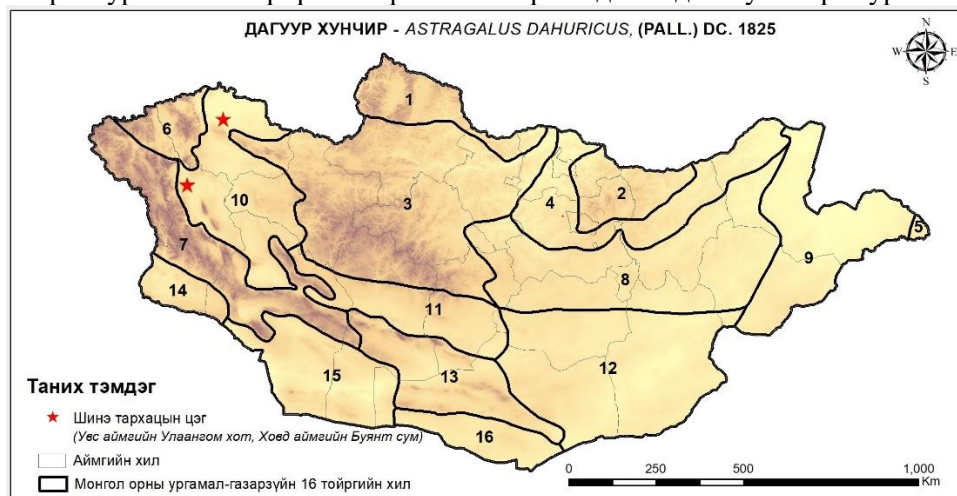
The Global Plant Protection Strategy emphasizes that a basic requirement for the conservation and protection of natural plants is to compile a list of all known plant species. The main purpose of this article is to provide information about new distribution range of Mongolian vascular plants. It is reported that the first time, about 8 new areas within records of 6 species (*Astragalus dahuricus*, *Astragalus kurtschumensis*, *Oxytropis tenuis*, *Iris halophila*, *Sparganium glomeratum*, *Huperzia selago*) of 5 genuses and 4 families in Mongolian vascular flora.

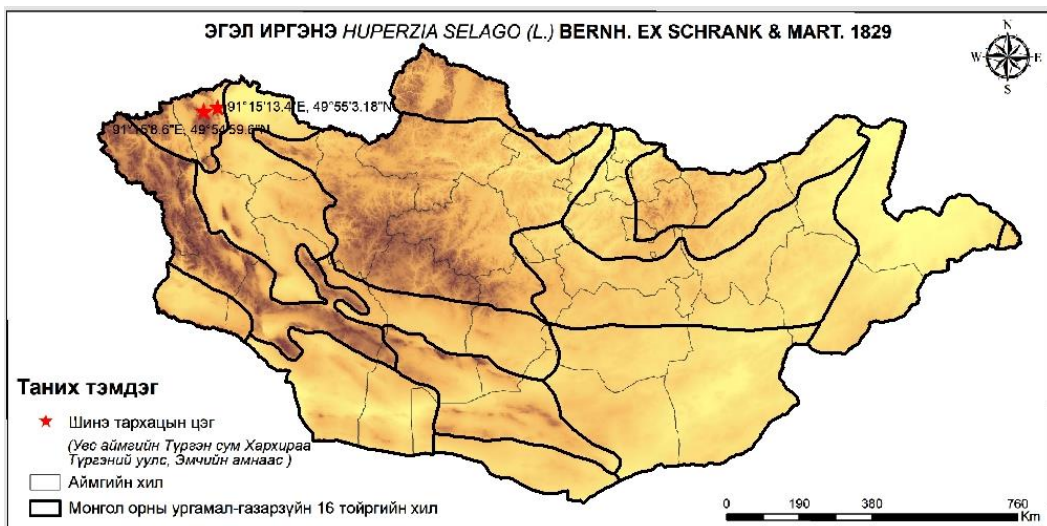
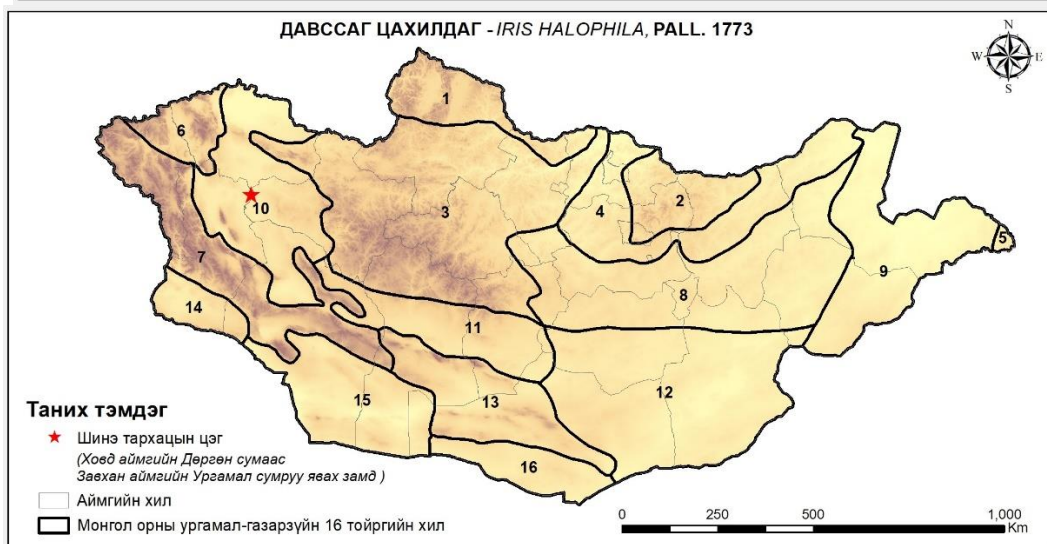
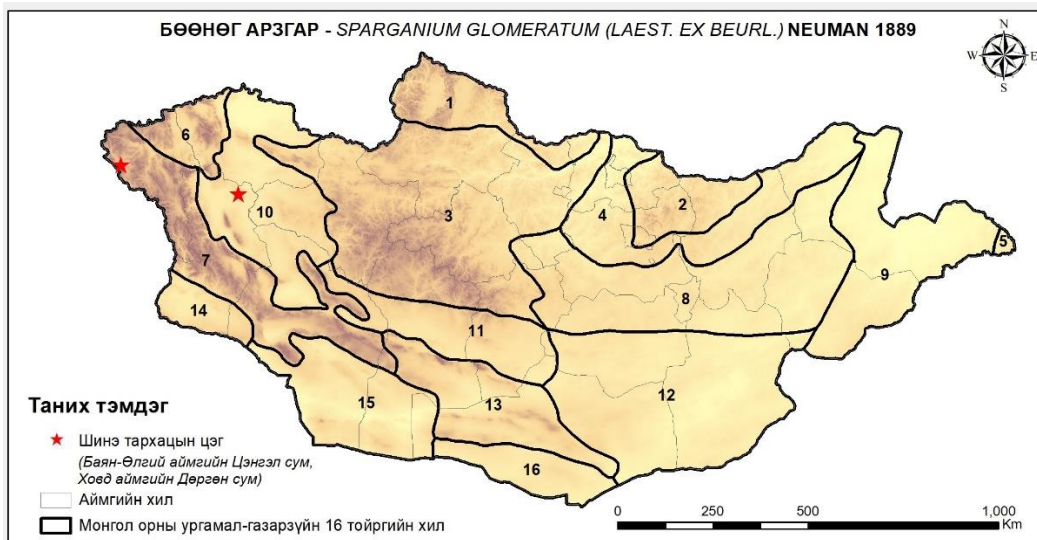
Key words

Vascular flora, phyto-geographical region, new records

Хавсралт 1

Монгол орны ургамал-газарзүйн тойрогт шинээр тэмдэглэгдэж буй 6 зүйл ургамлын тархалт





Муркрофтын жигдний (*Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht) үрийн соёололтын судалгааны дүнгээс

Г.Биндэръяа^а, О.Сарнай^б

^аХААИС-Мал аж ахуй, биотехнологийн сургууль; ^бХААИС-Агрэкологийн сургууль
Холбоо барих зохиогч: binderiya.g@muls.edu.mn

Хураангуй

МАНЭШХ-ийн Тэжээлийн олон наст ургамлын генофондод 2015 онд цуглуулж, хадгалсан Муркрофтын жигд (*Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht) –ний үрийн соёололт, амьдрах чадварыг судаллаа. Муркрофтын жигдний (*Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht) үр 10.2 мм урт, 3.52 мм өргөн хэмжээтэй, 1000 үрийн жин 34.3 гр, гонзгойдуу-зууван хэлбэртэй, хүрэн өнгөтэй, гадаргуудаа 8 ширхэг тууш судалтай. Жигдний үрийн лабораторийн анхдагч соёололт дунджаар 40-80% байна. Жигдний үр лабораторийн янз бүрийн нөхцөлд тухайлбал, байгалийн гэрэлтэй, тасалгааны +16°C-т 12-20 хоног, зохиомол гэрэл /24 цагийн/ бүхий тасалгааны +18°C-т 20-30 хоног, харанхуйд /питерийн аягатай үрийг тугалган цаасаар ороож/ тасалгааны +18°C-т 30-60 хоног, харанхуйд термостатын +25-30°C-т 15-30 хоногт тус тус соёолох боломжтой байна. Харин термостатанд температурын буурах /+30-20°C/ горимд +23.5-20°C-т 16-20 хоног харин температурын өгсөх /+20-30°C/ горимд +25°C-т 20-25 хоногт үрийн соёололт хамгийн өндөр байна. Энэхүү судалгаагаар Муркрофтын жигд (*Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht) 5 жил хүртэлх хугацаанд амьдрах чадвараа хадгалдаг болохыг тодорхойлов. Жигдийг +16-25°C-ийн хэмд /тасалгаанд эсвэл хүлэмжинд/ үрийг соёолуулан, үрслүүр бэлтгэн, тарьж ургуулах боломжтой юм гэсэн анхны дүгнэлтэнд хүрч байна.

Түлхүүр үг

Үрийн хэлбэр, 1000 үрийн жин, термостат, зохиомол гэрэлтүүлэг, ургалтын хурд.

Удиртгал

Манай оронд Тэжээлийн ургамлын генофондын цуглуулгын судалгааг 1974 оноос явуулж ирсэн түүхтэй. Одоогоор Мал аж ахуйн эрдэм шинжилгээний хүрээлэнгийн Тэжээлийн олон наст ургамлын генийн санд 1974-2017 оны хооронд цуглуулсан 46 овгийн 190 төрлийн 459 зүйлийн 2536 орчим дээж хадгалагдаж байна (Түмэнжаргал ба бусад, 2019, х.3-10).

Монгол оронд Жигдийн овогт 2 төрөл багтах бөгөөд Муркрофтын жигд (*Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht) гэх ганц зүйлийн жигд ургана (Грубов, 2008, х.222; Өлзийхутаг, 1985, х.368-369).

Жигд Монгол орны Алтайн өвөр говийн Эхэн-Зулганай, Алашаа говь, Хөвдийн баян бүрдүүдийн орчим хязгаардмал байдлаар тархсан эртний цөлийн үлдэц, унаган ургамал бөгөөд монгол орны нэн ховор ургамлын тоонд ордог зүйл юм (Жалбаа, 2010, х.8).

Жигд халуун, хуурай, давс хужирт тэсвэртэй ургамал бөгөөд говь, цөлийн бүсийн элсний нүүлт хөдөлгөөнийг тогтворжуулах, ойн зурвас байгуулах, хот суурин газрын гудамж, талбайг чимэглэхэд нэн тохиромжтой модлог ургамал боловч хязгаарлагдмал тархацтай тул үрээр тарих, тарималжуулах арга, судалгаа төдийлөн элбэг биш байна. Харин “Монгол-Солонгосын ногоон хэрэм төсөл”-ийн хүрээнд ургал эрхтнээр тарих, аргачлалыг боловсруулсан байдаг (Жалбаа, 2010, х. 9-10; Даваасүрэн, 2016, х.46).

Энэхүү нэн ховор, ашигт ургамлын үрийн цуглуулга бэлтгэх, хадгалах тохиромжтой нөхцөлийг судлах, улмаар үрийн соёлолт, амьдрах чадварын судалгааг хийх шаардлагатай байна. Иймээс бид үрийн морфологийн онцлогийг бичиглэж, үрийн генофондод 5 жил хадгалагдсан Жигдний үрийн анхдагч соёлолтыг шалгах, үрийн соёлолтонд гэрэл болон харанхуй нөхцөл, температурын өгсөх болон буурах горим хэрхэн нөлөөлж, хэд хоногт соёлолт явагдаж буйг тодорхойлох, цаашид Жигдийг мөчрөөр тарьж ургуулахаас гадна үрээр тарьж, турших боломжтой эсэхийг магадлах үндсэн зорилго тавилаа.

Судалгааны арга зүй

Судалгаанд 2015 онд Өмнөговь аймгийн Гурван Тэс сумын нутгаас цуглуулж, МААЭШХ-ийн “Тэжээлийн ургамлын үрийн генофонд”-д хадгалагдаж байсан үрийн хуурай дээжийг ашиглалаа. Үрийн морфологи, лабораторийн соёлолтыг судлахдаа, 2016 онд МААЭШХ-ийн эрдмийн зөвлөлийн хурлаар батлагдсан арга зүйн дагуу ХААИС-ийн МААБС-ийн “Ургамлын анатоми, стресс-физиологийн лаборатор”-т явуулав (Түмэнжаргал ба бусад, 2019, х.36-40).

Үрийн морфологийн үзүүлэлтүүд, хэмжилтэнд 30 ширхэг үрийг авч, дижитал фотоаппаратаар зургийг авч, TopView3.7 программаар хэмжин, 1000 үрийн жинг 3 давталтаар 0.001 нарийвчлалтай анализтек жингээр хэмжиж, статистик дүн шинжилгээнд SPSS23 программыг ашиглав.

Лабораторийн соёлолтыг хагас гэрэлтэй, бүтэн гэрэлтэй/зохиомол/, харанхуй нөхцөлд гэсэн 3 хувилбараар туршлаа.

Лабораторийн соёлолтонд 25 ширхэг үрийг 4 давталтаар тоолж аваад, үрийн бүрхүүлийг залуур зүүгээр хатган цочроож, петрийн аяганд тараан байрлуулж, чийглэн, тасалгааны $+16^{\circ}\text{C}$ -т, термостатын $+20^{\circ}\text{C}$, $+23.5^{\circ}\text{C}$, $+25^{\circ}\text{C}$, $+30^{\circ}\text{C}$ -т тус бүрд 5-7 хоногоор температурыг өгсөх ба буурах байдлаар нийт 10-30 хоног, 24 цагийн гэрэлтэй тавиур дээр $+18^{\circ}\text{C}$ -т 10-30 хоног, үртэй питерийн аягыг тугалган цаасаар бүрхэж харанхуй орчныг бүрдүүлэн, цонхны тавцан дээр буюу $+10^{\circ}\text{C}$, тасалгааны $+15^{\circ}\text{C}$, $+18^{\circ}\text{C}$ -т 60 хоног, термостатын $+20^{\circ}\text{C}$, $+23^{\circ}\text{C}$, $+25^{\circ}\text{C}$, $+30^{\circ}\text{C}$ тус бүрд 5-7 хоног температурыг өгсөх болон буурах байдлаар нийт 10-30 хоног ургуулан (Түмэнжаргал ба бусад, 2019, х.42-43), соёолсон үрийг тоолон, соёлолтыг хувиар, ургалтын хурдыг хоногоор тодорхойлов (Ганбаатар, 2016, х.72-78).

Судалгааны үр дүн

Муркрофтын жигд 3 м хүртэл өндөр ургадаг том сөөг амьдралын хэлбэртэй, 1 см орчим урт, зууван хэлбэртэй, шаравтар өнгөтэй, үсэрхэг, яст жимстэй, үр 9.1-10.6 (10.2 ± 0.64) мм урт, 3.7-4.4 (3.52 ± 0.78) мм өргөн хэмжээтэй, 1000 үрийн жин 30.1-36.8 (34.3 ± 1.10) гр, гонзгойдуу зууван хэлбэртэй, хүрэн өнгөтэй, гадаргуу 8 ш тууш судалтай (зураг 1).

Зураг 1

Жигдийн үрийн хэлбэр, хэмжээ



Лабораторийн соёлолтоор, хагас гэрэлтэй нөхцөлд тасалгааны +16⁰С-т эхний туршилтанд 12 дах хоногт соёлолт эхэлж, туршилтын дүнд соёлолт 8%, 2-р давталтанд 13 дах хоногоос соёлолт эхэлж, үр дүн 4%, 3-р давталтаар тавьсан үрнүүд соёололгүй хөгцөрсөн бол 4-р давталтаар 20 дахь хоногт соёлолт эхэлж, соёолсон үр 48%-тай байв. Давталт бүрийн соёлолтын хувиар ургах хурдыг тодорхойлоход 12-19.3% хоног байна (хүснэгт 1). Туршилтын дүнд, жигдийн үрийн соёолох хоног +16⁰С-т 12-20 хоног байв.

Хүснэгт 1.

Хагас гэрэлтэй нөхцөлийн тасалгааны /16⁰С-т/ соёололуулсан үрийн соёлолт, ургалтын хурд

№	Туршилтын орчин	Тасалгаанд			
1	Давталтын тоо	1	2	3	4
2	Эхний соёлолт гарсан хоног	XII	XIII	0	XX
3	Соёолсон температур	+16 ⁰ С	+16 ⁰ С	+16 ⁰ С	+16 ⁰ С
4	Соёололтын хувь	8	4	0	48
5	Ургах хурд /хоног/	12	13	0	19.3

Термостатанд буурах температурын +30-20⁰С-аар горимоор авч үзэхэд, эхний туршилтаар +30⁰С-т 7 хоног байлгахад соёолоогүй тул температурыг буулган +25⁰С-т 7 хоног, улмаар +20⁰С-т хүргэхэд 16 дах хоногт соёолж эхлээд, туршилтын хугацаа дуусахад /30хоног/ соёлолт 16%, 2-р туршилтаар, +23.5⁰С-т 19 дэх хоногт соёлолт эхлээд, хугацаа дуусахад үрийн соёлолт 48%, 3-р давталтаар +25⁰С-т 25 дах хоногт соёлолт эхэлж, хугацаа дуусахад соёлолт 40%, 4-р давталтанд +23.5⁰С-т 19 дэх хоногт соёлолт эхэлж, туршилтын хугацаа дуусахад үрийн соёлолт 40% байв.

Туршилтыг дүгнэвэл, температурын буурах горимд /+30-20⁰С/ соёлолтонд хамгийн таатай температур +23.5-20⁰С байсан бөгөөд хугацааны хувьд 16-20 хоног байна.

Харин температурын +20-30⁰С буюу өгсөх горимоор туршихад, туршилтаар +20⁰С-т 7 хоног үр соёолоогүй тул температурыг нэмж +23.5⁰С хүргэхэд, 14 дах хоногт соёолж эхлээд, хугацаа дуусахад 12%, 2-р давталтанд +25⁰С-т 18 дахь хоногт соёолж эхлээд туршилт дуусахад соёлолт 48%, 3-р давталтаар +25⁰С-т 20 дахь хоногт соёолж эхлээд хугацаа дуусахад 40%, 4-р давталтаар 25 дахь хоногт +25⁰С-т соёлолт эхлээд хугацаа дуусахад соёлолт 40%-д хүрчээ (Хүснэгт 2.)

Туршилтын явцаас харвал, өгсөх температурын $+20-30^{\circ}\text{C}$ / горимд үрийн соёололтонд хамгийн таатай температур $+25^{\circ}\text{C}$ бөгөөд хугацаа 20-25 хоног байна. Үрийн соёололтын хувиас ургах хурдыг тодорхойлоход 19.6-25.2 хоног байв.

Хүснэгт 2

№	Туршилтын орчин	Хагас гэрэлтэй орчин дах үрийн соёлт, ургалтын хурд			
		Термостатанд			
		Буурах температурт			
1	Давталтын тоо	1	2	3	4
2	Эхний соёололт гарсан хоног	XVI	XIX	XXY	XIX
3	Соёолсон температур	$+20^{\circ}\text{C}$	$+23.5^{\circ}\text{C}$	$+25^{\circ}\text{C}$	$+23.5^{\circ}\text{C}$
4	Соёололтын хувь	16	48	40	40
5	Ургах хурд /хоног/	23	19.6	25.2	25.2
		Өгсөх температурт			
1	Давталтын тоо	1	2	3	4
2	Эхний соёололт гарсан хоног	14	18	20	25
3	Соёолсон температур	$+23.5^{\circ}\text{C}$	$+25^{\circ}\text{C}$	$+25^{\circ}\text{C}$	$+25^{\circ}\text{C}$
4	Соёололтын хувь	12	48	48	40
5	Ургах хурд /хоног/	15	19.6	19.6	25.2

Зохиомол /24 цагийн/ гэрэлтүүлгийн нөхцөлд тасалгааны $+18^{\circ}\text{C}$ -т эхний туршилтанд 17 дахь хоногт соёолж эхлээд туршилт хугацаа дуусахад үрийн соёололт 60%, 2-р давталтаар 20 дахь хоногт соёололт эхэлж, хугацаа дуусахад 62%, 3-р давталтаар 16 дахь хоногт эхэлж, соёололт 72%, 4-р давталтаар эхний соёололт 18 дахь хоногт эхэлж, үрийн соёололт 80%-д хүрсэн байна. Эндээс, үрийн соёололтын хугацаа 20-30 хоног, үрийн ургах хурд 15.8-21 хоног байна (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3

№	Туршилтын орчин	Зохиомол гэрэлтүүлэг дэх үрийн соёололт, ургалтын хурд			
		Тасалгаанд			
1	Давталтын тоо	1	2	3	4
2	Эхний соёололт гарсан хоног	XVII	XX	XVI	XXI
3	Соёолсон температур	$+18^{\circ}\text{C}$	$+18^{\circ}\text{C}$	$+18^{\circ}\text{C}$	$+18^{\circ}\text{C}$
4	Соёололтын хувь	60	52	72	80
5	Ургах хурд /хоног/	15.8	17.3	14.7	21.1

Харанхуй нөхцөлд, тасалгааны цонхны тавцан дээр $+13^{\circ}\text{C}$ -т тавьсан дээжүүдэд 20 дахь хоногт соёололт эхэлсэн боловч 4% буюу ихэнхи үр соёолсонгүй, тасалгааны $+18^{\circ}\text{C}$ -т 23 дахь хоногт соёолж эхлэн, 37 дахь хоногт соёололт 60% хүрсэн боловч хоног нэмэгдэхэд соёололт буурч байгаа нь ажиглагдав. Тугалган цаасаар ороосон үрээ термостатын $+25^{\circ}\text{C}$ -т тавихад, 25 дахь хоногт соёолж эхлээд, 60 дахь хоног буюу туршилтын төгсгөлд 80% хүрчээ.

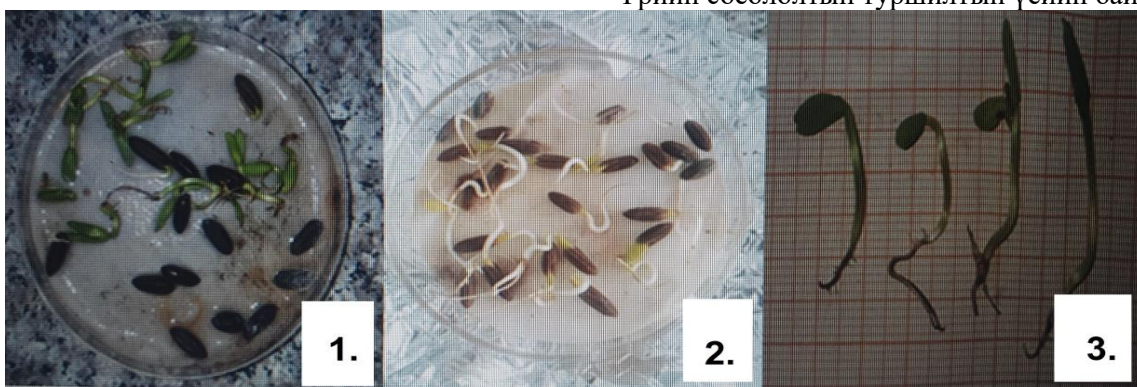
Эндээс, харанхуй орчинд $+25^{\circ}\text{C}$ -т 5-30 хоногт үрийн соёололт өндөр байна гэж үзлээ. Үрийн соёолсон хоног, тоог харгалзан ургах хурдыг хоногоор, ургах жигдрэлийг соёолсон үрийн тоо, ширхэгээр тодорхойлов (Хүснэгт 4). Туршилтын үеийг зургаар үзүүлэв (Зураг 2).

Хүснэгт 4

№	Туршилтын орчин	Харанхуй нөхцөлд үрийн соёлолт, ургалтын хурд		
		Харанхуй нөхцөлд	Харанхуй нөхцөлд	Харанхуй нөхцөлд
1.	Байршил	цонхны тавцан	тавиур /гасалгаа/	термостатанд
1	Соёолсон температур	+13°C	+18°C	+25°C
2	Эхний соёлолт гарсан хоног	XX	XXIII	XXV
3	Соёололтын хувь	4	60	80
4	Ургах хурд /хоног/	20	25	40.9
5	Ургах жигд /ширхэг/	0.2	1.3	1.6

Зураг 2

Үрийн соёололтын туршилтын үеийн байдал



1. Зохиомол гэрэлтэй нөхцөлд

2. Харанхуй нөхцөлд

Зөв соёолсон үр

Шүүн хэлэлцэхүй

Генофондод хадгалагдаж байгаа үрийн чанарт чийг, температур, харьцангуй чийгшил зэрэг орчны нөхцөлөөс гадна ургамлын амьдралын хэлбэр, үр жимсний бүтэц, үрийн боловсролт зэрэг олон зүйлүүд нөлөөлдөг. МААЭШХ-ийн Тэжээлийн наст ургамлын генофондын үрийн амьдрах чадварын судалгаагаар, 15-16 жил хадгалагдсан үрийн дээж 24.0-96.0%, 4-9 жил хадгалагдсан дээжүүд 56.5-100%-ийн соёололттой ($P \leq 0.001$) байна (Лхагвасүрэн & Түмэнжаргал, 2019, 58х). Канадын эрдэмтэд, *Elaeagnus commutata* зүйлийн үрийн тайван байдал, соёололтыг судлахад, харанхуй нөхцөлд +20°C-т 10 хоногт 20%, 20 хоногт 45% , харин +5°C-н чийглэг элсэнд 40-110 хоногт соёололт 23-75%-тай байгааг тогтоожээ. Мөн жимсний эндокарпийг цэвэрлэсний дараа питрийн аяганд 10 хоногт тавихад, үрийн соёололт 85-100% байдаг хэмээн тодорхойлжээ (Corns & Schraa, 1962, p.1053-1055).

Elaeagnus angustifolia L. зүйлийн үрийг хүлэмжинд хөрсний 2.5 см гүнд суулган, 30 хоног туршихад, үрийн соёололт 89.6%, 2.5-7.5 см гүнд суулгахад, цөөн тооны үр соёолсон боловч цаашид ургахгүй байгаа нь ажиглагдсан байна. Эндээс Жигдний үрийн соёололтонд тарих гүн чухал нөлөөтэй байгааг тогтоосон байна. Монтана мужийн Мариас гол дээр хийсэн судалгаагаар, нам дор газар тарьсан үрийн соёололт 89%, өндөр дэнж газрын үрийн соёололт 47% байв. Байгаль дээр, хөрсөнд унасан үрийн соёололтонд хур тунадасны урсац, газрын налуу байдал чухал хүчин зүйл болохыг тогтоосон байна (Roger & Erin, 2014, p.10-16).

Муркрофтын жигдний (*Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht) үрийг 9-р сарын дундаас түүж бэлтгээд, хавар талбайд тарихдаа 1-2 сарын турш +3-5°C-т элсжүүлж, тарилтанд бэлтгэнэ. Үрийг

4-5 см гүнд ямарч хөрсөнд тарьж болох бөгөөд долоо хоногт 2-оос доошгүй удаа услах бөгөөд 7-10 хоногт соёолдог. Жигд гэрэлд дуртай, хуурайсаг ургамал юм (Отгонбилэг ба бусад, 2006, х.14-15).

Бидний судалгааны дүнгээс харвал, генофондод 5 жил хадгалагдсан боловч Жигдний үрийн соёололт 40-80% байгаа нь амьдрах чадвараа алдаагүйг илэрхийлэх төдийгүй соёолсон хугацааны хувьд ч дээрх судалгааны үр дүнгүүдтэй ойролцоо байна.

Дүгнэлт

Муркрофтын жигдний (*Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht) үр 10.2 мм урт, 3.52 мм өргөн хэмжээтэй, 1000 үрийн жин 34.3 гр, гонзгойдуу-зууван хэлбэртэй, хүрэн өнгөтэй, гадаргууд 8 ширхэг тууш судалтай зэрэг морфологийн онцлогтой.

Жигдний үрийн лабораторийн анхдагч соёололт 40-80%, ургалтын хурд 12-40.9 хоног байна. Тасалгааны +16⁰С-т байгалийн гэрэлд 12-20 хоног, зохиомол гэрэлтэй /24 цагийн/ орчинд +18⁰С-т 20-30 хоног, харанхуй орчинд +20⁰С-т 30-60 хоног, термостатын +23.5-25⁰С-т 20-30 хоногт тус тус соёолох боломжтой байна.

Дээрхи судалгааны дүнгээр, МААЭШХ-ийн генофондод 5 жил хадгалагдсан Жигдний үр амьдрах чадвараа алдаагүй байгааг илтгэж байна.

Цаашид Жигдийг +16-25⁰С-ийн хэмд /тасалгаанд эсвэл хүлэмжинд/ үрийг соёоллуулан, үрслүүр бэлтгэн, тарьж ургуулах боломжтой юм гэсэн анхны дүгнэлтэнд хүрч байна.

Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг хийхэд үрийн дээж, арга зүйгээр туслан, дэмжсэн МААЭШХ-ийн Тэжээлийн ургамлын генофондын судлаачид болон “Тэжээлийн ургамлын генофондын үрийн амьдрах чадвар онолын суурь судалгааны төсөл”-ийн удирдагч доктор, дэд профессор Д.Түмэнжаргал, төслийн багийн хамт олонд талархал илэрхийлж байна.

Ном зүй

Ганбаатар, С. (2016). Үр судлал УБ. Соёмбо принтинг ХХК. х.60-82.

Грубов, В.И. (2008). Монголын гуурст ургамал таних бичиг. Редактор. Цэдэнгийн Жамсран. УБ. “МУИС” ХӨГЖЛИЙН САН. х.222.

Даваасүрэн, Ц. (2016). Говьд мод сөөг тарих нь. УБ. Мөнхийн үсэг ХХК. х.45-48.

Жалбаа, Х. (2010). Жигд тарьж ургуулах гарын авлага. УБ. Мөнхийн үсэг групп ХХК. х.7-15.

Лхагвасүрэн, Д., Түмэнжаргал, Д. (2019). Хялгана (*stipa l.*)-ын төрлийн зарим зүйл ургамлын үрийн амьдрах чадвар. УБ. ХАА-н шинжлэх ухаан сэтгүүл №26 (01): х.58-64

Отгонбилэг, Х., Авирмэд, А., Жалбаа, Х., Цэндээхүү, Ц.,Цээпил, Ц. (2006). Говь хээрийн бүсэд байгалийн ашигт, ховор ургамал тарьж, үржүүлэх арга. УБ. Софекс ХХК. х.13-15.

Өлзийхутаг, Н. (1985). БНМАУ-ын бэлчээр хадлан дахь тэжээлийн ургамлыг таних бичиг. УБ. Улсын хэвлэлийн газар. х. 368-369.

Түмэнжаргал, Д., Лхагвасүрэн, Т., Лхагвасүрэн, Д., Хандсүрэн, Д., Биндэръяа, Г. (2019). Тэжээлийн ургамлын генофондын үрийн амьдрах чадвар онолын суурь судалгааны тайлан” УБ. МААЭШХ, ХААИС. х.3-10, х.36-43.

Corn, G., Schraa, R. J. (1962). Dormancy and Germination of Seed of Silverberry (*Elaeagnus commutata* Bernh). *Canadian Journal of Botany*. 40(8): p.1051-1055

Roger, H., Erin, E. (2014). Russian Olive *Elaeagnus angustifolia* L. Effect of Seed Burial Depth on Seedling Emergence and Seed Viability. *NRCS NATURAL RESOURCES CONSERVATION*

SERVICE. Plant Materials Technical Note No. MT-107. Bridger Plant Materials Center & ARS Northern Plains Agricultural Research Laboratory. p.5-16.

Seed germination of *Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht

Binderiya.G^a, Sarnai.O^b

^aSchool of Animal Science and Biotechnology, MULS, ^bSchool of Agroecology, MULS
Corresponding author: binderiya.g@mul.s.edu.mn

Abstract

We have explored germinate, survival rate of the *Elaeagnus Moocroftii* Wall.ex.Schlecht seeds, which were collected and kept in 2015 for Gene fund of Perennial Forage Plants of the Research Institute of Animal Husbandry. *Elaeagnus Moocroftii* seed's length is 10.2 mm, width is 3.52 mm, 1000 grains weight is 34.3 gr, shape is oblong-oval, color is brown and there are 8 vertical stripes in surface.

The germinate rate of *Elaeagnus Moocroftii* seed is averagely 40-80% in the first laboratory. It is available to germinate in 12-20 days within natural light in room temperature, +16 degree Celsius, 20-30 days in +18 degree Celsius temperature room with artificial light and 30-60 days in the dark environment which is thermostat +23.5-25 degree Celsius.

We have defined that *Elaeagnus Moocroftii* seed can keep its survival rate until 5 years in the result of this exploration.

Keywords

Seed shape, weight of 1000 seeds, thermostat, regular lighting, growth rate

Их нартын байгалийн нөөц газрын сөөгөн бүлгэмдлийн өсөлтөд үзүүлэх өвсөн тэжээлт амьтны нөлөө

Д.Энхтүвшин^a, Л.Ариунцэцэг^b, Ш.Дариймаа^a, Т.Баянмөнх^a

^aМУБИС, МБУС, Биологийн тэнхим,

^bМонгол Улсын Их Сургууль, Биологийн тэнхим,

Холбоо барих зохиогч: enkhtuvshin.d@msue.edu.mn^a, ariuntsetseg@num.edu.mn^b, shagdar_dariimaa@yahoo.com^a, mandahbayan@gmail.com^a

Хураангуй

Сөөглөг ургамал нь хуурай гандуу бүс нутгийн өвслөг ургамлын ургалтыг тэтгэх, хөрсний шим тэжээлийг сайжруулах зэргээр экосистемд чухал үүрэгтэй оролцдог. Сүүлийн жилүүдэд малын тоо, толгой өссөнтэй холбоотой ургамалжилтын хэв шинж өөрчлөгдөж, бэлчээрийн шим тэжээлт ургамлын зүйлийн баялаг буурах хандлага ажиглагдаж байна.

Бид судалгааг Их Нартын Байгалийн Нөөц Газрын зонхилох сөөгний өсөлтийн эрчимд мал, зэрлэг туруутны үзүүлэх нөлөөг тодруулахын тулд ургамлын зүйлийн баялаг, олон янз байдал, сөөгний өндөр, титэм, суурийн диаметр, жилийн найлзуурын өсөлт, сөөгний биомасс тус бүрийг тооцоолон үзсэн.

Бидний судалгааны үр дүнгээс үзэхэд мал бэлчээрлэлтийн эрчим их болох тусам зүйлийн баялаг, олон янз байдал буурч байсан. Мөн бэлчээрлэлт нь сөөгний өндөр, титэм, суурийн диаметр, цэцэглэлт, үрлэлтэнд сөргөөр нөлөөлж байна. Тиймээс цөлжүү хээрийн сөөгөн бүлгэмдлийн төлөв байдлыг Их Нартын БНГ-ын жишээн дээр судалсанаар энд болон үүнтэй төсөөтэй газар нутаг дахь ховор туруутан, түүний амьдрах орчин болон экосистемийг бүхэлд нь хамгаалах хамгаалалтын менежмент боловсруулахад чухал ач холбогдолтой гэж бид үзэж байна.

Түлхүүр үг

Зүйлийн баялаг, Олон янз байдал, Бэлчээрлэлт, Цөлжүү хээр

Их Нартын Байгалийн Нөөц Газарт Дэлхийн Байгаль Хамгаалах Холбоо (IUCN)-ны Улаан дансанд эмзэг, ховордож болзошгүй гэж үнэлэгдсэн зэрлэг туруутан болох аргаль (*Ovis ammon* Linnaeus, 1758), янгир (*Capra sibirica* Pallas, 1776), хар сүүлт зээр (*Gazella subgutturosa* Guldenstadt, 1780) тархдаг (Harris and Reading, 2008; Amgalanbaatar and Reading 2000, 2003, Reading *et al.* 2001). Мөн эдгээртэй зэрэгцэн тусгай хамгаалалттай газар нутагт тоологдсон мал сүргийн тоо ойролцоогоор 2000 онд 53.92 мян.тол, 2005 онд 69.29 мян.тол, 2010 онд 126.89 мян.тол, 2015 онд 217.12 мян.тол байсан бол 2018 онд 233.56 мян.тол болж малын тоо толгой тасралтгүй өссөн үзүүлэлттэй байна (Үндэсний статистикийн хороо, 2019). Энэ нь гэрийн мал болон зэрлэг туруутны хооронд бэлчээрийн давхцал үүсгэж, улмаар зэрлэг амьтдыг цөм идээшил нутгаас нь шахах, бэлчээрийн дарамт буй болоход шууд болон дам нөлөө үзүүлж байгаа үр дагаврыг шинжлэх ухааны судалгаанд суурилсан ажил хомс байна. Тухайн орчинд малын тоо хэт өссөнөөр хонь, ямаа бэлчээрийн тэжээллэг чанартай ургамлыг сорчлон идэж, улмаар зэрлэг туруутанд эдгээр ургамлын хүртээмж багасдаг хэмээн ижил төсөөтэй судалгааны ажилд дурдагдсан байдаг (Wenxuan Xu *et al.*, 2012; Taro Sugimoto *et al.*, 2018). Мөн тэдгээр судлаачид гэрийн малын тоо хэт өссөнөөр тухайн газар нутагт тархах зэрлэг туруутны тоо толгой буурах, тархац нутаг нь хумигдах нөхцөл байдгийг онцолжээ (Wenxuan Xu *et al.*, 2012; Taro Sugimoto *et al.*, 2018).

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).

Хуурай гандуу бүс нутгийн сөөглөг ургамлын ургах орчныг хамгаалах нь түүний нөөлгөн дор ургадаг бусад өвслөг ургамал, хөрсний шим тэжээлийг сайжруулах, хөрсний азотын агууламжийг нэмэгдүүлэх зэрэг ач холбогдолтой тул тухайн газар нутгийн экосистемд чухал нөлөө үзүүлдэг (Mark Ballantyne *et al.*, 2015). Мөн зэрлэг туруутан амьтны идэш тэжээл, суурин болон дамжин өнгөрөх нүүдлийн шувуудын үржил, үүрлэлт бусад амьтны орогнох таатай нөхцлийг бүрдүүлдэг байгалийн биет бөгөөд хөрсний элэгдэл, элсний нүүдлийг сааруулах зэрэг экосистемийн өгөөж (ecosystem service) –д чухал байр суурь эзэлдэг.

Сөөгөн бүлгэмдлийн судалгааг Монгол орны хэмжээнд ангилалзүй, тархацын хүрээнд гаргасан боловч экосистемийн оролцоо, мал, зэрлэг туруутны идэш тэжээлийн эх үүсвэр, түүнд үзүүлэх нөлөө зэрэг нарийвчлан хийсэн судалгааны ажил хомс байдаг билээ. Мал, зэрлэг туруутан амьтан зэрэгцэн оршиж байгаа нь энэ газар нутагт сөөглөг ургамлаар дамжуулан функциональ олон янз байдалд үзүүлэх нөлөө болон мал, зэрлэг туруутны идэш тэжээлийн харилцааг тодруулахын тулд сонгож авсан. Сөөглөг ургамал нь ургамал ургалтын эхэн үед мал, зэрлэг туруутан амьтны идэш тэжээлийн бүрдэлд чухал оролцоотой оршдог. Мөн цөлжүү хээрийн сөөгөн бүлгэмдлийн төлөв байдлыг Их Нартын БНГ-ын жишээн дээр судалсанаар энд болон үүнтэй төсөөтэй газар нутаг дахь ховор туруутан, түүний амьдрах орчин болон экосистемийг бүхэлд нь хамгаалах хамгаалалтын менежмент боловсруулахад чухал ач холбогдолтой гэж бид үзэж байна. Тиймээс энэхүү судалгааны хүрээнд бэлчээрийн төлөв байдлыг зэрлэг туруутан болон малын

бэлчээрлэлтийн нөлөөгөөр үүссэн сөөгний популяцийн динамик ба ургалтын өөрчлөлтөөр нь үнэлэх боломжийг эрэлхийлэхийг зорьсон.

Судалгааны хүрээнд дараах асуултуудыг дэвшүүллээ.

Гэрийн мал, зэрлэг туруутны бэлчээрлэлт нь ургамлан бүлгэмдлийн зүйлийн олон янз байдалд нөлөө үзүүлдэг үү?

Гэрийн мал, зэрлэг туруутан сөөгний ургал эрхтнийг сорчлон идсэний улмаас вегетатив болон генератив эрхтэнд ямар нөлөөлж байна уу?

Бэлчээрлэлт хөрсний органик нүүрстөрөгч болон хөрсний элементэд хэрхэн нөлөөлж байна вэ?

Судалгааны арга зүй

Судалгаа хийсэн газар нутгийн физик газарзүйн байршил

Их Нартын БНГ нь Дорноговь аймгийн Даланжаргалан, Айраг сумдын хил дамнан оршдог бөгөөд нийт 66.767 га талбайтай (Оюунгэрэл, 2004). Уур амьсгалын хувьд харьцангуй зөөлөвтөр, жилийн дундаж хур тунадас нь 100-150 мм, жилийн дундаж температур -1.9°C , жилийн дундаж салхины хурд 0.7-1.3 м/сек хооронд байна (Reading et al., 2011; Schneider, 2014). Мөн Их Нартын БНГ нь монгол орны ургамал газарзүйн мужлалаар Дорноговийн цөлөрхөг хээрийн тойрог болон Дундад халхын хуурай хээрийн тойргийн заагт байрладаг (Өлзийхутаг, 1985; Майкл Хайнер ба бусад, 2015). Их Нартын БНГ-т 270 гаруй зүйл өвслөг ургамал бүртгэгдсэн байдгаас 20 гаруй зүйл сөөглөг ургамал, 1 зүйл мод тархан ургана (Баянмөнх, 2015; Мандах ба бусад 2019).

Судалгааны материал цуглуулах арга зүй

Гэрийн малын болон зэрлэг туруутан амьтны бэлчээрлэлтийн сөөгний бүлгэмдэл үзүүлэх нөлөөг судлахын тулд, тэдний тархац, байршлын онцлогыг харгалзан 5-н судалгааны дээж талбай (Бүх талбайг Site үгийн товчилсон утга болох S үсгээр тэмдэглэн дугаарлав) сонгосон (Зураг 1Б; Хүснэгт 1). Мөн бэлчээрлэлтийн давхцал өндөртэй гэсэн 2 судалгааны талбайд хяналтын 10 x 10 м² талбайг хашиж сөөгний бүлгэмдлийн судалгааг хийсэн. Судалгааны 5-н талбайг сонгоход дараах хоёр шалгуурыг баримталсан. Үүнд: (i) жил бүр байршдаг айлуудын өвөлжөө, зуслан, худгийн байршил. Энэ нь сөөг болон хөрсний хэв шинжид үзүүлэх мал, зэрлэг туруутны бэлчээрлэлт болоод хүрээлэн буй орчны хам нөлөөг судалхад чухал үзүүлэлт юм, (ii) зэрлэг туруутны цөм тархац болон байршил нутаг, үүнийг бид дохиолол бүхий хүзүүвчны хиймэл дагуулын мэдээг ашиглан авсан (Radio-telemetry locations collected data) (Зураг 1А). Талбай бүрт цацраг хэлбэрээр (хойд зүг, зүүн урд зүг, баруун урд зүг) 100м шулуун замналаар (Line transect methods) тохиолдох сөөг бүрийн өндөр, титэм, суурийн диаметр, жилийн найлзуур зэргийг хэмжсэн. Тухайн талбай бүрт ургамалд ашигтай хөрсөн дэх азотын агууламж, хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламж зэргийн хэмжээг тооцоолохын тулд сөөгний доор, сөөг хоорондын тэгш хэсэг тус бүрийг харгалзан талбай бүрээс 15 давталттай газрын гадаргаас 15-20 см, 5 см гүний хөрсний дээж авсан. Мөн бэлчээрлэлтээс хамааран сөөгний ургалтад үзүүлэх нөлөөг ашиглахын тулд өндрийн үзүүлэлт >50 см, 50-100 см, $100 <$ гэж хуваан боловсруулалт хийв. Бидний дээж талбайд *Amygdalus pedunculata* Pall., *Spiraea aquilegifolia* Pall., *S. hypericifolia* L., *Atraphaxis pungens* (Bieb.) Jaub. et Spach, *Caragana pygmaea* (L.) DC., *C. leucophloea* Pojark., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt тус тус зүйл сөөг зонхилж байв.

Хөрсний дээж

Хөрсөнд агуулагдах нүүрстөрөгчийн агууламжийг тооцоолоход “Loss on ignition” буюу жингийн хорогдлын Walkley-Black-ийн арга зүйг ашигласан (Wang, 2011). Энэ аргазүй нь нэгдүгээрт 50 гр хөрс аваад 2 мм диаметртэй шигшүүрт шигшээд 2 цаг 105°C –ийн температуртай хатаах

шүүгэнд хийнэ. Дараа нь шатаах зууханд 375°C-д 16 цаг шатаана. Эдгээрийн үр дүнг харьцуулан хөрсөнд агуулагдах нүүрстөрөгчийн агууламжийг тооцоолно. Мөн бэлчээрийн эрчимээс хамаарсан хөрсний нягтшилын төлөв байдлыг үнэлж болно.

Ургацын дээж

Талбай бүрт 1м² хэмжээтэй раменскийн тор ашиглан санамсаргүйгээр 9 цэг сонгож, ургамлын бичиглэл хийсэн. Мөн 1м²–аар 3 давталттай өвслөг ургамлын биомасс авч, сөөгний биомассыг 5м² талбай дотор жилийн найлзуурыг (annual shoot) хайчлан авч нойтон жинг нь аваад, лабораторид хатааж шүүгээнд 24 цаг байлгаж, абсолют хуурай жинг нь авч тооцоолсон.

Судалгааны мэдээлэл боловсруулалт

Судалгааны талбайн ургамлын зүйлийн баялаг болон олон янз байдлыг Шаннон-Уинерийн (Shannon Weiner) олон янз байдлын индекс ашиглан тооцоолов. Мөн сонгосон талбай бүрийн сөөг болон өвслөг ургамлын газрын гадаргуун биомассыг нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ (One-way ANOVA) хийж шалгасан. Шугаман регрессийн аргаар өгөгдөл хоорондын хамаарлыг, хоёр өгөгдлийн хоорондох ялгаатай байдлыг T тест ашиглан шалгав. Судалгааны талбайн орон зайн байршлын зураг хийхдээ ArcGIS 10.2 программ ашигласан.

Судалгааны үр дүн

Судалгааны бүлгэмдлийн зүйлийн олон янз байдал

Гэрийн мал болон зэрлэг туруутны бэлчээрлэлт ургамлын бүлгэмдлийн зүйлийн олон янз байдалд хэрхэн нөлөөлж буйг тооцохдоо бэлчээрлэлтийн эрчимээр өөр өөр дээж талбай бүрийн ургамлын зүйлийн баялаг болон зүйлийн олон янз байдлыг Шаннон Уинерийн индекс ашиглан тооцоолсон. Ингэхэд ургамлын зүйлийн баялгаар S4 (дунд зэргийн эрчимтэй) бүлгэмдэл илүү буюу нийт 27 зүйлийн ургамалтай байсан бол хамгийн бага зүйлийн баялагтай талбай нь S5 (Бэлчээрийн эрчим өндөр) буюу нийт 15 зүйл тэмдэглэгдэв. Дээрхтэй адил олон янз байдлын хувьд мөн хамгийн өндөр нь S4 талбайд ($E_n = 2.6$), хамгийн ядмаг нь S5 талбайд ($E_n = 2.0$) ажиглагдсан (Зураг 2А; хүснэгт 1).

Сөөгний ургалтад мал бэлчээрлэлтийн үзүүлэх нөлөө

Судалгаанд сонгон авсан 5-н талбайд зонхилох сөөгийг өндрийн шаталбар ашиглан <50 см, 50-100 см, >100 см гэсэн гурван хэсэгт хувааж үзсэн. Ингэхэд гэрийн мал, зэрлэг туруутны бэлчээрийн давхцал ихтэй (S1) болоод малчин айлуудын хамгийн их малын давхцалтай газарт (S4, S5) <50 см өндөртэй сөөг зонхилж байна. Харин гэрийн малын гурван улирал дамнасан урт хугацааны бэлчээрлэлтээс харьцангуй алс зэрлэг туруутан зуны улирлуудад түгээмэл байдаг S1, S2 талбайд 50-100 см өндөртэй сөөгний тоо (0.02 га-д 26 бодгальд оногдох нягтшилтай) хэмжээ өндөр байна. Сөөгний өндөр, нягтшил зэрэг үзүүлэлтийн хэмжээгээр бэлчээрлэлтийн эрчмийг дам илэрхийлэх боломжтой байна (Зураг 2Б). Түүний зэрэгцээ сөөгний өндөр болон титмийн диаметр хооронд шугаман регрессийн анализ хийж үзэхэд дунд зэргийн хамааралтай байна ($R^2 = 0.43$, $P = 0.0001$). Мөн сөөгний өсөлтөд үзүүлэх бэлчээрлэлтийн нөлөөг хашсан болон хашаагүй талбайд ургаж байгаа сөөгний өндрийн ялгаатай байдлаар харьцуулан хашсан талбай доторх сөөг нь хашаагүй талбайн сөөгнөөс мэдэгдэхүйц өндөр байсан ($t = 4.49$, $df = 14$, $P = 0.0004$), ба жилийн дундаж найлзуурын өсөлтөөр мөн хашсан талбай дахь сөөг мэдэгдэхүйц илүү байв ($t = 5.0739$, $df = 11$, $P = 0.0002$) (Зураг 3Б-Г).

Сөөглөг ургамлын жилийн найлзуурын биомассын үзүүлэлт

Бэлчээрлэлтийн эрчмийн хувьд ялгаатай судалгааны дээж талбайн сөөгний жилийн найлзуурын биомассын үзүүлэлтийг нэг хүчин зүйлт вариацийн анализаар шалгаж үзэхэд гурав болон дөрвөн айл өрхийн мал гурван улирал (хавар, зун, намар) сэлгээгүй бэлчээрлэж буй талбайд

(S4, S5) сөөгний жилийн найлзуурын биомассд мал бэлчээрлэлт илэрхий нөлөө үзүүлж байна ($F=3.25$, $d.f=4$, $P=0.0211$) (Зураг 3).

Хөрсний хэв шинжид үзүүлэх нөлөө

Бэлчээрлэлтийн эрчмээр ялгаатай дээж талбайн хөрсний органик нүүрстөрөгчийн агууламжыг бэлчээрийн эрчим ихтэй S2, S5-д хөрсний органик нүүрстөрөгч ядмаг, харин S1 ба S3 –д агууламж баялаг байв ($d.f=4$, $F=20.6$, $P=0.0001$) (Зураг 4). Мөн хөрсний өнгөний нягтшил (Bulk density)-ын үзүүлэлтийг талбай хооронд жишиж үзэхэд статистикийн хувьд ямар нэгэн ялгаа илрээгүй ($F=1.41$, $d.f=4$, $P=0.24$) (Зураг 5).

Хэлэлцүүлэг

Бид энэ судалгаагаар монгол орны цөлжүү хээрийн экосистем дэх сөөгөн бүлгэмдлийн олон янз байдал, өсөлтөд гэрийн мал болон зэрлэг туруутны бэлчээрлэлтийн үзүүлэх нөлөөг Их Нартын БНГ-ын жишээн дээр анхлан хийв. Умард Америк болон Дорнод Монголд хийсэн судалгааны үр дүнтэй жишиж харьцуулахад ургамлын бүлгэмдлийн судалгаанд мал бэлчээрлэлтийн эрчим өссөнөөр тухайн орчин дахь ургамлын бүлгэмдэл болоод сөөгний өсөлтөд сөрөг нөлөө үзүүлдэг болохыг Eric (1988), Eldridge (1990), Argiuar (1999), Ragan (1995) болон Koda (2011) нарын олон судлаач дурджээ. Мөн *Amygdalus pedunculata* –ийн навч болон цэцгийг бог мал ихээр иддэг учир мал бэлчээрлэлтийн эрчим ихтэй орчинд түүний өсөлт нь давжаа, намхан байдаг хэмээн Дашням (1974) тэмдэглэжээ. Бидний судалгааны үр дүнд Умард Америк болон Дорнод Монголд хийсэн судалгааны үр дүнтэй бэлчээрийн эрчим ихтэй орчинд сөөгний өндөр, титэм болоод тухайн жилийн найлзуурын хэмжээ буурч байгаа нийтлэг дүр зураг ажиглагдав.

Умард Америкт хийсэн *Ovis canadensis* зэрлэг хонины зуны улирлын идэш тэжээлийг микрохистологийн болон шууд ажиглалтын аргыг ашиглан судалж үзэхэд, зуны улирлын идэш тэжээлийн 73-94% –д *Cercocarpus montanus* хэмээх сөөглөг ургамлын залуу найлзуур болон навч эзэлж байв. Залуу найлзуур, навч нь илүү их тэжээллэг чанартай байдаг учраас сорчлон идэгдэх боломжтой хэмээн тэмдэглэжээ (Eric *et al.*, 1988). Бидний судалгаагаар хаврын улиралд (5-р сар), болон зуны эхэн саруудад (6-р сарын 20-д хүртлэх) гэрийн хонь, ямаа, зэрлэг туруутан аргаль (Wingard *et al.*, 2011), янгир нь *A. pedunculata* –ийн залуу найлзуурыг шувтарч идэж, *Spiraea aquilegifolia*, *S. hypericifolia* зэрэг сөөгний залуу найлзуур, навчийг бүрэн идсэн тохиолдлууд их ажиглагдсан нь энэхүү судалгааны үр дүнтэй нийцэж байна.

Гэрийн мал, зэрлэг амьтан бэлчээрлэдэг болон бэлчээрлэдэггүй талбайн *Athriplex vesicaria*, болон *Maireana astrotricha* зэрэг сөөг тус бүрийн өндөр, титмийн хэмжилтийн үр дүн нь бэлчээрлэлтээс хамаарч өсөлт нь буурдаг тухай (Eldridge *et al.*, 1990) тэмдэглэжээ. Түүний зэрэгцээ удаан хугацааны турш мал бэлчиж, талхалсны улмаас эрт цагт шигүү ургаж, өргөн тархаж байсан сөөглөг ургамлуудын нягтшил сийрэг болж байгааг судлаачид онцолсон байна (Jigjidsuren & Johnson, 2003). Дээр дурдсан судалгааны үр дүнд мал бэлчээрлэлтийн эрчим их болсноор сөөгний ургалтад нөлөөлдөг гэсэн манай судалгаатай нийтлэг дүр зураг ажиглагдав. Бидний судалгаагаар S1 ба S2 талбайд сөөгний нягтшил их, харин S4, S5 талбайд сөөгний нягтшил бага үзүүлэлттэй байв. Мөн гурав болон дөрвөн айлын малын бэлчээр давхцсан S4 болон S5 талбайд сөөгний нягтшил сийрэг болж, өндөр, титэм, жилийн найлзуурын өсөлт тус бүр буурч байгаа дүр зураг ажиглагдав.

Сөөг нь хуурай гандуу бүс нутгийн хамгийн чухал ургамал болдог (Argiuar & Sala, 1999). Сөөгний суурийн бүрхэц нь ургамал ургах таатай бичил уур амьсгалыг бүрдүүлж, түүний нөмөр нөөлгөнд хөрсний чийг, шим тэжээл болон олон зүйл өвслөг ургамал ургах таатай нөхцөл бүрдэж

байдаг (Ragan, 1995). Бидний судалгаанаас авч үзэхэд сөөгний нягтшил ихсэхэд тухайн газрын өвслөг ургамлын зүйлийн баялаг, олон янз байдал нэмэгдэх эерэг хамаарал харагдаж байгаа нь сөөгөн бүлгэмдэл нь цөлжүү хээрийн экосистемийн функциональ үйл ажиллагаанд чухал үүрэгтэйг илтгэж байна.

Хэт олон мал бэлчээрлэлтийн нөлөөгөөр хөрсний органик нүүрстөрөгч болон хөрсний органик бодис буурч, мөн түүний эсрэгээр хөрсний өнгөн хэсэг нягт болж ургамлын бүтээмжийг бууруулж байдаг (Gervasio et al., 2013). Бидний судалгаанаас үзэхэд бэлчээрлэлтийн эрчим өндөртэй судалгааны талбайн хөрсний органик нүүрстөрөгч болон органик бодисын хэмжээ илэрхий буурч байна. Энэ нь тухайн орчны хөрсний үржил шим, ургамлын бүтээмжид сөргөөр нөлөөлөх боломжтой байна.

Дүгнэлт

Гэрийн малын хэт бэлчээрлэлт нь цөлжүү хээрийн нам уулсын бүсэд зонхилох таана-хялгана-агьт бүлгэмдлийн зүйлийн баялаг болон олон янз байдлыг бууруулж байна.

Малын хэт бэлчээрлэлтийн дарамт сөөгний ургалтыг (өндөр, титэм, шинэ найлзуур) сааруулах нөлөө үзүүлж байна. Бэлчээрлэлтийн эрчим ихтэй талбайнуудад сөөг давжаа болохоос гадна жилийн найлзуурын ургалт болоод фенологийн (цэцэглэлт, үрлэлт, жимслэлт) хөгжлийн үйл явцыг сааруулах нөлөө үзүүлж байгаа нь илэрхий байна.

Хөрсөнд агуулагдах органик нүүрстөрөгч болон органик бодисын агууламж бэлчээрлэлтийн эрчим өндөр талбайнуудад ядмаг байна. Энэ нь ургамлын бүтээмжид сөргөөр нөлөөлж, шим тэжээлээр баялаг ургамлын ургалтыг саатуулах нөхцөлийг бий болгож байна. Тиймээс мал, зэрлэг туруутны бэлчээрлэлтийн менежментийн арга хэмжээг зайлшгүй авч хэрэгжүүлэх хэрэгтэй байгааг харуулж байна.

Зэрлэг туруутны тогтвортой идээшлэх, малчин айлын хувь хүртэх өгөөж, экосистемийн төлөв байдал тус бүрийг тусгасан нийгэм, эдийн засаг, экологийн гурвалсан цогц менежментийг хэрэгжүүлэх хэрэгтэй байна.

Талархал

Биднийг хээрийн болон лабораторын туршилт судалгааг амжилттай хийж гүйцэтгэхэд гүн туслалцаа үзүүлсэн дараах эрдэмтэн багш, судлаач болон хамтран ажиллагсад нартаа чин сэтгэлээсээ талархал илэрхийлье. Үүнд: хээрийн судалгааг оновчтой зохион байгуулахад менежементийн туслалцаа үзүүлсэн АНУ-ын Денверийн амьтны хүрээлэнгийн “Монгол төсөл”-ийн зохицуулагч Ж.Ганчимэг; Монголын ховор амьтныг хамгаалах эвслийн гүйцэтгэх захирал Т.Сэлэнгэ; хээрийн болон лабораторын арга зүйн зөвлөгөө өгсөн судалгааны зөвлөх, Монгол Улсын Их Сургуулийн Биологийн тэнхимийн багш Н.Батсайхан; АНУ-ын Небраска-Линкольн их сургуулийн докторант Ц.Алтангэрэл зэрэг хувь хүмүүст талархал илэрхийлэхээс гадна Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан, Инженерчлэлийн сургуулийн ойн экосистемийн мониторингийн лаборатори, МУБИС-ийн, Биологийн тэнхим, болон Их Нартын БНГ-ын хамгаалалтын захиргааны хамт олонд гүн талархсанаа илэрхийлье.

Ном зүй

Amgalanbaatar, S., Reading, R. P. and Ganchimeg, J. (2000). Concerns about the effective management and conservation of Argali sheep in Mongolia. Strategic Planning for Conservation of Mongolian Argali

- Sheep (*Ovis ammon*), pp. 16 – 20. Mongolian Ministry for Nature and Environment and World Wide Fund for Nature – Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia.
- Amgalanbaatar, S. and Reading, R., P., (2003). Argali sheep conservation and research activities in Mongolia. In: Mongolia: Biodiversity at a Crossroads, Biodiversity at a Crossroads (ed.), pp. 14-16.
- Aguiar, M. Sala, E. (1999). Patch structure, dynamics and implications for the functioning of arid ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*. Vol. 15. pp. 273-277. [doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01612-2](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01612-2)
- Edmundo Garcia-Moya and Cyrus M. McKell. (1970). Contribution of Shrubs to the Nitrogen Economy of a Desert-Wash Plant Community. *Ecological Society of America*. Vol. 51. pp. 81-88
- Eric, M. Rominger, Alan R. Dale and James A. Bailey. (1988). Shrubs in the Summer Diet of Rocky Mountain Bighorn Sheep. *The Journal of Wildlife Management*. Vol. 52, pp. 47-50
- Eldridge, J. D. Westoby, M. Stanley, J. R. (1990). Population Dynamics of the Perennial Rangeland Shrubs *Atriples vesicaria*, *Maireana astrotricha* and *M.pyramidata* Under Grazing, 1980-87. *British Ecological Society*. Vol. 27. pp. 502-512.
- 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.
- Harris, R.B. & Reading, R. (2008). *Ovis ammon*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T15733A5074694.en>
- Jackson, D.S., Murdoch, J.D. & Mandakh, B. (2006). Habitat classification using Landsat 7ETM+ imagery of the Ikh Nart. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 4(2): 33-40.
- Jigjidsuren, S. Johnson, DA. (2003). Forage Plants of Mongolia. Admon, Ulan Bator.
- Koda, R. Fujita, N. (2011). Is deer herbivory directly proportional to deer population density? Comparison of deer feeding frequencies among six forests with different deer density. *Forest Ecology and Management*, Vol. 262 (2011). pp. 432-439. [doi:10.1016/j.foreco.2011.04.009](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.04.009)
- 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](https://doi.org/10.1038/s41598-018-25875-x)
- 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](https://doi.org/10.1038/s41598-018-25875-x)
- Ragan, M. Callaway. (1995). Positive Interactions among Plants. *The Botanical Review*. pp. 306-349
- Reading, R.P., Kenny, D. & Steinhauer-Burkart, B. (2011). Ikh Nart Nature Reserve, *ECO Nature Edition, Nature Guide № 4*. Germany 4-13 p.
- Reading, R. P., Amgalanbaatar, S. and Wingard, G. J. (2001). Argali Sheep Conservation and Research Activities in Mongolia. *Open Country* 3: 25-32.
- Schneider, J. (eds.). (2014). Ikh Nart: *Management planning of Ikh Nart Nature Reserve (2012-2017)*. Ulaanbaatar, 12 pp.
- Silva, D.M.D., Batalha, M.A., (2008). Soil-vegetation relationships in cerrados under different fire frequencies. *Plant and Soil* 311: 87-96.
- Mark Ballantyne and Catherine Marina Pickering. (2015). Shrub facilitation is an important driver of alpine plant community diversity and functional composition. *Biodivers Conserv*. 24: 1859-1875.
- Nanette Reece, Ganchimeg Wingard, Bayart Mandakh, Richard P. Reading. (2019). Using Random Forest to Classify Vegetation Communities in the Southern Area of Ikh Nart nature Reserve in Mongolia. *Mongolian Journal Biological Sciences*. Vol 17, 1.
- Taro Sugimoto, Takeniko, Y. Takeshi Taniguchi, Badamdorj Lkhagvasuren, Tsendsuren Oyunsuren, Yuma Sakamoto, Norikazu Yamanaka. (2018). Diet of sympatric wild and domestic ungulates in southern Mongolia by DNA barcoding analysis. *Journal of Mammalogy*, Vol. 99(2). pp. 450-458. DOI: [10.1093/jmammal/gyx182](https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx182)
- Wang, X. and Wang, J.Z. (2012). Comparisons of three methods for organic and inorganic carbon in calcareous soils of northwestern China. *Plos One*. 7(8) DOI: [10.1371/journal.pone.0044334](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044334)

Wingard, J.G. Harris, B.R. Pletscher, H.D. Bedunah, J.D. Mandakh, B. Amgalanbaatar, S. Reading, R.P. (2011). Argali food habits and dietary overlap with domestic livestock in Ikh Nart Nature Reserve, Mongolia, *Journal of Arid Environments*. Vol. 75:138-145.

Дашням, Б., (1974). Дорнод Монголын ургамлын аймаг, ургамалжил. Улаанбаатар.

Дуламцэрэн, С., Baillie, J.E.M, Батсайхан, Н., Самьяа, Р., Stubbe, M. (2006). Монгол орны хөхтөн амьтны улаан данс. Улаанбаатар.

Их Нартын хамгаалалтын захиргааны мэдээлэлийн сан, 2019

Майкл Хайнер, Галбадрах, Д, Баяржаргал, Ю. Батсайхан, Н. (2015). Экологийн бүс нутгийн үнэлгээний тайлан. TNC Mongolia Program.

Оюунгэрэл, Б. (2004). Монгол орны тусгай хамгаалалттай газар нутаг. Улаанбаатар.

Өлзийхутаг, Н. (1989). БНМАУ-ын бэлчээр, хадлан дахь тэжээлийн ургамал таних бичиг. Улаанбаатар.

Монголын Үндэсний статистикийн хороо, 2019. <https://www.nso.mn/>

Grazing effect of large herbivores on the growth of shrub communities in ikh nart nature reserve, mongolia

Enkhtuvshin.D^a, Ariuntsetseg.L^b, Dariimaa.Sh^a, Bayanmunkh.T^a

^aDepartment of Biology, SMNS, MNUE

^bDepartment of Biology, National University of Mongolia

Corresponding author: enkhtuvshin.d@msue.edu.mn, ariuntsetseg@num.edu.mn, shagdar_dariimaa@yahoo.com, mandahbayan@yahoo.com

Abstract

Shrubs are playing an important role for formation of vegetation of arid ecosystem. Grazing of abundant livestock can alter for the spatial heterogeneity of vegetation, especially of arid ecosystem. This study conducted to identifying grazing effects of both livestock and wild ungulates (as large herbivores) on both herbaceous plant diversity and shrub communities' characteristics, including their species richness, diversity, and physical performance such as, height, canopy diameter and basal diameter in Ikh Nart Nature Reserve. Our findings revealed the species richness and diversity of herbaceous plant was decreased with increased grazing intensity, as well as grazing of herbivores was negatively affected for height, canopy diameter, flowering stage and seedling stage of shrub communities. Therefore, our findings clearly indicated the negative effects of grazing to studied plant communities in semi-desert region of Mongolia. The findings also showed that there is still need well managed pasture management that covered conservation of shrub communities alongside with other-species in semi-desert region.

Keywords

Species richness, species diversity, grazing, semi-desert steppe

Хавсралт

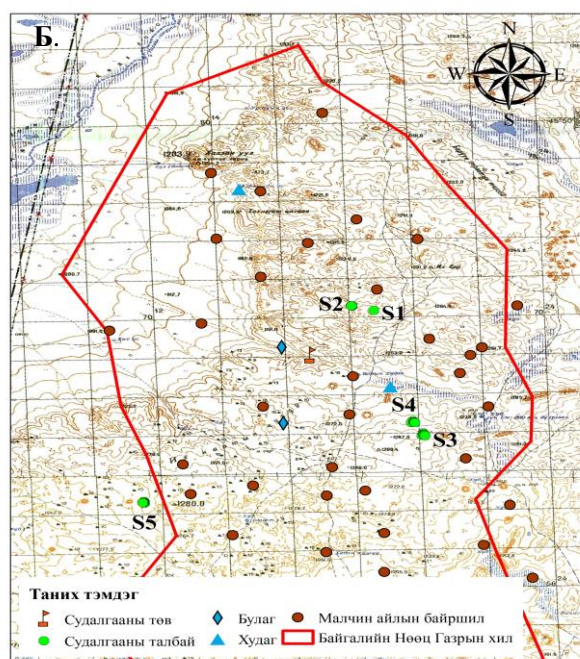
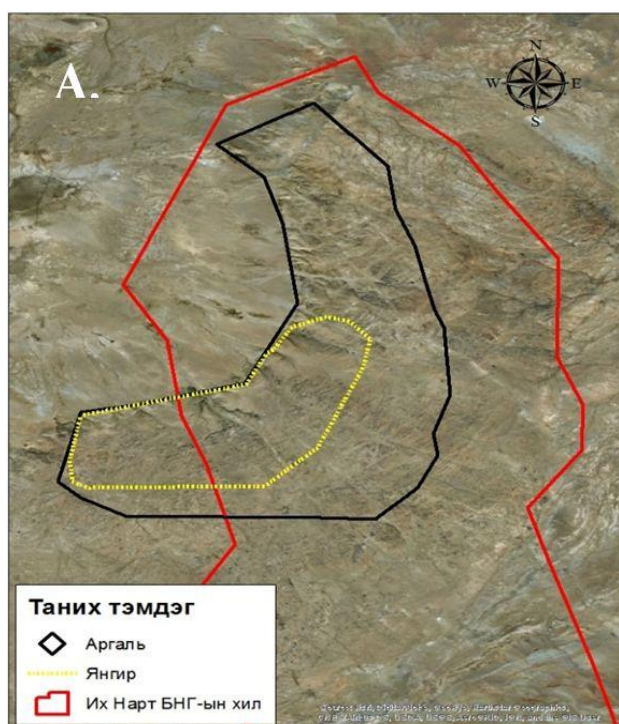
Хүснэгт 1.

Судалгааны талбай онцлог

№	Судалгааны талбай	Газрын гадаргын хэв шинж	Зонхилох ургамал
1.	Site-1 (S1)	Хад чулуурхаг хажуу	<i>Ptilothrichum canescens</i> , <i>Stipa glareosa</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>Kochia prostrata</i> , <i>Neopallasia pectinata</i>
2.	Site-2 (S2)	Сөөг бүхий элсэрхэг уулын ар хажуу	<i>Artemisia frigida</i> , <i>Stipa gobica</i> , <i>Neopallasia pectinata</i> , <i>Dracocephalum foetidum</i> , <i>Scorzonera divaricata</i> , <i>Astragalus grubovii</i> , <i>Convolvulus ammanii</i>
3.	Site-3 (S3)	Хад чулуурхаг нам уулс	<i>Neopallasia pectinata</i> , <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Allium polyrrhizum</i> , <i>Stipa gobica</i> , <i>Dontostemon integrifolius</i>
4.	Site-4 (S4)	Нам уулс хоорондын сөөгөн бүлгэмдэл	<i>Neopallasia pectinata</i> , <i>Dontostemon integrifolius</i> , <i>Carex stenophylloides</i> , <i>Stipa krylovii</i> , <i>Artemisia frigida</i>
5.	Site-5 (S5)	Нам уулс хоорондын элсэрхэг сөөгөн бүлгэмдэл	<i>Neopallasia pectinata</i> , <i>Allium polyrrhizum</i> , <i>Dracocephalum foetidum</i> , <i>Convolvulus ammanii</i>

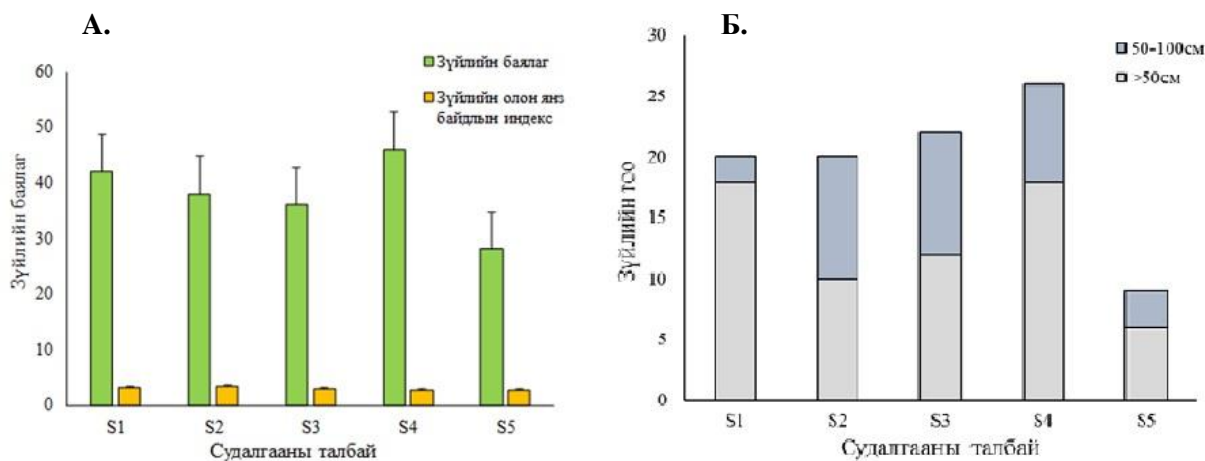
Зураг 1

А. Зэрлэг туруутны орон зайн байршил Б. Судалгааны талбайн мэдээлэл



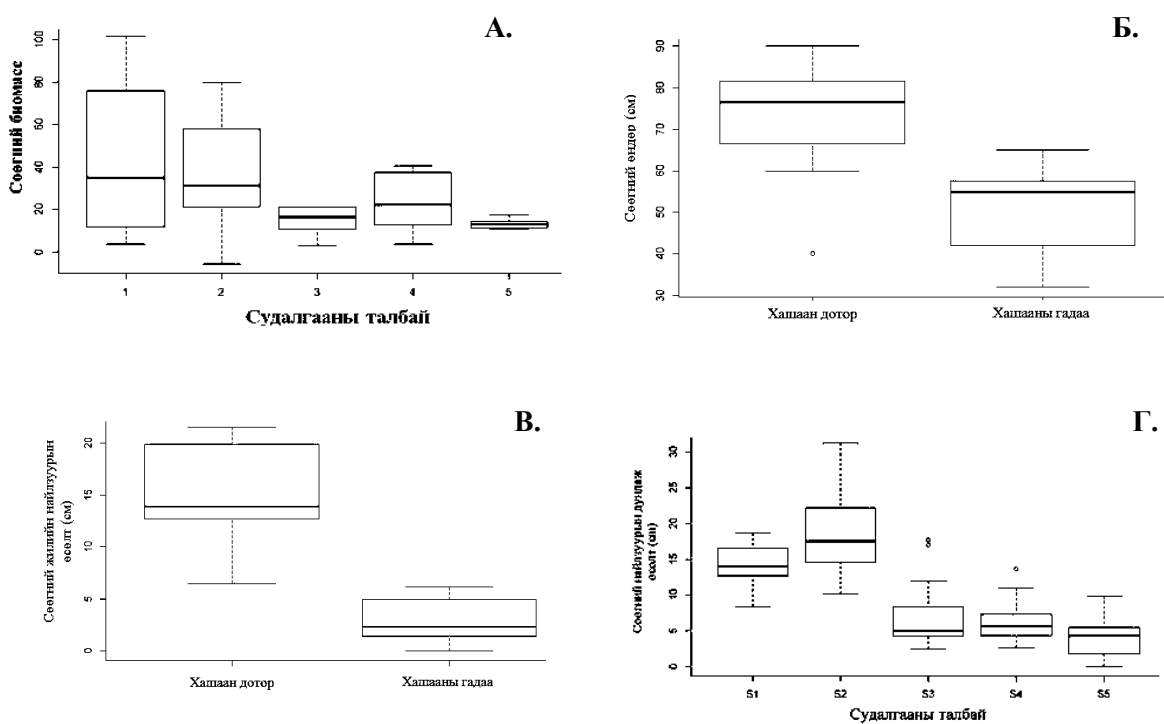
Зураг 2

А. Шаннон-Уинерийн олон янз байдлын индекс Б. Бэлчээрийн эрчмээс хамаарсан сөөгний өндрийн ангилал

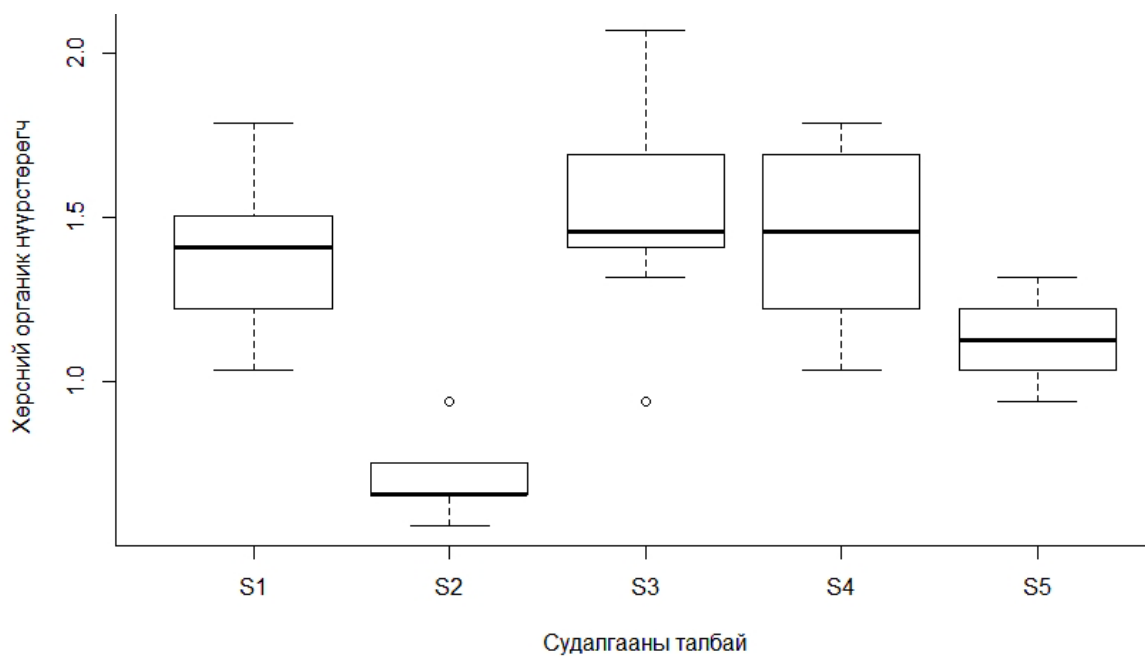


Зураг 3

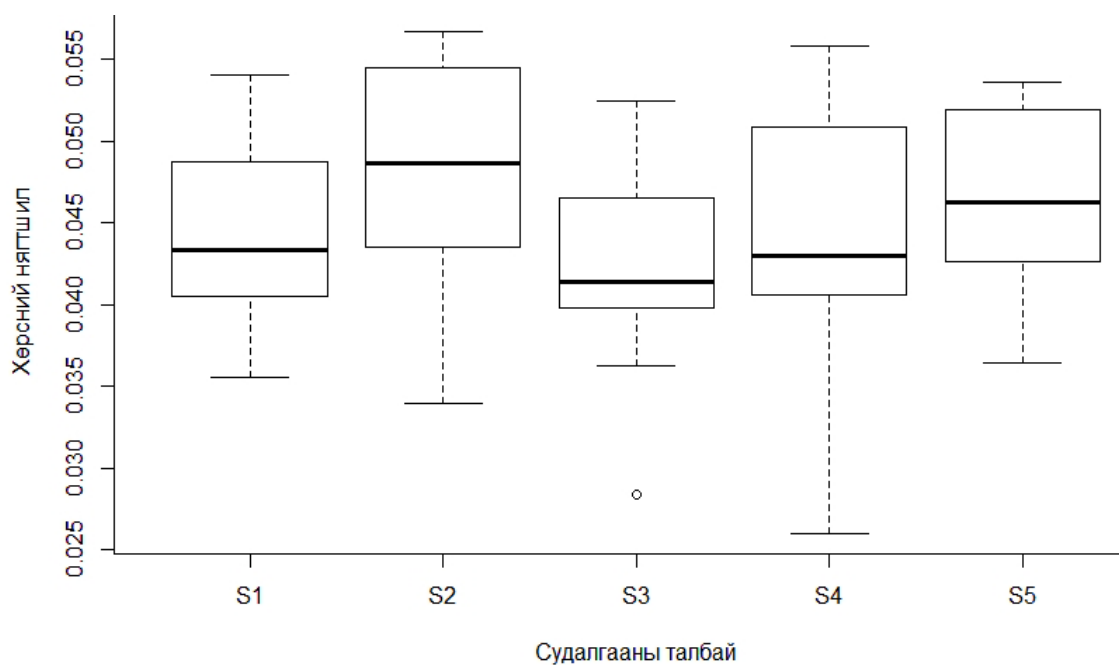
Сөөгний өсөлтөд үзүүлэх бэлчээрийн нөлөөг вариацийн анализ (One-way ANOVA) хийж шалгасан (А. Сөөгний биомасс, Б.Өндөр В. Сөөгний жилийн найлзуур, Г. Нийт талбайд зонхилох сөөгний жилийн найлзуурын дундаж өсөлт)



Зураг 4
Хөрсний органик нүүрстөрөгч



Зураг 5
Хөрсний өнгөний нягтшил



ЕБС-ийн биологийн хөтөлбөрөөр амьдрах ухааны чадварыг эзэмшүүлэх боломж, судалгаа

Э.Мөнгөнтулга^а, М.Альмира^б

^а МУБИС, МБУС, Биологийн тэнхим; ^б Баян-Өлгий аймаг, ЕБС

Холбоо барих: munguntulga@msue.edu.mn

Хураангуй

Хорин нэгдүгээр зуунд эрүүл, аюулгүй, эрсдэлгүй эсэн мэнд аж төрөхийн үндэс нь амьдрах ухааны чадвар эзэмших явдал мөн гэдгийг дэлхий дахинаа хэдийнээ хүлээн зөвшөөрч сургуулийн өмнөх болон сургуулийн боловсролоор дамжуулан эзэмшүүлэх хандлага нэмэгдэж байна. Монгол улсын ЕБС-ийн сургалтын төлөвлөгөөнд 2013 оноос эхлэн “Амьдрах ухаанд суралцах үйл ажиллагаа” гэсэн сургуулийн мэдлийн буюу анги удирдсан багшийн заах хичээл орж эхэлсэн бөгөөд энэ чухал чадварыг заавал тусгайлсан цагаар орох бус байгалийн болон бусад шинжлэх ухааны бүх хичээлийн агуулгад интеграци байдлаар оруулан заах боломж бий эсэхийг судлах зорилгоор энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэж үр дүнг танилцуулж байна.

Түлхүүр үг

Биологийн хөтөлбөр, амьдрах ухааны чадвар, сургалтын хөтөлбөр.

Удиртгал

Монгол улсын Боловсролын тухай хуульд: “Монгол Улсын Боловсролын зорилго нь иргэнийг оюун ухаан, ёс суртахуун, бие бялдрын зохих чадавхитай, хүмүүнлэг ёсыг дээдлэн сахидаг, бие даан сурах, ажиллах, амьдрах чадвартай болгон төлөвшүүлэхэд оршино” гэж, Бага, дунд боловсролын тухай хуульд: “Бага, дунд боловсролын зорилго нь суралцагчид ерөнхий боловсрол, эх оронч үзэл төлөвшүүлэх, хүмүүнлэг ёсонд суралцах, авьяас чадвараа хөгжүүлэх, амьдрал хөдөлмөрт болон тасралтгүй суралцахад өөрийгөө бэлтгэхэд нь туслахад оршино” гэж тус тус заасан (БСШУЯ, 2015).

Монгол улсын Шинэчлэлийн Засгийн газрын 2012-2016 онд хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны хөтөлбөрийн гуравдугаарт “Эрдэм боловсролтой монгол хүн” хэсэгт: “Монголын онцлогтой, олон улсын стандартад нийцсэн, хөрвөх чадвартай боловсролыг Монгол эх орондоо олж авах, эзэмшсэн мэдлэг, мэргэжлээрээ ажил хөдөлмөр хийх боломжтой байх, эх орны хөгжлийн ирээдүй Монгол хүнээ сургаж бэлтгэх нь боловсролын салбарын гол зорилт байх болно” хэмээн тус тус заасан байна (БСШУЯ, 2015).

Монгол улсын түүхэнд анх удаа төрийн боловсролын бодлогод “Хүүхэд бүрийг хөгжүүлэх” шийдэл гарсныг тууштай хэрэгжүүлбэл үр дүн нь нийгмийн бүхий л салбар, айл гэр бүлийн амьдрал, хүн бүрийн амьдралын чанар болж хөгжлийн хөдөлгөгч хүч болно.

Аливаа юмс, үзэгдэл, ухагдахууныг хүн амьдралынхаа явцад олон талаас нь ажиглаж, тэдгээртэй зайлшгүй холбоотой асуудлыг судлан дүн шинжилгээ хийж, хэрхэн үр ашигтай шийдвэрлэснээр өөрийгөө удирдан дасан зохицож ажиллахад боловсролын олон талт үйл явцын мэдлэг, туршлага шаардлагатай байдаг. Энэ нь тухайн бие хүний социал хөгжил, төлөвшлийн боловсрол юм. Энэ боловсрол нь аливаа хүний сурч хөдөлмөрлөх арга барил, ажил амьдрал болон юмс үзэгдлийг нэгдмэл ертөнц болгон авч үзэх ухаан бодол, юмс үзэгдэлд хандах гоо зүйн болон ёс суртахууны төлөвшлийн үр дүнтэй холбоотой. Бие хүн амьдралынхаа явцад мэдлэгийн түвшин, туршлагадаа

тулгуурлан сурч хөдөлмөрлөсний үр дүнгээ тоо, чанар, үр ашиг, өгөөжөөр хэмжих арга болгоход амьдрах ухааны чадварт суралцах нь нэн чухал юм.

Судалгааны ажлын зорилго, зорилт

Ерөнхий боловсролын сургуулийн биологийн хөтөлбөрөөр амьдрах ухааны чадварыг эзэмшүүлэх боломжийг илрүүлэхэд судалгааны ажлын зорилго оршино. Энэхүү зорилгыг хэрэгжүүлэхийн тулд дараах зорилтуудыг тавьсан. Үүнд:

1. Амьдрах ухааны боловсролын талаар ном, бүтээл, судалгааны ажилтай танилцах
2. ЕБС-ийн суурь боловсролын сургалтын цөм хөтөлбөр дэх биологийн агуулгад дүн шинжилгээ хийх
3. ЕБС-ийн суурь боловсролын биологийн хөтөлбөрөөр амьдрах ухааны чадварыг эзэмшүүлэх арга зүй боловсруулах, турших

Судалгааны практик ач холбогдол

- Амьдрах ухааны чадварыг эзэмшүүлснээр сурагч, өсвөр үеийнхэн аливаад ул суурьтай хандах, амьдралаа төлөвлөх, ирээдүйдээ итгэлтэй, аз жаргалтай амьдрахад нь хувь нэмэр болоход,
- Судалгааны явцад гарсан үр дүн, дүгнэлтэд тулгуурлан цаашид биологийн боловсролын сургалтын хөтөлбөрийг боловсронгуй болгох, түүнтэй холбогдон гарах эрх зүйн баримт бичгүүдийг шинэчлэн боловсруулахад шаардлагатай баримт нотолгоог бүрдүүлж өгөхөд,
- Бусад мэргэжлийн сургалтын хөтөлбөрт шууд авч буулган ашиглах боломжтой хөтөлбөрийн нэгэн хувилбар бий болж байгаа зэрэгт энэхүү судалгааны ажлын шинжлэх ухааны болон практик ач холбогдол оршино.

Судалгааны арга зүй

Судалгаанд агшингийн судалгааны загварыг хэрэглэсэн ба тоон болон баримтын, туршилтын судалгааны аргыг ашиглан явууллаа. Үүнд:

- Баримт бичгийн судалгаа
- Туршилт судалгаа/ Хичээлийн судалгаа
- Асуулга судалгаа (анкет, ярилцлага)

Судалгааны ажлын хэрэглэгдэхүүн

Судалгаанд ерөнхий боловсролын сургуулийн биологийн боловсролын сургалтын хөтөлбөртэй холбоотой бодлогын баримт бичгүүд: Боловсролын стандарт, хөтөлбөр, сурах бичиг, бусад холбогдох баримт бичгүүд, гадаадын зарим улс орны биологийн болон амьдрах ухааны боловсролын сургалтын хөтөлбөр зэрэг болно.

Судалгааны хүрээ ба загвар

Судалгааны хүрээ буюу эх олонлог нь ЕБС-ийн биологийн боловсролын сургалтын хөтөлбөртэй холбогдох бодлогын баримт бичгүүд, биологийн хичээл заадаг багш нар, энэ хичээлийг судалдаг суралцагчдаас бүрдэнэ. Эх олонлогоос магадлалт түүвэрлэлт хийж, түүврийн олонлогийг бүрдүүлсэн.

Судалгааны түүврийн хэмжээ

Судалгаанд Улаанбаатар хот болон хөдөө орон нутгаас нийт 10 сургууль хамрагдсанаас 5 нь хотынх, 5 нь хөдөө орон нутгийнх байв.

Хүснэгт 1
Судалгааны түүвэр

№	Аймаг, дүүрэг	Хамрагдсан сургууль	Хамрагдсан анги
1	Улаанбаатар хот	5	12
2	Хөдөө орон нутаг	5	13
	Баян-Өлгий	2	7
	Хөвсгөл	2	6
	Дундговь	1	2
	Нийт	10	25

Цөм хөтөлбөрийн болон байгалийн ухааны хичээлийн зорилго зорилт, биологийн хичээлийн агуулгад дараах түлхүүр үгийг ашиглан шинжилгээ хийсэн. Түлхүүр үгийг БСШУСЯ, НҮБХАС-ын хамтран боловсруулсан “Амьдрах ухааны чадвар” чиглүүлэгчийн багц гарын авлагаас сонгож авсан (БСШУСЯ, НҮБХАС, 2016).

Хүснэгт 2
Амьдрах ухааны чадварыг илрүүлэх түлхүүр үгс

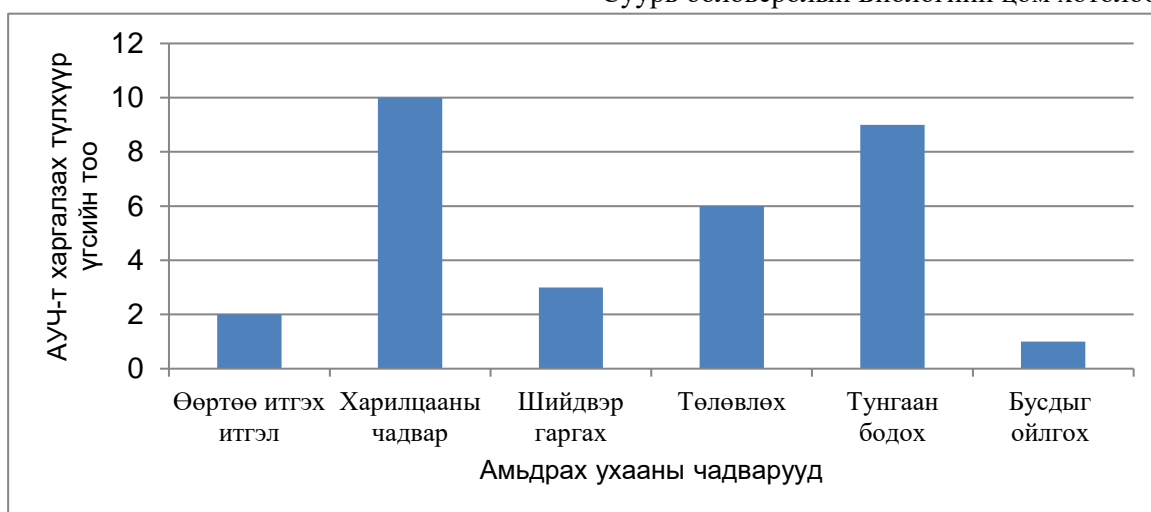
Эзэмших чадвар	Түлхүүр үгс
Өөртөө итгэх итгэл	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Өөрийгөө үнэлэх ✓ Өөрийн давуу сул талаа тодорхойлох ✓ Өөрийгөө илэрхийлэх ✓ Өөрийн эрхэмлэх үнэт зүйл, шинж чанарыг тодорхойлох ✓ Өөрөөрөө бахархах, өөрийгөө хайрлах ✓ Өөрийн сул талаа засаж залруулах, алдааг давтахгүй байх
Харилцааны чадвар	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Өөрийн хүсэл хэрэгцээ, мэдрэмжээ илэрхийлэх ✓ Бусдыг сонсох ✓ Итгэлтэй хэн нэгэнд хэлэх ✓ Үгийн ба үгийн бус харилцааны хэлбэрийг хэрэглэх ✓ Татгалзах чадварыг үзүүлэх ✓ Зөвшилцөх ✓ Тусламж хүсэх ✓ Харилцааны чадварыг үзүүлэх ✓ Маргааныг зохицуулах, шийдвэрлэх чадварыг үзүүлэх
Шийдвэр гаргах	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Шийдвэр гаргах нөхцөл байдлыг тодорхойлох ✓ Бие даан болон хамтарч шийдвэр гаргах нөхцөл байдлыг ялгах, үнэлэх ✓ Асуудлыг олж харах, ялгах, ялгааг тайлбарлах ✓ Шийдвэр гаргах үеийн нөхцөл байдалд дүн шинжилгээ хийх ✓ Шийдвэрийн үр дүнд үнэлгээ, шинжилгээ хийх ✓ Шийдвэрт нөлөөлөх хүчин зүйлийг тодорхойлох
Төлөвлөх	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Зорилго тодорхойлох ✓ Ойрын ба хэтийн зорилгыг тодорхойлох ✓ Өөрийн өдөр тутмын амьдралын хэв маягт дүн шинжилгээ хийх

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Зорилгоо биелүүлэхэд шаардлагатай зүйлсийг тодорхойлох ✓ Хувийн төлөвлөгөө зохиох ✓ Зорилгоо хэрэгжүүлэхэд нөлөөлөх зүйлсийг тодорхойлох ✓ Зорилгоо үнэлэх
Тунгаан бодох	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Эх сурвалжийг тогтоох, тодорхойлох ✓ Эх сурвалжийг илрүүлэх ✓ Дүн шинжилгээ хийх ✓ Эх сурвалжид хандах ✓ Нөхцөл байдлыг тогтоох, шинжлэх, үнэлэх ✓ Эх сурвалжийг үнэлэх ✓ Үнэн зөвийг тогтоох, хэрэглэх
Бусдыг ойлгох	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Үе тэнгийнхэн болон бусад насанд хүрэгчидтэй хүндэтгэлтэй хандах ✓ Бусдын ялгаатай байдлыг тооцох ✓ Бусдыг хайрлах, хүндлэх, асран хамгаалах, тусалж дэмжих ✓ Бусдад хэрхэн нөлөөлөх талаар үзүүлэх ✓ Эрүүл хувь хүн, гэр бүл, хамт олон бий болоход хэрхэн хамтарч болох талаар хэлэлцэх, үйл ажиллагаа явуулах

Судалгааны үр дүн

Үр дүн 1: ЕБС-ийн Биологийн болон байгалийн ухааны хичээлийн зорилго зорилт, биологийн хичээлийн агуулгад дүн шинжилгээ хийж хүүхэд нэг бүрийг хөгжүүлэх, хувь хүний хөгжил буюу ХҮН болж төлөвших харилцааны болон амьдрах ухааны бусад чадвар хэр туссан болохыг илрүүлэх судалгаа хийв. Цөм хөтөлбөрт амьдрах ухааны чадвар хэрхэн туссаныг зураг 1-ээр илэрхийлэв. .

Зураг 1
Суурь боловсролын Биологийн цөм хөтөлбөрт



Амьдрах ухааны чадвар туссан байдал (түлхүүр үгээр)

Үр дүн 2: Биологийн хичээлээр амьдрах ухааны чадварыг эзэмшүүлэх арга зүйн нэгэн хувилбарыг “Хүний хоол боловсруулах эрхтэн тогтолцооны бүтэц, үүрэг” ээлжит хичээлийн төлөвлөлтийн жишээн дээр боловсруулан туршиж дараах үр дүнг илрүүллээ.

Хүснэгт 3

Ээлжит хичээлийн төлөвлөлтийг туршсан үр дүн

	Дундаж	Стандарт хазайлт	Стандарт алдаа	95% итгэмжит хязгаар		Ач холбогдол (2-tailed)
				Доод	Дээд	
Эхэнд	2.75	0.1513	0.0338	2.38	2.98	0.000
Дараа	4.26	0.2211	0.0494	4.03	4.74	
	-1.5100	.3105	.0694	-1.6553	-1.3646	

Сургалтын арга зүйг амжилттай хэрэгжсэнийг баталгаажуулах зорилгоор ажиглалтын тэмдэглэлийг хичээл бүр дээр хийж байсан. Ажиглалтын тэмдэглэлээс нэгтгэж үзвэл сурагчдад дараах эерэг өөрчлөлтүүд гарч байгааг илрүүлэв.

Сурагчдад гарсан өөрчлөлт

- Багаар ажиллах чадвартай болж сурч мэдэхийн төлөө мэрийх болсон
- Сурагчид багшаасаа айж эмээлгүй, дотно харилцаж, чөлөөтэй санал бодлоо илэрхийлэх болсон
- Ажиглалт хийх анхан шатны мэдлэг, чадвартай болсон
- Аливаа зүйлийг сонирхон байгалийг танин мэдэх хүсэл нь зарим сурагчдад илүү өрнөсөн
- Хичээлд хандах хандлага өөрчлөгдсөн
- Суралцах идэвх сонирхол нь дээшилсэн
- Олж авсан мэдлэгтээ дүн шинжилгээ хийж мэдлэгээ хамтран бүтээхэд суралцаж эхэлсэн
- Өөрийн бодлоо өөрийн үгээр илэрхийлэх чадвар нь сайжирсан
- Дараагийн хичээлээ хүлээх, сурах эрмэлзэлтэй болсон
- Өөрийн болон бусдын сул талыг ажиглан мэдэрч бусдадаа нөлөөлөх болсон

Сурагчдад эдгээр өөрчлөлт хэрхэн илэрснийг дараах хүснэгт дээрээс үзэж танилцана уу.

Хүснэгт 4

Сурагчдад гарсан өөрчлөлт

Үзүүлэлт	Туршилт хичээлийн өмнө (хувиар)	Туршилт хичээл явагдсаны дараа (хувиар)
Сурагчдын сурах идэвх сонирхол	84%	96%
Хичээлийн бэлтгэл хангалт	90%	97%
Гэрийн даалгаврын гүйцэтгэл	69%	94%
Сурагчдын хичээл таслалт	3%	1%

Цаашид анхаарах зүйл

- Сурагчдыг үнэлэх үнэлгээнд анхаарах
- Хүүхэд нэг бүрийг бодитой үнэлэх аргыг боловсронгуй болгоход анхааран ажиллах
- Сурагчдын санал бодлоо илэрхийлэхэд илүү цаг төлөвлөхөд анхаарах
- Анги нийтийг хамарсан хичээл зохион байгуулахад илүү анхаарах

- Хичээлийг сурагчдын сонирхолд нийцүүлэн олон хувилбараар сонирхол татахуйц хэлбэрээр зохион байгуулж байх
- Хүүхдийн нас, сэтгэхүйн түвшинд тохирсон үзүүлэн бэлтгэхэд анхаарах
- Тухайн хичээлд тохирсон амьдрах ухааны бусад чадварыг тусгах

Дүгнэлт

- Суурь боловсролын сургалтын Биологийн цөм хөтөлбөрт дүн шинжилгээ хийж үзэхэд хөтөлбөрийн зорилгод насан туршийн боловсрол эзэмшүүлэх, амьдрах ухааны чадварт сургана хэмээн дурдсан хэдий ч анги бүрт төлөвлөсөн суралцахуйн удирдамжид зөвхөн академик мэдлэг, чадвар буюу шинжлэх ухаанч арга барил эзэмшүүлэхээр тусгасныг илрүүлэв.
- Биологийн хичээлээр амьдрах ухааны чадварыг эзэмшүүлэх арга зүйн нэгэн хувилбар боловсруулан туршихад үр дүн “сайн” буюу статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий байна ($p < 0.000$). Өөрөөр хэлбэл, бидний боловсруулсан хөтөлбөр нь үр дүнтэй хэрэгжих боломжтой гэж үзлээ.
- Шинэчлэн боловсруулсан хөтөлбөрийг 2 жилийн хугацаанд туршилтын бүлэгт хэрэгжүүлсэн бөгөөд сурагчдын амьдрах ухааны чадвар болох өөртөө итгэлтэй байдал, бусдыг ойлгох, хамтарч ажиллах, асуудлыг олж харах, бодож тунгаах, шийдвэр гаргах зэрэг үр чадварт мэдэгдэхүйц ахиц өөрчлөлт гарч байгааг сурагчдын ажиглалтын тэмдэглэл болон сургалтын өмнөх ба дараах сорилоор илрүүллээ.

Ном зүй

Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухааны Яам (2015). *Суурь боловсролын сургалтын цөм хөтөлбөр*. Улаанбаатар:

Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухааны Яам., НҮБ-ын Хүн амын сан. (2016). *Амьдрах ухааны чадвар*. Чиглүүлэгчийн багц гарын авлага. Улаанбаатар:

The study of finding a chance to teach life skills by secondary school curriculum of biology

Munguntulga.E^a, Alimira.B^b

^a Department of Biology, SMNS, MNUE;

^b Bayan-Ulgii province, Secondary School

Corresponding author: munguntulga@msue.edu.mn

Abstract

In the twenty-first century, there is a growing recognition around the world that the key to healthy, safe, and risk-free survival is the acquisition of life skills through preschool and school education.

In 2013, the core curriculum of Mongolian secondary schools began to include “Life Skills Learning” by a school-based or classroom-led teacher, and this important skill can be integrated into all natural and other science subjects instead of having to attend special classes. This study is being conducted to present the results.

Keywords

Biology curriculum, life skills, curriculum

Эгэл өмхий өвсний (*Peganum Harmala* L.) үрийн морфологийн онцлогН.Амартүвшин^а, Т.Баянмөнх^б, Б.Оюун-Эрдэнэ^б^аШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэн;^бМУБИС, Биологийн тэнхимХолбоо барих зохиогч: amraa19721017@gmail.com,mandahbayan@gmail.com**Хураангуй**

Эгэл өмхий өвс (*Peganum harmala* L.) нь Дэлхийн Байгаль Хамгаалах Холбоо (IUCN)-ны улаан дансны бүс нутгийн хэмжээнд эмзэг, ангилал, тодорхойлолтоор үнэлэгдсэн; ховор ургамлын жагсаалтад багтдаг эмийн чухал ач холбогдолтой ургамал юм (Улаан данс, 2012; Лигаа, нар, 2009).

ШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэнгийн үрийн цуглуулгын санд хадгалагдаж буй Баянхонгор аймгийн Шинэжинст сумын Эхийн голоос 2015 онд цуглуулсан үрийн дээж материалыг ашиглан хонхорцог, үрийн морфологи, үрийн хэмжээ, жинд боловсруулалт хийж, 2001 оны судалгааны материалтай тоон үзүүлэлтийг харьцуулав. Бид эгэл өмхий өвс (*Peganum harmala* L.)-ний хонхорцог, үрийн морфологийн хэлбэр, хэмжээг судлаж, үржимсний хэмжээ, жин нь тухайн жилийн гантай болон гангүй үетэй холбоотой байж болох юм гэсэн таамагийг дэвшүүлэв.

Эгэл өмхий өвсний 2015 онд цуглуулсан хонхорцог нь гилгэрдүү гадаргатай, боловсорч гүйцсэн үедээ цайвар шаргал өнгөтэй, тал саран хэлбэрийн үр нь тал саран хөвөө хөрөгтэй, хонхорт гадаргатай, хүрэн болон хар бараан өнгөтэй, шаантагархуу хэлбэрийн үр нь олон өнцөгт хөвөө хөрөгтэй, хонхорт гадаргатай, хүрэн болон хар бараан өнгөтэй байв. Үрийн морфометрийг 2001 оны дээж материалтай харьцуулж нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийхэд (One way ANOVA) үрийн урт ($p < 0.0013$), өргөн ($p < 0.0001$), жин ($p < 0.0001$) ялгаатай байна гэсэн судалгааны дүн гарав.

Түлхүүр үг

Хонхорцог, үр, үрийн хэлбэр, хэмжээ, жин

Удиртгал

Эгэл өмхий өвс (*Peganum harmala* L.) нь Дэлхийн Байгаль Хамгаалах Холбоо (IUCN)-ны улаан дансны бүс нутгийн хэмжээнд эмзэг, ангилал, тодорхойлолтоор үнэлэгдсэн; ховор ургамлын жагсаалтад багтдаг эмийн чухал ач холбогдолтой ургамал юм (Улаан данс, 2012; Лигаа, нар, 2009).

Монгол орны ургамлын аймаг, ургамалжилтын судалгааны явцад өмхий өвсний (*Peganum* L.) төрлийн ангилалзүй, бүтэц онцлог, тархац, ургах орчны талаар тодорхой судалсан байдаг (Грубов, 2008; Губанов, 1996; Амартүвшин, 2012). Мөн эгэл өмхий өвсний үрийн морфологи, морфометрийн судалгааны мэдээ баримтууд цөөнгүй байдаг (Zargari, 1988; Ghafoor, Abdul, 1974; Liu, Yingxin; Zhou, Lihu, 2008; Бобров, 1949; Цэрэнбалжид, 2002; Амартүвшин, 2012).

Манай орны хувьд эгэл өмхий өвсний (*Peganum harmala* L.) үрийн морфологи, морфометрийн онцлогийг өөр өөр хугацаанд цуглуулсан үрийн дээж хооронд харьцуулсан мэдээ цөөн байдаг

тул хонхорцог, үрийн морфологи, хэмжээ, жинг өөр газраас цуглуулсан дээж тус бүрээр тодорхойлж, харьцуулан судлав.

Судалгааны материал, арга зүй

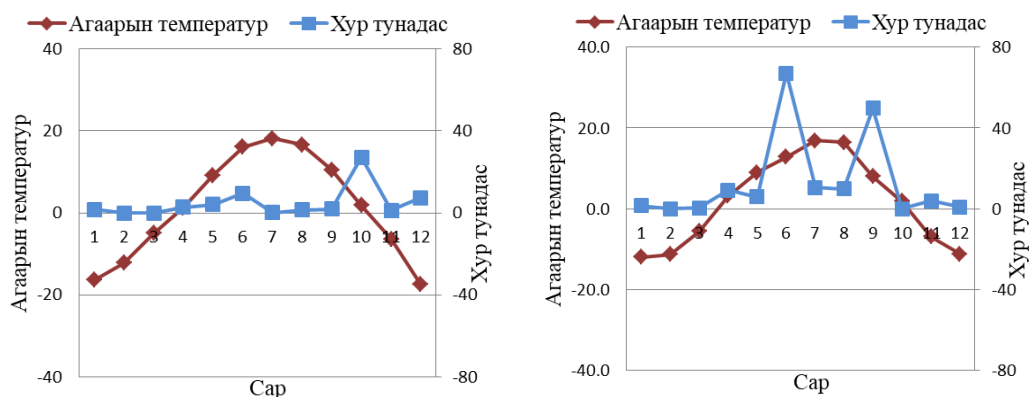
Бид энэ судалгааны хүрээнд 2018 оны 09-р сараас эхлэн ШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэнгийн үрийн цуглуулгын санд хадгалагдаж буй Баянхонгор аймгийн Шинэжинст сумын Эхийн голоос 2015 онд цуглуулсан эгэл өмхий өвсний (*Peganum harmala* L.) үрийн дээжинд хэмжилт боловсруулалт хийв. Мөн 2001 онд тус газар нутгаас цуглуулсан үрийн дээжин дээрх боловсруулалт, тоон үзүүлэлтийг харьцуулсан. Үүний зэрэгцээ судалгааны дээж материал цуглуулсан газар нутгийн агаарын температур (C°), тунадасны (мм) олон жилийн дунджийг ашиглав.

Баянхонгор аймгийн Шинэжинст сумын агаарын температур нь 2001 оны VII сард агаарын температур хамгийн өндөр үедээ 18.1C° байсан бол 2015 онд 16.9 C° байсан. 2001 оны агаарын температур дунджаар 1.35 C° буюу сэрүүн бол 2015 онд 1.7 C° буюу арай дулаан болсон байна. Хур тунадасны хувьд 2001 оны V, VII, VIII, IX саруудад хур тунадасгүй гантай, VI сард маш бага хэмжээний хур тунадастай байна. 2015 оны V, VII, VIII саруудад хур тунадас багатай байсан хэдий ч VI, IX саруудад хур тунадас их орсон учир ган бага, зөөлөн уур амьсгалтай байна. 2001 оны байдлаар хур тунадас нийтдээ 57.3 мм бол 2015 онд 2001 оныхоос 3 дахин их буюу 158.5 мм болсон байна (Цаг уур орчны шинжилгээний газар).

Үүнээс үзэхэд цаг уурын байдал нь 2001 онд сэрүүн, хуурай байсан бол 2015 онд чийгтэй, дулаан болсон байна (Зураг 1А, 1Б).

Зураг 1

Шинэжинст сумын (а) 2001 он болон (б) 2015 оны климадиаграмм



Үр, үржимсний морфологийг Доброхотов (1961); Майсурян, Атабекова (1978); үрийн өнгийг А.С.Бондарцевийн (1954) цуваа хувирлын өнгөөр тодорхойлов. Үр, үржимсний хэмжилтийг 50-ийн давталттайгаар хийж Доспехов (1967) арга зүйн дагуу дундаж, квадрат дундаж хазайлт, статистик алдаа, харьцангуй алдаа зэргийг дараах томъёогоор тус тус гаргав.

Дунджийг:

$$x = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

x- дундаж хэмжигдэхүүн X- хэмжилтээр авсан хэмжигдэхүүн n- давталтын тоо
Квадрат дундаж хазайлтыг:

$$\lambda^2 = \frac{\sum(X_i - x)^2}{n - 1}$$

λ^2 -квадрат дундаж хазайлт

x- дундаж хэмжигдэхүүн

(X-x)- дундажийн хазайлт

(X-x)²-квадрат дундаж хазайлтын нийлбэр

n- давталтын тоо

Статистик алдааг:

$$m = \sqrt{\lambda^2} / x$$

m- хэмжилтийн статистик алдаа

Судалгааны харьцангуй алдааг:

$$m\% = \frac{\lambda}{x} \cdot 100\%$$

Судалгааны статистик боловсруулалтыг JMP5 программ дээр нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ (One way ANOVA) хийж, тоон өгөгдлийг MS Excel программыг ашиглан боловсруулав.

Судалгааны үр дүн

Эгэл өмхий өвсний хонхорцог нь ерөнхийдөө гурван талтай төстэй боловч талууд пөмбөгөр хөвөө хөрөгтэй. Бөмбөлөг хэлбэртэй, 3 үүртэй. Гилгэрдүү гадаргатай. Боловсорч гүйцсэн үедээ цайвар шаргал өнгөтэй байна (Зураг 2).

Зураг 2

Эгэл өмхий өвсний (*Peganum harmala* L.) хонхорцог



Хонхорцогны морфологи

Бидний тодорхойлсон морфологийн үзүүлэлт өмнөх судлаачдын тэмдэглэсэнтэй хонхорцогны хөвөө хөрөг, хэлбэртэй тохирч байна (Бобров, 1949; Цэрэнбалжид, 2002). Харин гадарга, өнгө, хэмжээний талаар мэдээ баримт цөөн байна.

Хонхорцогны морфологийн үзүүлэлтээс гадна хонхорцогны урт, өргөний хэмжээг гаргаж үзэхэд урт нь 0.8-1.0 см (дундаж 0.92 см); өргөн нь 1.0-1.3 см (дундаж 1.2 см) байна (Хүснэгт 1). 2001 оны судалгаанд хонхорцогны урт, өргөний хэмжээ тусгагдаагүй; харин нэг хонхорцог дахь үрийн тоог гаргасан байна.

Бидний судалгаагаар тус ургамлын нэг хонхорцог дахь нийт үрийн тоо нь 52.2; нэг хонхорцог дахь шаантагархуу хэлбэрийн үрийн тоо 11-40 (дундаж 26.5); тал саран хэлбэрийн үр 17-33 (дундаж 25.6) байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 2

Эгэл өмхий өвсний хонхорцогны хэмжээний статистик үзүүлэлт

№	Үрийн хонхорцог	Хонхорцогны хэмжээ, хэлбэр	Дундаж
1	Хонхорцог	Урт	0.9166
		Өргөн	1.1667
2	Нэг хонхорцог дахь үрийн тоо	Тал саран	25.6333
		Шаантагархуу	26.5667

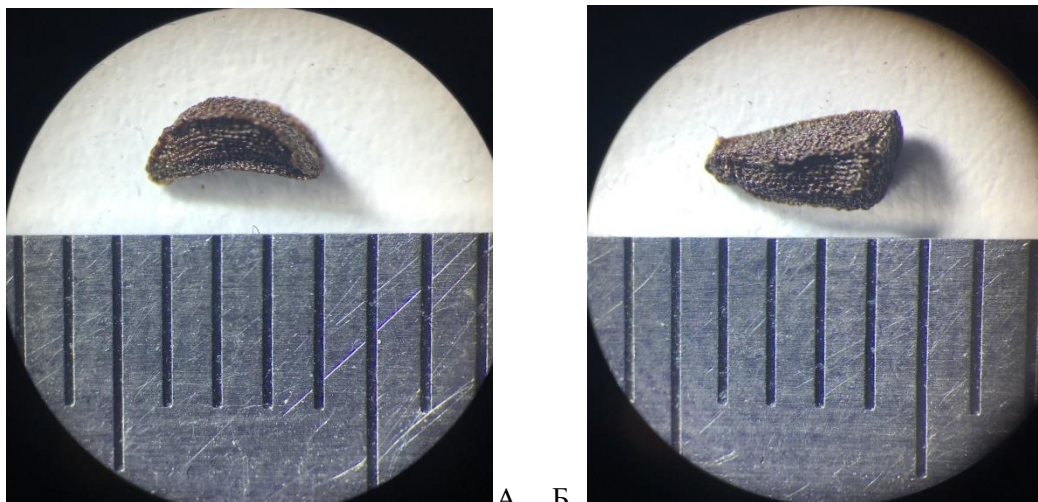
Нэг хонхорцогноос гарсан тал саран, шаантагархуу хэлбэрийн үрийн тоонд их ялгаа байхгүйг дээрх статистик үзүүлэлтээс харж болно.

Эгэл өмхий өвсний нэг хонхорцогт шаантагархуу болон тал саран гэсэн хоёр хэлбэрийн үр байдаг.

Тал саран үр нь орой болон суурь тал руугаа нарийссан тал саран хөвөө хөрөгтэй. Үрийн өвөр тал ухагдмал юм шиг байдалтай, нуруун тал нь пөмбөгөр, олон ирмэгтэй тал саран хэлбэртэй. Хонхорт гадаргатай хааяа тодорхой биш хонхорхойтсон гадаргатай. Үрийн боловсролтоос хамаарч өнгө нь хүрэн болон хар бараан өнгөтэй байна. Хонхорцог хэсэгтэй холбогдсон суурь хэсэг нь шаргал өнгөтэй (Зураг 3 А).

Шаантагархуу үр нь оройн хэсгээс дөрвөлжиндүү, хажуу талаасаа гурвалжиндуу. 3 ба түүнээс олон өнцөгтэй, гэхдээ өнцгүүд мохоо, үрийн суурь нарийн орой хэсэг нь бүдүүн, өргөн хөвөө хөрөгтэй. Олон талтай, ирмэгтэй, зарим талууд нь хонхойсон байвал шаантагархуу хэлбэр гэдэг. Энэ үр нь шаантагархуу хэлбэртэй; хонхорт гадаргатай хааяа тодорхой биш хонхорхойтсон гадаргатай. Үрийн боловсролтоос хамаарч өнгө нь хүрэн болон хар бараан өнгөтэй байна. Хонхорцог хэсэгтэй холбогдсон суурь хэсэг нь шаргал өнгөтэй (Зураг 3 Б).

Зураг 3

Эгэл өмхий өвсний (*Peganum harmala* L.) үрийн хэлбэр

А. Тал саран үр

Б. Шаантагархуу үр

Бид өөрсдийн дээжин дэх үрийн морфологийн үзүүлэлтийг тодорхойлж, 2001 оны судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад ижил байгааг дараах хүснэгтээр харуулав (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2

Эгэл өмхий өвсний морфологийн шинжүүд

Газрын нэр	Он	Хөвөө хөрөг	Хэлбэр	Өнгө	Гадарга
Эхийн гол	2001	-	Шаантагархуу, Тал саран	Хүрэн, Хар бараан	Торлог гилгэр, хонхорт
Эхийн гол	2015	Тал саран, олон өнцөгт	Шаантагархуу, Тал саран	Хүрэн, Хар бараан	Хонхорт

2001, 2015 онд цуглуулсан үр нь шаантагархуу, тал саран хэлбэртэй, хүрэн, хар бараан өнгөтэй, хонхорт гадаргатай байна. 2001 онд цуглуулсан дээжинд үрийн хөвөө хөргийг тодорхойлоогүй байсныг бид 2015 онд цуглуулсан дээжинд тодорхойлж тал саран, олон өнцөгт хөвөө хөрөгтэй гэдгийг тогтоосон юм.

Нэг хонхорцог дахь тал саран, шаантагархуу хэлбэрийн үрийн тоо болон үрийн өнгийг 2001 онд хийсэн судалгааны материалтай харьцуулж үзэв (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3

Нэг хонхорцог дахь үрийн хэлбэр, өнгөний үзүүлэлт

Газрын нэр	Он	Хэлбэрийн тоо /дундаж/		Өнгөний тоо /дундаж/	
		Шаантагархуу	Тал саран	Хүрэн	Хар бараан
Эхийн гол	2001	44.4	55.6	0.2	99.8
Эхийн гол	2015	50	50	8	92

Эгэл өмхий өвсний 2001 онд цуглуулсан шаантагархуу хэлбэрийн үр 2015 оныхоос бага, 2001 онд цуглуулсан тал саран хэлбэрийн үр 2015 оныхоос их байна. Үүнийг бид тухайн үед цуглуулсан үрийн хугацаа, боловсролттой холбоотой гэж үзэж байна. Үрийн өнгөний хувьд 2001, 2015 онуудад хар бараан өнгө дийлэнх хувийг эзэлж байна. Учир нь үрийн өнгө боловсрох тусам өнгө нь бараан болдог.

Мөн Эхийн голоос 2015 оны дээжийн үрийн хэмжээ, жинд хэмжилтийг хийхэд шаантагархуу хэлбэртэй үрийн урт 3.1-4.0 мм урт, дунджаар 3.572 мм; өргөн нь 1.4-2.3 м, дунджаар 1.936 мм; зузаан нь 0.8- 1.5 мм, дунджаар 1.236 мм байна. Харин тал саран хэлбэртэй үрийн урт 3.1-3.9 мм, дунджаар 3.416 мм; өргөн 1.5-2 мм, дунджаар 1.84 мм; зузаан нь 0.9- 1.6 мм, дунджаар 1.22 мм байна. Нийт дунджаар үрийн урт 3.5; өргөн 1.9; зузаан 1.2 байна

Бид үрийн жин болон үрийн урт, өргөн, зузааны хэмжилтээ дундажлан тоон утгыг 2001 оны судалгааны дүнтэй харьцуулав (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4

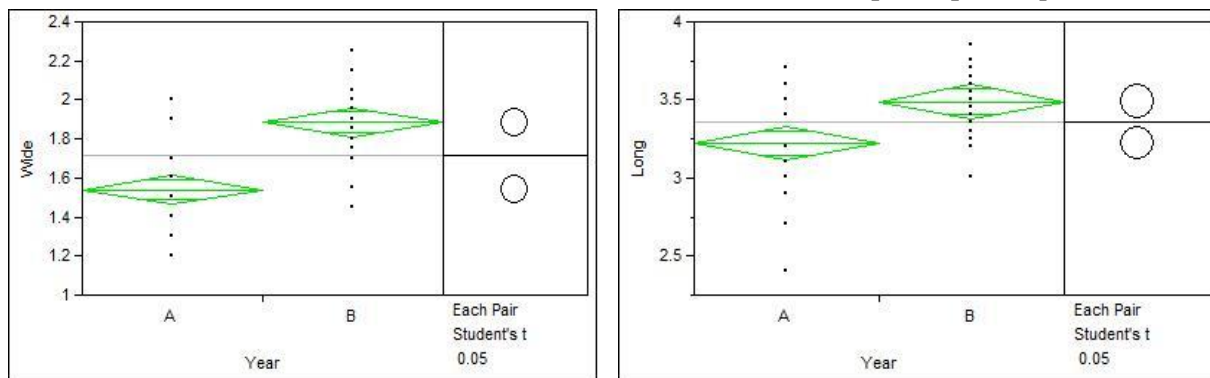
Эгэл өмхий өвсний үрийн хэмжээг харьцуулсан байдал

№	Газрын нэр	Дээж цуглуулсан он	Үрийн жин (гр)	Үрийн хэмжээ (мм)		
				Урт	Өргөн	Зузаан
1	Эхийн гол	2001	0.2432	3.2	1.5	1.1
2		2015	0.2747	3.5	1.9	1.2

Хоёр дээжийн үрийн жин болон хэмжээ хоорондоо бага зэргийн ялгаатай болох нь харагдаж байна. Эдгээр ялгаатай үзүүлэлтэд нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ (One way ANOVA) хийж үзэв (Зураг 4, 5).

Зураг 4

Нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ



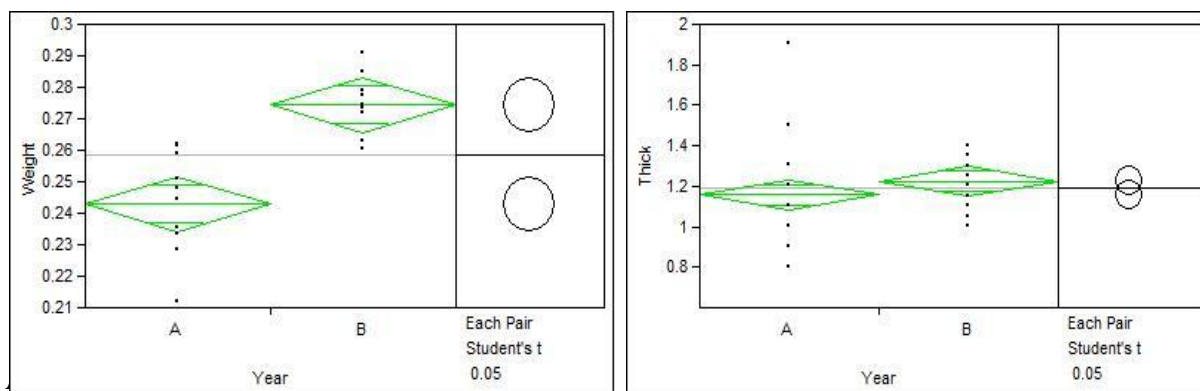
А. Үрийн урт

Б. Үрийн өргөн

Эгэл өмхий өвсний үрийн урт, өргөнийг 2001 болон 2015 онуудаар нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийхэд үрийн урт ($p < 0.0013$) болон өргөн ($p < 0.0001$) ялгаатай гарсан.

Зураг 5

Нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ



А. Үрийн зузаан

Б. Үрийн жин

Тус ургамлын үрийн зузаан, жинг 2001 болон 2015 онуудаар нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийхэд үрийн зузаанд ялгаа гараагүй ($p < 0.19$), харин үрийн жин ялгаатай гарсан ($p < 0.0001$). Эгэл өмхий өвсний үрийн хэмжээ, жингийн үзүүлэлтэнд нэг хүчин зүйлт вариацийн анализаар ялгаатай статистик үзүүлэлт гарсан нь тухайн үрийг цуглуулсан газар нутгийн агаарын дундаж температур, хур тунадасны хэмжээтэй хамааралтай байж болно гэж үзэв. Учир нь өмнөх судлаачид чийг, хур тунадас хангалттай байхад үрийн хэмжээ, жин нэмэгддэг талаар тэмдэглэсэн байдаг (Seghatoleslmi et al, 2003).

Хэлэлцүүлэг

Эгэл өмхий өвс (*Peganum harmala*L.)-ний хонхорцогны хөвөө хөргийг илэрхий мэдэгдэм гурван хавтастай, бөмбөлөг хэлбэртэй гэж судлаачид тодорхойлжээ (Бобров, 1949). Эхийн голоос цуглуулсан эгэл өмхий өвсний хонхорцог гурвалжин хөвөө хөрөгтэй, бөмбөлөг хэлбэртэй байгаа нь өмнөх судлаачдын тодорхойлолтыг давхар нотолж байна.

Газар дундын тэнгисээс Дундад ази хүртэлх газар нутагт тархсан эгэл өмхий өвсний нэг хонхорцог дахь үрийн тоог 50-аас олон гэж судлаач тэмдэглэжээ (Zargari, 1988). Монголд нэг хонхорцог дахь үрийн тоог 36-65 байдаг талаар Н.Амартүвшин (2012) бүтээлдээ дурьдаж энэ нь монгол нутагт тархсан эгэл өмхий өвсний нэг хонхорцог дахь үрийн тоо цөөрсөн болохыг илтгэнэ гэжээ. Бидний судалгааны дүнд нэг хонхорцог дахь үрийн тоо 35-71 байгаа нь Монголд тархсан энэ ургамлын нэг хонхорцог дахь үрийн тоо цөөрсөн болохыг нотолж байна.

Эгэл өмхий өвсний үрийг өнцөг үүсгэсэн, (Zargari, 1988), үл ялиг муруй, гурвалжин, (Ghafoor, Abdul, 1974), шаантагархуу, зууван (Цэрэнбалжид, 2002), шаантагархуу, тал саран (Амартүвшин, 2012) хэлбэртэй гэж тус бүр тодорхойлсон байдаг бөгөөд бидний судалгааны үр дүн ч үрийн хэлбэр нь шаантагархуу, тал саран хэлбэртэй болохыг баталлаа.

Тус ургамлын үрийн өнгийг хүрэн (Бобров, 1949; Амартүвшин, 2012), хар хүрэн (Liu, Yingxin; Zhou, Lihua, 2008), харавтар-хүрэн (Ghafoor, Abdul, 1974), бор хүрэн (Цэрэнбалжид, 2002), улаавтар туяатай бараан (<http://www.inspection.gc.ca/>), хар бараан (Zargari, 1988; Амартүвшин, 2012) гэж судлаачид тодорхойлсоны дээр үрийн өнгө боловсрох тусам бараан болдог тул бидний судалгааны дүнгээр ч боловсорсон үр нь хүрэн, хар бараан өнгөтэй байна.

Эгэл өмхий өвсний үрийн гадаргыг нарийхан (Ghafoor, Abdul, 1974; Liu, Yingxin; Zhou, Lihua, 2008), барзгар хөөсөн, торлог (<http://www.inspection.gc.ca/>), сэвсгэр (Цэрэнбалжид, 2002), торлог-гилгэр, хонхорт (Амартүвшин, 2012) гэж өмнөх судлаачид тэмдэглэсэн ба бидний судалгаагаар хонхорт гадаргатай байна.

Эгэл өмхий өвсний үрийн уртыг 2.0-3.2 мм (Ghafoor, Abdul, 1974; Liu, Yingxin; Zhou, Lihua, 2008; Амартүвшин, 2012), 2.6-3.6 (Цэрэнбалжид, 2002) гэсэн бол бидний судалгаагаар үрийн урт нь 3.5 мм байна. Үрийн өргөнийг 1.5-2.25 мм (<http://www.inspection.gc.ca/>; Амартүвшин, 2012), 1.3-1.5 (Цэрэнбалжид, 2002) гэж бичсэн бол бидний судалгаагаар үрийн өргөн 1.9 мм; үрийн зузааныг 1.0-1.3 (Цэрэнбалжид, 2002), 1.2 мм (Амартүвшин, 2012) тодорхойлсон бол бидний судалгаагаар үрийн зузаан 1.2 мм байгаа нь өмнөх судалгааны үр дүнтэй тохирч байна. Үрийн жин (1000) үр 1.1 гр (Цэрэнбалжид, 2002), (100 үр) 0.2432 гр (Амартүвшин, 2012) гэж тэмдэглэсэн бол бидний судалгаагаар үрийн жин (100 үр) 0.2747 байгаа нь бага зэргийн ялгаатай байна.

Өмнөх судлаачид эгэл өмхий өвсний үрийн морфологийг тухайн ургамлын тархацтай харьцуулж ялгаатайг тайлбарласан байдаг (Ghafoor, Abdul, 1974; Zargari, 1988; Liu, Yingxin; Zhou, Lihua, 2008; Амартүвшин, 2012) бол энэ удаад бид үрийг цуглуулсан оноор нь ялгааг гаргаж, тайлбарласан юм.

Дүгнэлт

Эгэл өмхий өвсний хонхорцог нь гилгэрдүү гадаргатай, боловсорч гүйцсэн үедээ цайвар шаргал өнгөтэй, урт нь 0.8-1.0 см, дунджаар 0.92 см; өргөн нь 1.0-1.3 см, дунджаар 1.2 см байдгийг нэмж тодорхойллоо.

Эгэл өмхий өвсний тал саран хэлбэрийн үр нь тал саран хөвөө хөрөгтэй, хонхорт гадаргатай, хүрэн болон хар бараан өнгөтэй байна. Шаантагархуу хэлбэрийн үр нь олон өнцөгт хөвөө хөрөгтэй, хонхорт гадаргатай, хүрэн болон хар бараан өнгөтэй байна.

Тал саран хэлбэрийн үрийн урт 3.1-3.9 мм, дунджаар 3.416 мм. өргөн 1.5-2 мм, дунджаар 1.84 мм, зузаан нь 0.9- 1.6 мм, дунджаар 1.22 мм бол шаантагархуу хэлбэрийн үрийн урт 3.1-4.0 мм урт, дунджаар 3.572 мм, өргөн нь 1.4-2.3 м, дунджаар 1.936 мм, зузаан нь 0.8- 1.5 мм, дунджаар 1.236 мм байна.

Эгэл өмхий өвсний 2015 онд цуглуулсан үрийн морфометрийг 2001 оны дээж материалтай харьцуулж нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийхэд (One way ANOVA) үрийн урт, өргөн, жинд ялгаа гарсан. Харин цуглуулсан он тус бүрийн агаарын температур болон хур тунадас үрийн жин, хэмжээнд нөлөө үзүүлэхгүй гэсэн статистик гарав. Энэ нь үрийн боловсролтын байдалтай холбоотой байж болох юм.

Ном зүй

- Амартүвшин, Н. (2012). *Монгол орны өмхий-өвсний (Peganum L.) төрлийн үр ба хөврөлийн морфологийн онцлог*. УБ.: х.17-25.
- Бобров, Е. Г. (1949). *Zygophyllaceae*. // *Флора СССР*. М-Л, Т-ХIV, с. 147-149.
- Бондарцев, А.С. (1964). *Школа цветов (пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях)*. Изд-во АН СССР.
- Грубов, В.И. (2008). *Монгол орны гуурст ургамал таних бичиг*. УБ.: Ган принт. х. 33-36.
- Губанов, И.А. (1996). *Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения)*. М.: Валанг. х. 74.
- Доброхотов, В.Н. (1961). *Семена сорных растений*. М.: с. 5-38.
- Доспехов, В.А. (1967). *Основы методики полевого опыта*. М.: Просвещение. с. 117-131.
- Нямбаяр, Д., Оюунцэцэг, Б., нар. (2012). *Монголын ургамлын улаан данс ба хамгааллын төлөвлөгөөний эмхэтгэл*. УБ.: х. 96.
- Лигаа, У., Дариймаа, Ш., нар. (2009). *Монгол орны ховор ургамлын зурагт лавлах*. УБ., 387 х.
- Майсурян Н. А., Атабекова А. И. (1978). *Определитель семян и плодов сорных растений*. М.: с.
- Цэрэнбалжид, Г. (2002). *Монгол орны хөл газрын ургамлын өнгөт цомог*. УБ.: х. 152.
- Ghafoor, Abdul. (1974). Nasir, E.; Ali, S. I., eds. *Flora of Pakistan*, Vol. 76 *Zygophyllaceae*. Karachi: Missouri Botanical Garden Press and the University of Karachi. p.7.
- Liu, Yingxin; Zhou, Lihua. (2008). "Peganaceae". In Zhengyi, Wu; Raven, Peter H.; Deyuan, Hong. *Flora of China*, Vol. 11. Beijing: Science Press. p. 43.
- Seghatoleslami M. J., Kafi M., and Majidi E. (2008). *Effect of drought stress at different growth stages on yield and water use efficiency of five Proso millet (Panicum miliaceum L.) genotypes*. Pak. J. Bot., 40(4): 1427-1432.
- Zargari, A. (1988). *Medicinal plants*. Tehran University Press, Iran. (2): 619.

Seed morphology of *Peganum Harmala* L.

Amartuvshin.N^a, Bayanmunkh.T^б, Oyun-Erdene.B^б

^aInstitute of General and Experimental Biology;

^бDepartment of Biology, MNUE

Corresponding author: amraa19721017@gmail.com,

mandahbayan@gmail.com

Abstract

The *Peganum harmala* L. species that considered as important medicine plant in Mongolia has been listed in Mongolian Red Book, and regionally recognized as Vulnerable, while not assessed for the IUCN Red List at Global level. We conducted investigations on characteristics of pods, seed morphology, size and weight using previously collected samples that deposited in Institute of Biology, Mongolian Academy of Science, from Shinejinst village of Bayankhongor province in 2015. In addition, we compare our results from 2015's investigation to our 2001's samples to check differences among these samples. For samples from 2015, we found that smooth pod, yellowish mature colored half-moon shaped seed with half-moon shaped border portrait and concave surface, and dark colored wedge shaped seed with polygonal border portrait and concave surface for *Peganum harmala*. When we compare 2015 samples to 2001's using One-way ANOVA, the significant differences for seed

length ($p < 0.0013$), seed width ($p < 0.0001$), and seed weight ($p < 0.0001$) were observed. We hypothesized that fruit yield and weight of *Peganum harmala* are strongly depending on annual drought level.

Keywords

Pods, seed, seed morphology, size, weight

Монгол ямаалзын (*tragus mongolorum ohwi*) үржимсний морфологийн онцлог

Н.Амартүвшин^а, Т.Баянмөнх^б, С.Маралмаа^б

^аШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэн, ^бМУБИС, Биологийн тэнхим
Холбоо барих зохиогч: amraa19721017@gmail.com, mandahbayan@gmail.com

Хураангуй

Бид монгол оронд нэг зүйл тархдаг Монгол ямаалзын (*Tragus mongolorum Ohwi*) үржимс, үрийн морфологийн хэлбэр, хэмжээг судлах судалгааг хийв. ШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэнгийн үрийн цуглуулгын санд хадгалагдаж буй Өмнөговь аймгийн Номгон сумаас 2018 онд цуглуулагдсан монгол ямаалзын (*Tragus mongolorum Ohwi*) үржимсний дээж материалыг ашиглан үрийн морфологи, үржимсний хэмжээ, жинг Доброхотов (1961); Майсурян, Атабекова (1978); үрийн өнгийг А.С.Бондарцев (1954) нарын аргаар тодорхойлов. Монгол ямаалзын үр эллипс хөвөө хөрөгтэй, бор шаргал өнгөтэй, гялтганасан гадаргатай. Үржимсний урт 3.6-4.7 мм, өргөн 1.5-2.9 мм, зузаан 1.2-2.2 мм, үржимсний (100) үрийн дундаж жин нь 0.1722-0.1893 гр байдагийг судалгааны дүн харуулав. Монгол ямаалзын үржимсний жинг бусад газар тархаж буй Ямаалзын төрлийн (*Tragus*) 4 зүйлтэй харьцуулан, нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийж (One way ANOVA) хоорондоо жингээрээ ялгаатай болохыг, Tukey Kramer-аар анализ хийж *Tragus berteronianus* зүйлтэй жингийн хувьд төстэй болохыг батлав.

Түлхүүр үг

Монгол ямаалз, үр, үрийн хэлбэр, үржимсний хэмжээ, жин

Удиртгал

Ямаалз (*Tragus* Hall.)-ын төрөл нь нэг талт ургамлын анги (Monocotyledones Bartsch), биелэгтэний овогт (Poaceae Barnh.) багтдаг. Дэлхийд Ямаалзын төрлийн 5 зүйл ургамал бүртгэгдсэн бөгөөд тропик, субтропикийн бүсийн орнуудад эдгээр ургамлуудыг тарималжуулан ашигладаг хэдий ч хүний хөл дагаж тархах нь цөөнгүй тохиолддог. Тус төрлийн ургамлуудыг уурхайн ашигласан талбайг нөхөн сэргээхэд жийрэг байдлаар, мөн малын тэжээлд ашиглах боломжтой талаар судлаачид тэмдэглэсэн байдаг (Цвелев, 1976; Санжид, Мандах, 2018).

Ямаалзийн төрлийн ургамлын ангилалзүй, тархац, экологи, физиологийн чиглэлээр нилээдгүй судалгаа хийгдсэн байдаг (Цвелев, 1976; Грубов, 1982; Губанов, 1996; Руанков нар, 2000). Тус төрлөөс *Tragus berteronianus* Schult., *T. racemosus* L., *T. australianus* S.T.Blake, *T. biflorus* Schult. зэрэг зүйлүүдийн үржимс, үрийн морфологи, морфометрийн судалгааны мэдээ баримтууд хэвлэгджээ (Veenendaal and Ernst, 1991; Milton and Dean, 2001; Gordon, 2003).

Манай оронд одоогоор ямаалзын төрлийн нэг зүйл Монгол ямаалз (*Tragus mongolorum Ohwi*) тархдаг (Грубов, 1982; Губанов, 1996). Монгол ямаалз нь C4 фотосинтез явуулдаг ургамлын жагсаалтанд орсон байдаг (Руанков нар, 2000). Монгол ямаалзын ангилалзүй, тархац, экологийн

судалгааны мэдээ баримтууд байдаг ч үржимс, үрийн морфологи, морфометрийн судалгааны баримт ховор байгаа нь тус ургамлын үржимс, үрийн морфологийн хэлбэр, хэмжээг тодорхойлж, бусад зүйлүүдтэй харьцуулж судлав.

Судалгааны материал, арга зүй

Бид судалгаагаа 2018 оны 09-р сараас эхлэн ШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэнгийн үрийн цуглуулгын санд хадгалагдаж буй Өмнөговь аймгийн Номгон сумаас 2018 онд цуглуулагдсан монгол ямаалзын (*Tragus mongolorum* Ohwi) үржимсний дээж материалыг ашигласан.

Ямаалзын төрлийн *Tragus berteronianus* (Африк, Араб, Иран, Афганистан, Хятад, Өмнөд, Хойд Америк), *T. Biflorus* (Африк, Франц, Исланд, Африк, Казакстан), *T. racemosus* (Африк, Франц, Исланд, Казакстан), *T. Australianus* (Австрали) зүйлүүдийн үржимсний 1000 жингийн хэмжээг ашиглав (Kew data base).

Үр, үржимсний морфологийг Доброхотов (1961); Майсурян, Атабекова (1978); үрийн өнгийг А.С.Бондарцевийн (1954) цуваа хувирлын өнгөөр тодорхойлов. Үр, үржимсний хэмжилтийг 50-ийн давталттайгаар хийж Доспехов (1967) арга зүйн дагуу дундаж, квадрат дундаж хазайлт, статистик алдаа, харьцангуй алдаа зэргийг дараах томъёогоор тус тус гаргав.

Дунджийг:

$$x = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

x- дундаж хэмжигдэхүүн X- хэмжилтээр авсан хэмжигдэхүүн n- давталтын тоо
Квадрат дундаж хазайлтыг:

$$\lambda^2 = \frac{\sum(X_i - x)^2}{n - 1}$$

λ^2 -квадрат дундаж хазайлт x- дундаж хэмжигдэхүүн
(X-x)- дундажийн хазайлт (X-x)²-квадрат дундаж хазайлтын нийлбэр
n- давталтын тоо

Статистик алдааг:

$$m = \sqrt{\lambda^2} / x$$

m- хэмжилтийн статистик алдаа

Судалгааны харьцангуй алдааг:

$$m\% = \frac{\lambda}{x} - x100\%$$

Судалгааны статистик боловсруулалтыг JMP5 программ дээр нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ (One way ANOVA) хийж, тоон өгөгдлийг MS Excel программыг ашиглан боловсруулав.

Судалгааны үр дүн

Монгол ямаалз (*Tragus mongolorum* Ohwi)-ын үр нь дунд хэсгээрээ өргөссөн орой, сууриадаа нарийссан, эллипс хөвөө хөрөгтэй. Нуруун талаасаа пембийсөн, орой хэсэг нь шовхдуу, суурь хэсэг нь зуувандуу бөөрөнхий, хажуу талаасаа хэвлийгээрээ тэгшхэн ба үл ялиг ухагдсан, орой хэсэгтээ богино олон тооны сахалтай юлдэрхүү хэлбэртэй. Гялтганасан олон тууш судалтай, бага зэргийн тунгалаг, хэвлий талдаа атираатсан нугалаас бүхий гадаргатай. Суурь хэсгээрээ гүн бор, орой хэсгээрээ шаргал бор өнгөтэй (Зураг 1).

Зураг 1

Монгол ямаалз (*Tragus mongolorum* Ohwi)-ын үрийн морфологи

А. Хэвлий тал, оройгоос харсан хажуу тал

Б. Хэвлий тал, сууриас харсан хажуу тал

В. Нуруун тал

Монгол ямаалзын үржимсийг цэвэрлэн гүйцэд боловсорсон үржимснээс санамсаргүй байдлаар 1000-ийг ялган авч түүнээсээ 100 үрийн урт, өргөн, зузаан, жинг тус тус хэмжихэд үржимсний урт 3.6-5.0 мм, дунджаар 4.2 мм; өргөн нь 2.0-2.6 мм, дунджаар 2.2 мм; зузаан нь 1.1-2.0 мм, дунджаар 1.5 мм байна. Үржимсний жин нь 0.1722-0.1893 гр; дунджаар 0.1846 гр байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1

Монгол ямаалзын үрийн статистик үзүүлэлт

Үрийн хэмжээ (мм)	Дундаж	Квадрат дундаж хазайлт	Хэмжилтийн статистик алдаа	Харьцангуй алдаа
Урт	4.2	0.001519	0.009253	0.925259
Өргөн	2.2	0.001208	0.015428	1.542849
Зузаан	1.5	0.000689	0.016994	1.699429
Жин	0.1846	0.000003	0.009174	0.917393

Бид Монгол ямаалз (*Tragus mongolorum* Ohwi)-ын үржимсний хэмжээ, жинг ямаалзын төрлийн бусад зүйлтэй харьцуулж үзэхэд үржимсний хэмжээний талаар баримт материал ховор, харин үржимсний жингийн мэдээ баримтууд багагүй байсанд үндэслэн харьцуулалтыг хийж үзэв (Kew data base).

Tragus mongolorum -ын үржимсний жин 0.1846 гр байхад *T. berteronianus*-ын жин 0.1944 гр, *T. biflorus*-ын жин 0.25 гр, *T. racemosus* ын жин 0.4541 гр, *T. australianus* ын жин 0.605 гр тус байдаг тухай тэмдэглэжээ (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2

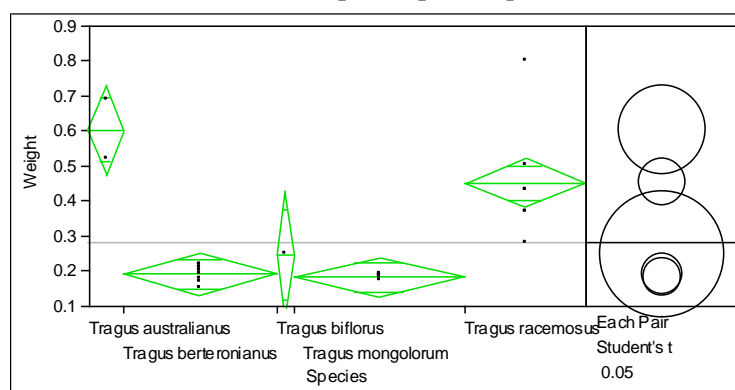
Монгол ямаалзын бусад зүйлүүдийн жингийн харьцуулалт

№	Ургамлын нэр	Үржимсний (гр)
1	<i>Tragus mongolorum</i> Ohwi	0.1846
2	<i>Tragus berteronianus</i> Schult.	0.1944
3	<i>Tragus biflorus</i> Schult.	0.25
4	<i>Tragus racemosus</i> L.	0.4541
5	<i>Tragus australianus</i> S.T.Blake	0.605

Ямаалзын төрлийг ургамлуудын үржимсний жинг харьцуулахад *Tragus australianus*-ын үржимсний жин харьцангуй хүнд, *Tragus mongolorum* болон *Tragus berteronianus* -ын жин харьцангуй хөнгөн хоорондоо ойролцоо байна. Иймд бид судалгаанд хамрагдсан *Tragus mongolorum*-ийн үрийн жинг бусад үрийн жинтэй харьцуулахад ялгаатай байгаа тул нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ (One-way ANOVA) хийж шалгав (Зураг 2).

Зураг 2

Нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ (One-way ANOVA)



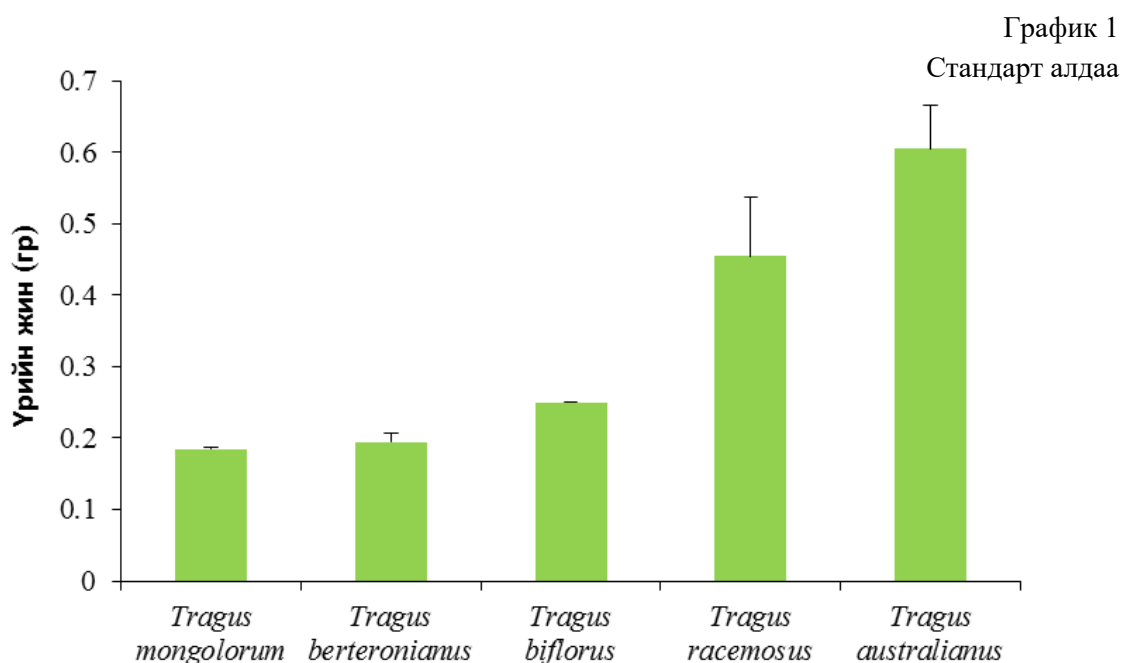
Tragus-ийн төрлийн 5 зүйлд нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийхэд *Tragus berteronianus* болон *Tragus mongolorum* хоёр зүйл, *Tragus australianus* болон *Tragus racemosus* хоёр зүйлүүд тус бүр хоорондоо жингийн хувьд төстэй гэсэн статистик үзүүлэлт гарав. Харин *Tragus biflorus* нь дээрх зүйлүүдээс ялгаатай гарсан. Иймд бид жингийн төсөөтэй эсэхийг Tukey-Kramer тестээр шалгав (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3

Tukey-Kramer зүйлүүдийн төсөөтэй байдал

№	Ургамлын нэр	Дундаж утга
1	<i>Tragus mongolorum</i> C	0.18463000
2	<i>Tragus berteronianus</i> C	0.19444444
3	<i>Tragus biflorus</i> BC	0.25000000
4	<i>Tragus racemosus</i> AB	0.45414286
5	<i>Tragus australianus</i> A	0.60500000

Tragus-ийн төрлийн 5 зүйлийг Tukey-Kramer тестээр шалгахад *Tragus mongolorum* болон *Tragus berteronianus*; *Tragus australianus* болон *Tragus racemosus* тус бүр хоорондоо төстэй. Харин *Tragus biflorus* дээрх 4 зүйлээс ялгаатай гарав (График 1).



Бид дээрх ялгаатай үзүүлэлтүүдийг газарзүйн байрлал уур амьсгалын зарим онцлогтой холбоотой гэж үзэж байна. Учир нь өмнөх судлаачид чийг, хур тунадас хангалттай байхад үрийн хэмжээ, жин нэмэгддэг талаар тэмдэглэсэн байдаг (Seghatoleslmi et al., 2003).

Монгол ямаалз (*Tragus mongolorum* Ohwi) нь монгол орны ургамал газарзүйн мужлалаар Дорноговийн цөлөрхөг хээрийн тойрог болон Говь-Алтайн уулын тойрогт сул элс, элсэрхэг хайргархаг газар, тариалангийн талбайд ургадаг бол ямаалзын төрлийн бусад зүйлүүд нь чийгтэй дулаан бүсэд тархдаг. Жингийн хувьд ялгаатай байгаа нь тухайн зүйл ургамлын тархац, ургах орчинтой холбоотой гэсэн таамагийг дэвшүүлж байна.

Харин монгол ямаалз нь *Tragus berteronianus* зүйлтэй ойролцоо жинтэй байгаагаас гадна түрүүхэйн дээд хайрсны 5 судлаар төстэй нь энэ зүйлүүд хооронд удам төрлийн хувьд ойролцоо байж болох магадлалтай. Үүнийг цаашид нарийвчлан судлах шаардлагатай юм.

Хэлэлцүүлэг

Монгол ямаалзын үрийг шувтан зууван (Санжид, Мандах, 2018), зууванаас гонзгойдуу (*Flora intramongolica*, 1994) гэж өмнөх судлаачид дурьдсан байна. Бидний тодорхойлсон үр нь суурь хэсгээрээ гүн бор, орой хэсгээрээ шаргал бор өнгөтэй. Гадарга нь гялтганасан олон тууш судалтай бага зэргийн тунгалаг, нуруун тал нь сууридаа бага зэрэг пөмбөгөр, хэвлий талдаа атираатсан нугалаастай. Дунд хэсгээрээ өргөссөн орой, сууридаа шовхдуу эллипс хөвөө хөрөгтэй. Юлдэн хэлбэртэй ба нуруун талаасаа пөмбийсөн, орой хэсэг нь шовхдуу, суурь хэсэг нь зуувандуу бөөрөнхий, хажуу талаасаа хэвлийгээрээ тэгшхэн ба үл ялиг ухагдсан, орой хэсэгтээ богино олон тооны сахалтай байна.

Бидний судалгаагаар монгол ямаалзын үржимсний урт 3.6-4.7 мм, өргөн 1.5-2.9 мм, зузаан 1.2-2.2 мм байна.

Монгол ямаалзын үржимсний (100) дундаж жин нь 0.1722-0.1893 гр байдгийг тогтоов.

Дүгнэлт

Монгол ямаалзын үр эллипс хөвөө хөрөгтэй, бор шаргал өнгөтэй, гялтганасан гадаргатай болохыг нэмж тодорхойллоо.

Монгол ямаалзын үржимсний урт 3.6-4.7 мм, өргөн 1.5-2.9 мм, зузаан 1.2-2.2 мм, үржимсний (100) үрийн дундаж жин нь 0.1722-0.1893 гр байна.

Tragus mongolorum-ын үржимсний жинг *Tragus* төрлийн бусад 4 зүйлийн хооронд нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийхэд (One way ANOVA) хоорондоо жингээрээ ялгаатай гэдгийг баталж харуулав.

Tragus mongolorum-ын үржимсний жинг *Tragus*-ын төрлийн бусад 4 зүйлийн хооронд Tukey Kramer-аар анализ хийхэд *Tragus berteronianus*-тай жингийн хувьд төстэй байна.

Ном зүй

Бондарцев, А.С. (1964). *Школа цветов (пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях)*. Изд-во АН СССР.

Грубов, В.И. (1982). *Определитель сосудистых растений Монголии*. Л., с. 31.

Губанов, И.А. (1996). *Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения)*. М.: с. 24.

Доброхотов, В.Н. (1961). *Семена сорных растений*. М.: с. 5-38.

Доспехов, В.А. (1967). *Основы методики полевого опыта*. М.: Просвещение, с. 117-131.

Gordon, E. and A.G. van der Valk. (2003). *Secondary seed dispersal in Montrichardia arborescens (L.) schott dominated wetlands in lagune grande, Venezuela*. Plant Ecology, 168. 177-190.

Flora intramongolica. (1994). Т. 5. Нuhhot.

Майсурия, Н.А., Атабекова, А.И. (1978). *Определитель семян и плодов сорных растений*. М.:

Milton, S.J., and W.R.J. Dean, (2001). *Seed dispersed in dung of insectivores and herbivores in semi-arid southern Africa*. Journal of Arid Environments 47. 465-483.

Vladimir I. Pyankov, Peter D. Gunin, Shagadar Tsoog, Clanton C. Black. (2000). *C4 plants in the vegetation of Mongolia: their natural occurrence and geographical distribution in relation to climate*. Springer-Verlag. 123:15–31.

Санжид, Ж., Мандах, Б. (2018). *Өмнөд говийн ганц, хоёр наст ургамлын биоморфологи*. УБ.: х. 18-19.

Цевелев, Н.Н. (1976). *Злаки СССР*. Изд-во. Наука, с. 650.

Seghatoleslami M. J., Kafi M., and Majidi E. (2008). *Effect of drought stress at different growth stages on yield and water use efficiency of five Proso millet (Panicum miliaceum L.) genotypes*. Pak. J. Bot., 40(4): 1427-1432.

Veenendaal, E. M. & Ernst, W. H. O. (1991). *Dormancy patterns in accessions of caryopses from savanna grass species in southeastern Botswana*. Acta Bot. Neerl. 40: 297–309.

Grain morphology of *tragus mongolorum ohwi*Amartuvshin.N^a, Bayanmunkh.T^б, Maralmaa.S^б^aInstitute of General and Experimental Biology;^бDepartment of Biology, MNUECorresponding author: amraa19721017@gmail.com, mandahbayan@gmail.com**Abstract**

We studied the morphology, shape and size, and fruit of the *Tragus mongolorum* Ohwi species in Mongolia. Fruit morphology, size, and weight were determined using seed samples collected from Nomgon soum, Omnogovi province at 2018 year in the seed collection of the Institute of General and Experimental Biology of the Mongolian Academy of Sciences. We using identified to weight, size of seed and morphology structure in *Tragus mongolorum* Ohwi. This species characteristic is shimmery in surface of seed, brownish-yellow, and oval-spherical margins. Furthermore, seed size 3.6-4.7 mm in length, 1.5-2.9 mm in width, 1.2-2.2 mm in thickness, and weight was 0.1722-0.1893 gr per 100 seeds compared among sites. *Tragus mongolorum* species seed weight parameters were compared using one way analysis of variances (ANOVA). Moreover, we analyzed between seed weight compared to other of species. The results showed that *Tragus mongolorum* species was similar to *Tragus berteronianus* species of seed weight. On the other hand, other species was different between in seed weight.

Keywords

Tragus mongolorum Ohwi, seed, seed morphology, fruit of size, weight

Тарианы хар будааны (*Panicum Miliaceum* L.) үржимсний морфологийн онцлогН.Амартүвшин^а, Т.Баянмөнх^б, Ч.Хатанбүүвэй^б^аШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэн ^бМУБИС, Биологийн тэнхимХолбоо барих зохиогч: amraa19721017@gmail.com, mandahbayan@gmail.com**Хураангуй**

Эрт дээр үеэс ашигт ургамлыг түүж хүнс, эм эмчилгээ болон бусад ахуйдаа хэрэглэдэг байсан (Hayashi, 1984, 2004). Монгол нутагт тариалж ахуйдаа хэрэглэдэг байсан тарианы хар будаа (*Panicum miliaceum* L.)-ны ангилалзүй, тархац, экологийн чиглэлээр нилээдгүй судалгаа хийгдсэн байдаг (Рожевиц, 1934; Цвелев, 1968; Грубов, 1955, 1982; Өлзийхутаг, 1985, 1989; Губанов, 1996).

Бид тарианы хар будаа (*Panicum miliaceum* L.)-ны үржимсний морфологийн хэлбэр, хэмжээг судлах судалгааг хийв. ШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэнгийн үрийн цуглуулгын санд хадгалагдаж буй дөрвөн газраас цуглуулсан үржимсний дээж материалыг ашиглан үржимсний морфологи, хэмжээ, жинг тодорхойлов.

Тарианы хар будааны 4-н газраас цуглуулсан үржимс зууван хэлбэртэй, хавтгай-пөмбөгөр хөвөө хөрөгтэй, гилгэр гадаргартай байгаа нь үржимсний морфологи онцлог тогтвортой шинж болохыг харуулж байна. Харин үржимсний өнгө нь шаргал ногооноос хүрэн бараан өнгөтэй байгаа нь тухайн үржимсний боловсролттой холбоотой юм.

Үржимсний хэмжээ, жинг цуглуулагдсан газар нутгаар харьцуулахад үржимсний урт 2.8-3.0 мм, өргөн 1.7-2.0 мм, зузаан 1.2-1.5 мм, 100 үрийн жин 0.232-0.478 гр хооронд байна. Үрийн морфометрийг хооронд нь харьцуулж нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийхэд (One way ANOVA) үржимсний хэмжээ Жаргалант, Шаамар, Зүүнхараа төстэй, Баянцогтоос цуглуулагдсан үржимсний хэмжээ бусад газар нутгаас ялгаатай ($P < 0.001$), жин хоорондоо ялгаатай ($P < 0.001$) байна гэсэн судалгааны дүн гарав. Судлаачид гантай байхад үрийн хэмжээ, жин бага байдаг тухай бичсэн байдаг (Seghatoleslmi et al, 2003). Бидний судалгаагаар Баянцогтсумын цаг агаарын мэдээгээр гантай хирнээ үрийн хэмжээ, жин бага зэрэг илүү байгааг тухайн жилд усалгаа ихтэй

байсантай холбож үзэж байна. Өөрөөр хэлбэл тарианы хар будаа нь тариалангийн талбайн ойролцоо ургадаг онцлог нь нөлөөлсөн гэсэн таамагийг дэвшүүлж байна.

Түлхүүр үг

Тарианы хар будаа, үр, үржимсний хэлбэр, хэмжээ, жин

Удиртгал

Эрт дээр үеэс ашигт ургамлыг түүж хүнс, эм эмчилгээ болон бусад ахуйдаа хэрэглэдэг байсан (Hayashi, 1984, 2004). Монгол нутагт тариалж ахуйдаа хэрэглэдэг байсан тарианы хар будаа (*Panicum miliaceum* L.)-ны ангилалзүй, тархац, экологийн чиглэлээр нилээдгүй судалгаа хийгдсэн байдаг (Рожевиц, 1934; Цвелев, 1968; Грубов, 1955, 1982; Өлзийхутаг, 1985, 1989; Губанов, 1996). Тарианы хар будаа (*Panicum miliaceum* L.)-ны үржимс нь гялалзсан хар юмуу хар хүрэн, бор ногоон, бор шар, шар ногоон зэрэг өнгөтэй. Хоёр хажуугаасаа яльгүй шахагдсан, өндөгөрхүү хэлбэртэй, үржимсний зузаан (1.2) 1.3-1.5 (1.6) мм, өргөн (1.6) 1.8-2.0 (2.2) мм, урт (2.7) 2.8-3.0 (3.5) мм; мянган үрийн жин 3.88-4.86 (5.06) гр гэж тэмдэглэжээ (Цэрэнбалжид, 2002). Санжид, Мандах (2018) нар гялтганасан хар хүрэн өнгийн үртэй гэжээ. Тарианы хар будааны үржимсний морфологи, хэмжээ, жинг цуглуулсан нутгийн цаг уурын онцлогтой харьцуулж судалсан судалгааны баримт мэдээ манай орны хувьд цөөн тул бид энэхүү судалгааг хийв.

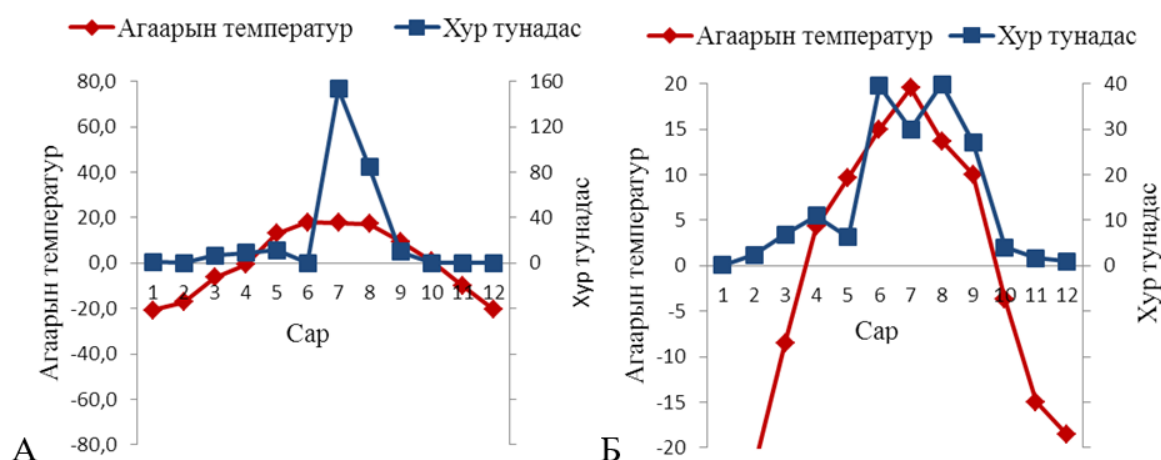
Судалгааны материал, арга зүй

Бид судалгаагаа 2018 оны 09-р сараас эхлэн ШУА-ийн Ерөнхий болон Сорилын Биологийн Хүрээлэнгийн үрийн цуглуулгын санд хадгалагдаж буй тарианы хар будаа (*Panicum miliaceum* L.)-ны үржимсний 4 дээж материалыг ашигласан. Үүнд:

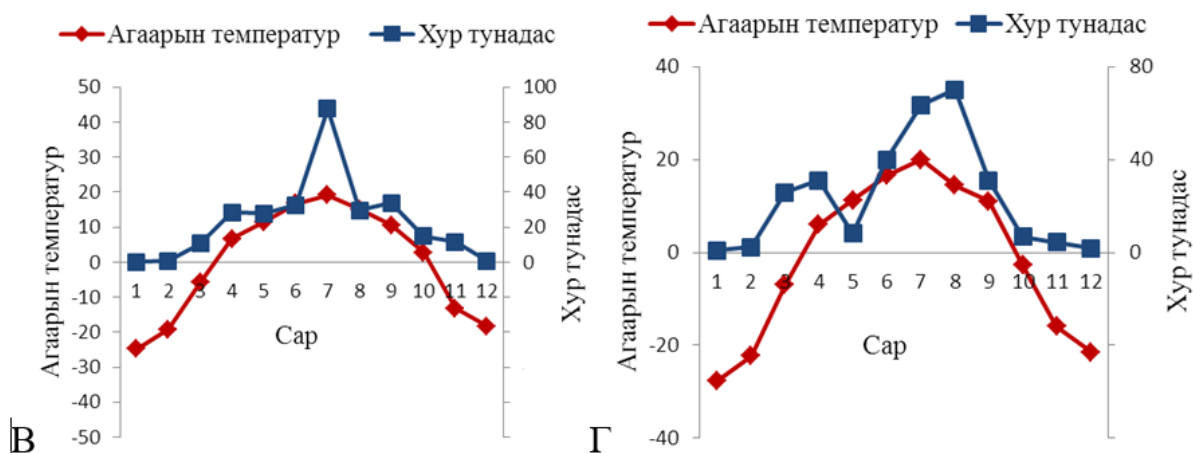
1. Сэлэнгэ аймгийн Шаамар САА тариалангийн талбай, (1981.9.12, №55);
2. Сэлэнгэ аймгийн Зүүнхараа тариалангийн талбай (1981.9.21, №53);
3. Төв аймгийн Жаргалант САА тариалангийн талбай (1981.8.12, №24);
4. Төв аймгийн Баянцогт САА тариалангийн талбай (1983.9.19, №67)

Мөн судалгааны дээж материал цуглуулсан газар нутгийн агаарын температур (C°), хур тунадасны (мм) жилийн дунджийг ашиглав (Зураг 1).

Зураг 1
Үрийн дээж авсан газруудын климадиаграмм



А – Аргалант (1981), Б – Угтаалцайдам (1983)



В – Шаамар (1981), Г – Зүүнхараа (1981)

Үр, үржимсний морфологийг Доброхотов (1961); Майсурян, Атабекова (1978); үрийн өнгийг А.С.Бондарцевийн (1954) цуваа хувирлын өнгөөр тодорхойлов. Үр, үржимсний хэмжилтийг 50-ийн давталттайгаар хийж Доспехов (1967) арга зүйн дагуу гүйцэтгэв.

Судалгааны статистик боловсруулалтыг JMP5 программ дээр нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ (One way ANOVA) хийж, тоон өгөгдлийг MS Excel программыг ашиглан боловсруулав.

Судалгааны үр дүн

Бид судалгаанд хамрагдсан тарианы хар будаа (*Panicum miliaceum* L.)-ны дээж материалын үржимсний морфологийг Баянцогт, Жаргалант, Шаамар, Зүүнхараагаас цуглуулсан газар тус бүрээр тодорхойлов (Хүснэгт 1).

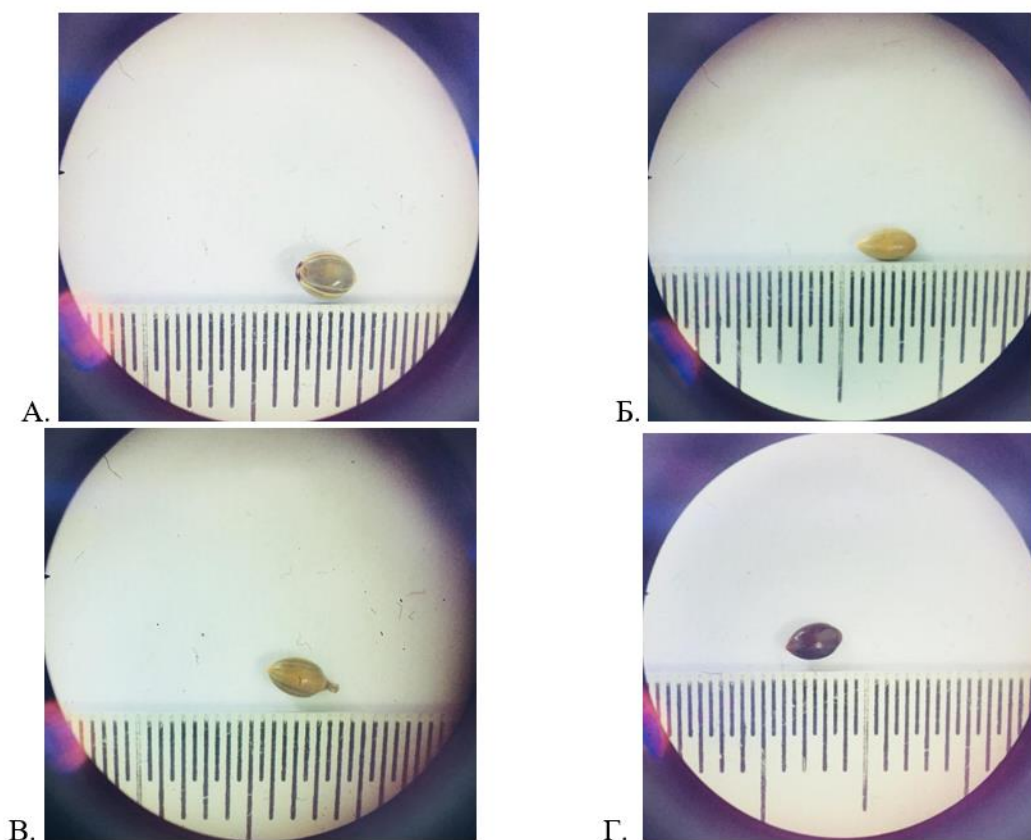
Хүснэгт 1

Тарианы хар будааны үржимсний морфологийн харьцуулалт

Газрын нэр	Он	Хөвөө хөрөг	Хэлбэр	Өнгө	Гадарга
Баянцогт	1983	Зууван	Хавтгай-пөмбөгөр	Шаргал, гүн-ногоон,	Гилгэр
Шаамар	1981	Зууван	Хавтгай-пөмбөгөр	Шаргал-ногоон, гүн-ногоон, хүрэн, бараан	Гилгэр
Жаргалант	1981	Зууван	Хавтгай-пөмбөгөр	Шаргал-ногоон, гүн-ногоон, бараан	Гилгэр
Зүүнхараа	1981	Зууван	Хавтгай-пөмбөгөр	Шаргал-ногоон, гүн-ногоон, хүрэн, бараан	Гилгэр

Дөрвөн газраас цуглуулагдсан үржимсний хөвөө хөрөг, хэлбэр, гадарга нь дээж цуглуулагдсан газраас үл шалтгаалан ялгаа гарахгүй байгаа нь үржимсний морфологи онцлог тогтвортой шинж болохыг харуулж байна (Зураг 2).

Зураг 2

Тарианы хар будааны (*Panicum miliaceum* L.) үржимсний морфологи

А – Баянцогт, Б – Жаргалант, В – Шаамар, Г – Зүүнхараа

Харин үржимсний өнгө нь дээж цуглуулагдсан газар бүрт харилцан адилгүй байна. Үржимсний өнгө Баянцогт, Жаргалантаас цуглуулагдсан дээжинд гүн-ногоон өнгийн үржимс давамгайлан илэрсэн бол Зүүнхараад шаргал-ногоон, Шаамарт хүрэн өнгийн үржимс давамгайлан илэрч байна (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2

Тарианы хар будааны үржимсний өнгөний газарзүйн ялгаа

Газрын нэр	Он	Үржимсний өнгө				
		Шаргал-ногоон	Шаргал	Гүн ногоон	Хүрэн	Бараан
Баянцогт	1983	0	40	60	0	0
Шаамар	1981	24	0	11	50	15
Жаргалант	1981	13	0	80	0	7
Зүүнхараа	1981	78	0	12	4	6

Судлаачид үржимсний өнгө нь боловсролтын байдалтай уялдан гэрэлтсэн цайвар ногооноос хар, хар хүрэн өнгөтэй, мөн нэмэлт өнгүүд үзэгддэг болохыг тэмдэглэсэн байдаг. Бидний судалгааны дүнд үржимсний өнгө шаргал ногооноос хүрэн бараан өнгөтэй үржимснүүд байгаа нь тухайн үржимсний боловсролттой холбоотой.

Бид судалгаанд хамрагдсан дээж материалын үржимсний хэмжээ, жинг цуглуулагдсан газар нутаг тус бүрээр үржимсний хэмжилт хийх арга зүйн дагуу бодож харьцангуй алдааг гаргав.

Үржимсний хэмжилтийн үзүүлэлтээ цуглуулагдсан газар нутгаар харьцуулж дараах хүснэгтээр харууллаа (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3

Үржимсний хэмжээ, жинг дээж цуглуулагдсан газар нутгаар харьцуулсан байдал

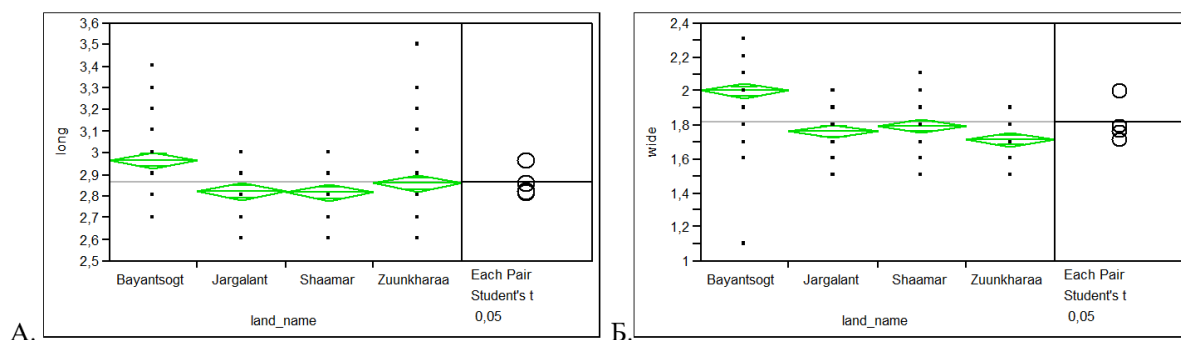
Газрын нэр	Үржимсний хэмжээ (мм)						Үрийн жин (гр)	
	Үржимсний өргөн		Үржимсний урт		Үржимсний зузаан			
Баянцогт	3.0	A	2.0	A	1.5	A	0.478	A
Шаамар	2.8	B	1.8	B	1.3	B	0.304	C
Жаргалант	2.8	BC	1.8	B	1.3	B	0.368	B
Зүүнхараа	2.9	C	1.7	B	1.2	B	0.232	D

Тарианы хар будаа (*Panicum miliaceum* L.)-ны үржимсний дээж тус бүрийг цуглуулагдсан газар нутгаар харьцуулахад үржимсний урт 2.8-3.0 мм, өргөн 1.7-2.0 мм, зузаан 1.2-1.5 мм, 100 үрийн жин 0.232-0.478 гр хооронд байна.

Судалгааны дүнгээр үржимсний хэмжээ, жин цуглуулагдсан нутгаар ялгаатай байгаа эсэхийг шалгахдаа нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ (Oneway ANOVA) хийж үзэв (Зураг 3, 4)

Зураг 3

Нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ



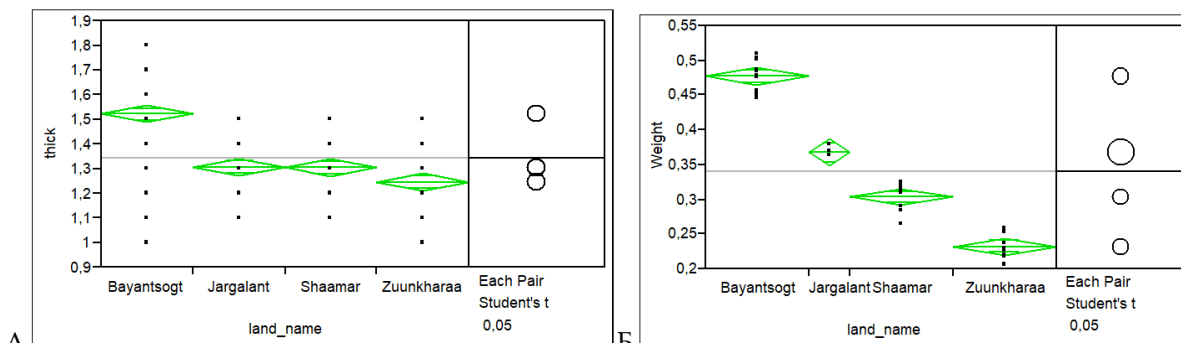
А. Үрийн урт

Б. Үрийн өргөн

Энэхүү статистик боловсруулалтаас үзэхэд тарианы хар будааны хэмжээ Жаргалант, Шаамар, Зүүнхараа төстэй, харин Баянцогтоос цуглуулагдсан үржимсний хэмжээ бусад газар нутгаас ялгаатай гарч байна ($P < 0.001$).

Зураг 4

Нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ



А. Үрийн зузаан

Б. Үрийн жин

Дээрх статистик боловсруулалтаас харахад үржимсний жинг харьцуулахад хоорондоо ялгаатай гарч байна ($P < 0.001$).

Судлаачид гантай байхад үрийн хэмжээ, жин бага байдаг тухай бичсэн байдаг (Seghatoleslmi et al., 2003). Бидний судалгаагаар Баянцогт сумын цаг агаарын мэдээгээр гантай хирнээ үрийн хэмжээ, жин бага зэрэг илүү байгааг тухайн жилд усалгаа ихтэй байсантай холбож үзэж байна. Өөрөөр хэлбэл тарианы хар будаа нь тариалангийн талбайн ойролцоо ургадаг онцлог нь нөлөөлсөн гэсэн таамагийг дэвшүүлж байна.

Хэлэлцүүлэг

Тарианы хар будаа (*Panicum miliaceum* L.)-ны үржимсийг өндгөн хэлбэртэй гэж судлаачид тодорхойлсон байдаг (<http://www.omafra.gov.on.ca>). Баянцогт, Жаргалант, Шаамар, Зүүнхараагаас цуглуулсан тарианы хар будааны үржимс хавтгай-пөмбөгөр хэлбэртэй байна.

Тус ургамлын үрийн өнгийг чидун хүрэн, улбар шар-улаавтар, цайвар шаргал; хар хүрэн (Санжид, Мандах, 2018); хар, шаргал (Canny, Cavers, 1988); хар (Colosi, Cavers and Bough, 1988); хар, хар хүрэн, бор, саарал, улаан, улбар шар, шаргал (Lagler et al., 2005) гэж өмнөх судлаачид тэмдэглэсэн байдаг ба Баянцогтоос цуглуулсан үржимс шаргал, гүн-ногоон, Жаргалантаас цуглуулсан үржимс шаргал-ногоон, гүн-ногоон, бараан, Шаамараас цуглуулсан үржимс шаргал-ногоон, гүн-ногоон, хүрэн, бараан, Зүүнхараагаас цуглуулсан үржимс шаргал-ногоон, гүн-ногоон, хүрэн, бараан өнгөтэй байгаа нь үрийн өнгө боловсролтоос шалтгаалдаг гэсэн өмнөх судлаачдын тодорхойлсонтой тохирч байна.

Тарианы хар будааны үржимс нь 3.0 мм урт, 2.0 мм өргөн гэжээ (<http://www.omafra.gov.on.ca>; Lagler et al., 2005). Бидний судалгаагаар үржимсний урт 2.8-3.0 мм, өргөн 1.7-2.0 мм, зузаан 1.2-1.5 мм байна. Үржимсний урт, өргөний хэмжээ өмнөх судлаачдын үрдүнтэй ойролцоо байгаагийн дээр энэ удаад бид үрийн зузааныг нэмж тодорхойлсон.

Үржимсний жинг (100 үр) 0.37-0.58 гр гэж өмнөх судлаачид бичсэн бол (Cromarty нар, 1982; Felfoldi, 1980; Mazer, 1989), бидний судалгаагаар 100 үржимсний жин Баянцогт суманд 0.478 гр, Шаамарт 0.304 гр, Жаргалант суманд 0.368 гр, Зүүнхараад 0.232 гр байгаа нь Монгол оронд тархсан энэ ургамлын 100 үржимсний жин 0.232-0.478 гр болохыг илтгэнэ.

Тарианы хар будааны хар өнгийн үр нь өвөл тайван байдалд орж, амьдрах чадвараа сайн хадгалдаг (Colosiet al., 1988). Энэ ургамлыг хүнс, тэжээлийн зориулалттай ашигладаг (Khan et al., 1997) хэдий ч хөл газар дагаж тархах нь цөөнгүй (Цэрэнбалжид, 1996). Хөл газарт тархдаа үрийн хэд хэдэн янзыг үзүүлэх бөгөөд тэдгээрээс хар-бараан өнгийн үр зонхилно (Khan et al., 1997). Энэ удаад бид тариалангийн талбай орчмоос түүсэн үржимсийг судалгаандаа ашигласан. Судалгааны үр дүнгээс үзвэл тарианы хар будаанд хар-бараан, хүрэн, шаргал, шаргал-ногоон, гүн-ногоон өнгийн үр илэрсэн бөгөөд газар газар өөр өөр өнгийн үржимс давамгайлж байв. Тухайлбал, Баянцогт, Жаргалант сумдад гүн-ногоон, Шаамарт хүрэн, Зүүнхараад шаргал-ногоон үржимс давамгайлан илэрсэн.

Үрийн өнгө нь биотип болон тариалалтаас хамаараад өөр өөр байдаг гэж өмнөх судлаачид тодорхойлсон байдаг (Khan et al., 1997). Төв аймгийн Баянцогт, Жаргалант сумаас түүсэн үрэнд гүн ногоон, харин Зүүнхараа, Шаамарт шаргал-ногоон, хүрэн өнгө давамгайлж илэрч байна. Баянцогт, Жаргалант сумдад үр түүсэн жилийн агаарын температур $\geq 0^{\circ}\text{C}$, бусад сумдад $< 0^{\circ}\text{C}$ байжээ. Эндээс үзвэл дулаан нөхцөлд Тарианы хар будааны үржимсний өнгө гүн ногоон, хүйтэн нөхцөлд шаргал-ногоон, хүрэн өнгөтэй болжээ. Энэ ургамлын үр газар газар ялгаатай өнгийг үзүүлж байгаа нь фенологийн газарзүйн ялгааг илтгэж буй хэрэг юм.

Үрийн хэмжээ нь экологийн хүчин зүйлүүдтэй шүтэлцээтэй (Cordazzo, 2002) бол үрийн жинг ургамлын ангилалзүй, амьдралын хэлбэртэй холбон тайлбарласан байдаг (Amartuvshin et al.,

2019). Үрийн хэмжээ томроход жин нь нэмэгддэг болохыг судалгааны бүтээлүүд нотолсон байдаг (Amartuvshin et al., 2019). Энэ зүй тогтол тарианы хар будаанд тодорхой ажиглагдсан. Тарианы хар будааны үрийн жинг ургамлын өндөр (Dai et al., 2011) болон фенологитой холбон тайлбарласан ба үрлэлт оройтох тусам үрийн жин багасдаг (Lagler et al., 2005). Гангын нөлөөгөөр ургамлын үрийн жин буурдаг (Seghatoleslmi et al., 2003). Үрийн дээж цуглуулах үед, Төв аймгийн Баянцогт суманд хавартаа гантай байсан бол бусад газруудад хэвийн байсан. Баянцогт сумаас түүсэн үрийн хэмжээ бусад газруудынхаас том ба үрийн жин нь хамгийн хүнд байна. Гангийн нөлөөгөөр энэ ургамлын үрийн хэмжээ ба жин буурдаг гэж үздэг хэдий ч бидний хэмжилтээр хамгийн өндөр гарлаа. Энэ ургамал бол C_4 фотосинтезтэй, хуурайсаг ургамал юм (Амартүвшин, 2018). Тиймээс бага зэргийн гантай нөхцөлд үрийн жин нэмэгдсэн байж мэдэх юм.

Дүгнэлт

Тарианы хар будааны үржимсний морфологи нь зууван хөвөө хөрөгтэй, хавтгай-пөмбөгөр хэлбэртэй, гилгэр гадаргатай, шаргал, шаргал-ногоон, гүн-ногоон, хүрэн, бараан өнгөтэй. Тарианы хар будааны үржимсний хөвөө хөрөг, хэлбэр, гадарга нь ангилалзүйн тогтвортой шинж юм. Тус ургамлын үржимсний урт 2.8-3 мм, өргөн 1.7-2 мм, зузаан 1.2-1.5 мм, 100 үржимсний жин 0.232-0.478 гр байна.

Тарианы хар будааны үржимсний морфометрийг нэг хүчин зүйлт вариацийн анализ хийхэд (One way ANOVA) үрийн урт, өргөн, жинд ялгаа гарсан.

Үржимсний хэмжээ, жин нь тухайн жилийн гантай болон гангүй үетэй холбоотой байж болох юм гэсэн таамагийг дэвшүүлж байна.

Ном зүй

Amartuvshin, N., Hülber, K., Plutzer, C., Tserenbaljid, G. (2019). *Functional traits but not environmental gradients explain seed weight in Mongolian plant species*. Plant biology. <https://doi.org/10.1111/plb.12938>.

Бондарцев, А.С. (1964). *Школа цветов (пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях)*. Изд-во АН СССР.

Грубов, В.И. (1955). *Конспект флоры Монгольской Народной Республики*. Тр. Монг.Комисс. АН СССР. с. 66.

Грубов, В.И. (1982). *Определитель сосудистых растений Монголии*. Л: Наука, с. 32.

Губанов, И.А. (1996). *Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения)*. М.: Валанг. с. 21.
Dai Hui-Ping., Zhang Pan-Pan., Lu Chao., Jia Gen-Liang., Song Hui., Ren Xue-Min., Chen Jia., Wei An-Zhi.,

Feng Bai-Li., and Zhang She-Qi. (2011). *Leaf senescence and reactive oxygen species metabolism of broomcorn millet (Panicum miliaceum L.) under drought condition*. *Australian Journal of Crop Science*. Volume 5(12):1655-1660.

Доброхотов, В. Н. (1961). *Семена сорных растений*. М.: с. 5-38.

Доспехов, В.А. (1967). *Основы методики полевого опыта*. М.: Просвещение“. с. 117-131.

Khan Mumtaz, Paul B. Cavers, Marguerite Kane and Ken Thompson. (1997). *Role of the pigmented seed coat of proso millet (Panicum miliaceum L.) in imbibition, germination and seed persistence*. *Seed Science Research*. Volume 7(1): 21-26.

Lagler R., Gyulai G., Humphreys M., Szab Z., Horv'ath L., Bitts'anszky A., Kiss J., HollyL., and Heszky L. (2005). *Morphological and molecular analysis of common millet (P. miliaceum) cultivars compared to an aDNA sample from the 15th century (Hungary)*. *Euphytica*. Volume 146 (1-2):77-85.

Майсурян, Н.А., Атабекова, А.И. (1978). *Определитель семян и плодов сорных растений*. М.: с.

Hayashi, T. (1984). *Agriculture and settlements in the Hsiung-nu*. *Bulletin of the Ancient Orient Museum*, 6: 51-92.

Hayashi, T. (2004). *The role of sedentary people in the Nomadic States: From the Xiongnu Empire to the Uigur Qaghanate*. In: *Urban and Nomadic Societies in Central Asia: History and Challenges*. Proceedings of International Conference, Almaty: "Daik"- Press, pp. 117-134.

- Өлзийхутаг, Н. (1985). *БНМАУ-ын бэлчээр хадлан дахь тэжээлийн ургамал таних бичиг*. УБ. УХГ.
- Өлзийхутаг, Н. (1989). *Ургамлын аймгийн тойм*. УБ.: УХГ. х. 124-137.
- Рожевиц, Р.Ю. (1934). *Флора СССР*. т. 2. Л.: с. 35.
- Санжид, Ж., Мандах, Б. (2018). *Өмнөд говийн гани, хоёр наст ургамлын биоморфологи*. УБ. х. 20-21.
- Canny, S. J., Cavers, P. B. (1988). *Spread of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) in Ontario, Canada. II. Dispersal by combines*. Weed research. Volume 28(2): 67-72.
- Colosi, J. C., Cavers, P. B., and Bough, M. A. (1988). *Dormancy and survival in buried seeds of proso millet (*Panicum miliaceum*)*. Can. J. Bot. 66: 161 - 168.
- Cordazzo, C. V. (2002). *Effect of seed mass on germination and growth in three dominant species in southern Brazilian coastal dunes*. Braz. J. Biol. Volume 62(3): 427-435.
- Цевелев, Н.Н. (1968). *Растения Центральной Азии*. Л.: Изд-во. Наука, с. 23.
- Цэрэнбалжид, Г. (1996). *Антропофильные растений Монголии (систематический состав, биология, экология, география, филогенез, плоды и семена, хозяйственное значение)*. Автореф. дисс. на соис. уч. степ. докт. биол. наук, УБ.: с. 62.
- Seghatoleslami, M. J., Kafi, M., and Majidi, E. (2008). *Effect of drought stress at different growth stages on yield and water use efficiency of five Proso millet (*Panicum miliaceum* L.) genotypes*. Pak. J. Bot., 40(4): 1427-1432.

Grain morphology of proso millet (*Panicum Miliaceum* L.)

Amartuvshin.N^a, Bayanmunkh.T^b, Khatanbuuvei.Ch^b

^aInstitute of General and Experimental Biology;

^bDepartment of Biology, MNUЕ

Corresponding author: amraa19721017@gmail.com, mandahbayan@gmail.com

Abstract

From ancient times the herbs have been used for food, medicine and other purposes (Hayashi, 1984, 2004). A number of studies have been conducted on the taxonomy, distribution, and ecology of *Panicum miliaceum* L. which has been cultivated and utilized in Mongolia (Rozhevits, 1934; Tsvelev, 1968; Grubov, 1955, 1982; Ulziikhutag, 1985, 1989; Gubanov, 1996).

We studied the morphology, shape and size of the black rice (*Panicum miliaceum* L.). Fruit morphology, size, and weight were determined using seed samples collected from four sites in the seed collection of the Institute of General and Experimental Biology of the Mongolian Academy of Sciences.

Seeds collected from 4 sites have an oval shape, flat-spherical margins and a smooth surface, which indicates that the morphology of the seeds is stable character. The color of the fruit varies from yellowish green to dark brown, which is related to the education of the fruit. The color of the seed varies from yellowish green to dark brown, which is related to the maturity of the seed.

Seed size was between 2.8-3.0 mm in length, 1.7-2.0 mm in width, 1.2-1.5 mm in thickness, and weight was 0.232-0.478 g per 100 seeds compared among sites. Seed morphometric parameters were compared using one way analysis of variances (ANOVA). The results showed that the size of the seed was not significantly different among Jargalant, Shaamar, and Zuunkharaa, but the size of the seed collected from Bayantsogt was significantly different from seeds other areas ($P < 0.001$), and the seed weight was different ($P < 0.001$). Researchers have reported that seeds are smaller in size and weight during drought (Seghatoleslmi et al, 2003). In our study results, despite the drought according to the weather data of Bayantsogt sum, the seeds were slightly larger and heavier due to the high level of irrigation during the year. In other words, it is predicted that the feature of black rice growing near the crop field was influenced.

Keywords

Black rice, seed, fruit morphology, size, weight

JOURNAL OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES

CONTENS

Foreword	3	Hai Pinga, Narantsogt.N	
Azjargal, E., Alimaa.U		<i>From results of the chemical composition study on Myriophyllum Verticillatum Medicinal Herb included in Traditional Mongolian Medicine by High Performance Liquid Chromatography</i>	147
<i>An inverse problem of determining uniquely Jacobi matrix by its spectral function</i>	13	Muren, Narantsogt.N	
Zorigt.Ch		<i>Study of the effects of solvent and their the characteristics of chemical changes by gas chromatography</i>	154
<i>The canonical representations of infinitely divisible laws</i>	21	Suriya, Narantsogt, N	
Battsetseg.S, Enkhtuya.B, Munkhgerel.B		<i>Study of air pollution characteristics and factors influencing climate for hulunbuir city in inner mongolia</i>	161
<i>Some results of research on funding and investment in higher education institutions</i>	31	Borkhuukhen.S, Battsetseg.M, Dolmaa.G	
Luvsandorj.Ts, Oyunbaatar.L		<i>Study of Treatment mud for some field in Eastern Region of Mongolia</i>	171
<i>The problem of three similar figures and the geometrical extension of pythagorean theorem</i>	32	Uuganbat.G, Enkhjarga.I.P, Kha dbaatar.S	
Tuya.D		<i>Soil characteristics research (on the example of the desertification steppe belt)</i>	182
<i>Comparison study of teachers social security</i>	41	Gundegmaa.V, Suvdtsetseg.Ch, Dashmaa.Ts	
Oyunchimeg.D, Khishigbayar.D		<i>Species diversity of high mountain flora in mongolian altai</i>	188
<i>Research on competencies of MNUE graduates and factors influencing it</i>	51	Gerelchuluun.Ya, Bolortsetseg.P	
Luvsandorj.Ts		<i>Soil pollution can be reduced by planting Helianthus annuus L.</i>	194
<i>An axiomatic and deconstructive foundations of public policies and its reliability and validity</i>	62	Gundegmaa.V, Javzandolgor.Ch, Boldbayar.R, Ser-Od.Ts, Khosbaya.Ch	
Khulan.O, Oyun-Erdene.B		<i>Vegetation community of munkhkhairkhan soum, khovd province</i>	204
<i>Differentiated instruction implementation in English language lessons</i>	74	Gundegmaa.V, Javzandolgor.Ch, Boldbayar.R	
Bat-Erdene.A, Buyantogtokh.D, Manar.T		<i>A new area records of vascular plants of mongolia</i>	209
<i>Mongolian language package in TeX system</i>	78	Binderiya.G, Samai.O	
Tsedevsuren, D.		<i>Seed germination of Elaeagnus Moocroftii Wall.ex.Schlecht</i>	218
<i>Research on issues facing the implementation of information technology curriculum in secondary education</i>	87	Enkhtuvshin.D, Ariuntsetseg.L, Dariimaa.Sh, Bayanmunkh.T	
Ganbold.D, Turbat.A		<i>Grazing effect of large herbivores on the growth of shrub communities in ikh nart nature reserve, mongolia</i>	225
<i>A methodological aspects of curriculum (program) development</i>	91	Munguntulga.E, Alimira. M	
Bazarsuren.R, Nergui.A, Gantuya.B		<i>The study of finding a chance to teach life skills by secondary school curriculum of biology</i>	234
<i>Learning environment study in physics lesson of secondary schools in Mongolia</i>	99	Amartuvshin.N, Bayanmunkh.T, Oyun-Erdene.B	
Gantuya.B, Batbold.Kh		<i>Seed morphology of Peganum Harmala L.</i>	242
<i>Research on the scientific skills of physics teacher students</i>	106	Amartuvshin.N, Bayanmunkh.T, Maralmaa.S	
Subdmaa.N, Batbold.Kh		<i>Grain morphology of tragus mongolorum ohwi</i>	249
<i>A Study of attitudes towards the physics of students in the physics teacher of the MNUE</i>	111	Amartuvshin.N, Bayanmunkh.T, Khatanbuuvei.Ch	
Batbold.Kh, Purevdorj.D, Munkhbold.M		<i>Grain morphology of proso millet (Panicum Miliaceum L.)</i>	256
<i>A comparative study of the Physics teacher education programs (Mongolia, South Korea and Finland)</i>	122		
Bayarmaa.D, Batkhishig.D, Enkhbayar.P			
<i>Characteristics of helical parameters of the π-helix in protein</i>	130		
Batkhishig.D, Bayarmaa.D, Matsushima.N, Enkhbayar.P			
<i>Variable segments and domain structures of ribonuclease inhibitor protein Leucine Rich Repeats (LRR)</i>	140		

ISBN 991921717-4



9 789919 217174