



БОЛОВСРОЛ,
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ
ЯАМ



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



ADB
ASIAN
DEVELOPMENT
BANK



БОЛОВСРОЛ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЯАМ
БОЛОВСРОЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТӨВ

БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН
ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ
ШАЛГУУРЫГ ХЭРЭГЛЭХ ЗӨВЛӨМЖ

МАТЕМАТИК

УЛААНБААТАР 2021



БОЛОВСРОЛ,
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ
ЯАМ



БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН
ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ
ШАЛГУУРЫГ ХЭРЭГЛЭХ

ЗӨВЛӨМЖ

МАТЕМАТИК

АНХНЫ ХЭВЛЭЛ

УЛААНБААТАР 2021

ЕРӨНХИЙ МЭДЭЭЛЭЛ

Суралцагчийн үнэлгээ..... 2

БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН ТҮВШИН

Нэг. Суралцахуйн үр дүнгийн үнэлгээний шалгуур/гүйцэтгэлийн түвшнийг хэрэглэх арга зүйн зөвлөмж 5

Хоёр. Жишиг даалгавар.....19

Гурав. Нотолгоонд суурилсан шинжилгээ хийх аргачлал.....26

СУРАЛЦАГЧИЙН ҮНЭЛГЭЭ

Боловсролын үнэлгээний нэг чухал хэсэг нь суралцагчийн үнэлгээ юм. Энэ нь суралцагчийн суралцах үйл ажиллагаа /суралцахуй/-ны талаарх мэдээлэл цуглуулах, сайжруулах, шаардлагатай тохиолдолд шийдвэр гаргах зорилгоор системтэй мэдээлэл цуглуулах, дүн шинжилгээ хийх, үнэлэлт дүгнэлт хийх үйл явц юм. Багш нар хичээл сургалтын явцад суралцагчийг үнэлж журналд дүн тавих, нэгж, бүлэг сэдвийн дараа шалгалт /сорилго¹/ авах, засаж оноожуулах /хэмжилт хийх²/, үнэлж дүгнэх³ зэрэг байнга хийдэг ажил нь үнэлгээний үйл явцад хамаарна.

Бид үнэлгээний шалгалт авах, дүн тавих үйл явцыг хийдэг боловч шалгалтаар дамжуулан суралцахуйн талаар ямар ач холбогдолтой мэдээлэл цуглуулж буй, үр дүнд шинжилгээ хийх, шинжилгээний үр дүнг сургалтын үйл ажиллагаанд бүтээлчээр хэрэглэх байдлыг орхигдуулж ирсэн. Суралцагчийн үнэлгээг зөвхөн дүн тавихын тулд хийж ирсэн тогтсон ойлголт, хандлагыг өөрчлөх хэрэгцээ байна.

Суралцагчийн үнэлгээ гэдэгт “суралцагчийн сурлагын амжилтын түвшнийг тогтоох, мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшлийн ахиц, өөрчлөлтийг бодитой үнэлэх, түүнд тулгарч буй бэрхшээлийг илрүүлж дэмжлэг үзүүлэх, урамшуулах үйл явц”-ыг ойлгоно.

Хичээл, сургалтын өдөр тутмын болон тодорхой хугацааны /бүлэг сэдэв, хагас жил, жилийн эцэс/ дараа хийдэг бүх төрлийн үнэлгээ **“шалгуур”**-т суурилсан байна.

ШАЛГУУРТ СУУРИЛСАН ҮНЭЛГЭЭ, ҮНЭЛГЭЭНИЙ ШАЛГУУР

Багш нарын хувьд **“үнэлгээ”**-г шалгуурт суурилсан байдлаар үр дүнтэй хийхийн тулд үнэлгээний шалгуур болон шалгуурт суурилсан үнэлгээний талаарх мэдлэг ойлголтоо өргөжүүлэн гүнзгийрүүлэх шаардлагатай.

Суралцахуйн үр дүнд эзэмшвэл зохих мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшилд баримжаалж боловсруулсан тодорхой шалгуур (хүрэх үр дүн)-тай харьцуулж суралцагчийн сурлагын амжилтыг үнэлэх үйл явцыг шалгуурт суурилсан үнэлгээ /criterion referenced assessment/ гэдэг. Өөрөөр хэлбэл суралцагчийн гүйцэтгэлийг бусад суралцагчтай бус зөвхөн үнэлгээний шалгууртай харьцуулж үнэлж, дүгнэх үйл явц гэсэн үг.

Үнэлгээний шалгуур нь:

- Суралцахуйн үр дүнд нийцсэн сурагчийн гүйцэтгэлийг хэрхэн тодорхойлохыг зааж өгдөг.
- Сурагч суралцахуйн үр дүнг амжилттай эзэмшсэнийг харуулахын тулд юуг хийж чадаж байгаагийн товч илэрхийлэл
- Суралцахуйн үр дүн бүрийг эзэмшсэн байх тодорхой, хоёрдмол утгагүй нотолгоог бий болгох зорилготой.

¹ Сорилго нь бүх суралцагчдыг тодорхой хугацааны дараа зохион байгуулдаг, асуултын багцаас тогтсон үнэлгээний тодорхой төрөл юм. Сорилго нь тоон болон ямар нэг ангиллын хэмжээсийг ашиглан суралцагчийн нэг ба хэд хэдэн шинж чанарыг хэмжих, илэрхийлэх гэсэн системтэй арга хэрэгсэл юм.

² Хэмжилт нь сорилго, эсвэл үнэлгээний төрлийн үр дүнг тусгай дүрэм (жишээлбэл, зөв хариулыг тоолох, оноо өгөх г.м)-ийн дагуу тоогоор илэрхийлдэг. Ихэнхдээ оноо өгөх /scoring/ гэж тодорхойлдог.

³ Үнэлгээний мэдээллийг хэрэглэн, тогтсон шалгуур үзүүлэлтэд харгалзах чансааг тодорхойлох үйл явц

Өөрөөр хэлбэл, үнэлгээний шалгуур гэдэг нь сургалтын явцад суралцагч бүрийн эзэмшвэл зохих мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшил буюу хүрэх үр дүн юм.

Үнэлгээний шалгуур нь дараах ач холбогдолтой. Үүнд:

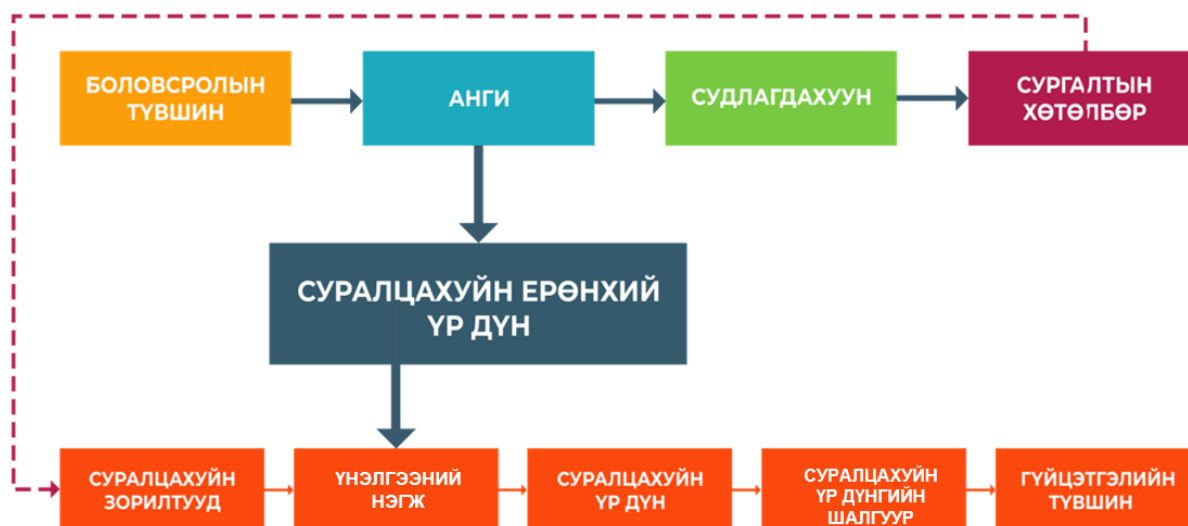
- Суралцагчийн сурлагын амжилтыг үнэлж, дүгнэх ижил хэмжүүрийг тодорхой, ил тод болгох.
- Үнэлгээг зөв, бодитой хийх боломж бүрдэх.
- Даалгавар боловсруулахад баримжаа болох.
- Тухайн суралцагчийн суралцахуйн давуу, сул тал, тулгамдаж буй бэрхшээлийн талаарх мэдээллийг цуглуулах.
- Суралцахуйн арга зүйг төлөвлөх, хэрэгжүүлэх замаар багшлахуйг сайжруулах боломжийг бүрдүүлэх.
- Суралцагчийг ижил шалгуураар үнэлж, тэдний ахиц амжилт, өөрчлөлтийг хянах боломж олгох.

Үнэлгээний шалгуур нь дараах шаардлагад⁴ нийцсэн байна. Үүнд:

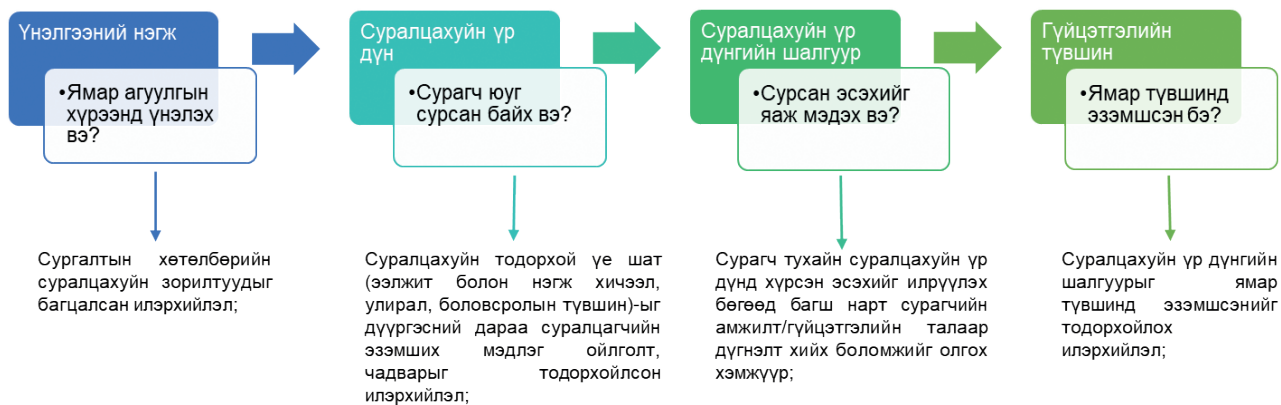
- Боловсролын түвшин, анги, судлагдахуун бүрээр залгамж холбоотой, эрэмбэ ахисан байх
- ЕБС-ийн багш нар шууд авч ашиглах боломжтой байхаар боловсруулсан байх
- Оролцогч бүх тал /суралцагч, багш, эцэг эх, асран хамгаалагч гэх мэт/-д ойлгогдохоор товч тодорхой, оновчтой энгийн үг хэллэгээр бичсэн байх
- Давхцалгүй, нэг нэгнээсээ ялгаатай байх
- Суралцагчдад юу хийхийг тодорхой ойлгуулахуйц үйл /түлхүүр үг/ үгсийг ашигласан байх. Жишээ нь: эмхэтгэх, бий болгох, бүтээх, төлөвлөх, дахин боловсруулах, шинжлэх, дизайн хийх, сонгох, ашиглах, хэрэглэх, үзүүлэх, бэлтгэх, ашиглах, тооцоолох, тайлбарлах, урьдчилан таамаглах, харьцуулах, шүүмжлэх гэх мэт
- Сурагчийн гүйцэтгэл нь ажиглагдахуйц, хэмжигдэхүйц байхаар үг сонгох

ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУРЫН БҮТЭЦ

Ерөнхий боловсролын сургуулийн түвшинд хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг сургалтын хөтөлбөрийн хүрэх үр дүнд тулгуурлан дараах бүтэцтэйгээр боловсруулсан.



⁴ Эх сурвалж: Боловсролын салбарын хөгжил-Боловсролын чанарт нөлөөлж буй сургуулийн хүчин зүйлс” судалгааны эцсийн тайлан, 1.14 дэх бүлэг. Азийн хөгжлийн банкны техник туслалцааны төсөл, 2017 он.



Суралцахуйн үр дүнгийн үнэлгээний шалгуур/ гүйцэтгэлийн түвшнийг хэрэглэх арга зүйн зөвлөмж

Энэхүү зөвлөмж дараах бүтэцтэй. Үүнд:

1. Суралцахуйн үр дүнгийн үнэлгээний шалгуур гүйцэтгэлийн түвшнийг хэрэглэх
 - Математикийн хичээлийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн
 - Үнэлгээний шалгуур/ гүйцэтгэлийн түвшнийг танин мэдэхүйн оношлогооны, явцын, үр дүнгийн үнэлгээнд хэрэглэх нь
 - Асуудал, асуудал шийвэрлэх арга, үнэлгээ
2. Жишиг даалгавар
 - 10 дугаар анги функц сэдэв
3. Нотолгоонд суурилсан шинжилгээ хийх аргачлал

НЭГ. СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШНИЙГ ХЭРЭГЛЭХ АРГА ЗҮЙН ЗӨВЛӨМЖ

1.1. Математикийн хичээлийн үнэлгээний нэгж, үнэлгээний хүрээ

Үнэлгээний нэгж: Холбоо хамааралтай агуулгын хүрээг багцалж үнэлгээний нэгжийг дараах байдлаар гаргасан.

Хүснэгт 1. БДБ-ын математикийн хичээлийн үнэлгээний нэгж (Заавал судлах агуулга)

10 дугаар анги	11 дүгээр анги	12 дугаар анги
<p>Үнэлгээний нэгж 1. Тоон ба үсэгт илэрхийлэл</p> <p>Үнэлгээний нэгж 2. Координатын арга ба Функц, график</p> <p>Үнэлгээний нэгж 3. Тэгшитгэл, тэнцэтгэл биш</p> <p>Үнэлгээний нэгж 4. Тойрог ба олон өнцөгт, Хэмжигдэхүүн</p> <p>Үнэлгээний нэгж 5. Тригонометр ба Хавтгай дахь вектор</p> <p>Үнэлгээний нэгж 6. Матриц ба Геометр хувиргалт</p> <p>Үнэлгээний нэгж 7. Өгөгдлийн шинжилгээ</p> <p>Үнэлгээний нэгж 8. Магадлал</p>	<p>Үнэлгээний нэгж 1. Квадрат тэгшитгэл ба тэнцэтгэл биш, тэгшитгэлийн систем</p> <p>Үнэлгээний нэгж 2. Функц ба график</p> <p>Үнэлгээний нэгж 3. Прогресс, Координатын арга</p> <p>Үнэлгээний нэгж 4. Тригонометр ба огторгуй дахь вектор</p> <p>Үнэлгээний нэгж 5. Уламжлал</p> <p>Үнэлгээний нэгж 6. Интеграл</p> <p>Үнэлгээний нэгж 7. Өгөгдлийн шинжилгээ</p>	<p>Үнэлгээний нэгж 1. Тэгшитгэл, тэнцэтгэл биш ба олон гишүүнт</p> <p>Үнэлгээний нэгж 2. Функц ба график</p> <p>Үнэлгээний нэгж 3. Дараалал цуваа ба математик индукц</p> <p>Үнэлгээний нэгж 4. Координатын арга</p> <p>Үнэлгээний нэгж 5. Тригонометр</p> <p>Үнэлгээний нэгж 6. Уламжлал</p> <p>Үнэлгээний нэгж 7. Интеграл, Дифференциал тэгшитгэл</p> <p>Үнэлгээний нэгж 8. Статистик, Комбинаторик ба Магадлал</p> <p>Үнэлгээний нэгж 9. Комплекс тоо</p>

Үнэлгээний хүрээ: Математикийн хичээлийн (нэгж/бүлэг сэдвийн түвшинд) суралцахуйн үр дүнг үнэлэх шалгуур боловсруулахын тулд “математикийн хичээлийн суралцахуйн үр дүн” нь ямар хувьсагч болохыг тодорхойлсон. Энэ нь дараах 3 шинж чанарыг агуулсан 3 хэмжээст хувьсагч юм:

*математикийн агуулга*математик чадвар*танин мэдэхүйн чадвар*

Иймд математикийн хичээлийн үнэлгээний зорилго нь энэ 3 хэмжээст хувьсагчийг хэрхэн үнэлэх вэ? гэсэн асуултад хариулахад чиглэх ба суралцахуйн үр дүнг Хүснэгт 2-т тайлбарлан харууллаа. Энд, танин мэдэхүйн чадвар ба математикийн чадварыг дараах байдлаар тодорхойлно.

Танин мэдэхүйн чадвар

- *Сэргээн санах (Reproduction)*: Математикийн нэр, томъёо, ойлголт, хууль, дүрэм, чанар, зүй тогтол, харилцан хамаарал, үндсэн баримт, шинж чанаруудыг мэдэх, ойлгох, эргэн санах, илэрхийлэх, дүрслэх, шууд хэрэглэх, стандарт аргууд болон стандарт алгоритмуудыг хэрэглэх
- *Холбох (Connection)*: Хийсвэрлэлийн нэг хэлбэрээс нөгөө хэлбэр рүү шилжүүлэх, агуулга, ухагдахуун хоорондын холбоо хамаарлыг олж харах тогтоох, мэдээллийг холбох, нэгтгэх замаар асуудал шийдвэрлэх, мэдээллүүдийг ялгах, асуудал шийдвэрлэх оновчтой стратегийг сонгох
- *Ажиглах, таамаглах, задлан шинжлэх (Reflection)*: Бодит нөхцөл байдлыг ажиглах, таамаглах, задлан шинжлэх, тайлбарлах, нэгтгэн дүгнэх, батлах нотлох, ерөнхийлөх

Математик мэдлэг чадвар

- *Математикийн хэл харилцааны чадвар (Mathematical communication = MC)*: Математикийн үндсэн ухагдахуун, зарчим, нэр томъёог бичлэг, тэмдэглэлийг мэдэх, тэдгээрийг ашиглан ярих, унших, бичих, илэрхийлэх
- *Бодлого бодох, асуудал шийдвэрлэх чадвар (Problem solving = PS)*: Математикийн мэдлэг, ойлголт, чадвараа ашиглан математикийн бодлого бодох, асуудал шийдвэрлэх чадвар
- *Үндэслэх, батлах (Reasoning = R)*: Математик өгүүлбэр үнэн эсэхийг тайлбарлах, батлах бодлого бодох, ерөнхий дүрэм, зүй тогтлыг гаргах нотлох

Хүснэгт 2. Математикийн хичээлийн суралцахуйн үр дүн

Агуулга	Математик чадвар	Танин мэдэхүйн чадвар		
		Сэргээн санах (Reproduction)	Холбох (Connection)	Ажиглах, таамаглах, задлан шинжлэх (Reflection)
Алгебр, Анализын эхлэл, Геометр, Магадлал статистик	1.Математикийн хэл харилцаа (MC)	MC* Reproduction Математикийн үндсэн ухагдахууны тодорхойлолт, зарчим, дүрэм, чанар, математик бичлэг тэмдэглэлийг мэдэх, ойлгох, тэдгээрийг ашиглан харилцах чадвар (унших, бичих, ярих тэмдэглэх)	MC*Connection Математикийн үндсэн ухагдахууны тодорхойлолтыг хийсвэрлэлийн нэг хэлбэрээс нөгөө хэлбэр рүү шилжүүлэх, дүрслэх, ухагдахуун, зарчим, тэмдэг тэмдэглэлүүдийг холбох, хамтад нь ашиглах замаар харилцах (унших, бичих, тэмдэглэх, ярих)	MC*Reflection Математик өгүүлбэр, баримтыг задлан шинжлэх (нөхцөл дүгнэлтийг ялгах, өгсөн ба олох зүйлийг ялгах, дүрслэх гэх мэт), бодит амьдралын нөхцөл байдлыг математикаар загварчлах
	2.Бодлого бодох, асуудал шийдвэрлэх (PS)	PS* Reproduction Математик ухагдахууны үндсэн тодорхойлолт, чанар, зарчим, дүрэм, процедурыг шууд ашиглан математикийн бодлого бодох, дахин бүтээх	PS*Connection Ухагдахууны тодорхойлолт, үндсэн зарчим, дүрэм, чанаруудыг нэгтгэх, ялгах, холбох замаар замаар математикийн бодлого бодох,	PS*Reflection Асуудлыг шийдэхэд математик арга хэрэглэх (бодит амьдралын нөхцөл байдалтай холбоотой үзэгдлийг ажиглах, задлан шинжлэх, тайлбарлах шийдвэрлэх хандлага).
	3.Үндэслэх, батлах (R)	R*Reproduction Математик өгүүлбэр үнэн, худал эсэхийг жишээ гарган тайлбарлах, дүрслэх	R*Connection Ухагдахууны тодорхойлолт, чанарыг холбох, нэгтгэх, ялгах замаар математик өгүүлбэрийн үнэн эсэхийг тайлбарлах, үндэслэх	R*Reflection Ерөнхий дүрэм, зүй тогтлыг гаргах, нотлох, баталгааны аргуудыг ашиглан математикийн батлах бодлого бодох

Хүснэгт 2-т харуулсан суралцахуйн үр дүнд үндэслээд суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурыг томъёолсон байдлыг Хүснэгт 3-т харууллаа. Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурыг дэлгэрүүлэн томъёолохдоо “үндэслэх батлах” гэсэн математик чадварыг “бодлого бодох, асуудал шийдвэрлэх” гэсэн хэсэгт нэгтгэн авсан болно (PSR).

Хүснэгт 3. Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүн:	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	
Математикийн агуулга*Математик чадвар*Танин мэдэхүйн үйл явц	Шалгуур 1: Математикийн агуулга* Математик чадвар* Сэргээн санах	- Математикийн агуулга *MC* Reproduction - Математикийн агуулга *PSR* Reproduction
	Шалгуур 2: Математикийн агуулга* Математик чадвар* Холбох	- Математикийн агуулга *MC* Connection - Математикийн агуулга *PSR* Connection
	Шалгуур 3: Математикийн агуулга* Математик чадвар* Задлан шинжлэх	- Математикийн агуулга *MC* Reflection - Математикийн агуулга *PSR* Reflection

Үүний дараа шалгуур бүрийн хувьд гүйцэтгэлийн түвшнийг томъёолсон ба энд баримталсан гол зарчим нь тухайн суралцахуйн үр дүнгийн хүрээнд хүндрэлээр нь тодорхойлсон. Иймд нэг утгатай тодорхойлох боломжгүй бөгөөд түгээмэл ашигласан нэг жишээг Хүснэгт 4-т харуулав. Хичээл орох явцад ангид болон гэрийн даалгавар, дасгал ажил, бие даалтын ажлаар тухайн хэлбэрийн бодлогыг хэр зэрэг бодсоноос, мөн ном сурах бичигт тухайн хэлбэрийн жишээ, дасгал хэр их орсноос хамааран танил, танил бус нөхцөлийг ялгах тул энэ нь маш субъектив үзүүлэлт гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Гүйцэтгэлийн түвшнийг тодорхойлсноор сурагчдын амжилтыг нэгтгэн дүгнэх боломжтой болдог.

Хүснэгт 4. Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурын гүйцэтгэлийн түвшин

Гүйцэтгэлийн 4 түвшин	Тайлбар, дүрслэл
I	Математикийн үндсэн ухагдахууны тодорхойлолт, зарчим, дүрэм, чанар, арга, техник, математик нэр, томъёо, бичлэг, тэмдэглэгээг танил нөхцөлд хэрэглэн харилцдаг (унших, бичих, ярих тэмдэглэх), математикийн бодлогыг хамгийн хялбар тохиолдолд дуурайн боддог.
II	Математикийн үндсэн ухагдахууны тодорхойлолт, зарчим, дүрэм, чанар, арга, техник, математик нэр, томъёо, бичлэг, тэмдэглэгээг заримыг нь (тухайн агуулгаас хамаарч энэ нь тодорхойлогдоно) мэддэг, тэдгээрийг хэрэглэн харилцдаг (унших, бичих, ярих тэмдэглэх), математикийн бодлогыг танил нөхцөлд, хүндрэл багатай тохиолдолд боддог.
III	Математикийн үндсэн ухагдахууны тодорхойлолт, зарчим, дүрэм, чанар, арга, техник, математик нэр, томъёо, бичлэг, тэмдэглэгээг бүрэн мэддэг, зарим тохиолдолд тайлбарладаг (тухайн агуулгаас хамаарч энэ нь тодорхойлогдоно), тэдгээрийг хэрэглэн харилцдаг харилцдаг (унших, бичих, ярих тэмдэглэх), математикийн бодлогыг нийлмэл танил болон танил биш зарим нөхцөлд боддог.
IV	Математикийн үндсэн ухагдахууны тодорхойлолт, зарчим, дүрэм, чанар, арга, техник, математик нэр, томъёо, бичлэг, тэмдэглэгээг бүрэн мэддэг, тайлбарладаг, тэдгээрийг хэрэглэн чөлөөтэй харилцдаг (унших, бичих, ярих тэмдэглэх), шууд ашиглан математикийн бодлогыг танил биш нөхцөлд, тохирох хүндрэлтэй (тухайн ангид байж болох хамгийн хүнд даалгавар гэсэн утгатай, ө.х тухайн агуулга*ангиас хамаарах тодорхойлогдоно) үед боддог.

1.2. Үнэлгээний шалгуур/ гүйцэтгэлийн түвшнийг танин мэдэхүйн оношлогооны, явцын, үр дүнгийн үнэлгээнд хэрэглэх нь

Үнэлгээгээр дамжуулан боловсролын үр өгөөжийг нэмэгдүүлэхийн тулд үнэлгээний эдгээр хэлбэрүүдийг (*оношлогооны, явцын, үр дүнгийн*) сургалтын хөтөлбөр, сургалт, үнэлгээний нэгдсэн тогтолцоонд уялдаатай холбоотойгоор багтаасан байх ёстой (Nichols, 1993, 1994; NRC, 2001; Pellegrino et al., 1999). Иймд энэ хэсэгт, үнэлгээний шалгуур/гүйцэтгэлийн түвшнийг танин мэдэхүйн оношлогооны, явцын, үр дүнгийн үнэлгээнд хэрхэн хэрэглэх арга зүйн зөвлөмжийг өгөх ба үүний тулд эдгээр тус бүрийг товч тодорхойлж, жишээгээр тайлбарлана.

Явцын (форматив) үнэлгээ (Formative assessment)

Bennett (2011) эцсийн үнэлгээ ба явцын үнэлгээг дараах байдлаар тодорхойлсон. Үүнд: (а) эцсийн үнэлгээ нь сурагчийн амжилтыг баримтжуулах, бүртгэх *үндсэн зорилгоос* гадна сурагчдын суралцах үйл явцад дэмжлэг үзүүлэх *хоёрдогч зорилгыг* хангахад чиглэнэ (б) явцын үнэлгээ нь сурагчийн суралцах үйл ажиллагааг дэмжих *үндсэн зорилгоос* гадна, тэдний амжилтын талаарх албан бус дүгнэлтийг гаргах *хоёрдогч зорилготой*.

Stiggins (2010), Black and Wiliam (2009) нар багш нарын явцын үнэлгээ хийх чадварыг (а) *чанарын үнэлгээ хийх чадвар* (б) *үнэлгээг үр бүтээлтэй хэрэглэх чадвар* (Stiggins, 2010) гэсэн хоёр бүрэлдэхүүн хэсэгтэйгээр авч үзсэн. *Чанарын үнэлгээ хийх чадвар* нь үнэлгээний үр дүнгийн үнэн зөв байдлыг хангахад чиглэсэн гурван үе шаттай. *Эхний алхам* нь, үр дүнг хэн ашиглах талаар тодорхой зорилготой байх явдал юм. *Хоёр дахь алхам* нь, сурагчийн гүйцэтгэлийг стандарттай (суралцахуйн үр дүнгийн шалгууртай) хэрхэн харьцуулж, хэрхэн үнэлэх болон сургалтын зорилтыг тодорхойлох явдал юм. *Гурав дахь алхам* нь, олон сонголтот даалгавар, бичих даалгавар, гүйцэтгэлийг үнэлэх даалгавар гэх мэт аль нь байхаас үл хамааран оновчтой үнэлгээг боловсруулах явдал юм. *Үнэлгээг үр бүтээлтэй ашиглах чадвар*: Сурагчдын суралцахуйг дэмжихэд үнэлгээний үйл явц болон түүний үр дүнг үр бүтээлтэй хэрэглэх явдлыг хангах чадвар нь хоёр үе шаттай. *Эхний алхам* нь, сурагчийн хийсэн зүйлсийн ялгаатай тал, онцлог шинж чанаруудыг дараагийн удаа хэрхэн сайжруулах талаар мэдээлэх, үр дүнтэй эргэх холбоогоор хангах юм. *Хоёр дахь алхам* нь, сурагчид өөрсдийн ахиц дэвшлийг үнэлэх, хянахад оролцох явдал юм.

Сурагчдын суралцахуйд дэмжлэг үзүүлэх, суралцахуйн үр дүнг илүү сайн болгоход чиглэсэн дараагийн алхмуудын талаар шийдвэр гаргахын тулд тэдний амжилтын талаарх нотолгоог олж, тайлбарлаж, үр дүнг багш, сурагч, хамтран суралцагчид хэрэглэх нь нотлох баримт байхгүйгээр эдгээр шийдвэрийг гаргахаас илүү үр дүнтэй гэжээ (Black, Wiliam нар, 2009). Black, Wiliam (2009) нарын энэ тодорхойлолт нь гурван чухал санааг агуулна. *Нэгдүгээрт*, явцын үнэлгээ нь сурагчийн суралцахуйн үйл ажиллагааны *нотолгоо*, олсон нотолгооны талаарх багшийн *тайлбар*, тайлбар үр дүнг дараа дараагийн багшлахуй-суралцахуйн үйл ажиллагаанд *хэрэглэх* гэсэн гурван бүрэлдэхүүн хэсгийг хамарна. *Хоёрдугаарт*, явцын үнэлгээнд оролцогч *багш нар, сурагчид, хамтран суралцагчид* гэсэн гурван тал байдгийг онцолсон. Өөрөөр хэлбэл, зөвхөн багш нар л сурагчдын суралцахуйн үйл ажиллагаанд тохируулга хийдэггүй; багш, хамтран суралцагчдаас үзүүлж буй эргэх холбоог сурагчид өөрсдөө идэвхтэйгээр хэрэглэж, суралцах үйл ажиллагаагаа илүү үнэ цэнтэй болгохын тулд өөрийгөө удирдан зохицуулдаг. *Гуравдугаарт*, явцын үнэлгээ нь дараа дараагийн хичээл/сургалтын талаар *шийдвэр гаргахад* тусалдаг. Өөрөөр хэлбэл, багш нар зөвхөн сурагчдын ахиц амжилт, суралцахуйд дэмжлэг үзүүлэхийн тулд биш сургалтын үйл ажиллагаагаа илүү үр дүнтэй болгохын тулд явцын үнэлгээг хийдэг.

Явцын үнэлгээг дараах үндсэн хоёр хэлбэрт хуваадаг бөгөөд багш ямар үед аль аргыг хэрхэн ашиглахаа оновчтой сонгох нь чухал юм.

Конвергент явцын үнэлгээ (Convergent formative assessment): Багш сурагчдаас богино хариулт шаарддаг, хаалттай асуулт асуух замаар сурагчид нь сургалтын зорилтот үр дүнд хүрсэн эсэхийг тодорхойлж, шалгадаг. Өөрөөр хэлбэл, багш нар сурах бичиг, хөтөлбөрт тодорхойлсон тусгай мэдлэг, чадвар, процессыг сурагчдад эзэмшүүлэхэд чиглэдэг. Багшийн тайлбар, эргэх холбоо нь ихэвчлэн дүгнэлт өгөх, тушаах хэлбэртэй байдаг.

Дивергент явцын үнэлгээ (Divergent formative assessment): Багш сурагчдаас нээлттэй асуулт асуух замаар, тэдэнд тайлбарлах, дахин томъёолох, бодлого бодох арга стратегийг шинжлэн судлах боломжийг олгодог. Иймээс зорилго нь сурагчид зөвхөн тодорхой зүйлийг сурч мэдсэн эсэх, ижил төстэй бодлого бодох асуудал шийдвэрлэхэд тэр мэдлэгээ ашиглаж чадаж байгаа эсэхийг шалгахад чиглэхгүй. Харин, сурагчид мэдлэг ойлголтын одоогийн түвшингээ (мэдсэн, ойлгосон, хийж чадах зүйлээ) харуулах боломжийг олгоход илүү чиглэнэ. Энэ үед сурагчид өөрсдийн ойлголтыг тайлбарлах, зөвтгөх, мэтгэлцэх, хэлэлцэх, дахин шинээр бүтээх зэргээр *танин мэдэхүйн өндөр түвшний* үйл гүйцэтгэдэг. Багш нарын тайлбар, эргэх холбоо нь тэднийг илүү эрэл хайгуул хийхэд чиглүүлэх бөгөөд өдөөн хатгасан шинжтэй байдаг.

10 дугаар ангийн Үнэлгээний нэгж 2-ын суралцахуйн үр дүн 1 дэх Шалгуур 1.1-ийн хүрээнд тухайн хичээлийг заах үед хийж болох конвергент болон дивергент явцын үнэлгээний жишээг Хүснэгт 5-д харууллаа. Багш тухайн нөхцөл байдалд аль тохиромжтойг хэрэглэнэ.

Хүснэгт 5. Жишээ 1 (Явцын үнэлгээ хийх)

Конвергент явцын үнэлгээ	Дивергент явцын үнэлгээ
<p><i>Багш:</i> Ямар харгалзааг функц гэх вэ? <i>Сурагч:</i> ... <i>Багш:</i> Сайн байна.</p>	<p><i>Багш:</i> Функц болдог харгалзааны жишээ дөрвийг гарга. <i>Сурагч:</i> ... <i>Багш:</i> Тус бүр нь яагаад функц болж буйг тайлбарлаарай. <i>Сурагч:</i> ... <i>Багш:</i> Дээрх жишээ болон тайлбар бүгд зөв үү? Буруу бол яагаад буруу вэ? <i>Сурагчид:</i> ... <i>Багш:</i> Функц болдоггүй харгалзааны жишээ дөрвийг гарга. <i>Сурагч:</i> ... <i>Багш:</i> Тус бүр нь яагаад функц болохгүй байгааг тайлбарлаарай. <i>Сурагч:</i> ... <i>Багш:</i> Дээрх жишээ болон тайлбар бүгд зөв үү? Буруу бол яагаад буруу вэ? <i>Сурагчид:</i> ...</p>

Хичээл заах явцад конвергент болон дивергент явцын үнэлгээг хослуулан ашиглах боломжтой бөгөөд үүнийг 10 дугаар анги, Үнэлгээний нэгж 2-ын суралцахуйн үр дүн 2 дахь шалгуур 2.1-ийн хүрээнд жишээгээр харууллаа.

Хүснэгт 6. Жишээ 2 (Явцын үнэлгээ хийх)

Конвергент явцын үнэлгээ	Дивергент явцын үнэлгээ
<p><i>Багш:</i> Функцийн утгын муж, тодорхойлогдох муж, дүр нь тус тус ямар олонлог байх вэ? <i>Сурагч 1:</i> ... <i>Сурагч 2:</i> ... <i>Сурагч 3:</i> ... <i>Сурагч 4:</i> ... <i>Багш:</i> Сурагч бүрийн зөв, буруу хариултыг ялган тохирох хариу үйлдэл үзүүлнэ.</p>	<p><i>Багш:</i> $x < 0$ үед x - ийн утга өсөж байх үед y - ийн утга хэрхэн өөрчлөгдөх вэ? $x > 0$ үед x - ийн утга өсөж байх үед y - ийн утга хэрхэн өөрчлөгдөх вэ? Яагаад? <i>Сурагч 1:</i> ... <i>Сурагч 2:</i> ... <i>Сурагч 3:</i> ... гэх мэт <i>Багш:</i> Аль хариулт зөв бэ? Аль тайлбар хамгийн зөв бэ? <i>Сурагч 1:</i> ... <i>Сурагч 2:</i> ... <i>Сурагч 3:</i> ... <i>Багш:</i> $y = x^2$ функцийн графикийн баруун салаан дахь цэг бүртэй <i>Оу</i> тэнхлэгийн хувьд тэгш хэмтэй цэг нөгөө салаан дээр олдох уу? Яагаад? <i>Сурагч 1:</i> ... <i>Сурагч 2:</i> ... <i>Сурагч 3:</i> ... гэх мэт <i>Багш:</i> Аль хариулт зөв бэ? Аль тайлбар хамгийн зөв бэ? <i>Сурагч 1:</i> ... <i>Сурагч 2:</i> ... <i>Сурагч 3:</i> ... гэх мэт</p>

12 дугаар анги, Үнэлгээний нэгж 6-ийн суралцахуйн үр дүн 1 дэх Шалгуур 1.1-ийн хүрээнд хичээлийг заах үед хийж болох конвергент болон дивергент явцын үнэлгээний жишээг Хүснэгт 7-д харууллаа. Дивергент явцын үнэлгээ хийхэд цаг их зарах мэт санагдаж болох ч нэг талаас сурагчдын танин мэдэх үйл ажиллагааг удирдах чухал арга зам болдог, нөгөө талаас сурагчид өөрийн идэвхтэй үйл ажиллагаагаар дамжуулан турших, харьцуулах, задлан шинжлэх, эргэцүүлэх, өөрийн алдааг олж харах, шинэ мэдлэг бүтээх, хамтран суралцагчдаасаа суралцах гэх мэт олон талын үр ашигтай.

Хүснэгт 7. Жишээ 3 (Явцын үнэлгээ хийх)

Конвергент явцын үнэлгээ	Дивергент явцын үнэлгээ
<p><i>Багш:</i> $y = 2x$ функцийн эх функцийн жишээ хэлээрэй.</p> <p><i>Сурагч:</i> $y = 2x^2$</p> <p><i>Багш:</i> Буруу байна. Өөр зөв хариулт хэлэх хүүхэд байна уу?</p> <p><i>Сурагчид:</i> $y = x^2$</p> <p><i>Багш:</i> Сайн байна. За, дараагийн бодлогыг бодъё.</p>	<p><i>Багш:</i> $y = 2x$ функцийн эх функцийн жишээ хэлээрэй</p> <p><i>Сурагч:</i> $y = 2x^2$</p> <p><i>Багш:</i> Яагаад $y = 2x^2$ нь өгсөн функцийн эх функц болно гэж бодож байна вэ?</p> <p><i>Сурагч:</i> Яагаад гэвэл (тэр бодлоо бүрэн илэрхийлээгүй)</p> <p><i>Багш:</i> Яагаад вэ? (Багш сурагчид хариулах боломж олгож байна).</p> <p><i>Сурагч:</i> Аан, би алдсан байна</p> <p><i>Багш:</i> Юун дээр алдсан байна вэ?</p> <p><i>Сурагч:</i> Эх функцийн тодорхойлолт ёсоор $y = 2x^2$ функцийн уламжлал нь $y = 2x$ функц байх ёстой, гэтэл миний олсон функцийн уламжлал $y = 4x$ тул биш байна.</p> <p><i>Багш:</i> Зөв жишээ болгоорой</p> <p><i>Сурагч:</i></p> <p><i>Багш:</i> Өөр жишээ хэлэх хүүхэд байна уу?</p> <p><i>Сурагчид:</i> $y = x^2 - 5$;</p> <p><i>Багш:</i> Эдгээр жишээнд буруу хариулт байна уу? Буруу бол яагаад?</p> <p><i>Сурагчид:</i></p> <p><i>Багш:</i> Аль аль нь зөв хариулт вэ? Яагаад?</p> <p><i>Сурагчид:</i></p> <p><i>Багш:</i> За тэгвэл, $y = 2x$ функцийн бүх эх функцийг бичиж, тайлбарла.</p> <p><i>Сурагчид:</i></p> <p>... $y = (ax^2)^1 = 2ax$ нь $y = 2x$ функцтэй адилтгал тэнцүү байхын тулд $a = 1$ гарах тул $y = x^2$ байна.</p> <p>.....</p> <p><i>Багш:</i> Аль аль үндэслэл, тайлбар хамгийн зөв бэ?</p> <p><i>Сурагчид:</i> (Харьцуулан хэлэлцээд хамгийн зөв, чухал хариултуудыг ялгаж, эх функц нь функцүүдийн бүл байна гэдгийг ойлгоно.)</p>

Явцын үнэлгээг хичээлийн эхэнд, хичээлийн туршид, хичээлийн дараа буюу сургалтын явцад тасралтгүй хийх нь чухал бөгөөд багш, судлаачид олон аргыг санал болгодог. Зарим аргын онол, арга зүйн үндсийг товч тайлбарлаж, жишээний хамт орууллаа.

Оюуны зураглал эсвэл ухагдахууны сүлжээ бүтээлгэх: Юуны түрүүнд оюуны зураглал (mind mapping) болон ухагдахууны сүлжээ (concept mapping) бүтээх гэсэн хоёр нэр томъёог ялгаж салгах нь чухал юм. Аль аль нь сурагчдын мэдээлэл зохион байгуулах чадварыг хөгжүүлэх, дэмжихэд чухал нөлөөтэй.

Жозеф Новак ухагдахууны сүлжээ хэрхэн бүтээх, түүнийг боловсролд хэрхэн ашиглах талаар үйл явцыг тайлбарласан байдаг (Новак ба Говин, 1984; Новак, 2010). Новакийн ажилтай зэрэгцэн 1987 онд IHMC (The Institute for Human and Machine Cognition) хүрээлэнгийн Алберто Каньяс, Кеннет Форд нар ухагдахууны сүлжээ бүтээх ажлыг хөнгөвчлөх програм хангамж (SmartTools) боловсруулж эхэлсэн. SmartTools-ийг <https://smart.ihmc.us> хаягаас үнэгүй татаж авч ашиглах боломжтой.

Ухагдахууны сүлжээ нь ерөнхийдөө *зангилаа* ба *холбох хэллэг* бүхий чиглэлтэй шугамуудаас (*холболтын шугам* гэж нэрлэдэг) бүрдэх дүрслэл юм. *Зангилаа* нь судлагдахуун дахь чухал нэр томъёо/ухагдахууныг илэрхийлэх ба *холболтын шугамууд* нь хос ухагдахуун (зангилаа) хоорондын хамаарлын чиглэлийг илэрхийлдэг. Холболтын шугам дээрх *холбох хэллэг* нь зангилаан дээрх хоёр ухагдахууны холбоо хамаарлыг илэрхийлнэ. *Хоёр зангилаа* ба *холбох хэллэг* бүхий *холболтын*

шугамын хослолыг бодомж гэж нэрлэдэг (Maria Araceli Ruiz-Primo, 2004). Бодомж нь ухагдахууны сүлжээн дэх үндсэн утгын нэгж бөгөөд хоёр ойлголтын хоорондох хамаарлын үнэн зөвийг үнэлэхэд ашигладаг хамгийн бага нэгж болдог (Dochy, 1996). Мөн ухагдахууны сүлжээг бүтээхэд нэг гол анхаарах зүйл нь фокус асуултад төвлөрөх юм.

Ухагдахууны сүлжээг багшлахуй, суралцахуйн үйл ажиллагааг зохион байгуулах, суралцахуйг үнэлэх, агуулгын анализ хийх, мэдээллийг зохион байгуулах гэх мэтээр өргөн хүрээнд ашигладаг. Бүлэг сэдэв (сургалтын нэгж) эхлэхээс өмнө оношлох үнэлгээ, сургалтын үйл ажиллагааны явцад форматив үнэлгээ хийхэд “ухагдахууны сүлжээ бүтээлгэх” аргыг ашигласнаар сурагчдын буруу ойлголтыг илрүүлэх, ойлголтын түвшнийг харах боломжтой. Нэг фокус асуултад хариулахад хэдэн ч янзаар ухагдахууны сүлжээг бүтээх боломжтой. Мөн түүнчлэн нэг фокус асуултад хариулахуйц ухагдахууны сүлжээ бүтээх үнэлгээний даалгаврыг янз бүрээр зохион байгуулан өгч болох бөгөөд үүнийг доор харууллаа. Ухагдахуунууд болон холбох үг өгсөн тохиолдолд

1. Ухагдахуунууд өгөгдсөн ба бүтэц тодорхойлогдсон үед
2. Зөвхөн ухагдахуунууд өгсөн үед
3. Ухагдахуунууд ч, холбох шугамууд ч, бүтэц ч өгөгдөөгүй үед
4. Ухагдахууны сүлжээг бөглөх (зангилаануудыг бөглөх эсвэл холбох шугамуудыг зурах)

Ухагдахууны сүлжээ бүтээлгэх даалгаврыг хэрхэн зохиомжлохоос хамаарч сурагчдын танин мэдэхүйн үйл явцын талаар өөр өөр мэдээлэлд хариу авах боломжтой тул багш ямар үед аль хэлбэрийг хэрхэн ашиглахыг оновчтой тохируулах нь зүйтэй. Үүнээс гадна ухагдахууны сүлжээ ашиглан үнэлгээ хийхдээ багш өөрийн зохиосон сүлжээтэй (үүнийг заримдаа экспертийн ухагдахууны сүлжээ гэдэг) харьцуулах эсэхээс хамаарч юуг үнэлэх вэ гэдэг нь мөн тодорхойлогдоно. Ухагдахууны сүлжээ бүтээлгэх үнэлгээний даалгаврын төрөл, хариултын хэлбэр, оноожуулах аргыг нэгтгэн Зураг 1-д харуулав.

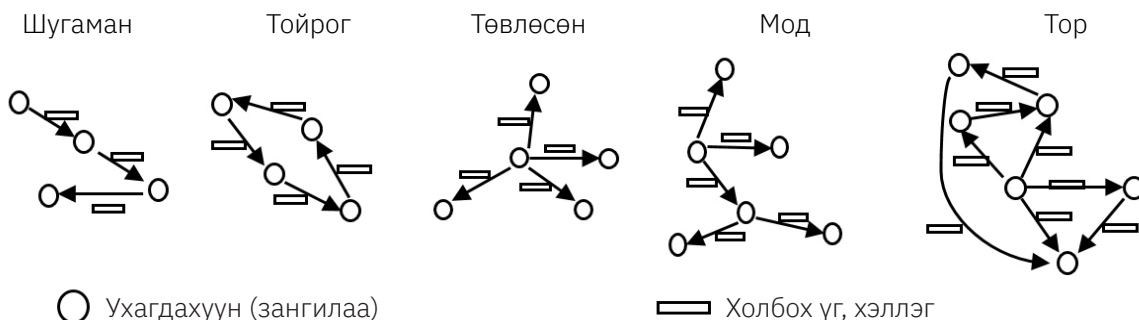
Зураг 1. Ухагдахууны сүлжээ бүтээх үнэлгээний даалгавар, хариултын хэлбэр, оноожуулах арга

Үнэлгээний шалгуурууд		Ухагдахууны сүлжээн дэх элементүүд							
		Нэр томьёо/ ухагдахуун (T)			Холбох шугам (L)		Холбох хэллэг (Pr)		
		Даалгавар							
Авахыг хүсч буй хариулт ↓ Сүлжээ бүтээх ↓ Сүлжээ бөглөх	Мэдээллээр хангасан эсэх	Үгүй	Тийм	Үгүй	Тийм	Үгүй	Тийм	Үгүй	Тийм
	Хэр зэрэг их мэдээллээр хангасан бэ?		Бага ↓ Бүгд		Бага ↓ Бүгд		Бага ↓ Бүгд		Хэсэгчлэн ↓ Бүрэн
	Өгсөн мэдээлэл хэр чухал вэ?		Түлхүүр ухагдахуун ↓ Хамааралтай боловч түлхүүр биш		Маш чухал ↓ Чухал биш		Гүнзгий утгатай хэллэг ↓ Өнгөц утгатай хэллэг		Маш чухал ↓ Хамааралтай боловч чухал биш
	Сурагчид юу хийх вэ?	Цөөн. T ↓ Бүх T	Өгсөн T ↓ T сонгох	Түлхүүр. T ↓ Хамаатай боловч түлхүүр биш T	Цөөн. L ↓ Бүх L	Маш чухал L ↓ Тохирох бүх L	Цөөн. Pr ↓ Бүх Pr	Өгсөн L ↓ L сонгох	Гүнзгий L ↓ Өнгөц L
		Оноожуулах арга							
		Үгүй	Тийм	Үгүй	Тийм	Үгүй	Тийм	Үгүй	Тийм
		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
		Зөв	Зөв	Зөв	Зөв	Зөв	Зөв	Нийлмэл байдал	Нийлмэл байдал
Юуг оноожуулах вэ?		Чухал байдал	Чухал байдал	Чухал байдал	Чухал байдал	Чанар	Чанар	Төрөл	Төрөл
		Тоо	Тоо	Тоо	Тоо	Тоо	Тоо	Төстэй байдал	Төстэй байдал

Эх сурвалж: Maria Araceli Ruiz-Primo (2004)

Зураг 1-д үзүүлсэн үнэлгээний шалгууруудаас гадна ухагдахууны сүлжээн дэх үндсэн утгын нэгж болох бодомжуудын үнэн, зөв байдлыг үнэлэх, оноожуулах нь чухал. Ухагдахууны сүлжээний бүтцийн нийлмэл байдлыг шугаман, тойрог, төвлөсөн, мод, тор гэж ангилдаг бөгөөд үүнийг Зураг 2-т харуулав.

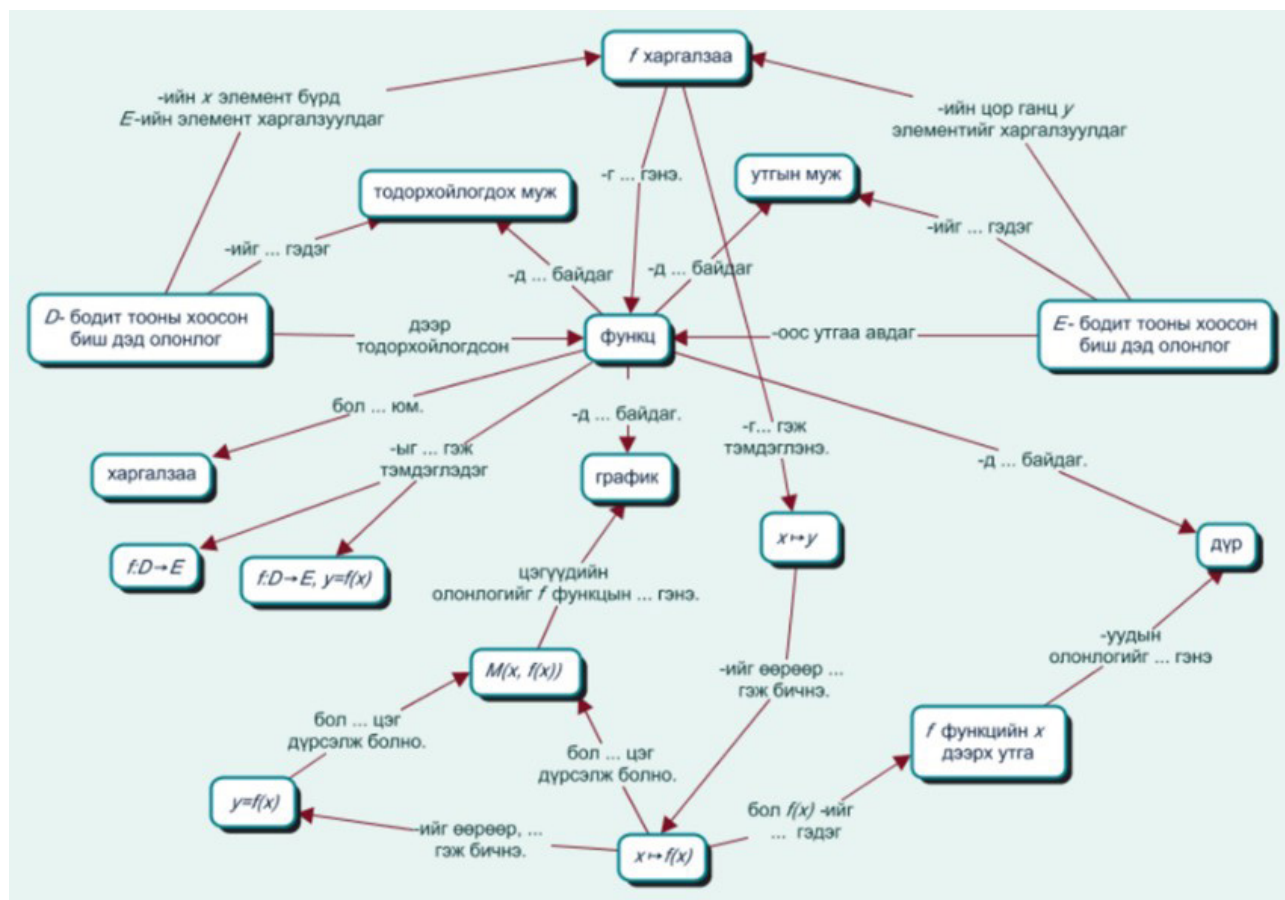
Зураг 2. Ухагдахууны сүлжээний бүтцийн нийлмэл байдал (үндсэн 5 бүтэц)



Эх сурвалж: Maria Araceli Ruiz-Primo (2004)

10 дугаар ангийн Үнэлгээний нэгж 2 дахь суралцахуйн үр дүн 2-ын Шалгуур 2.1-ийн хүрээнд сурагчдаар бүтээлгэж болох ухагдахууны сүлжээний жишээг доорх зургаар орууллаа. Уг сэдвийг судлахын өмнө, судлах явцад, судалсны дараа ухагдахууны сүлжээ бүтээлгээд сурагчдын танин мэдэх үйл явцыг харьцуулан судалж болно.

Зураг 3. “Функцийг хэрхэн тодорхойлох вэ” фокус асуулт бүхий ухагдахууны сүлжээ



Өмнө дурдсанчлан ухагдахууны сүлжээг бүтээлгэх даалгавраар явцын болон оношлох үнэлгээ хийх гэж байгаа тохиолдолд фокус асуултад анхаарахаас гадна даалгаврыг Зураг 1-д харуулсан шиг янз бүрээр зохион байгуулж өгөх (жишээлбэл, ухагдахуунууд ч, холбох шугамууд ч, бүтэц ч өгөгдөөгүй үед эсвэл сүлжээг гүйцээх) нь сурагчдын танин мэдэх үйл явцын талаар өөр өөр мэдээллүүд өгдөг тул тухайн цаг үед аль илүү тохиромжтойг сонгох талаар багш оновчтой шийдвэр гаргах нь чухал юм.

Ухагдахууны сүлжээ бүтээлгэх замаар явцын үнэлгээ хийх нь дивергент явцын үнэлгээ хийх нэг арга болох бөгөөд үүнийг явцын (форматив) үнэлгээний арга болгон хэрхэн амжилттай хэрэгжүүлэхэд анхаарах зарим зүйлийг доор харууллаа. Үүнд:

- Сурагч нэг бүрийн хувьд ойлголтыг илрүүлэх гэж буй тохиолдолд ухагдахууны сүлжээг тэднээр тус тусад нь бүтээлгэх нь зүйтэй. Гэхдээ хамтран бүтээлгэх нь сурагчдын ойлголтыг хөгжүүлэхэд чухал ач холбогдолтой хэлэлцүүлэг өрнүүлэх, тэд сургалтын материал эх үүсвэрийг ашиглах, эрэх хайх, өөрсдийн суралцах үйлээ удирддаг болгон идэвхжүүлэхэд чухал ач холбогдолтой.
- Технологид суурилсан эсвэл хамтран суралцагчийн үнэлгээ нь багш нар л зөвхөн тайлбарладаг, суралцахуйн үйл ажиллагааг удирдаж зохицуулдаг байдлыг шийдэх чухал стратеги болно.
- Багшийн хариу үйлдэл, эргэх холбоо нь сурагчдыг шинжлэн судлах үйлд чиглэсэн байх ёстой

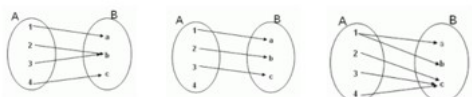
Оюуны зураглалыг 1970-аад оны эхээр Тони Бузан (Buzan) боловсруулсан ба энэ нь гол ухагдахуун/ санаанаас үндэслэн гарах түлхүүр үгнүүд, зураг, өгүүлбэр, текстийг салаалуулсан (мөчирлүүлсэн) дүрслэл юм. Элементүүдийг хэрхэн тэмдэглэх нэрлэх, зохион байгуулах эсвэл хооронд нь хэрхэн холбох талаар ямар нэг тусгай шаардлага, хязгаарлалт бага тавьдаг бөгөөд харааны тэмдэглэл (visual noting), оюуны довтолгоонд илүү тохиромжтой. Оюуны зураглал нь сурагчдын санах ойг нэмэгдүүлэх, мэдлэгийг хөгжүүлэх, сайжруулахад дэмжлэг үзүүлэхүйц зураг, диаграмм ашиглахыг чухалчилдаг (Buzan & Buzan, 1996). Сүүлийн дүгнэлтээс харвал оюуны зураглал бүтээх аргыг *конвергент явцын үнэлгээ* хийх зориулалтаар ашиглаж болно.

10 дугаар ангийн Үнэлгээний нэгж 2 дахь суралцахуйн үр дүн 2-ын шалгуур 2.1-ийн хүрээнд сурагчид хийж болох оюуны зураглалын жишээг доорх зургаар орууллаа. Энд, тодорхойлолтуудыг бүгдийг нь оруулсан байдалтайгаар зохиомжилсон ба текст багатай, зураг дүрслэл ихтэй байхаар ч зохион байгуулж болно.

Зураг 4. Оюуны зураглалын жишээ

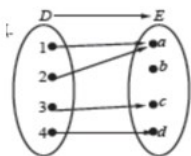
Харгалзаа: A, B гэсэн хоосон биш олонлог өгсөн байг. A олонлогийн a элемент ба B олонлогийн b элементээс тогтох (a, b) гэсэн аливаа эрэмбэлсэн хосуудын олонлогийг **харгалзаа** гээд $A \rightarrow B$ гэж тэмдэглэнэ.

Жишээлбэл,



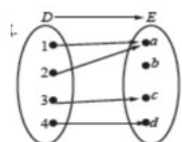
Функц: D ба E нь бодит тоон олонлогийн хоосон биш дэд олонлогууд байг. D олонлогийн элемент бүрд E олонлогийн цор ганц элементийг харгалзуулдаг f гэсэн харгалзааг D олонлог дээр тодорхойлогдсон E олонлогоос утгаа авдаг функц гээд $f: D \rightarrow E$, $D \xrightarrow{f} E$ гэх мэтээр тэмдэглэдэг.

Жишээлбэл, D ба E нь бодит тоон олонлогийнхоосон биш дэд олонлогууд байг.



f функцийг x дээрх утга: $f: D \rightarrow E$ функц байг. D олонлогийн x элементэд харгалзах E олонлогийн элементийг f функцийг x дээрх утга гээд $f(x)$ гэж тэмдэглэнэ.

Жишээлбэл,

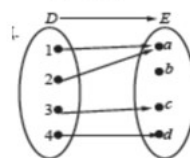


Функцийн хувьд
 $1 \mapsto a; 2 \mapsto a;$
 $3 \mapsto c; 4 \mapsto d$
 байна.

$$f(1) = a; f(2) = a; f(3) = c; f(4) = d$$

Тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүр: $f: D \rightarrow E$ функцийг хувьд D олонлогийг f функцийг **тодорхойлогдох муж**, E олонлогийг f функцийг **утгын муж** гэж нэрлэнэ. $\{f(x) | x \in D\}$ олонлогийг f функцийг **дүр** гэнэ.

Жишээлбэл,

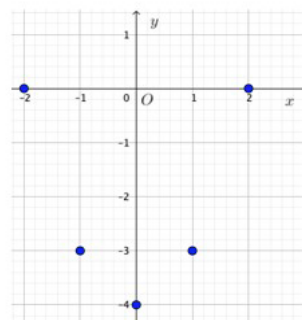


ТМ: $D = \{1, 2, 3, 4\}$
 УМ: $E = \{a, b, c, d\}$
 Дүр: $I = \{a, c, d\}$

Санамж: $y = f(x)$ гэж өгсөн тохиолдолд $f(x)$ нь тодорхойлогдож байх бүх бодит x тооны олонлогийг тодорхойлогдох муж гэнэ. Харин бодит тоон олонлогийг утгын муж гэж үзнэ.

$f: D \rightarrow E$, $y = f(x)$ функц байг. Координатын хавтгай дээрх $\{(x, f(x)) | x \in D\}$ гэсэн цэгүүдийн олонлогийг f функцийг **график** гэнэ.

Жишээлбэл, $D = \{0, \pm 1, \pm 2\}$; $E = \{0, \pm 3, \pm 4\}$; $f: D \rightarrow E$, $f(x) = x^2 - 4$ функцийг график нь $(-2, 0)$; $(-1, -3)$; $(0, -4)$; $(1, -3)$; $(2, 0)$ цэгүүдийн олонлог байна.



Танин мэдэхүйн оношлогооны үнэлгээ (Diagnostic assessment)

Танин мэдэхүйн оношлогооны үнэлгээ нь сурагчдын танин мэдэхүйн давуу болон сул талуудын талаар мэдээлэл цуглуулах, үр дүнг суралцахуй болон багшлахуйн үйл ажиллагаанд хэрэглэх зорилгоор тэдний тусгай мэдлэгийн бүтэц, мэдээлэл боловсруулах чадварыг хэмжихэд чиглэдэг

гэж зарим судлаачид тодорхойлдог. Хичээлийн жилийн эхэнд, бүлэг сэдэв эхлэхийн өмнө оношлох үнэлгээг түгээмэл хэрэглэдэг. Оношлох үнэлгээнд богино болон хаалттай хариулттай асуултуудаас гадна нээлттэй хариулт бүхий асуулт даалгаврыг багтаахыг чухалчлах хэрэгтэй. Үнэлгээнд ашиглах асуулт, даалгавар, тэдгээрийн жинг оновчтой сонгосноор үнэлгээний гол зорилгоо биелүүлэх боломжтой болно. Үүнээс гадна, хэрэв бид сурагчдын хоцрогдлын талаар үнэхээр санаа зовж байгаа бол жилийн эхэнд, эсвэл шинэ сэдэв заахын өмнө шалгалт авч хүүхдүүдийн түвшнийг тогтоохоос илүүтэйгээр шинээр заах гэж байгаа зүйлийг тэдний өмнө мэдсэн, ойлгосон зүйлтэй хэрхэн уялдуулах вэ гэдэг асуултаас эхлэх нь зүйтэй. Оношлох үнэлгээг хоцрогдолд чиглэсэн, сурагчид чиглэсэн гэж ангилж үзэх тохиолдол байдаг.

Хүснэгт 8. Оношлох үнэлгээний төрөл

	Хоцрогдолд чиглэсэн	Сурагчид чиглэсэн
Зорилго	<ul style="list-style-type: none"> - Сурагчдын математик суралцахуйн хоцрогдлыг илрүүлэх, нөхөх - Тодорхой агуулгыг эзэмших 	<ul style="list-style-type: none"> - Хамтран нэг нэгнээсээ суралцах боломжтой бүлгүүдийг зохион байгуулах - Өмнө судалсан болон шинээр судлах гэж буй ухагдахууны хооронд <i>холбоо үүсгэх</i>
Гол анхаарал	<ul style="list-style-type: none"> - Суурь түвшин эсвэл оношлох шалгалт - Олон сонголтот эсвэл хаалттай хариулттай асуулт, даалгавар - Өгөгдөлд тулгуурлан бүлгүүдэд хуваах оролдлого хийдэг 	<ul style="list-style-type: none"> - Судлах, шинжлэх, бодлого бодох, асуудал шийдвэрлэх, үндэслэх тайлбарлах чадварыг хөгжүүлэх - Багш нь <i>сурагчдын танин мэдэхүйн үйл явцыг чухалчилдаг</i>, тэднээс эрэл хайгуул хийхүйц асуултыг асуудаг, харилцан ярианд дэмжлэг үзүүлдэг
Багшийн итгэл үнэмшил	<ul style="list-style-type: none"> - Шинэ зүйлийг судлахын өмнө хоцрогдлыг арилгах ёстой - Ялгаатай байдлыг харгалзсан сургалт нь өөр өөр сурагчид өөр өөрөөр суралцах ёстой 	<ul style="list-style-type: none"> - Хамтран судалж буй туршлагаар, жишээгээр дамжуулан бүх сурагчид шинэ ухагдахууныг ойлгоно. - Ялгаатай байдлыг харгалзсан сургалт нь сурагчдын танин мэдэхүйг чухалчилсан бөгөөд бүх сурагчдад хүртээмжтэй (хийж болохуйц) <i>нээлттэй даалгавраар хангах</i> нь чухал ба ингэснээр математик хамаарал, зүй тогтлыг ойлгоход дэмжлэг үзүүлэхүйц харилцан яриаг зохион байгуулна.

Сурагчид чиглэсэн оношлох үнэлгээ хийх нэг арга нь ухагдахууны сүлжээ бүтээлгэх юм. Ухагдахууны сүлжээ бүтээлгэхтэй холбоотойгоор үнэлгээний даалгавар хэрхэн зохиож болох тухай дэлгэрэнгүй тайлбарласан тул энд өөр аргыг авч үзье. Шинэ сэдвийн хувьд шинэ ухагдахуун бүрд тохирох диагностик даалгавар, нээлттэй хариулт бүхий даалгавраар эхлүүлэх нь чухал бөгөөд энэ даалгаврын гүйцэтгэлд тулгуурлан өмнө судалсан болон шинэ ухагдахуун, математик процессыг хооронд нь холбох тодорхой жишээг сонгох боломжтой болно. *11 дүгээр анги, үнэлгээний нэгж 3, суралцахуйн үр дүн 2-ын шалгуур 2.1-ийн* хүрээнд нээлттэй хариулт бүхий диагностик даалгаврын жишээг оруулж байна. Өмнөх ангиудад хавтгай дахь шулууны тэгшитгэлийн хэлбэрүүд, хоёр цэгийг дайрсан шулууны тэгшитгэл бичих, шулууны налалт, өгсөн цэгийг дайрсан өгсөн налалттай шулууны тэгшитгэл бичих, шулууны тэнхлэгүүдтэй огтлолцох цэгүүдийг олох, мөн эдгээр мэдлэг ойлголтоо холбох нэгтгэх ялгах замаар бодлого бодож сурсан байна. *11 дүгээр ангид* параллел, перпендикуляр шулуунуудыг таних, нөхцөлийг налалт ашиглан тодорхойлдог, өгсөн цэгийг дайрсан, өгсөн шулуунтай параллел эсвэл перпендикуляр шулууны тэгшитгэл бичдэг болно. Иймд хичээлийг дараах даалгавраар эхлүүлбэл, энэ даалгаврын гүйцэтгэлд анализ хийж, үр дүнд тулгуурлан өмнө судалсан болон шинэ сэдвийг хооронд нь холбох жишээг олох болно.

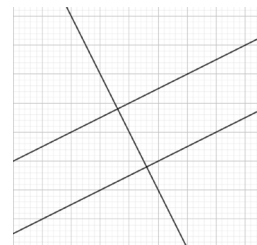
Жишээ 6. Параллел ба перпендикуляр шулуунууд: Дараах шулуунууд өгөв.

$y = -2(x - 3)$	$4y - x - 1 = 0$	$y - 2x = -6$	$2y - x = -1$	$y - 0.5x - 2 = 0$
$y = -\frac{1}{4}x - \frac{1}{2}$	$y = x - 4$	$2y + x = 6$	$y + 2x + 4 = 0$	$-y - x + 3 = 0$

Асуулт 1. Эдгээр шулуунаас аль 4 нь тэгш өнцөгтийн талуудыг агуулах вэ? График байгуулахгүйгээр хариулж, хариултаа үндэслэн тайлбарла.

.....

Асуулт 2. Хажуу талын зурагт дээрх шулуунуудаас 3-ыг нь харуулсан бол тэгш өнцөгт үүсгэж байхаар 4 дэх шулуун болон тэнхлэгүүдийг гүйцээж зур.



Үр дүнгийн үнэлгээ (Summative assessment)

Өмнө дурдсанчлан үр дүнгийн үнэлгээ буюу эцсийн үнэлгээ нь сурагчийн амжилтыг баримтжуулах, бүртгэх үндсэн зорилгоос гадна сурагчдын суралцах үйл явцад дэмжлэг үзүүлэх хоёрдогч зорилгыг хангахад чиглэдэг. Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын сайдын 2018 оны 6 дугаар сарын 29-ний өдрийн А/425 дугаар тушаалын хавсралтад зааснаар үр дүнгийн үнэлгээ нь сурлагын амжилтын үр дүнг хэмжих зорилготой бөгөөд дүн шинжилгээний үр дүнг нь сургалтын арга хэлбэр, зохион байгуулалтад тохируулга хийхэд; сургалтын хөтөлбөрийн хэрэгжилтийн үр дүнг үнэлэхэд; сургуулийн үйл ажиллагаа, багшийн арга зүй, ур чадварыг сайжруулахад ашиглана гэжээ. Энэ тушаалын хавсралтад зааснаар үр дүнгийн үнэлгээнд бүлэг сэдвийн төгсгөлийн, II ба IV улирлын төгсгөлийн шалгалтууд болон анги дэвших шалгалт (АДШ - 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11 дүгээр анги), улсын шалгалт (УШ- 5, 9, 12)-ыг багтаан авч үзсэн. Мөн түүнчлэн, боловсролын үнэлгээний байгууллага нь үр дүнгийн үнэлгээний шалгуур боловсруулах ба анги дэвших шалгалтын хувьд боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага, улсын шалгалтын хувьд боловсролын үнэлгээний байгууллага нь даалгавар боловсруулах, даалгаврын сан бүрдүүлэх, зохион байгуулах, дүн шинжилгээ хийх, тайлагнах үүрэг хүлээнэ гэж заасан. Бүлэг сэдэв, II ба IV улирлын төгсгөлийн шалгалтуудын хувьд багш тухайн сэдвийн хүрээнд тодорхойлсон суралцахуйн үр дүн болох 3 хэмжээст хувьсагчийг (математикийн агуулга*математик чадвар*танин мэдэхүйн чадвар) хэмжихүйц даалгавруудыг сонгон авч, зохих тохируулга, боловсруулалт хийн шалгалтыг зохион байгуулах ба шалгалтын үр дүнд дүн шинжилгээ хийн баримтжуулах, сурагчдад мэдээлэх төдийгүй сургалтын арга хэлбэр, зохион байгуулалтадаа тохируулга хийхэд ашиглана.

1.3. Асуудал, асуудал шийдвэрлэх арга, үнэлгээ

Бидний өдөр тутмын ажил амьдрал шийдлийг нь шууд мэдэх боломжгүй нөхцөл байдлаар дүүрэн байдаг. Замын түгжрэлийг багасгахын тулд бид ямар арга хэрэглэх вэ? Сургуулийн барилгын өргөтгөлийг бид хэрхэн барих боломжтой вэ? Шинэ бүтээгдэхүүнийг зорилтот бүлэгт сурталчлах хамгийн үр дүнтэй арга нь юу вэ? Материалын өртгийг ихэсгэхгүйгээр түүнийг хэрхэн бат бөх болгох вэ? Би эрүүл мэндийн даатгалын аль хөтөлбөрийг сонгох нь илүү өгөөжтэй вэ? Эдгээр нь одоогоор тодорхойгүй байгаа тул шийдвэрлэх шаардлагатай нөхцөл байдлын тухай асуудал юм. Эдгээр асуудлын нөхцөл байдал нь математикийн тооцооноос эхлээд гэр бүлийн хүчирхийллийг хэрхэн багасгах талаарх нийгмийн төвөгтэй асуудлууд гэх мэтчилэн олон янз байдаг. Асуудлыг олох, шийдвэрлэх нь нийгэм, соёл, оюуны үнэ цэнэтэй байх ёстой. Хэрэв хэн ч асуултад хариулах шаардлагагүй гэж үзвэл асуудал гарахгүй. Асуудлыг шийдвэрлэх нь танин мэдэхүйн үйл явц бөгөөд энэ талаар танин мэдэхүйн олон ойлголт байдаг. Жишээлбэл, асуудал шийдвэрлэх үйл явцыг тайлбарласан мэдээлэл-боловсруулах загварууд байдаг. Эдгээр загваруудад, асуудлыг шийдвэрлэх үйл явцтай холбоотой танин мэдэхүйн хоёр үйл явцыг тодорхойлдог (ойлгох үйл явц, хайх үйл явц). Асуудлыг шийдвэрлэх өөр нэг алдартай загвар болох IDEAL (Bransford & Stein, 1984)-д асуудлыг тодорхойлох, дүрслэх/илэрхийлэх, боломжтой стратегиудыг судлах, стратегиудаа хэрэгжүүлэх, хариуг шалгах, эдгээр үйл ажиллагааг үнэлэх нэгдмэл үйл явц гэж тодорхойлсон. Асуудлыг шийдвэрлэхэд хамгийн их ашиглагддаг загваруудын нэг бол Поиа (1957)-ийн санал

болгосон загвар юм. Поиа (1957) нь асуудлыг шийдвэрлэх мэдээлэл-боловсруулах загварыг боловсроогүй байх үед зарим асуудлыг шийдвэрлэх талаар авч үзсэн. Тэрээр математикийн бодлого бодох дөрвөн алхмыг санал болгосон:

- Бодлогыг ойлгох (юу өгсөн, юу олох, өгсөн мэдээлэл хангалттай юу)
- Төлөвлөгөө зохиох (бүтэц, зүй тогтлыг олж харах, мэдээлэл зохион байгуулах)
- Төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх
- Үнэлэх

Мөн түүнчлэн, Поиа нь аналогич (та үүнтэй төстэй бодлого зохиож чадах уу?), индукц (асуудлыг жишээнээс эхлэн ерөнхийлөн авч үзэх), хэв маягт тааруулах (өмнө нь үүнтэй ижил төстэй бодлого бодсон уу?) гэх мэт бодлого бодох чадварыг дээшлүүлэхэд чиглэсэн олон тооны аргуудыг санал болгосон. Асуудал шийдвэрлэхэд танин мэдэхүйн ажиглах, турших, хэмжих, жиших, харьцуулах, задлан шинжлэх, нэгтгэн дүгнэх, индуктив, дедуктив гэх мэт сэтгэлгээний барилуудыг ашигладаг. Асуудлуудыг дотоод ба гадаад шинж чанараар нь ангилж ялгадаг ба ингэх гол шалтгаан нь янз бүрийн асуудлыг шийдвэрлэхэд өөр өөр ур чадвар шаарддаг. Янз бүрийн асуудлыг шийдвэрлэхэд өөр өөр мэдлэг, ур чадвар шаардагддаг тул сурагчид янз бүрийн асуудлыг шийдэж сурахад сургалтын янз бүрийн арга хэлбэр шаардагдана. Мөн түүнчлэн, өөр өөр төрлийн бодлогыг бодоход танин мэдэхүйн өөр өөр чадваруудыг шаарддаг тул түүнийг үнэлэх арга нь ялгаатай байна. Асуудлын таван гадаад шинж чанараар нь ялгаж ангилдаг бөгөөд үүнийг доор харуулав.

1. Бүтэц (бүрэн тодорхойлогдсон, бүрэн биш тодорхойлогдсон)
2. Агуулга (контекст)
3. Нийлмэл төвөгтэй байдал (компонентын, динамик байдлын гэх мэт)
4. Динамик байдал (Хувьсагч болон хүчин зүйлүүд хоорондын хамаарал нь хугацааны турш өөрчлөгдөж байдаг)
5. Судлагдахууны өвөрмөц байдал (Асуудал нь тухайн судлагдахуунтай холбоотой танин мэдэхүйн өвөрмөц стратегид тулгуурладаг (Mayer, 1992; Smith, 1991; Sternberg & Frensch, 1991))

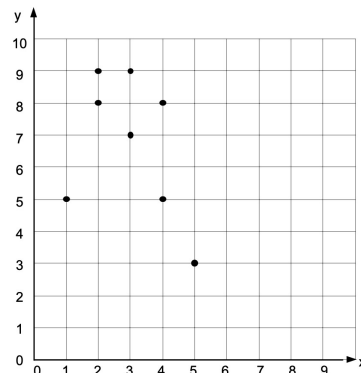
Харин математикийн бодлогыг бодоход математикийн ямар арга техник хэрэглэж байгаа, ямар үйл ажиллагаа хийж байгаагаас нь хамааруулан дараах байдлаар дөрөв ангилдаг бөгөөд жишээ, бодлого, дасгал, даалгаврыг боловсруулахад аль болох эдгээр хэлбэрийг бүрэн хамруулах нь зүйтэй.

Хүснэгт 9. Математик бодлогын ангилал

Дүрслэх-илэрхийлэх ба загварчлах	<i>Дүрслэх, илэрхийлэх:</i> Математик өгөгдлийг өөр хэлбэрт орчуулах, хөрвүүлэх, өөрөөр илэрхийлэх <i>Загварчлах:</i> Өгсөн нөхцөлөөс математик холбоо хамаарлыг олж харан таньж, ижил төрлийн бодлого руу шилжүүлэх (томьёо, график, зураг дүрслэл)
Тооцоолох ба боловсруулах	Тодорхой болон тодорхой бус тоонууд дээр элементар тооцоолол хийх, үйлдэл гүйцэтгэх, байгуулах алхмуудыг үр дүнтэйгээр гүйцэтгэх зэрэг үйл ажиллагааг багтаана. Мөн хэмжилтийн нэгжийг хувиргах, математик илэрхийллийг хялбарчлах, тэгшитгэл бодох, үр дүнг үнэлэх, ойролцоолох, дөхөх, геометрийн элементар байгуулалт хийх гэх мэт.
Тайлбарлах	Өгсөн математик дүрслэл (график, тэмдэг, тэмдэглэгээ, томьёо, хүснэгт)-тэй холбогдох өгөгдлүүд, тэдгээрийн холбоо хамаарлыг олж харах, тухайн нөхцөлд тайлбарлах, өөрөөр хэлбэл, график, тэмдэг, тэмдэглэгээ, томьёо, хүснэгт агуулсан математик дүрслэлийг зөв унших, ойлгох тэдгээрийг тухайн нөхцөлд тайлбарлах
Үндэслэх, нотлох батлах	Математик арга хэрэглэн тухайн шийдвэрийг (өгүүлбэрийг) дэмжсэн эсвэл үгүйсгэсэн тайлбар хийх, үндэслэл, нотолгоо гаргах

Жишээ 1. Дүрслэх илэрхийлэх, математик өгөгдлийг нэг хэлбэрээс нөгөө хэлбэрт шилжүүлэх (10 дугаар ангийн “Үнэлгээний нэгж 2” дахь суралцахуйн үр дүн 3-ын хүрээнд)

Координатын хавтгайд 8 цэг өгсөн байна. График нь өгсөн цэгүүдийн 4-ийг дайрдаг шугаман функц олддог, үлдсэн 4-ийг нь ямар нэг квадрат функцийг график дайран гарна. Эдгээр функцийг ол.



Шугаман функцийг хувьд

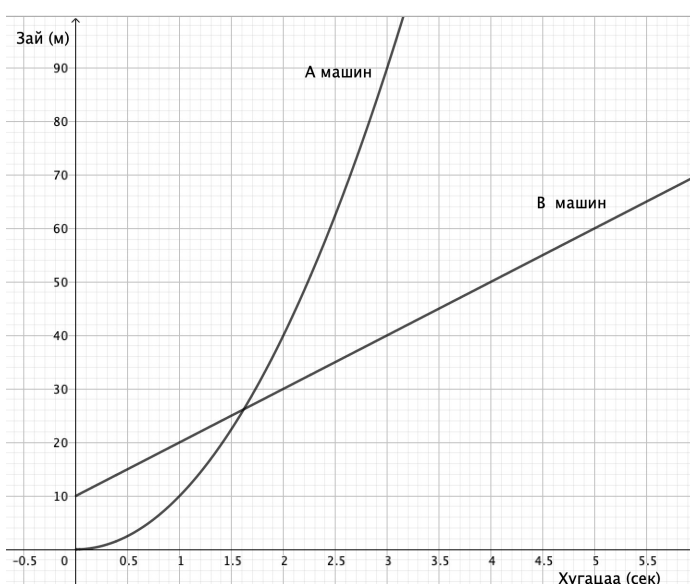
- Шугаман функцийг графикийг тоймлон зур
- 4 цэгийн координатыг ол.
- Томъёог нь ол (Бодолтоо бич).

Квадрат функцийг хувьд

- Параболыг тоймлон зур
- 4 цэгийн координатыг ол.
- Томъёог нь ол (Бодолтоо бич).

Жишээ 2. Дүрслэх илэрхийлэх, загварчлах, тооцоолох, тайлбарлах (10 дугаар ангийн “Үнэлгээний нэгж 2” дахь суралцахуйн үр дүн 3-ын хүрээнд)

В машинтай хүн хөдлөөд удаагүй байхад А машинтай хүн түүний хойноос хөдөлсөн ба А машин хөдөлснөөс хойших зам-хугацааны графикийг зурагт харуулав.



Асуулт 1. А машин хөдөлснөөс хойш 1 секунд дараа хоёр машины хоорондох зай хэдэн метр болох вэ? Хэдэн секунд дараа хоорондох зай нь 50 м болох вэ?

Асуулт 2. А машинтай хүн В машинтай хүнийг ямар хугацааны дараа, ямар зайд гүйцэх вэ? Хариугаа зууны орноор нарийвчил.

Асуулт 3. А, В машин хоёулаа тогтмол хурдтай явж байгаа юу? Хариултаа тайлбарла.

Асуулт 4. 3 дахь секунд дээр А, В машины хурд ямар байна вэ? Энэ үе дэх хурдыг км.цагаар илэрхийл.

ХОЁР. ЖИШИГ ДААЛГАВАР

Бүрэн дунд боловсролын 10 дугаар ангийн “Үнэлгээний нэгж 2” дахь суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур 2.1, 2.2, 3.1, 3.2-ын хүрээнд жишиг даалгаврыг боловсруулан хавсаргаж байна. Эдгээр шалгуурын агуулгыг боловсруулахдаа уг зөвлөмжийн 1.1 хэсэгт тусгасан онол арга зүйд тулгуурласан бөгөөд дараах хүснэгтээр дэлгэрэнгүй харууллаа.

Хүснэгт 10. “Үнэлгээний нэгж 2” дахь суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн үнэлгээний шалгуур
5. Сурагч функцийг талаарх ойлголтоо хэрэглэн функцийг тодорхойлогдох ба утгын муж, дүрийг олж, графикийг дүрсэлдэг болно. (10.3а)	5.1 Функцийг тодорхойлдог, өгсөн харгалзааг функц мөн эсэхийг таньдаг, шалгадаг, функцийг тодорхойлогдох ба утгын муж, дүрийг таньдаг, тэмдэглэдэг, тодорхойлогдох мужийн өгсөн утгаг харгалзах функцийг утгыг олдог, функцийг графикийг тодорхойлдог, дүрсэлдэг.
	5.2 Харгалзаа, функц, функцийг тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүр, графикийн талаарх ойлголтуудаа ашиглан бодлого боддог.

<p>6. Сурагч шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцийг тэдгээрийн шинж чанарыг хэрэглэн байгуулах, муруйн шүргэгчийг баримжаалан зурж налалтыг олох чадвартай болно. (10.36, в, г, д, е*)</p>	<p>6.1 Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц ($y = ax^n$, a – рационал тоо ба $n = -2, -1, 0, 1, 2, 3$), илтгэгч функц ($y = ka^x$, a – эерэг тоо), тэдгээрийн графикийг таньдаг, байгуулдаг, тэдгээрийн тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүрийг олдог, муруйн шүргэгчийг таньдаг, баримжаалан зурдаг, налалтыг нь олдог.</p>
	<p>6.2 Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц ($y=ax^n$, a – рационал тоо ба $n = -2, -1, 0, 1, 2, 3$), илтгэгч ($y = ka^x$, a – эерэг тоо) функцийг тэдгээрийн графикийг шинж чанарыг параметруудээс хамааруулан тайлбарладаг, тэдгээрийн графикийг шинж чанаруудыг хэрэглэн тоймлон зурдаг, ойлголтуудаа ашиглан бодлого боддог.</p>

Эх сурвалж: Математикийн хичээлийн сонгон судлах агуулгаар суралцагчдын суралцахуйн үр дүн, БШУЯ, БҮТ, 2021

Эдгээр шалгууруудын хувьд боловсруулсан гүйцэтгэлийн түвшнийг дараах хүснэгтээр харууллаа.

Хүснэгт 11. Гүйцэтгэлийн түвшин

	I	II	III	IV
5.1.	Харгалзааг жишээ гарган тайлбарладаг, дүрсэлдэг, тэмдэглэгээ ашиглан бичдэг, томъёогоор өгсөн харгалзааг дүрсэлдэг, тайлбарладаг.	Зургаар өгсөн харгалзаануудаас аль нь функц болохыг тогтоодог, тайлбарладаг, функц болж байгаа тохиолдолд тэмдэглэгээ ашиглан бичдэг, тодорхойлогдох мужийн өгсөн утгад харгалзах функцийг утгыг олдог.	Өгсөн харгалзаа функц болох эсэхийг тогтоодог, тайлбарладаг, функц болж байгаа тохиолдолд тэмдэглэгээ ашиглан бичдэг, тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүрийг олдог, графикийг дүрсэлдэг.	Жишээ гаргах замаар функц, функцийг тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүрийг тайлбарладаг, графикийг байгуулдаг, функцийг график дээр оршдог болон оршдоггүй цэгүүдийн жишээ гаргадаг.
5.2.	Функцийн талаарх мэдлэг ойлголтоо ашиглан танил нөхцөлд хялбар нийлмэл бодлого боддог.	Функцийн талаарх мэдлэг ойлголтоо ашиглан танил нөхцөлд хүндрэл багатай нийлмэл бодлого боддог.	Функцийн талаарх мэдлэг ойлголтоо ашиглан танил нөхцөлд тохирох хүндрэлтэй нийлмэл бодлого боддог.	Функцийн талаарх мэдлэг ойлголтоо ашиглан танил бус нөхцөлд тохирох хүндрэлтэй, нийлмэл бодлого боддог
6.1.	Өгсөн функцүүдээс шугаман, квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцийг ялгадаг, тодорхойлдог, муруйн шүргэгчийг таньдаг.	Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцүүдийн тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүрийг олдог.	Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцийг графикуудыг ялгадаг, графикийг утгын хүснэгт ашиглан байгуулдаг.	Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцүүдийн графикийг шинж чанарыг тайлбарладаг, өгсөн муруйн өгсөн цэг дээр шүргэгчийг баримжаалан зурдаг.

6.2.	Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцийг графикайн шинж чанаруудыг тодорхой параметруудээс хамааруулан тайлбарладаг.	Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцийг графикайн шинж чанаруудыг хэрэглэн тоймлон зурдаг, муруйн шүргэгчийг баримжаалан зурж налалтыг ойролцоогоор тооцоолдог.	Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцийг талаарх мэдлэг ойлголтоо ашиглан танил нөхцөлд, тохирох хүндрэлтэй нийлмэл бодлого боддог.	Шугаман ба квадрат функц, урвуу хамаарлын болон зэрэгт функц, илтгэгч функцийг талаарх мэдлэг ойлголтоо ашиглан танил бус нөхцөлд, тохирох хүндрэлтэй нийлмэл бодлого боддог.
------	--	--	---	---

Эх сурвалж: Математикийн хичээлийн сонгон судлах агуулгаар суралцагчдын суралцахуйн үр дүн, БШУЯ, БҮТ, 2021

Үнэлгээний нэгж 2 дахь суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур 5.1-ийн хүрээнд сурагчид функцийг талаарх үндсэн нэр томьёо, ухагдахууны талаарх мэдлэг ойлголтоо шууд ашиглан бодлого бодох чадвартай болно. Харгалзааг зургаар өгч функц болох эсэхийг тайлбарлуулах, болдог тохиолдолд тэмдэглэгээ ашиглан бичих, тодорхойлогдох мужийн өгсөн утгад харгалзах функцийг утгыг олох (ГТ-2), функц болдог эсвэл болдоггүй харгалзааг жишээ гарган тайлбарлуулах (явцын үнэлгээн дээр авсан Жишээ 1 (ГТ-4)), функц болдог харгалзааны хувьд тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүрийг ялгаж бичүүлэх гэх мэт дасгалууд ажиллуулах замаар функцийг тодорхойлолтыг ойлгуулах, харгалзааг томъёогоор өгч үүнтэй адил бодлогуудыг бодуулах нь сурагчдын танин мэдэхүйн үйл явцыг тодорхойгоос хийсвэр рүү чиглүүлэн удирдах боломжийг олгоно. Энд, “гүйцэтгэлийн түвшин” -ийг ГТ гэж товчлов.

1. $D = \{-1, 0, 1\}$; $E = \{-1, 0, 1, 2\}$ олонлогууд өгсөн бол дараах тохиолдол тус бүрд $x \in D, D \rightarrow E$ харгалзаа функц болох эсэхийг шалга. Функц болдог бол тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүр олонлогийг бичиж, координатын хавтгайд графикайг нь дүрсэл. (ГТ-3)

а. $x \mapsto -3x+1$ б. $x \mapsto 2x+1$ в. $x \mapsto x^2+1$ г. $x \mapsto |x|-1$ д. $x \mapsto \frac{1}{x}$ е. $x \mapsto -\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$

2. а. Тогтмол функц болдог харгалзааны жишээг диаграмм ашиглан дүрсэлж, тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүрийг ялгаж бич. Дараа нь координатын хавтгайд графикайг нь байгуул. Функцийн график дээр оршдоггүй цэгийн жишээ 3-ыг гарга. (ГТ-4)

б. D, E олонлогийн элементийн тоо тэнцүү байх тохиолдолд (тэнцүү биш байх тохиолдолд) D дээр тодорхойлогдсон E олонлогоос утгаа авдаг бөгөөд D -ийн ялгаатай элементэд E -ийн ялгаатай элемент харгалздаг байх функцийг жишээг диаграмм ашиглан дүрсэл. Координатын хавтгайд графикайг нь байгуул (энэ нь 11 дүгээр ангид харилцан нэг утгатай функцийг судлах үед гол тулгуур нь болно). Функцийн график дээр оршдоггүй цэгийн жишээ 3-ыг гарга. (ГТ-4)

Үнэлгээний нэгж 2 дахь суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур 5.2-ын хүрээнд сурагчид функцийг талаарх үндсэн нэр томьёо, ухагдахууны талаарх мэдлэг ойлголтоо хамтад нь, мөн математикийн хичээлээр өмнө олж авсан бусад мэдлэг чадваруудаа ашиглан мэдээллийг холбох, нэгтгэх, ялгах замаар бодлого бодох, хийсвэрлэлийн нэг хэлбэрээс нөгөө хэлбэр рүү шилжүүлэх гэх мэт чадвартай болно. Жишээлбэл, 1 дүгээр бодлого нь функцийг тодорхойлолт, магадлалын үржүүлэх дүрэм ашиглан бодох бодлого бөгөөд $D; E$ олонлогийн элемент цөөн байх тохиолдлоос эхлээд элементийн тоог ихэсгэн өргөтгөж болно. Хичээл орох явцад ангид болон гэрийн даалгавар, дасгал ажил, бие даалтын ажлаар тухайн хэлбэрийн бодлогыг хэр зэрэг бодсоноос танил, танил бус нөхцөл хамаарах тул энэ нь субъектив үзүүлэлт юм. Гэхдээ энд авч үзэхдээ сурах бичиг дэх жишээ, дасгал, нэмэлт дасгалд тухайн хэлбэрийн даалгавар агуулагдаж байгаа эсэхээр нь тодорхойллоо.

1. а. $D = \{a, b, c\}$; $E = \{1, 2\}$ бодит тооны дэд олонлогууд өгсөн бол D дээр тодорхойлогдсон E олонлогоос утгаа авдаг функц нийт хэд байх вэ? (ГТ-1)

- б. $D = \{a, b, c\}$; $E = \{1, 2, 3\}$ бодит тооны дэд олонлогууд өгсөн бол D дээр тодорхойлогдсон E олонлогоос утгаа авдаг функц нийт хэд байх вэ? D олонлогийн ялгаатай элементэд E олонлогийн ялгаатай элемент харгалзаж байхаар нийт хэдэн функц зохиож болох вэ? (ГТ-2)
- в. $m, n \in \mathbb{N}$ ба $D = \{1, 2, 3, \dots, m\}$; $E = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ олонлогууд өгсөн бол D дээр тодорхойлогдсон E олонлогоос утгаа авдаг функц нийт хэд байх вэ? $m \leq n$ үед D олонлогийн ялгаатай элементэд E олонлогийн ялгаатай элемент харгалзаж байхаар нийт хэдэн функц зохиож болох вэ? (ГТ-3)
2. Аливаа бодит a тооны хувьд $f(a) = 3$ бол $f(2a - 5)$ -ын утгыг ол. (ГТ-3, танил бус хялбар)
3. а. $D = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ олонлог өгөв. $f: D \rightarrow D$ функцийг $x \in D$ хувьд $x \mapsto \{x\}$ -ийг 2-т хуваахад гарах үлдэгдэл гэж тодорхойлсон бол f функцийн дүрийг ол. (ГТ-3, танил бус хялбар)
- б. а дахь бодлогод f функцийг $x \in D$ хувьд $x \mapsto \{x\}$ -ийг 3-т хуваахад гарах үлдэгдэл гэж тодорхойлсон бол f функцийн дүрийг ол. Гэх мэтчилэн үргэлжлүүлж, $x \in D$ ба $n \in \mathbb{N}$ хувьд $x \mapsto \{x\}$ -ийг n -д хуваахад гарах үлдэгдэл гэж тодорхойлсон бол f функцийн дүрийг ол. (ГТ-4)

Үнэлгээний нэгж 2 дахь суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур 6.1-ийн хүрээнд сурагчид шугаман, квадрат, урвуу хамаарлын болон зэрэгт, илтгэгч функцтэй холбоотой үндсэн нэр томъёо, ухагдахуун, чанарыг ойлгох, тэдгээрийг шууд ашиглан бодлого бодох чадвартай болно. Хичээл орох үед конвергент болон дивергент явцын үнэлгээ хийх замаар үндсэн мэдлэг ойлголтыг бий болгох, тодорхойгоос хийсвэрт, тусгайгаас ерөнхийд шилжих нээлттэй болон хаалттай хариулт асуултуудаар сурагчдын турших, ажиглах, харьцуулах, ялгах, задлан шижлэх, нэгтгэх, дахин бүтээх, ерөнхийлөх, хийсвэрлэх гэх мэт танин мэдэх үйл ажиллагааг удирдан чиглүүлж, сурагчдын идэвхтэй үйл ажиллагаагаар ганцаарчлан болон хамтран суралцах үйл ажиллагаанд дэмжлэг үзүүлэх нь чухал. Өмнө нь сурагчид функцийн утгын хүснэгтийг байгуулж, графикийг нь байгуулах чадвартай болсон тул энэ мэдлэг чадварт нь тулгуурлан нээлттэй болон хаалттай хариулт бүхий даалгавруудтай бие даалтын ажил өгөх замаар шийдэж болно. Энд шугаман, квадрат, урвуу хамаарлын функцийн хувьд даалгаврын жишээг орууллаа. Бусад функцүүдийн хувьд үүнтэй төстэй даалгавар өгч бие даан ажиллуулж болно.

1. $f(x)=2x+1$; $f(x)=2x-1$; $f(x)=-2x+3$; $y=-2x-3$; $y=-2x$; $y=2x$; $y=2$; $y=-2$ шугаман функцийн графикийг байгуулж дараах асуултад хариул.
- а. Функцийн тодорхойлогдох муж, утгын муж, дүр олонлогийг бич. (ГТ-2)
- б. Функцийн график Ox ; Oy тэнхлэгүүдтэй огтлолцох цэгийг ол. (ГТ-3)
- в. Графикийг байгуул. Функцийн график координатын хавтгайн аль мужийг дайрах вэ? (ГТ-3)
- г. Функцийн график дээр оршдог цэг 3-ыг, оршдоггүй цэг 3-ыг ол (координатыг нь). (ГТ-3)
- д. Тодорхойлогдох муж дахь x -ийн утга өсөж байхад y -ийн утга хэрхэн өөрчлөгдөж байна вэ? Хариултаа үндэслэн тайлбарла. (ГТ-4)
- е. Хэрэв эдгээр функцийн тодорхойлогдох муж $-3 \leq x \leq 3$ гэж өгсөн бол дүрийг ол. (ГТ-2)
2. $f(x)=2x^2$; $f(x)=2x^2-3$; $f(x)=2x^2+3$; $y=2(x+1)^2$; $y=2(x-1)^2$; $y=2(x+1)^2+2$; $y=2(x-1)^2-2$ квадрат функцийн графикийг байгуулж дараах асуултад хариул.
- а. Функцийн тодорхойлогдох муж, утгын мужийг бич. Дүр олонлогийг ол. (ГТ-2)
- б. Функцийн график Ox ; Oy тэнхлэгүүдтэй огтлолцох цэгийг ол. (ГТ-3)
- в. Графикийг байгуул. Функцийн график координатын хавтгайн аль мужийг дайрах вэ? (ГТ-3)
- г. Функцийн график дээр оршдог цэг 3-ыг, оршдоггүй цэг 3-ыг ол (координатыг нь). (ГТ-3)
- д. $x < k$ үед x -ийн утга өсөж байхад y -ийн утга буурч (эсвэл өсөж) байдаг, харин $x > k$ үед x -ийн утга өсөж байхад y -ийн утга өсөж (эсвэл буурч) байдаг тийм k тоог ол. $(k, f(k))$ нь ямар цэг вэ? (ГТ-4)
- е. Параболын тэгш хэмийн тэнхлэгийг ол. Уг шулуун яагаад тэгш хэмийн тэнхлэг нь болж байгааг үндэслэн тайлбарла. (ГТ-4)
- ё. Хэрэв эдгээр функцийн тодорхойлогдох муж $-1 \leq x \leq 4$ гэж өгсөн бол дүрийг ол. (ГТ-2)

ж. Функцийн график дээр орших нэг цэгийг сонгоод, муруйн тэр цэг дээрх шүргэгчийг баримжаалан зур. (ГТ-4)

з. x^2 -ын коэффициент сөрөг бөгөөд (тухайлбал, -2) дээрх хэлбэрүүдээр өгсөн үед функцийн графикийг байгуулж, а-ё асуултад хариул. (Энд ГТ нь дээрхтэй адилаар тодорхойлогдоно.)

и. $y=4x^2-4x-3$; $f(x)=-x^2-x+2$; $y=3x^2+6x+5$; $y=-2x^2+6x-5$ үед функцийн графикийг байгуулж, а-ё асуултад хариул. (ГТ-4, учир нь бүтэн квадрат ялгах замаар квадрат функцийн графикийн шинж чанарыг судалж, тоймлон байгуулах чадварыг шалгах даалгаварууд)

3. $f(x) = \frac{1}{x}$; $f(x) = \frac{2}{x}$ $f(x) = \frac{3}{x}$; $y = \frac{1}{2x}$; $y = \frac{1}{3x}$ функцийн графикийг байгуулж дараах асуултад хариул.

$$(f(x) = \frac{a}{x}; a > 0)$$

а. Функцийн тодорхойлогдох муж, утгын мужийг бич. Дүр олонлогийг ол. (ГТ-2)

б. Функцийн график Ox ; Oy тэнхлэгүүдтэй огтлолцох уу? Хариултаа тайлбарла. (ГТ-3)

в. Графикийг байгуул. Функцийн график координатын хавтгайн аль мужийг дайрах вэ? (ГТ-3)

г. Функцийн график дээр оршдог цэг Z -ыг, оршдоггүй цэг Z -ыг ол (координатыг нь). (ГТ-3)

д. Тодорхойлогдох муж дахь x -ийн утга өсч байхад y -ийн утга хэрхэн өөрчлөгдөж байна вэ? Хариултаа үндэслэн тайлбарла. (ГТ-4)

е. Хэрэв эдгээр функцийн тодорхойлогдох муж $-9 \leq x < 0$ ба $0 < x \leq 4$ бол функцийн дүрийг ол. (ГТ-2)

ё. $y = \pm x$ шулуун нь эдгээр функцийн графикийн тэгш хэмийн тэнхлэг болно гэдгийг үндэслэн тайлбарла. (ГТ-4)

ж. Функцийн график нь координатын эхийн хувьд тэгш хэмтэй гэдгийг үндэслэн тайлбарла. (ГТ-4)

з. $f(x) = \frac{a}{x}$; $a < 0$ (тухайлбал, $a = -1, -2, -3, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}$) үед а-ж асуултад хариул. (Энд ГТ нь дээрхтэй адилаар тодорхойлогдоно.)

и. Функцийн график дээр орших нэг цэгийг сонгон авч, тэр цэг дээр шүргэгчийг баримжаалан зур. (ГТ-4)

Үнэлгээний нэгж 2-ын суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур 6.2-ын хүрээнд сурагчид шугаман, квадрат функцтэй холбоотой үндсэн нэр томьёо, ухагдахуун, чанарын талаарх мэдлэг ойлголтоо хамтад нь, мөн математикийн хичээлээр өмнө олж авсан мэдлэг чадваруудаа ашиглан мэдээллийг нэгтгэх, ялгах, холбох замаар бодлого бодох, хийсвэрлэлийн нэг хэлбэрээс нөгөө хэлбэр рүү шилжүүлэх гэх мэт чадвартай болно. Харин урвуу хамаарлын болон зэрэгт, илтгэгч функцийн хувьд бодлого их хүндрэхгүй, гүйцэтгэлийн түвшин 1-ээр хязгаарлагдана.

1. Үнэлгээний нэгж 2, суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур 6.1-ийн хүрээнд гүйцэтгэсэн 1 дүгээр даалгаврын үр дүнд тулгуурлан $y=ax+b$ функцийн графикийн шинж чанарыг a болон b параметрээс хамааруулан тайлбарла. Өмнө тухайн тохиолдолд гаргасан дүгнэлтүүдийг ерөнхийлж, үнэн эсэхийг тайлбарла (ГТ-1).

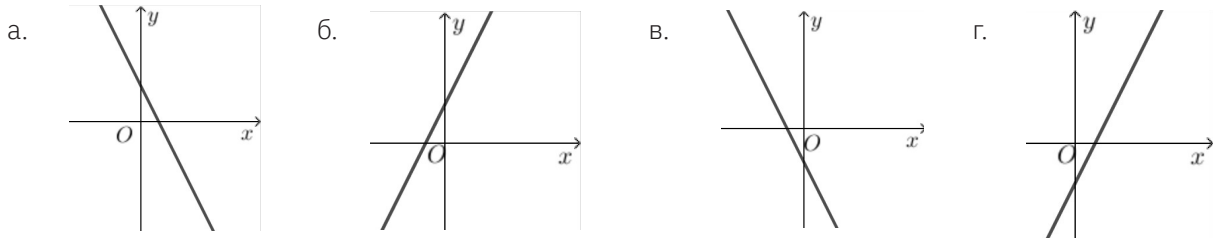
2. $y = \frac{k}{x}$; $y = kx^n$ ($n = -2; \frac{1}{2}; 3$); $y = ka^x$ функцийн графикийн шинж чанарыг k параметрээс хамааруулан тайлбарла. Тухайн тохиолдолд гаргасан дүгнэлтүүдийг ерөнхийлж, үнэн эсэхийг тайлбарла (ГТ-1).

$y = ax + b$ шугаман функцийн график дараах тохиолдол тус бүрийн хувьд координатын хавтгайн аль мужийг дайрах вэ? (ГТ-2, хийсвэрлэлийн нэг хэлбэрээс нөгөө хэлбэрт шилжүүлэх, хялбар)

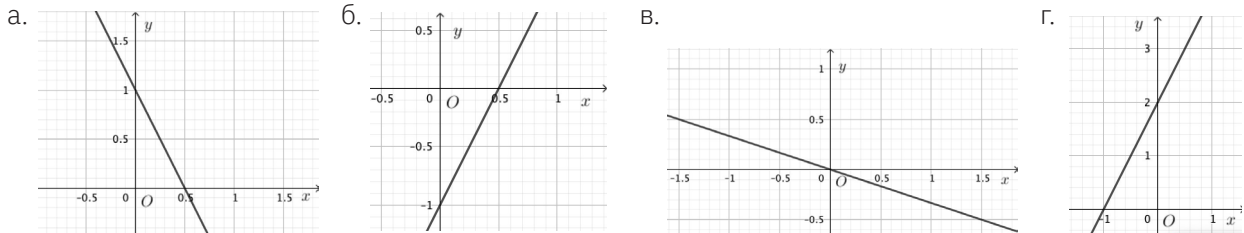
а. $a < 0, b < 0$ б. $a > 0, b > 0$ в. $a > 0, b < 0$ г. $a < 0, b > 0$

д. $a < 0, b = 0$ е. $a > 0, b = 0$ ё. $a = 0, b > 0$ ж. $a = 0, b < 0$

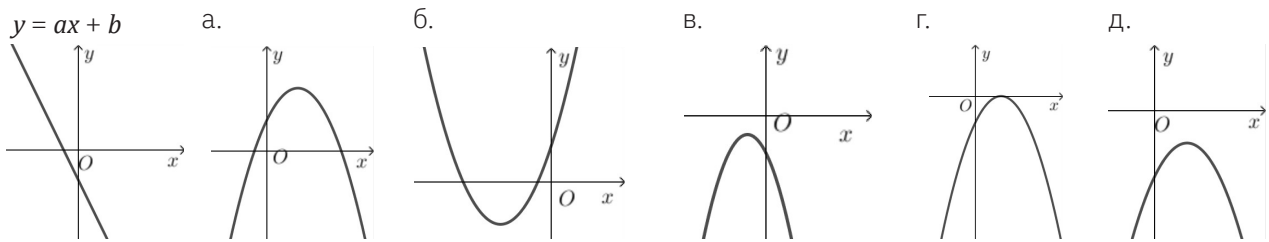
3. $y = ax + b$ функцийн график өгсөн бол дараах тохиолдол тус бүрт a, b коэффициентууд эерэг, сөрөг эсэхийг тогтоо. (ГТ-2, хийсвэрлэлийн нэг хэлбэрээс нөгөө хэлбэрт шилжүүлэх, хялбар)



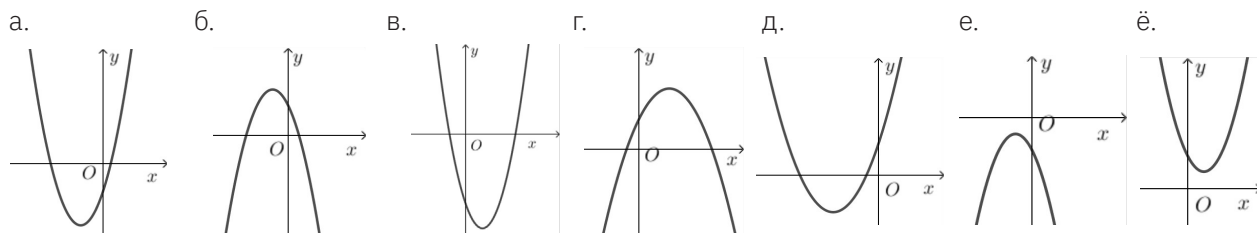
5. а. График нь $(2, 1)$, $(-1, -2)$, цэгүүдийг дайрсан шугаман функцийг томъёол. (ГТ-3)
 б. Шугаман функцийг график нь өгсөн үед томъёол. (ГТ-3)



6. $y = ax + b$ функцийг график өгсөн бол $y = ax^2 + bx + c$ функцийг график аль нь байх боломжтой вэ? (ГТ-3, танил-нийлмэл)



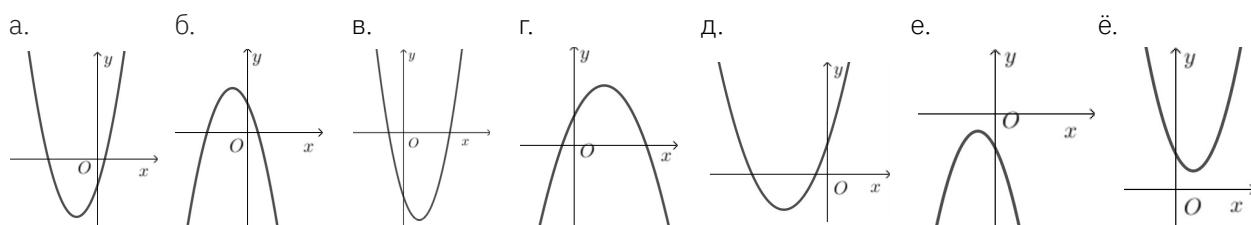
7. а. $-1 \leq x \leq 2$ дээр тодорхойлогдсон $y = 2mx - 3m + 1$ функцийг утга үргэлж эерэг байхаар m параметрийн утгыг ол. (ГТ-4)
 б. $2 \leq x \leq 6$ дээр тодорхойлогдсон $y = ax - 12$ функц эерэг, сөрөг утга авдаг байхаар a параметрийн утгыг ол. (ГТ-4)
 в. а. $-3 \leq x \leq 1$ дээр тодорхойлогдсон $y = (k - 3)x + 2k - 9$ функцийг утга үргэлж сөрөг байхаар k параметрийн утгыг ол. (ГТ-4)
8. $y = ax^2$, $y = ax^2 + q$, $y = a(x - p)^2 + q$, ($a \neq 0$) функцийг графикийн шинж чанарыг a , p , q параметрээс хамааруулан тайлбарла. (ГТ1).
9. СҮД-1-ийн бодлого 2-ын ж-д квадрат функцийг графикийн шүргэгч шулууныг баримжаалан зурсан. Тэр шүргэгч шулууны налалтыг ойролцоогоор тооцоол (шулууны налалт, шүргэгч шулуун, ойролцоо утга гэсэн ухагдахуунуудыг холбох замаар бодлого бодно.) (ГТ-2, танил хялбар)
10. $y = a(x - p)^2 + q$ функцийг графикийг дараах нөхцөлд тоймлож зур (ГТ-2, танил хялбар)
- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| а. $a > 0, p > 0, q > 0$ | б. $a > 0, p > 0, q < 0$ | в. $a > 0, p < 0, q < 0$ | г. $a < 0, p > 0, q > 0$ |
| д. $a < 0, p < 0, q < 0$ | е. $a < 0, p < 0, q > 0$ | ё. $a < 0, p > 0, q < 0$ | ж. $a < 0, p < 0, q = 0$ |
| з. $a < 0, p = 0, q < 0$ | и. $a > 0, p = 0, q > 0$ | к. $a > 0, p > 0, q = 0$ | л. $a > 0, p < 0, q = 0$ |
11. $y = ax^2 + bx + c$ квадрат функцийг график өгсөн бол дараах тохиолдол тус бүрийн хувьд a , b , c коэффициентууд эерэг, сөрөг эсэхийг тогтоо. (ГТ-2, танил хялбар)



12. Дараах нөхцөлийг хангах квадрат функцийг томъёог ол. (ГТ-3, танил-нийлмэл)

- а. Функцийн график нь $(0, 1)$ цэгийг дайрсан, $(2, -1)$ цэг дээр оройтой
- б. Функцийн график нь Ox -тэй $(-1, 0)$ ба $(4, 0)$ цэгүүдээр, Oy -тэй $(0, 2)$ цэгээр огтлолцдог
- в. Функцийн график нь $(-3, -5)$, $(-2, 1)$, $(2, -15)$ цэгүүдийг дайрдаг
- г. $(4, -2)$, $(-2, -5)$ цэгүүдийг дайрсан, $x=2$ тэгш хэмийн тэнхлэгтэй парабол график нь байдаг

13. $y = ax^2 + bx + c$ квадрат функцийг өгсөн бол дараах тохиолдол тус бүрд $y = ax + b$ ба $y = ax + c$ функцийг графикийг тоймлон зур. (ГТ-3, танил-нийлмэл)



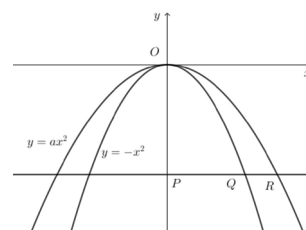
14. Дараах нөхцөлийг хангах квадрат функцүүдийн томъёог олж, тохиолдол бүрийг хангах жишээ гаргаж, графикийг нь байгуул. (ГТ-3, танил бус-хялбар, бүрэн бус тодорхойлогдсон тохиолдол)

- а. Функцийн график нь Ox -тэй $(-1, 0)$ ба $(4, 0)$ цэгүүдээр огтлолцдог
- б. График нь $(3, 2)$ цэг дээр оройтой парабол байдаг
- в. $(2, 4)$ цэгийг дайрсан, $x=3$ тэгш хэмийн тэнхлэгтэй парабол график нь байдаг

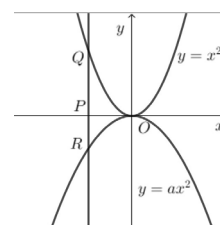
15. $y = x^2 - 2kx + 3k + 10$ томъёотой параболын оройн цэг нь

- а. I мужид байх б. II мужид байх в. III мужид байх г. IV мужид байх k параметрийн утгыг ол. (11 дүгээр анги, Үнэлгээний нэгж 1-ийн хүрээнд өгч болно. Учир нь уг бодлого шугаман ба квадрат тэнцэтгэл бишийн системийг бодох бодлого руу шилжинэ.)

16. Координатын хавтгайд $y = -x^2$ болон $y = ax^2$ функцүүдийн график өгөв. Зурагт харуулснаар, Ox тэнхлэгтэй параллел шулуун Oy тэнхлэг болон өгсөн параболуудын баруун салаатай харгалзан P, Q, R цэгүүдээр огтлолцдог ба $|PQ| : |QR| = 4 : 3$ бол a тоог ол. (ГТ-4, танил бус, нийлмэл)



17. Координатын хавтгайд $y = x^2$ болон $y = ax^2$ функцүүдийн график өгөв. Зурагт харуулснаар, Oy тэнхлэгтэй параллел шулуун Ox тэнхлэг болон өгсөн параболуудын зүүн салаатай харгалзан P, Q, R цэгүүдээр огтлолцдог ба $|PQ| : |PR| = 5 : 3$ бол a тоог ол. (ГТ-4, танил бус, нийлмэл)



18. 20 ба 10 нэгж урттай катетууд бүхий тэгш өнцөгт гурвалжны гипотенуз дээр орших P цэгээс катетууд руу перпендикуляр буулгахад үүссэн тэгш өнцөгтийн талбай хамгийн их байх үед уг тэгш өнцөгтийн периметр нь ямар байх вэ? (ГТ-4, танил бус, нийлмэл)

ГУРАВ. НОТОЛГООНД СУУРИЛСАН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ АРГАЧЛАЛ

Явцын үнэлгээ: Нээлттэй асуулт асуух замаар явцын үнэлгээ хийх буюу дивергент явцын үнэлгээ хийж буй тохиолдолд сурагчдын гүйцэтгэлийг рубрик ашиглан үнэлэх боломжтой. Энэ тохиолдолд тухайн асуулттай холбоотой гол үзүүлэлт/шинжүүдийг ялгах хэрэгтэй. Зөвлөмж дэх явцын үнэлгээ хэсэгт тусгасан Жишээ 1-ийн эхний хэсэгт функц болдог харгалзааны жишээ 4-ийг гаргах байсан. Энэ асуултын хүрээнд сурагчид *D*, *E* гэсэн бодит тооны хоосон биш дэд олонлогууд сонгоод $D \rightarrow E$ харгалзааг диаграмм ашиглан дүрслэх ба *D* олонлогийн элемент бүрд (нэгдүгээр нөхцөл) *E* олонлогийн цор ганц (2 дугаар нөхцөл) элемент харгалздаг байхаар жишээ гаргаж, тайлбарлах ёстой. Иймд ангийн нийт сурагчдын (эсвэл асуултад хариулсан сурагчдын) гаргасан жишээг Хүснэгт 10-т харуулснаар ангилж, сурагчдын хийсэн тайлбаруудыг шинжлэх замаар тэдний буруу ойлголтыг илрүүлэх боломжтой ба ингэснээр хичээлийн явцад эсвэл дараа нь дахин хэлэлцэх замаар буруу ойлголтыг залруулах боломжтой.

Хүснэгт 12. Жишээ 1-ийн хувьд ашиглах үнэлгээний нэгдсэн хүснэгт

	1 ба 2 дугаар нөхцөл хангасан	1 дүгээр нөхцөл хангасан боловч 2 дугаар нөхцөл хангаагүй	1 дүгээр нөхцөл хангаагүй ба 2 дугаар нөхцөл хангасан	1 ба 2 дцгаар нөхцөл хангаагүй
Нийт тоо				
Тайлбарууд				

Энэ асуултын хувьд гүйцэтгэлийн түвшнийг илэрхийлэх гол үзүүлэлт/шинж нь жишээ зөв байх, тайлбар зөв байх юм. Иймд сурагчдын хийсэн тайлбаруудыг үнэлэх рубрикийг дараах байдлаар хийж болох бөгөөд энэ рубрикийг ашиглан сурагч нэг бүрийн гүйцэтгэлийн түвшнийг гаргах боломжтой.

Хүснэгт 13. Жишээ 1-ийн хувьд ашиглах үнэлгээний рубрик

	4	3	2	1
Гүйцэтгэлийн түвшингийн агуулга	4 жишээ бүгд зөв бөгөөд бүх нөхцөлийг бүрэн зөв тайлбарласан	3-4 жишээ зөв боловч зарим жишээг хэсэгчлэн зөв тайлбарласан	Хоёр жишээ нь зөв бөгөөд тэдгээрийг бүрэн эсвэл хэсэгчлэн зөв тайлбарласан	1 жишээ зөв бөгөөд түүнийг бүрэн зөв эсвэл хэсэгчлэн зөв тайлбарласан, эсвэл бүх жишээ буруу

Жишээ 1-ийн дараагийн хэсэгт функц болдоггүй харгалзааны жишээ 4-ийг гаргах байсан ба дээрхтэй адил рубрик ашиглан үнэлж болно.

Ухагдахууны сүлжээ бүтээх даалгавраар явцын болон оношлох үнэлгээ хийх үед ямар үзүүлэлтүүдийг ашиглан шинжилгээ хийх вэ? Сурагчдын бүтээсэн ухагдахууны сүлжээ нь харилцан адилгүй байдаг ба сурагчдын гаргах бодомжуудын нийт тоо тодорхойгүй, ухагдахууны сүлжээний бүтэц нэг утгатай биш тул тэдний гүйцэтгэлийг үнэлэхэд нэлээн төвөгтэй. Иймд нэг хэмжээст онооны систем хангалтгүй бөгөөд сурагчдын бүтээсэн ухагдахууны сүлжээнд үндэслэн үнэлгээ хийх үзүүлэлтүүдийг тоон (нийт бодомжийн тоо ба сурагчийн бүтээсэн сүлжээн дэх зөв бодомжийн тоо гэх мэт) ба чанарын (бодомжийн сонголт ба сүлжээний бүтцийн нарийн нийлмэл байдал) гэж ангилж болно. Энэ тухай Зураг 1-д тодорхой харуулсан ба тухайн сүлжээ бүтээх даалгаврыг хэрхэн зохиомжилж өгснөөс үнэлэх шалгуурууд хамаарах тул тэр бүрд тохирсон үнэлгээний рубрик зохион сурагчдын гүйцэтгэлийг үнэлж, үр дүнд тулгуурлан суралцахуй багшлахуйн үйл ажиллагааг хэрхэн менежмент хийх шийдвэрээ оновчтой гаргах нь зүйтэй.

Оношлох үнэлгээ: Сурагчид чиглэсэн оношлох үнэлгээ хийх нэг арга болох шинэ сэдэв дэх ухагдахуун бүрд тохирох диагностик даалгавар, нээлттэй хариулт бүхий даалгавраар хичээлийг эхлүүлж болох тухай өмнө танилцуулсан. Энэ тохиолдолд сурагчдын гүйцэтгэлд оноо өгөх нь гол зорилго биш бөгөөд тэдний хариулт, тайлбаруудыг цуглуулж, ойлголтын түвшин нь юуг илэрхийлж байгааг багш олж харах, ингэснээр хичээлийн явцад тэдэнд тулгарч болох бэрхшээлийг урьдчилан таамаглаж, өмнө судалсан болон шинэ ухагдахуун, математик процессыг хооронд нь

холбохуйц асуултуудыг олох, багшлахуй-суралцахуйн үйл ажиллагааг хэрхэн зохион байгуулах бэлтгэл, төлөвлөлтөө оновчтой болгох юм. Судалгаанаас харахад сурагчдын гүйцэтгэлийг оноожуулж, хооронд нь харьцуулах нь сөрөг үр дагавартай, тухайлбал, математикийн хичээлийн амжилтаа сайжруулахын тулд сурагч юу хийж чадах вэ гэсэн өөрийн үнэлгээ хийх, сурах үйл ажиллагаагаа удирдах үйл явцыг нь сарниулах гэх мэт. Үүний оронд даалгаврыг гүйцэтгэхэд тулгарсан бэрхшээлүүдийг цуврал асуулт болгон асуух замаар сурагчад буруу ойлголтоо залруулах боломж олгох, шинэ хичээлийг ойлгоход нь дэмжлэг үзүүлэх, ахиц амжилт гаргахад нь тэдэнд туслах нь зүйтэй. Жишээ 6-ийн хувьд сурагчдын гүйцэтгэлд тулгарч болох нийтлэг хүндрэл, бэрхшээл болон түүнд тулгуурлан хичээлийн явцад асууж болох асуултыг дараах хүснэгтээр харуулж байна.

Хүснэгт 14. Жишээ 6-ын гүйцэтгэлд гарч болох бэрхшээлүүд ба багшийн асуулт

Сурагчдад тулгарч болох бэрхшээлүүд	Багшийн асуулт
Тэгш өнцөгтийн шинж чанарыг шулууны налалттай холбож тайлбарлаагүй: Асуулт 1-ийн хувьд, тэгш өнцөгтийн эсрэг талууд хос хосоороо параллел, хамар талууд перпендикуляр бөгөөд энэ нь талуудыг агуулж буй шулууны налалттай хэрхэн хамаарах талаар холбож тайлбарлаагүй.	Тэгш өнцөгтийн талууд ямар чанартай вэ? Хэрэв шулуунууд параллел бол налалтууд нь ямар байх бол (жишээ гарган тайлбарлах боломж олгох)? Хэрэв шулуунууд перпендикуляр бол налалтууд нь ямар байх бол?
Шулууны тэгшитгэлийн хэлбэр ба шулууны налалтын хоорондох холбоог сайн мэддэггүй, ойлголт нь хязгаарлагдмал. Жишээлбэл, $y = -\frac{1}{4}x - \frac{1}{2}$ шулууны налалтыг $k = -\frac{1}{4}$ гэж зөв олдог боловч $4y - x - 1 = 0$ шулууны налалтыг $k = -1$ гэж буруу олдог. Өөрөөр хэлбэл, $y = kx + b$ хэлбэртэй үед олж чаддаг. Энэ нь x -ийн коэффициентийг шулууны налалт гэж ойлгосонтой холбоотой байж магадгүй.	Шулууны налалт гэж ямар тоог хэлдэг вэ? Хэрхэн олох вэ? Хэрэв хоёр шулууны налалт нь тэнцүү бол шулуунууд ямар байршилтай байх бол?
Хангалттай тайлбар хийгээгүй эсвэл огт тайлбарлаагүй. Тухайлбал, параллел ба перпендикуляр шулуунуудыг хайсан боловч үүнийг хайх нь тэгш өнцөгтийн талыг агуулсан шулууныг олох бодлоготой ямар хамааралтай талаар тайлбарлаагүй.	Яагаад эдгээр шулуунуудаас параллел ба перпендикуляр шулуунуудыг хайх хэрэгтэй вэ? Шулуунууд параллел эсвэл перпендикуляр эсэхийг хэрхэн мэдэх вэ?
Шулууны тэгшитгэлүүдээс зарим шаардлагатай мэдээллийг ялгаж, олж харж чаддаггүй. Жишээлбэл, Асуулт 2-ын хувьд, өгсөн шулууны координатын тэнхлэгүүдтэй огтлолцох цэгүүдийг олж чадахгүй.	Шулуунууд тэгшитгэлээрээ өгсөн үед өөр ямар чухал мэдээллүүдийг олж харж болох вэ? Шулуунуудын огтлолцлын цэг нь ямар нөхцөлийг хангах вэ? Өгсөн шулуун Ox , Oy тэнхлэгүүдтэй огтлолцох уу? Хэрхэн олох вэ?

Эцсийн үнэлгээний үр дүнд анализ хийх: Аливаа тест, шалгалтыг зөвхөн ямар нэг зүйлийг (тухайлбал, өвчний шинж тэмдэг, сурагчдын мэдлэг чадвар, гэх мэт) хэмжих зорилгоор хийдэггүй, шийдвэр гаргахад мөн хэрэглэдэг. Жишээлбэл, тест/шалгалтын оноо/үр дүн нь өвчтөнийг эмчлэх эмийн жор бичих, эсвэл эмчлэх стратеги боловсруулах, ажилтан шалгаруулах, их дээд сургуульд элсэх, анги төгсөх, дэвших гэх мэт шийдвэр гаргахад гол нотолгоо болдог. De Vries (2006) тест/шалгалтын оноо/үр дүнгийн харьцуулалтын дөрвөн төрлийг санал болгосон бөгөөд эдгээр төрөл тус бүр нь өөр өөр шийдвэр гаргах нөхцөлийг бий болгодог. Үүнийг доор харуулав.

1. Тухайн оролцогчийн нэг ижил тест/шалгалтын оноо/үр дүнг өөр өөр цаг хугацаа, нөхцөл байдалд харьцуулах: Өөрчлөлтийг хэмжих, ахиц дэвшлийг судлах, илрүүлэх зорилгоор энэ төрлийн харьцуулалтыг хийдэг.
2. Тухайн оролцогчийн тест/шалгалтын оноо/үр дүнг стандарттай харьцуулах (тухайлбал, шалгуурт суурилсан үнэлгээ): Суралцагчийн тест/шалгалтын оноо/үр дүнг тухайн судлагдахуунтай холбоотой үзүүлэлтүүдтэй (суралцахуйн үр дүн) харьцуулах замаар багш шийдвэр (хангалттай эсвэл хангалтгүй; сайн-дунд-муу) гаргадаг.
3. Тухайн оролцогчийн өөр өөр тест/шалгалтын оноо/үр дүнг харьцуулах: Сурагчдаас улирлын туршид (тухайлбал, бүлэг сэдэв/нэгж бүрийн төгсгөлд) хэд хэдэн тест/шалгалт авч эдгээрийн оноог хооронд нь харьцуулах ба энэ шалгалтын оноо/үр дүн нь стандартчилагдсан тест/шалгалтын онооны нэг хэсэг болно.
4. Ижил тест/шалгалтын оноо/үр дүнгээр өөр өөр оролцогчдын оноог харьцуулах: Оролцогчдын оноог эрэмбэлж, үүнд тулгуурлан шийдвэр гаргадаг (тухайлбал, их дээд сургуулийн элсэлтийн шалгалт). Сонгон шалгаруулалтын гол тулгуур нь тухайн шалгуур үзүүлэлтийн хувьд оролцогчийн гүйцэтгэлийг тестэд үндэслэн таамаглах явдал юм. Өөрөөр хэлбэл, сонгон шалгаруулалтын гол үндэс нь шалгуурт суурилсан гүйцэтгэлийг урьдчилан таамаглах найдвартай, тохирцтой байдал юм.

ЕБС-ийн Математик хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг хэрэглэх зөвлөмж боловсруулсан ажлын хэсэг:

Д.Түмэнбаяр МУИС, Математикийн тэнхим, дэд профессор, доктор (Ph.D)

Хөндлөнгийн шинжээч:

Б.Баяржаргал МУИС, ШУС-ийн Математикийн тэнхимийн багш, доктор (Ph.D.)

Техникийн редактор:

Т.Отгон-Эрдэнэ Боловсролын үнэлгээний төвийн мэргэжилтэн, тэргүүлэх зэрэгтэй

Ш.Сувдмаа Боловсролын үнэлгээний төвийн мэргэжилтэн, магистр

Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн дизайнер:

С.Мөнхмаа Интерпресс ХХК-ийн дизайнер, магистр

Цаасны хэмжээ: А4

Хэвлэлийн хуудас: 4 х.х

Дэлгэрэнгүй мэдээллийг:

www.eec.mn



Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, 6-р хороо,
Энхтайваны өргөн чөлөө, Оюуны ундраа группын байр,
Утас/Факс: 976-11 7011- 8486
И-майл: info@eec.mn Вэб: www.eec.mn