



Монгол Улсын Их Сургууль

Шинжлэх Ухааны Сургууль

Математикийн тэнхим

Бакалаврын дипломын ажил

**Сэдэв: ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн
төсөөллийн судалгааны асуудалд**

Удирдсан:..... М.Итгэл /Ph.D/

Шүүмжлэгч:..... Д.Түмэнбаяр /Ph.D/

Гүйцэтгэсэн:.....Л.Янжинлхам

Улаанбаатар хот

2016 он

Агуулга

Оршил

I бүлэг: Онолын хэсэг

- 1.1 Суралцахуйн онол
- 1.2 Ухагдахууны онол (Concept Theory)
- 1.3 Функцийн уламжлалын төсөөлөл

II бүлэг: Туршилтын онолын хэсэг

- 2.1 Функцийн уламжлалын зөв төсөөлөл
- 2.2 Функцийн уламжлалын буруу төсөөлөл

III бүлэг: Туршилтын судалгааны хэсэг

- 3.1 Судалгааны сэдэв
- 3.2 Судалгааны үр дүн
- 3.3 Судалгааны дүгнэлт

Дүгнэлт

Ном зүй

ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн төсөөллийн судалгааны асуудалд

Оршил

Монгол Улсын боловсрол нь нийгэм-түүхэн нөхцөлийнхөө хэрэгцээ шаардлагын дагуу хөгжлийн тодорхой үе шатуудыг туулан шинэчлэн өөрчлөгдсөөр байна. Монгол Улс 1921-1990 он хүртэлх 70 орчим жилд социалист нийгмийн боловсролын тогтолцоог үүсгэн төлөвшүүлж, орчин үеийн олон шинжлэх ухааны судлагдахуун- мэдээлэлд суурилсан агуулга, арга зүй бүхий боловсролыг иргэддээ эзэмшүүлж байсан бол 1990 оноос хүмүүнлэг, иргэний ардчилсан нийгэм, зах зээлийн харилцаанд нийцүүлэн боловсролын тогтолцоогоо ч, боловсролын агуулга, арга зүйгээ ч шинэчилсээр ирлээ.

Үүнд боловсролын хөгжлийн энэ онцгой үеийн шинэчлэлийн бодлого, стратеги, үйл ажиллагааг чухамхүү бага, дунд боловсролын шинэ стандарт, кинрикулим(сургалтын хөтөлбөр)-ийг бодит үйл хэрэг болгон хэрэгжүүлэхэд төвлөрүүлж, “Монгол Улсын боловсролыг 2006-2015 онд хөгжүүлэх Мастер төлөвлөгөө”-г боловсруулан батлуулаад байгаа билээ. Мастер төлөвлөгөөний тэргүүлэх чиглэлд “Иргэдэд тасралтгүй суралцан, чанартай ажиллаж, амьдрах, сонголт хийх, авьяасаа илрүүлэх, хөгжүүлэх эрэлт, хэрэгцээг нь хангахуйц түвшний боловсролын стандарт, бодлого, стратеги, дүрэм, журмыг цогцоор нь шинэчлэн мөрдөх” гэж заажээ. Үүнтэй холбогдуулан БСШУЯ олон улсад нийтлэг хүлээн зөвшөөрөгдсөн математик, байгалийн шинжлэл, гадаад хэлний боловсролын хөтөлбөр /2009-2013 он/, бага боловсролын үндэсний цөм хөтөлбөр /2013-2014 он/, суурь боловсролын цөм хөтөлбөр /2014-2015 он/ тус тус хэрэгжүүлэн төгөлдөржүүлж байна.

Тухайлбал, 2009 оноос “Монгол-Кембрижийн боловсролын санаачилга” төслийн хүрээнд Монгол Улсын ЕБС-ийн 1-12 дугаар ангийн математикийн шинэчилсэн хөтөлбөрийг олон улсын хандлагатай боловсруулан туршиж байна. 2013 онд тус хөтөлбөрийг 11-р ангид туршихаар болж лаборатори 40 сургуулийн математикийн 30 багшаас уг хөтөлбөрт орсон 14 сэдвийн хүрээнд заахад хүндрэлтэй сэдвийн талаар авсан судалгаанаас заахад хүндрэлтэй сэдвүүдийг эрэмбэлэн бичвэл:

1. Хэвийн тархалт
2. Дискрет санамсаргүй хэмжигдэхүүн
3. Уламжлал
4. Комбинаторик
5. Тригонометр
6. Өгөгдлийн дүрслэл байна

ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн төсөөллийн судалгааны асуудалд

Энэ судалгаанаас харахад функцийн уламжлалын арга зүйн асуудлыг судлах хэрэгцээ шаардлага үүсч байна.

Орчин үеийн математикийн суралцахуйн олон онолууд хөгжиж байна. Үүний нэг нь ухагдахууны онол (Concept Theory) юм. Ухагдахууны онолын төсөөллийн онолыг (image concept) юм. Энэ онолын онцлог нь тухайн суралцагчийн өмнөх төсөөлөлд үндэслэн математикийн мэдлэгийг эзэмшүүлдэг. Энэ нь когнитив онолын нэг салбар нь юм.

Судалгааны ажлын зорилго: Функцийн уламжлал сэдвийг ухагдахууны онолоор (Concept theory) судлах

Судалгааны ажлын зорилт:

1. Ухагдахууны онолын ойлголтыг судлах
2. Функцийн уламжлалын төсөөллийг илрүүлэх
3. Судалгаа хийх
4. Дүгнэлт гаргах

І БҮЛЭГ. ОНОЛЫН ХЭСЭГ.

1.1 Суралцахуйн онол

21-р зууны иргэдийн эзэмшсэн байвал зохих үндсэн чадваруудын нэг нь сурах чадвар юм гэдгийг дэлхийн улс орнууд хүлээн зөвшөөрч, үүнд гол анхаарлаа хандуулах болжээ. Суралцах үйл гэж юу вэ? гэсэн асуулт тавьж, нэвтэрхий толь, ном сурах бичгээс тодорхойлолт хайвал “Learning is the process of acquiring knowledge, skills, values, or developing the ability to perform new behaviors, attitude: Суралцахуй бол мэдлэг, чадвар дадал, соёлын үнэт зүйлсийг эзэмших, шинэ хандлагаар төлөвших үйл явц” гэсэн ерөнхий тодорхойлолт голцуу олдоно. Гэвч хүний сурах үйл гэж чухам юу болохыг энэ тодорхойлолтоор хязгаарлаж болохгүй бөгөөд суралцахуй нь өргөн утгатай, олон талтай ойлголт юм.

Суралцахуйн онолууд:

1. Бихевиоризм /Behaviorism theory/
2. Когнитив /Cognitive theory/
3. Конструктив /Constructivist theory/

1. Когнитив/Cognitive theory/

Танин мэдэхүйн онол нь оюун ухаан/intelligence/, оюуны үйл/mental behaviour/, мэдлэг/knowledge/, сэтгэхүйд/thinking/ гол анхаарлаа хандуулан суралцах үйлийг судалсан байх бөгөөд гол төлөөлөгчид нь Пиаже/Piaget/, Блум/Bloom/, Гагне/Gagne/ нар юм.

Танин мэдэхүй, мэдлэгийн гарал зүй/Genetic Epistemology/

Швейцарын сэтгэлзүйч Жиан Пиагет/Jean Piaget 1896- 1980/ хүний танин мэдэхүйн үйлийн үндсийг судалсан тул өөрийн онолыг Genetic Epistemology гэж нэрлэсэн байна. Тэрээр 60 гаруй жилийн хөдөлмөрөө хүүхдийн танин мэдэхүйн хөгжил ба суралцах үйлийн суурь судалгаанд зориулсан бөгөөд өөрийн ажлаар хүүхдийн танин мэдэхүйн хөгжлийн 4 үе шатыг тодорхойлжээ.

1. *Мэдрэхүй-хөдөлгөөний үе шат/Sensori-motor stage/ 0-2 нас:* Энэ үе шатанд хүүхэд 5 мэдрэхүй, үйл хөдөлгөөнөөрөө хүрээлэн буй орчинтой харьцаж, бодит ертөнцийн талаарх ерөнхий төсөөлөл, ойлголттой болдог. Гэхдээ өөрийн харааны орон зайд өртөгдсөн, үзэж мэдэрсэн зүйлсээрээ л тэдгээрийг төсөөлнө.

ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн төсөөллийн судалгааны асуудалд

2. **Хийсвэрлэхийн өмнөх үе шат/Preoperational stage/ 2-7 нас:** Энэ үе шатанд хүүхэд хийсвэр ухагдахууныг ойлгоход хараахан бэлэн биш байх бөгөөд бодит эд зүйлс, тодорхой үйл ажлаар сургах нь илүү ач холбогдолтой.
3. **Бодит зүйлд суурилан хийсвэрлэх /Concrete operations/ 7-11 нас:** Энэ үе шатанд хүүхдийн бодит туршлага хуримтлагдан баяжсаар бодит байдлыг хийсвэр загвараар төсөөлөн ойлгох түвшинд хүрнэ. Энэ цаг үеэс хийсвэр загвар, дүрс тэмдэглэгээ зэргийг сургалтанд ашиглаж болох боловч хийсвэр утга санаа нь бодит зүйлтэй холбоо, уялдаатай байх учиртай.
4. **Жинхэнэ хийсвэрлэх/Formal operations/ 11-наснаас дээш:** Энэ үе шатанд хүүхэд нас хүрэгчдийн адил логик уялдаа холбоотой, бүрэн хийсвэрлэн сэтгэх чадвартай болно.

Блумын боловсролын зорилгын ангилал зүй/learning taxonomy of Bloom/ Блумын ангилал зүйгээр танин мэдэхүй нь мэдлэг/knowledge/, ухаарал/comprehension/, хэрэглээ/application/, анализ/analysis/, синтез/synthesis/, үнэлгээ/evaluation/ гэсэн 6 түвшинтэй байна гэж тодорхойлсон байна. Түвшин бүрт холбогдох суралцахуйн зан үйлийг үйл үгүүдээр дараах байдлаар томъёолж болох юм.

1. **Мэдлэг** – эмхлэн зохион байгуулах, тодорхойлох, хуулбарлах, жагсаалт гаргах, тогтоох, сэргээн санах, нэрлэх, цэгцлэх, таних, нөхцөл байдлыг хуулбарлан буулгах
2. **Ойлголт** – ангилан ялгах, тодорхойлох, хэлэлцэх, илэрхийлэх, таних, онцлогийг гаргаж ирэх, олох, ялган таних, мэдэгдэх, өөр хэлбэрээр илэрхийлэх, шалгаж хянах, сонгох, хөрвүүлэх
3. **Хэрэглээ** – хэрэглэх, шилж сонгох, үзүүлж харуулах, ашиглах, дүрслэн үзүүлэх, тайлбарлах, хийж гүйцэтгэх, практикт хэрэглэх, хувиарлах, хар зураг, ноорог гаргах, шийдвэрлэх, бичих
4. **Анализ** – задлан шинжлэх, дүгнэлт гаргах, тооцон бодох, зэрэг тогтоох, харьцуулах, сөргүүлэн тавих, шүүмжлэх, ялгах, ялгаварлан үзэх, шалгаж үзэх, турших, сорих, шалгаан байцаах
5. **Синтез** – тохируулж өөрчлөх, угсрах, хураах, найруулах, зохион бүтээх, бүтээн туурвих, загвар гаргах, шинэ бүтээгдэхүүн гаргах, томъёолох, удирдах, эмхлэн байгуулах, төлөвлөх, бэлтгэх, бодох төлөвлөх, барьж байгуулах
6. **Үнэлгээ** – дүгнэх, маргах, үнэлэх, харьцуулалт сонгох, үнэлгээг зөвтгөх, шүүх, таамаглах, шилж сонгох, хөгжөөн дэмжих, ач холбогдол өгөх

ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн төсөөллийн судалгааны асуудалд

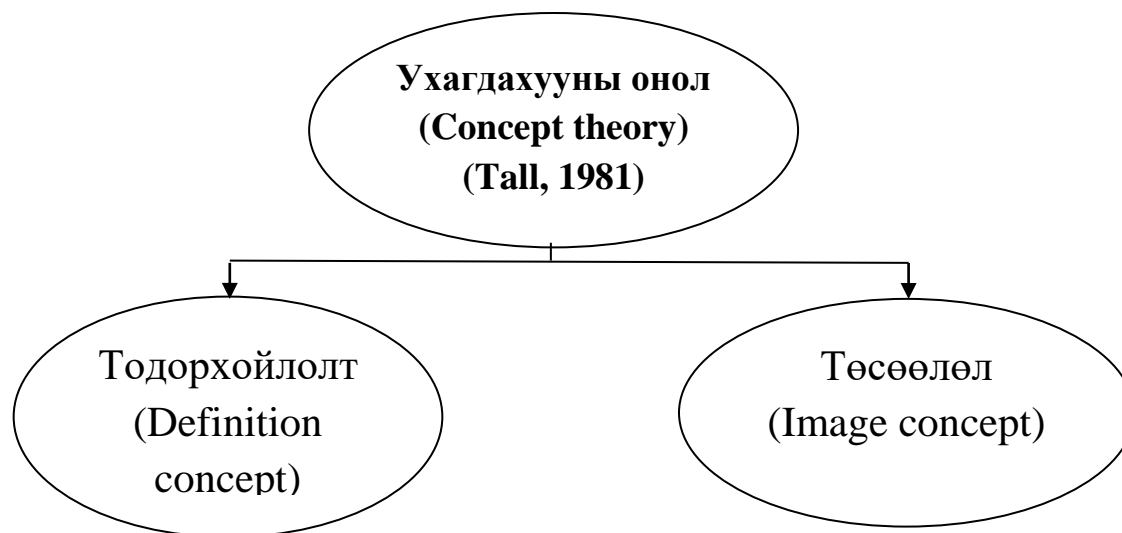
Блумын боловсролын зорилгын ангилал зүйн агуулга, санааг 1956 оноос хойш дэлхийн бүхий л орны багш, сурагчид сургах, суралцах үйлдээ ашиглаж, чиг баримжаагаа олж авч байна. Блумын таксономиос хойш боловсролын зорилгын талаар олон янзын ангилал зүйн загварууд гарсан ч хамгийн үр нөлөөтэй нь энэ загвар байсаар байна.

2. Хүний ойлгох чадвар

Мерлин Доналд “A Mind So Rare” номондоо хүний ойлгох чадварыг 3 түвшинд хувааж үзсэн байна¹.

1. Ерөнхий төсөөлөл суух (1/40 сек)
2. Төсөөлсөн мэдээллээ богино хугацаанд хянаж ойлгох (2-3 сек)
3. Мэдлэгийн бүтцийг дэс дараалалтай хүлээж авахын тулд хэл, тэмдэг, зураг ашиглаж ойлгох нь урт хугацаа шаарддаг.

1.2 Ухагдахууны онол (Concept Theory)

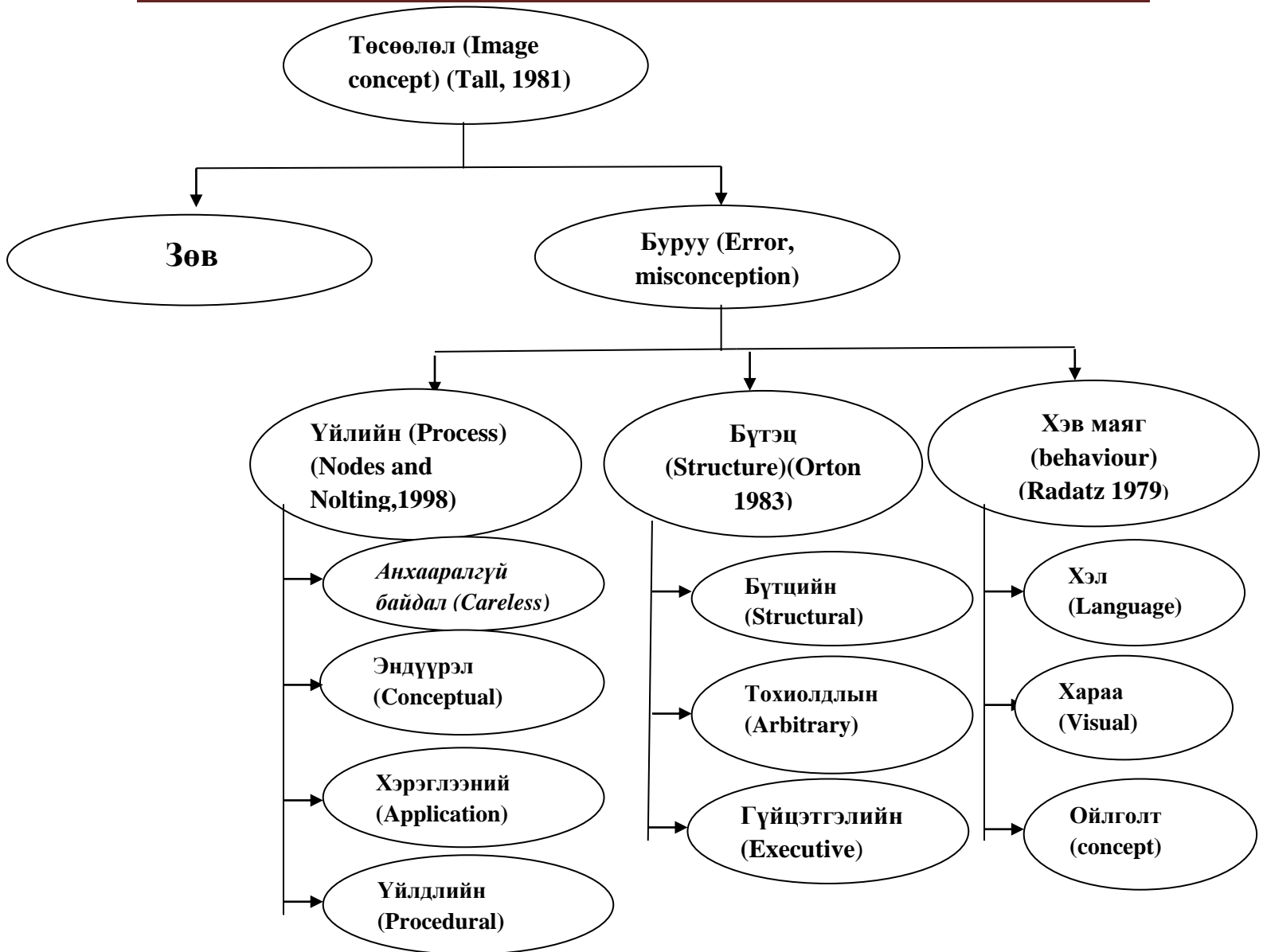


Тодорхойлолтоор ойлголтыг өгөх (Definition Concept):

Төсөөллөөр ойлголтыг өгөх (Image Concept):

¹ David Tall, A Sensible approach to the Calculus, UK, 2009, -3x

ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн
төсөөллийн судалгааны асуудалд



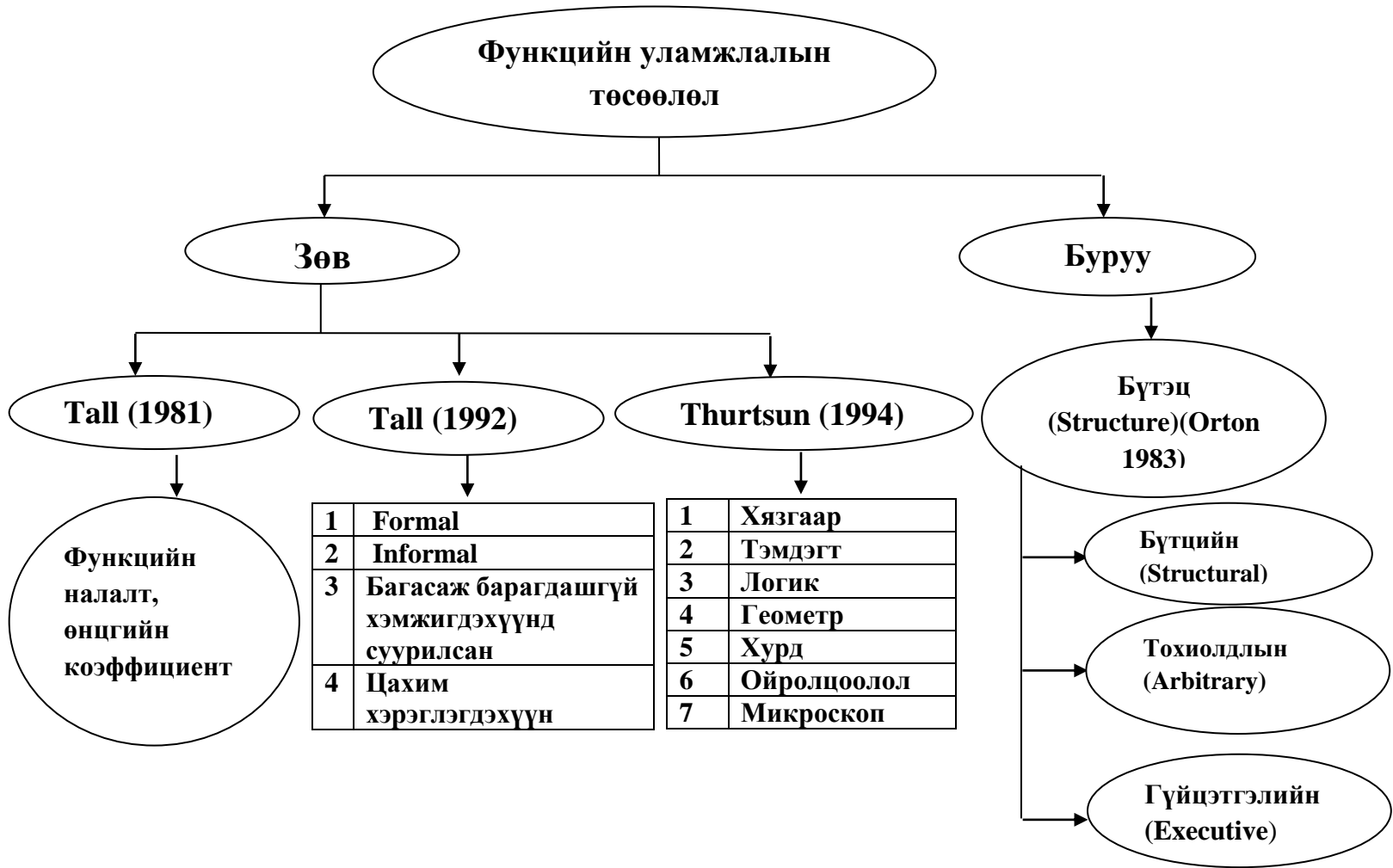
Буруу төсөөлөл (Error, misconception)

1. Үйлийн (Process) (Nodes and Nolting, 1998)

1а. Анхааралгүй байдал:

II бүлэг Судалгааны онолын хэсэг

2.1 Функцийн уламжлалын төсөөлөл

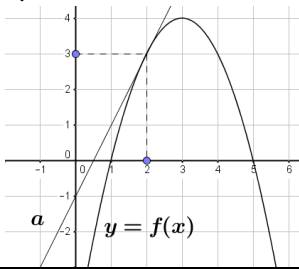
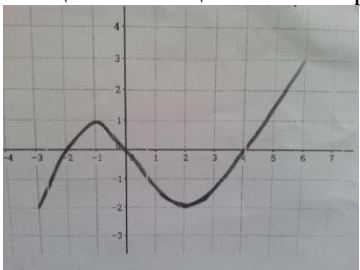


ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн төсөөллийн судалгааны асуудалд

III бүлэг: Туршилтын судалгааны хэсэг

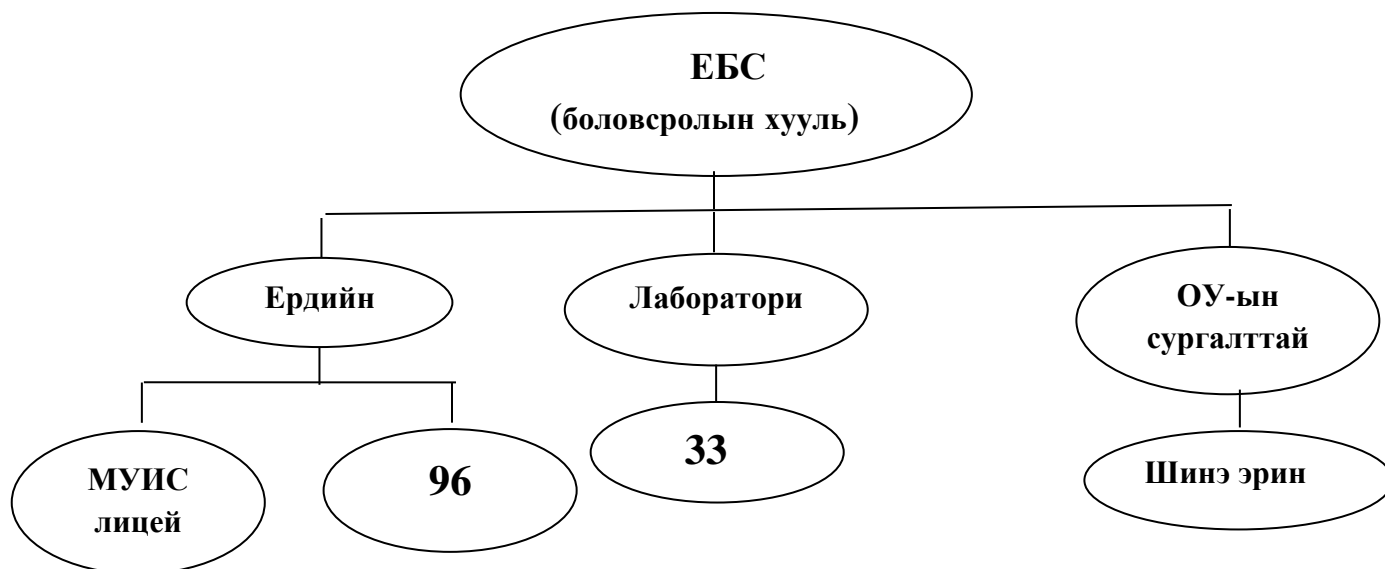
3.1 Судалгааны сэдэв

Зорилго: Сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн тухай төсөөллийг илрүүлэх

№	Зорилт	Агуулга	Бодлого
1	Уламжлалын дүрмүүдийг мэдэх	а) Олон гишүүнт б) Тригонометр в) Давхар функц г) Нөгдөр д) Үржвэр	f) $f(x) = 7x^3 - x^2 + x - 1$ г) $f(x) = \sin 2x$ h) $f(x) = \frac{x^2+1}{x-2}$ и) $f(x) = x^3 \cdot \cos 3x$
2	Функцийн тухайн цэг дээрх уламжлалыг олох	Өгсөн функцийн тухайн цэг дээрх шүргэгчийн графикууд өгөгдсөн үед	a шулуун нь $y = f(x)$ функцийн (2,3) цэг дээрх шүргэгч шулуун бол $f'(2) = ?$ 
3	Шүргэгч шулууны тэгшитгэл бичих	Функцийн тэгшитгэл, цэг өгөгдсөн үед	$f(x) = 3x^3 - 2x^2 + 1$ функцийн $x = 1$ цэгт татсан шүргэгчийн тэгшитгэлийг бичээрэй
4	Функцийн экстремум цэгийн абсциссийг олох	Өгөгдсөн завсарт функцийн уламжлал тэгтэй тэнцүү байх үед	$[-3, 6]$ завсарт $y = f(x)$ функц өгчээ. Функцийн уламжлал тэгтэй тэнцүү байх цэгийн абсциссийг олоорой. 
5	Сурагчдын функцийн уламжлалын ерөнхий төсөөллийг мэдэх	Зөв болон буруу төсөөлөл	Таны бодлоор уламжлал гэж юу вэ? Боломжтой бол түүнийг тайлбарлана уу?

ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн
төсөөллийн судалгааны асуудалд

Судалгааны түүвэр:



№	Сургууль	Судалгаанд хамрагдсан сурагчдын тоо
1	33	54
2	96	70
3	Шинэ Эрин	37
4	БЭЛАС	38
Нийт		199

**ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн
төсөөллийн судалгааны асуудалд**

3.2 Судалгааны үр дүн

Бодлого 5-ын үр дүн:

Ангилал	Төрөл	БЭЛАС	33	96	Шинэ эрин	Нийт	
Нийт сурагчдын тоо		38	54	70	37	199	
Бодлого 5	1. Зөв төсөөлөл	1. Тэмдэгт	3	13	10	6	32(26%)
		2. Хязгаар	10		26	8	44(36%)
		3. Хурд, хурдатгал		2	7		9 (7%)
		4. Геометр	1		1	7	9 (7%)
		5. Бусад	11	10	5	2	28(23%)
Нийт		25(29%)	25(46%)	49(70%)	23(62%)	122(61%)	
2. Алдаа	Эндүүрэл	3(8%)	6(11%)	10(14%)	8 (22%)	27 (14%)	
3. Огт бодоогүй		10(26%)	23(43%)	11(16%)	6 (16%)	50(25%)	

Дүгнэлт: 61% нь зөв төсөөлөлтэй, 14% нь алдаатай, 25% нь огт бодоогүй байна. Сурагчид уламжлалын төсөөллийг 5 янзаар ойлгож байна.

Бодлого 1-ын үр дүн:

Ангилал	Төрөл	БЭЛАС	33	96	Шинэ эрин	Нийт	
Нийт сурагчдын тоо		152	216	280	148	796	
Бодлого 1a,1b,1c,1d	1. Зөв төсөөлөл	1. Дүрэм ашиглаж бодоод хариугаа зөв гаргасан.	21	32	99	3	183
		2. Шууд зөв хариуг бичсэн.	48	71	132	55	306
	Нийт		69(45%)	103(47%)	231(82%)	86(58%)	489(61%)
	2. Алдаа	1. Хэрэглээний	7	6	6	9	32(12%)
		2. Үйлдлийн	43	61	25	22	151(56%)
3. Эндүүрэл		27	26	14	18	85(32%)	
Нийт		77(51%)	96(44%)	45(16%)	49(33%)	268(34%)	
Огт бодоогүй		6 (4%)	20 (9%)	4 (2%)	13 (9%)	41 (5%)	

Дүгнэлт: 61% нь зөв бодсон, 34% нь алдаатай, 5% нь огт бодоогүй байна.

**ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн
төсөөллийн судалгааны асуудалд**

Бодлого 2-ын үр дүн:

Ангилал	Төрөл	БЭЛАС	33	96	Шинэ эрин	Нийт	
Нийт сурагчдын тоо		38	54	70	37	199	
Бодлого 2	1. Зөв төсөөлөл	1. $y = f(x)$ функцийн графикийг бичиж, зөв бодсон.	2	1	4		7 (15%)
		2. a шулууны тэгшитгэлийг бичиж, зөв бодсон.	2	4	18	6	30(63%)
		3. Шүргэгч шулууны өнцгийн коэффициентийг ашиглан бодсон.				11	11(23%)
		Нийт	4 (11%)	5(9%)	22(31%)	17 (46%)	48 (24%)
	2. Алдаа	1. Хэрэглээний	2		6		8(13%)
		2. Үйлдлийн	3	13	29	7	52(87%)
		Нийт	5 (13%)	13(24%)	35 (50%)	7 (19%)	60(30%)
	4. Огт бодоогүй		29(76%)	36(67%)	13 (19%)	13 (35%)	91 (46%)

Дүгнэлт: 24% нь зөв бодсон, 30% нь алдаатай, 46% нь огт бодоогүй байна.

Сурагчид бодлогыг:

1. $y = f(x)$ функцийн графикийг бичиж бодох (15%)
2. a шулууны тэгшитгэлийг бичиж бодох. (63%)
3. Шүргэгч шулууны өнцгийн коэффициентийг ашиглан бодох (23%) гэсэн 3 аргаар бодсон байна.

**ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн
төсөөллийн судалгааны асуудалд**

Бодлого 3-ын үр дүн:

	Ангилал	Төрөл	БЭЛАС	33	96	Шинэ эрин	Нийт
Нийт сурагчдын тоо			38	54	70	37	199
Бодлого 3	1. Зөв төсөөлөл	1. Шүргэгч шулууны томъёо ашиглаж бодсон	9(24%)	12(22%)	54(77%)	26(70%)	101(51%)
	2. Алдаа	1. Хэрэглээний	1			5	6(9%)
		2. Үйлдлийн	13	32	10	5	60(91%)
	Нийт			14(37%)	32(58%)	10(14%)	10(27%)
	3. Огт бодоогүй		15(39%)	11(20%)	6(9%)	1(3%)	33(17%)

Дүгнэлт: 51% нь зөв бодсон, 33% нь алдаатай, 17% нь огт бодоогүй байна.

Бодлого 4-ын үр дүн:

	Ангилал	Төрөл	БЭЛАС	33	96	Шинэ эрин	Нийт	
Нийт сурагчдын тоо			38	54	70	37	199	
Бодлого 4	1. Зөв төсөөлөл	1. Тайлбар хийлгүйгээр $x \in \{-1,2\}$ гэж хариуг бичсэн.		3	14	5	22	
		2. $f'(x) = 0$ <i>min, max</i> , сэжигтэй цэг, нугаралтын цэг гэсэн тайлбар бичээд $x \in \{-1,2\}$ гэж хариуг зөв бичсэн.			14	4	18	
	Нийт			0(0%)	3(6%)	28(40%)	9(24%)	40(20%)
	2. Алдаа	1. Хэрэглээний						
		2. Үйлдлийн		4	5	6	4	19(41%)
3. Эндүүрэл			4	6	13	4	27(59%)	
Нийт			8(21%)	11(20%)	19(27%)	8(22%)	46(23%)	
	4. Огт бодоогүй		30(79%)	40(74%)	23(33%)	20(54%)	113(57%)	

Дүгнэлт: 20% нь зөв бодсон, 23% нь алдаатай, 57% нь огт бодоогүй байна.

ЕБС-ийн ахлах ангийн сурагчдын функцийн уламжлал сэдвийн төсөөллийн судалгааны асуудалд

Ерөнхий үр дүн:

Манай орны сурагчдын уламжлалын талаарх зөв төсөөлөл нь:

Бодлого		Зөв (%)
5	Хязгаар	36 %
	Тэмдэгт	26%
	Геометр	7%
	Хурд, хурдатгал	7%
	Бусад	28%
Нийт		61%
1	Уламжлалын дүрэм	61%
2	1. Функцийн график	15%
	2. a шулуун	63%
	3. Градиент	28%
Нийт		24%
3	Шүргэгч шулууны тэгшитгэл	51%
4	Функцийн экстремум цэг	20%

Буруу төсөөлөл нь:

Бодлого	Алдаа	Алдаа (%)	Огт бодоогүй
5	Эндүүрэл	14 %	25%
1	Хэрэглээ	12%	5%
	Үйлдлийн	56%	
	Эндүүрэл	32%	
Нийт		34%	
2	Хэрэглээ	13%	46%
	Үйлдлийн	87%	
Нийт		24%	
3	Хэрэглээ	9%	17%
	Үйлдлийн	91%	
Нийт		33%	
4	Үйлдлийн	41%	57%
	Эндүүрэл	59%	
Нийт		23%	