Сурагчдад трапец сэдвийн ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшүүлэхэд ГеоГебраг ашиглах нь

Гарчиг

Удиртгал 4

Судалгааны ажлын үндэслэл 5

Судалгааны ажлын зорилго 6

Судалгааны ажлын зорилтууд 6

Судалгааны асуулт 6

Судлагдсан байдал 6

1. Онолын хэсэг 7

1.1 Орчин үеийн суралцагчдын сурах арга барил 7

1.1.1. Z үеийнхэн 7

1.1.2. Альфа үеийнхэн 8

1.1.3. Z үеийнхний сурах арга барил 10

1.2 Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалт 12

1.2.1. Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтын загвар 13

1.2.2. ГеоГебра 16

1.3 Математикийн ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг 17

1.3.1. Ухагдахууны (conceptual) мэдлэг 17

1.3.2. Үйлийн (procedural) мэдлэг 18

1.3.3. Ухагдахууны мэдлэг ба үйлийн мэдлэгийн хоорондох хамаарал 20

1.4. Суралцахуйн онол 21

Танин мэдэхүйн (cognitive) суралцахуйн онол 21

Конструктив (constructivism) суралцахуйн онол 26

2. Трапец сэдвийн онлайн туршилт хичээл 27

2.1. Хичээлийн төлөвлөлт 27

2.1.1. Суралцахуйн удирдамжид тусгагдсан байдал 27

2.1.2. Теле хичээл 36

2.1.3. Ээлжит хичээлийн төлөвлөлт боловсруулалт 36

2.2. Арга зүй 37

2.2.1. Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээн илрүүлэх “Трапец” сэдвийн загвар 37

2.2.3. Ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшүүлэх апплет ....**Error! Bookmark not defined.**

2.3. Үнэлгээ 48

2.1. Сэргээн санах даалгавар 48

2.2. Бататгах даалгавар 51

3. Судалгааны арга зүй 53

3.1. Судалгааны түүвэр 53
3.2. Өгөгдөл цуглуулах ба боловсруулах үйл явц 53
4. Үр дүн 54
4.1. Сэргээн санах даалгаврын гүйцэтгэл 54
4.2. Бататгах даалгаврын гүйцэтгэл 56
4.3. Даалгаврын шинжилгээ 57
4.4. Цахим хичээл дэх оролцооны бүлгүүдийн математикийн амжилт 59
Дүгнэлт, хэлэлцүүлэг 61
Дүгнэлт 61
Хязгаарлалт 62
Цаашдын судалгаа 62
Ном зүй ..... **Error! Bookmark not defined.**

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. VI ангийн суралцахуйн зорилтуудыг хэрэгжүүлэх үлгэрчилсэн төлөвлөгөөнд Трапец, түүнтэй залгамж холбоотой сэдвийн тусгагдсан байдал 28

Хүснэгт 2. VII ангийн суралцахуйн зорилтуудыг хэрэгжүүлэх үлгэрчилсэн төлөвлөгөөнд Трапец, түүнтэй залгамж холбоотой сэдвийн тусгагдсан байдал 32

Хүснэгт 3. ГеоГебра анги руу орж сэргээн санах даалгаврыг гүйцэтгэсэн байдал 54

Хүснэгт 4. ГеоГебра анги руу орж бататгах даалгаврыг гүйцэтгэсэн байдал .. 56

Хүснэгт 5. Сэргээн санах даалгаврын статистик үзүүлэлтүүд 57

Хүснэгт 6. Бататгах даалгаврын статистик үзүүлэлтүүд 57

Зургийн жагсаалт

Зураг 1 Цахим сургалтын ухагдахууны загвар (Ellion, Sweeney and Irving, 2009, The conceptual model of e-learning, p. 660) 14

Зураг 2. Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтын загварын бүдүүвч (Dijanić, 2017, p.152) 15

Зураг 3. Ухагдахууны мэдлэг ба үйлийн мэдлэгийн давталтын загвар 21

Зураг 4 Сэргээн санах даалгавар буюу сэдэлжүүлэх апплет 39

Зураг 5. Судалгааны апплет 1 “Трапецын үндсэн ойлголт” 41

Зураг 6. Судалгааны апплет 2 “Трапецын төрөл” 43

Зураг 7. Судалгааны апплет 3 “Трапецын дундаж шугамын урт” 45

Зураг 8. Судалгааны апплет 4 “Трапецын дундаж шугамын урт 2” 46

Зураг 9. Судалгааны апплет 5 “Трапецын дотоод өнцөг” 46

Зураг 10. Судалгааны апплет 6 “Трапецын периметр” 47

Зураг 11. Туршилтын өмнөх болон дараах тодорхойлолт харгалзуулах даалгаврыг гүйцэтгэсэн жишээ 59

Удиртгал

Дэлхий нийтийн өнөөгийн нөхцөл байдал, корона вирусийн цар тахлаас үүдэн Монгол Улсын боловсролын байгууллагууд өөрсдийн нөөц боломжид суурилан хичээл сургалтын үйл ажиллагааг бүрэн цахим хэлбэрээр зохион байгуулж эхэлсэн билээ. Үүний улмаас бүхий л шатны боловсролын үйлчилгээнд орчин үеийн мэдээлэл харилцаа холбооны технологийн дэвшилд суурилсан цахим хэлбэрийг нэвтрүүлэх хэрэгцээ улам бүр нэмэгдсэнээр шинээр гарч буй техник технологийн нээлт, шийдлүүдийг ашиглан урт хугацааны сургалтыг яаж орон зай, цаг хугацаанаас хамаарахгүй чанартай хүргэх вэ гэдэг асуудал нь хөндөгдөж байна. Иймд багш нарт багшийн ур чадвар, арга зүй, сургалтын орчин, хэрэглэгдэхүүн, суралцагчийн оролцоонд суурилсан суралцахуйг хөгжүүлэх, сайжруулах зэрэг асуудлууд тулгамдаж, үүнийг шийдэхийн тулд олон тооны программ, техник технологийг ашиглан сургалтын янз бүрийн арга, хэрэглэгдэхүүн бэлтгэн сургалтад ашиглах хэрэгцээ шаардлага үүсч байна. Орчин үед математикийг заах арга барил нь сурагч төвтэй конструктив онол дээр суурилж байна. Багшлах, суралцах үйлд идэвхтэйгээр оролцогч байна гэдэг нь ажиглалт хийдэг, судалдаг, асуулт асуудаг, таамаглал дэвшүүлдэг, асуудал шийдвэрлэдэг, бусадтай хамтран ажилладаг, өөрийн болон бусдын ажилд анализ хийж үнэлэлт дүгнэлт өгдөг байхыг хэлнэ. Сурагч өөрийн туршлага, бодит болон сошиал орчны ажиглалтынхаа дагуу шинэ мэдлэгийг бүтээдэг, хөгжүүлдэг бөгөөд радикал конструктив сургалтын онол (the radical constructivism learning theory)-ын дагуу энэ мэдлэг нь хувь хүн бүрт онцгой байдаг байна (von Glasersfeld, 1995 вон Гласерсфелд, 1995). Иймд багшийн багшлахуйн гүйцэтгэх үүрэг нь хоёр талтай: (1) сургалтын үйл явцыг зохион байгуулах, сурагчдад тохирсон үйл ажиллагааг бэлтгэх болон (2) сурах үйл явцад сурагчдыг удирдан чиглүүлэх, тэднийг сэтгэн бодоход урамшуулах юм. Вон Гласерсфелд (1995) нь багш анхнаасаа сурагчдад мэдлэг, ур чадвараа ашиглахад, асуудлыг шийдвэрлэх зарим шинэ арга барил (стратеги) сурахад нь туслахын сацуу өөрсдөө шийдэл, дүгнэлтэд хүрч өөрсдийн ахиц, гүйцэтгэлд хариуцлагатай байхад түлхэц өгч, удирдан чиглүүлэх буюу багшийн дэмжих үйлийн (scaffolding teacher) байр суурьтай байх ёстой гэж үзжээ (Dennen, 2004 Деннен, 2004). Багшаас ийм төрлийн дэмжлэгийг компьютерээр хангах боломжтой. Компьютер нь сурагчдад идэвхтэй суралцах үйл явцад (active knowledge construction) нь онцгойлон сурагчдын турших, нээн илрүүлэх суралцахуйг дэмжих, туслах маш ашигтай хэрэглээний хэрэгсэл (tool) юм.

Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээн илрүүлэх сургалтын загвар дээр суурилсан ГеоГебра материалуудыг ашиглан трапец сэдэвт математикийн ээлжит хичээлийг цахимаар зохион байгуулан, ГеоГебра виртуал ангийг ашиглан сурагчдын ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшилтийг тогтоох, тодорхойлох даалгаврууд ыг сурагчдаар ажиллуулж үр дүнг боловсруулах асуудлыг энэхүү дипломын ажлаар шийдэх зорилго тавин ажиллалаа. Ухагдахууны болон үйлийн шинж чанарыг бүрэн харуулах, сурагчидтай шууд харилцах, сурагчдын танин мэдэх мэдлэгээ бататгах, практик туршилт хийн чадавхжуулахад дэмжих боломж, нөөц бүхий ГеоГебра программ дээр суурилсан ГеоГебра Анги нь сүүлийн үеийн шинэлэг, хүчтэй технологийн шийдэл математикийн сургалтын практикт хэрэглэгдээд удаагүй байна.

Судалгааны ажлын үндэслэл

Сүүлийн үед багшлахуй нь сурагчдын ухагдахууны болон үйлийн ойлголт, мэдлэгийн тэнцвэрт байдалд анхаарлаа хандуулахад оршиж байна. Иймд багш сурагчдын ухагдахуун, үйлийн мэдлэгийг хөгжүүлэх, эзэмшүүлэхэд сургалтын ямар орчин, туршилтын лабораторийг сургалтад ашиглах вэ гэдэг асуудал нэг талаас үүсч байна. ГеоГебраг математик мэдлэгийг онцгойлон ухагдахууны, үйлийн мэдлэг, ойлголтыг нээн илрүүлэх, эзэмших хэрэгсэл болохын хувьд асар их боломж, нөөцтэй гэдгийг олон судалгаагаар судлаачид батлан харуулсан байна.

Нөгөө талаас улс орон даяар бүх түвшиний сургалтыг цахимаар зохион байгуулах болсны улмаас багшийн ур чадвар, арга зүй, сургалтын орчин, хэрэглэгдэхүүн, суралцагчийн оролцоо, техник технологид суурилан сурагчдын суралцахуйг хөгжүүлэх, хичээлийн үр өгөөж, хүртээмжийг сайжруулах зэрэг нь багш бүрийн тулгамдсан асуудлууд болж байв. Үүнтэй холбоотойгоор миний бие “Сүхбаатарын нэрэмжит 2-р сургууль”-д багшлах дадлагад гарах хугацаандаа сурагчдад компьютер, зөөврийн төхөөрөмжид суурилсан ГеоГебра программ, ГеоГебра ангийг ашиглан онлайнаар хичээл, сургалтын үйл ажиллагааг зохион байгуулсан билээ. ГеоГебра программыг ашиглан трапецын талаарх динамик, статик үйл ажиллагаа, дасгал даалгавар бүхий сургалтын хэрэглэгдэхүүнийг авч хэрэглэн сурагчдад ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшүүлэхийг зорьж, ГеоГебра Ангийг үүсгэн сурагчдын ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшилтийг тодорхойлох дасгал, даалгавар ажиллуулсан. ГеоГебра Анги нь сурагчдыг нэгэн зэрэг нэг цаг хугацаанд даалгавар хийлгэх, сурагчдын гүйцэтгэл, явц, үр дүнг багш шууд харах, сурагчдын ирцийг бүртгэх, бусад багш нартай хамтран ажиллах, суралцагчдад зориулсан

интерактив, сонирхолтой даалгавар өгөх, сурагчид өөрсдөө динамик даалгавар дээр ажиллаж ухагдахууны болон үйлийн мэдлэгтэй болох, асуулт тест ажиллуулан сурагчдын хариултыг диаграмм байдлаар харах, сурагчдыг сэдэлжүүлэх, идэвхжүүлэх боломж, давуу тал бүхий сурагчдын суралцахуйг дэмжих шинэлэг математик сургалтын программ гэж үзээд энэхүү ГеоГебра Ангийг ашигласан болно.

Судалгааны ажлын зорилго

Онлайн сургалтын орчинд ГеоГебраг ашиглан сурагчдад трапец сэдвийн ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшүүлэлтийг тогтоох, тодорхойлох, нөлөөллийг тооцох

Судалгааны ажлын зорилтууд

- ЕБС-ийн Математикийн сургалтын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх суралцахуйн удирдамжийн дагуу 6-р ангид үзэх Трапец сэдвээр 6-р ангийн сурагчдын нас сэтгэхүйн онцлогт тохируулан, танин мэдэхүйд тулгуурлан ээлжит хичээлийн хөтөлбөр боловсруулах
- ГеоГебра материалуудыг ашиглан цахимаар зохион байгуулсан трапец сэдвийн ээлжит хичээлийг VI ангийн сурагчдад заасны дараах болон өмнөх сурагчдын ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшилтийг тогтоох, ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшилтийг тодорхойлох ГеоГебра ангийн даалгаврууудын үр дүнг боловсруулах
- ГеоГебра үйл ажиллагаа, анги ашиглан компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээн илрүүлэх сургалтын загвараар сурагчдад хичээл заах ээлжит хичээлийн жишээ загвар боловсруулах

Судалгааны асуулт

Судалгааны асуулт 1. Сурагчид ГеоГебра аппликейшныг ашиглах нөхцөл, бололцоо ямар байна вэ?

Судалгааны асуулт 2. Онлайн хичээлд оролцсон болон оролцоогүй сурагчдын математикийн амжилт ялгаатай юу?

Судалгааны асуулт 3. Сурагчдын ээлжит хичээлийн өмнөх болон дараах мэдлэг ахисан уу? Нөлөөллийн хэмжээ ямар байна вэ?

Судалгааны асуулт 4. Сурагчдын ухагдахууны болон үйлийн мэдлэгийн эзэмшилт ямар байна вэ?

Судлагдсан байдал

Багш, эрдэмтэн судлаачид боловсролын нээлттэй нөөц материалууд, интерактив программ хангамжуудыг ашиглан хичээлийн чанар, үр өгөөжийг дээшлүүлэх арга хэлбэрийг боловсронгуй болгон туршиж, практикт нэвтрүүлсээр байна. Сүүлийн

жилүүдэд энэ чиглэлээр судлагдсан гадаад, дотоодын эрдэмтэн, судлаачдын зохиол, бүтээлээс авч үзье. Үүнд:

Гадаадад хийгдсэн

1. Željka Dijanić, Goran Trupčević (2014). The impact of using GeoGebra interactive applets on conceptual and procedural knowledge:
2. Zakaria and Zaini (2009) нар Малайз дахь багш бэлтгэх гурван коллежийн 105 багшийн ухагдахуун, үйлийн мэдлэгийг судлав.
3. Hutkemri Zulnaidi, Effandi Zakaria (2012). The Effect of Geogebra on Students'Conceptualand Procedural Knowledge of Function
4. Netra Kumar Manandhar (2018). Conceptual and procedural knowledge of students in mathematics: a mixed method study

1. Онолын хэсэг

1.1 Орчин үеийн суралцагчдын сурах арга барил

B	X	Y	Z	α	β
Baby boomer 1946-1964	Gen X 1965-1980	Gen Y 1981-1996	Gen Z 1997-2012(15)	Gen Alpha 2010-2020(4)	Gen Beta 2025-2039
- Захиргаа-далт - Хувьсгалч - Идеалист - Хамт олонч үзэл - Үзэл суртал - Кино үзэх г.м.	- Улс төрийн шилжилт - Өрсөл-дөөнт - Материал-лаг - Нэр хүнд - Бренд - Тансаг	- Эдийн засаг тогтвортой, даяаршлын - Өөрт чиглэсэн - Туршлага хуримт-луулах - Аялагч - Тэргүүлэгч байх	- Дижитал, мэдээллийн, гар утасны эрин үе - Тодорхойгүй, олон талт сэтгэлгээ - Өвөрмөц сэтгэлгээ - Хүсэл тэмүүлэл хязгааргүй - Өвөрмөц стиль, содон, давтагдашгүй - Өндөр мэдрэхүй - Multi-tasking	- МХХТ-ийн эрин үе, гар утас, таблет, зөөврийн компьютер - Дижитал төхөөрөмж хэрэглэх чадвар өндөр - Эрх чөлөө, адал явдал, сонирхол - Хүсэл тэмүүлэл хязгааргүй - Өндөр мэдрэхүй - Multi-tasking	Тодор-хойгүй

1.1.1. Z үеийнхэн

Z үеийнхэн бол 1997-2012(15) оны хооронд төрсөн хүүхэд, залуус юм. Одоо тэд 5-25 настай. Хүний нэг үеийг ойролцоогоор 15-20 орчим жилийн давтамжтайгаар нэрлэдэг уламжлал манай дэлхий ертөнцөд тогтоод бүтэн зууныг элээх гэж байна. Энэ нь шинжлэх ухаан, нийгэм, хүн судлалын түүхэнд нэгэнт тогтсон нэршил, хэвшил, ухагдахуун юм.

Миллениал үеийнхэн 2000 оноос хойш төрсөн суралцагчдыг интернет суралцагчид эсвэл дижитал үе гэж нэрлэдэг. Энэ үеийг мэргэжилтнүүд "сэтгэл хөдлөл өндөртэй" гэж тодорхойлсон. "Z" үеийнхэн нь зориулалттай, хурдтайгаар дэлхий ертөнцийг таньж мэдэх дуртай, техник технологийн ахисан түвшний чадвартай, компьютер, i-pad, таблет, ухаалаг гар утас зэрэг зөөврийн төхөөрөмжүүдтэй өсч том болгосод

юм. Амьдралын түвшний өөрчлөлт, хувьслаас шалтгаалан бусад үеийнхтэй харьцуулахад Z үеийнхний амьдрах орчин өөр, ялангуяа техник технологийн өндөр хөгжил, дэвшил нь тэднийг бусад бүх үеэсээ маш өөр хүрээлэн буй орчинд амьдрах, тусгай өөр үе болоход нь нөлөөлж байна. Нийгмийн хувьд энэ үеийнхэн нь боловсрол, хүрээлэн буй орчны ахисан түвшний амьдралаар амьдарч байна. Z үеийнхэн өөрчлөлт, шинэчлэлд нээлттэй, нэгээс олон алсын хараа, зорилго мөрөөдөлтэй байх, түүнийхээ төлөө бүрэн зүтгэх чадвартай, асуулт асууж судалж мэдэж байж л итгэдэг, эрх чөлөөг эрхэмлэдэг, технологийг дэвшилтэт түвшинд ашигладаг ба технологид донтох эрсдэлтэй, өөрсдөд нь тэвчишгүйгээр ханддаг хүмүүс, хүндлэлийг авах зохистой эрх мэдэл, дүрмийг дагах болон техник технологи ашиглаж чаддаггүй хүмүүс зэрэгт сөргөөр хандах хандлагатай байж болох юм (Sabri Çelik, Esra Arslan Gürcüoğlu, 2016).

Z үеийнхэн нь өмнөх үеийнхээ залуучуудаас илүү их дээд сургуульд боловсрол эзэмшсэн эцэг эхтэй байх магадлал өндөртэй. АНУ улсад 2019 онд гэхэд л 7-17 насны Z үеийнхний 44% нь бакалавр болон түүнээс дээш боловсролтой эцэг эхийн хамт амьдарч байгааг ижил насны Y үеийнхэнтэй харьцуулахад 33%-ийг эзэлж байсан байна. 2018 оны Pew Research Center-ийн судалгаагаар 13-17 насны Gen Z-үүдийн 95% нь ухаалаг утас ашиглах боломжтой, онлайн 7 платформ тутмын 1-ийг 97% нь ашигладаг гэсэн тоон үзүүлэлт гарсан байна (Kim Parker, Ruth Igielnik, 2020). Мөн Z үеийнхний ихэнх нь эцэг эхийн хамт утас, таблетаар тоглож өссөн бөгөөд өндөр харилцаа холбоо бүхий дэлхий ертөнцтэй холбогдох тэдний гол төхөөрөмж нь ухаалаг утас юм. Дунджаар өдөрт 3 цагийг утсанд зарцуулдаг. Тасралтгүй шинэчлэгдэж өөрчлөгдөж буй техник технологийн үед амьдарч байгаа учраас тэдний анхаарал төвлөрүүлэх хугацаа нь өмнөх үеүдээс бага байдаг. Гэсэн хэдий ч мэдээллийг боловсруулахдаа хурдан байдаг.

1.1.2. Альфа үеийнхэн

Alpha Generation (товчоор Gen Alpha) бол Z үеийг залгамжилсан нэг үеийнхэн юм. Судлаачид болон хэвлэл мэдээллийн хэрэгслүүд 2010-2020 дунд хүртэлх оны хооронд төрсөн суралцагчдыг энэ үед хамруулж үзсэн. Грек цагаан толгойн эхний үсгийн нэрээр нэрлэсэн Альфа үе нь 21-р зуунд төрсөн үеийнхэн юм. Альфа үеийнхэн бол Миллениал үеийнхний суралцагчид юм. Альфа үеийнхний бага наснаасаа амьдралынхаа нэг хэсэг болгон ухаалаг гар утас, таблет ашиглаж өсч торниж буй бөгөөд олонх нь төхөөрөмжийг тайвшруулах, саатуулах, анхаарал сарниулах эсвэл боловсролын хэрэгсэл болгон ашиглаж байна. Нялх, нярай,

сургуулийн өмнөх насны суралцагчдын дэлгэцийн хэрэглээ 2010 оны үеэр маш их болсон. Бага насны суралцагчдын 90 орчим хувь нь нэг наснаасаа гар электрон төхөөрөмж ашиглаж эхэлсэн бөгөөд; зарим тохиолдолд суралцагчид хэдхэн сартайгаасаа хэрэглэж эхэлсэн байна. YouTube Kids гэх мэт видео цацалтын үйлчилгээ, үнэ төлбөргүй эсвэл боломжийн бага төсөвтэй гар утасны тоглоомуудад ухаалаг утас, таблет ашиглах нь бага насны суралцагчдын амьдралын түгээмэл хэлбэр болжээ. Common Sense хэвлэл мэдээллийн байгууллагын гаргасан тайланд АНУ-д ес хүртэлх насны суралцагчдын хөдөлгөөнт төхөөрөмж ашиглахад зарцуулсан цаг хугацаа 2013 онд өдөрт 15 минутаас 2017 онд 48 минут болж нэмэгдсэн байна. Гурав, дөрвөн настай суралцагчдын олонх нь 2018 байдлаар гэхэд интернетэд холбогдсон төхөөрөмж эзэмшиж байсан байна. Зохиолч, сурган хүмүүжүүлэгч Жордан Шапиро улам бүр хүүхэд ахуй цагт нь хөгжиж буй технологийн дижитал ертөнцөд амьдрахад нь бэлтгэх, мөн оффлайн орчинд амьдрах чадварыг эзэмшүүлэх арга зам болгон дижитал төхөөрөмжүүдийг ашиглах нь зүйтэй гэж зөвлөж байна (Generation Alpha, 2021). Альфа үеийнхэн нь урьд өмнө байгаагүй хамгийн их хүн амтай үе байх болно. Технологи нь тэднийг хамгийн ихээр дэлхий даяар холбогдсон үе болгодог. Тэд өөр өөр улс орнуудаар аялж ажиллаж, сурч олон амжилтыг олох ба хамгийн нийгэмшсэн, дэлхийн иргэн болсон, хөдөлгөөнт идэвхт байх болно. Үе үеийн Альфа нь олон талаараа: бие бялдрын хөгжил, төлөвшил эрт эхлэх тул тэдний хувьд өсвөр нас эрт эхлэх болно, гэхдээ бие бялдар, нийгэм, сэтгэл зүй, боловсрол, тэр ч байтугай арилжааны боловсронгуй байдал тэдэнд эрт эхлэх бөгөөд бүх талаараа "дэвшилтэт" байх тул энэ нь сөрөг төдийгүй эерэг үр дагаварт хүргэж болзошгүй юм. Тэдний гэр бүл, үр хүүхэд, ажил, амжилт зэргээр хэмжигддэг насанд хүрэгчдийн амьдралын үе шат нь нэлээн хожуу байх магадлалтай байна. Энэ үе нь боловсрол эзэмшихэд удаан хугацаагаар анхаарах болно, удаан хугацааны дараа л орлоготой болж эхлэх тул эцэг эхийнхээ хамт өмнөх үеийнхнүүдээс илүү байх болно. 20-иод оны сүүлээр Альфа үе нь энэ чиг хандлагыг өөрчлөх нь дамжиггүй. Альфа үеийг ухаалаг гар утас, таблет, видео тоглоом, жолоочгүй галт тэрэг, бие даасан автомашин, ухаалаг чанга яригч, харилцан ярьдаг дижитал төхөөрөмжүүд гэх мэт технологийн өндөр хөгжлийн төхөөрөмжүүд тодорхойлдог. Энэ технологийг зөвхөн тэдний үед л боловсруулсан бөгөөд энэ нь тэдний л мэддэг бүх зүйл байх төдийгүй энэ бас асар хурдтайгаар хувьсан өөрчлөгдөж тэднээс авагдах болно. Тэдний суралцах хэв маяг нь суралцахуйн ур чадвар, амьдрах ур чадварт нь тулгуурласан байна. Тэд илүү боловсролтой байх боловч практик ур чадвар, эрсдэлийг үнэлэх (эрсдэл гаргах),

зорилгоо тодорхойлох, зорилгодоо хүрэх (спорт эсвэл бусад хэлбэрээр), практик чадвараа хөгжүүлэхэд бага мэдлэгтэй байна. STEM (Шинжлэх ухаан, Технологи, Инженер, Математик), нийгмийн ур чадвар, бизнес эрхлэх ур чадвар, хүч чадал, уялдаа холбоо, санхүүгийн мэдлэг, инноваци, авхаалж самбаа зэрэг тодорхой чадварыг эцэг эх болон сурган хүмүүжүүлэгч нараар дамжуулан эзэмшинэ.

Альфа үе нь боловсролын хувьд Z үеийнхнээс илүү сайн, одоогийн 80 хувьтай харьцуулахад 90 хувь нь ахлах сургуулиа төгсөх бөгөөд ихэнх нь цаашид ямар нэгэн хэлбэрээр үргэлжлүүлэн суралцана гэж таамаглаж байна. (Mark McCrindle, Ashley Fell, 2020)

1.1.3. Z үеийнхний сурах арга барил

Энэ үеийнхний хамгийн гол онцлог нь богино хугацаанд суралцах хүсэл эрмэлзэлтэй, том амбицтай байх явдал юм. Дэлхийн 1/3-ийг эзэлж буй эдгээр насны хүмүүсийн суралцах арга барилыг танин мэдсэнээр суралцахуйн процесс илүү хялбар болох юм. Z үеийнхэн өөрсдийнх нь сонирхлын зүйл биш л бол хийдэггүй. Z үе нь ялангуяа ажилдаа, хичээлдээ зарцуулсан цаг хугацаанд пропорционал урамшуулал, дүн, оноог тооцсон, тодорхойлсон даалгаварт онцгойлон хариу үйлдэл үзүүлдэг. Энэ үеийнхэн цаг, гүйцэтгэл шаардагдсан даалгаварт онцгой ач холбогдол өгдөг. Тэдний бүтээмж, харилцааг одоо байгаа чигээр нь хадгалах, удирдах хамгийн үр дүнтэй арга бол тэднийг бодит гүйцэтгэлээр нь ил тодоор үнэлэх, урамшуулах явдал юм. Даалгавар, гүйцэтгэлийн талаарх хэлэлцүүлгийг тогтмол явуулж байх ёстой. Z үеийнхний хамгийн чухал хөшүүрэг бол үнэ цэн, амжилт, суралцахуй ба өөрийгөө үнэлэх явдал юм. Z үеийн хамгийн гол давуу талуудын тоонд технологийн дэвшил, харилцаа холбоо, багийн чиг баримжаа, олон талт чадвар, ёс суртахууны кодекс багтдаг. Z үеийн хамгийн том сөрөг талууд нь нууцлал, аюултай бие даасан байдал, зарим талын мэдлэггүй байдал (ялангуяа хүнтэй харьцах, дүрмийн эсвэл бичгийн хэлний хэрэглээ). Мөн боловсон хүчний байгууллагуудын хийсэн судалгаагаар Z үе нь "гадаад чадвар"-аас илүү "дотоод ур чадвар"-тай байгааг чухалчилсан. "Дотоод ур чадвар"-ыг хөгжүүлж дээшлүүлэхэд боловсролын үйл ажиллагааг чиглүүлэх шаардлагатай байгааг дурдсан. Z үеийн 122 (94 эрэгтэй, 28 эмэгтэй) сурагчдаас авсан 100 асуулттай (50 VARK болон 50 LSI IIa) асуулга судалгааны эхний VARK (V-visual, Auditory, R-visual and verbal, K-kinesthetic learning style) буюу харааны (зураг, кино, диаграмм), сонсголын (хөгжим, хэлэлцүүлэг, лекц), уншиж бичих (давталт хийх), сурах бичиг уншиж, тэмдэглэл хөтлөх), гоо зүйн (хөдөлгөөн, туршилт, гар ажиллагаатай үйл ажиллагаа) сурах арга

барилын санал асуулгын үнэлгээнээс харахад бараг бүх сурагчид сургалтын үйл явцад зонхилох нэг сургалтын хэв маягийг илүүд үздэг болохыг харуулж байна. Хамгийн олон сурагчидтай бүлэг болох нийт судалгаанд хамрагдагсдын 52.50% нь сонсголын сурах арга барилыг илүүд үзсэн бол хоёр дахь олон сурагчидтай бүлэг болох судалгаанд хамрагдагсдын 20% нь гоо зүйн сурах арга барилыг илүүд үзжээ. Дээр дурдсан үндэслэл дээр судлаачид багш нар ярианы сурах арга барилыг онцлон хичээл, сургалтыг зохион байгуулахыг хичээх хэрэгтэй ба ингэхдээ багш нар практик жишээний элементүүдийг оруулах ёстой гэж онцолсон байна. Зөвхөн энэхүү сургалтын аргаар багш, сурагчдад онолын мэдлэг, практик туршлагыг өгөх боломжтой. Үүнээс гарах эерэг үр дүн нь багш энэхүү сургалтын хоёр хэв маягт анхаарч, төвлөснөөр олон тооны сурагчдад эерэгээр нөлөөлж чадах юм. Хоёр дахь (Kolbov's LSI IIa) асуулгын үр дүнгээс харахад судалгаанд хамрагдагсдын 55% нь хийсвэр-идэвхтэй сургалтын хэв маягийг илүүд үздэг гэсэн байна. Хийсвэр-идэвхтэй сургалтын хэв маяг нь судалгаанд оролцогчдын эхний бүлэгт давамгайлсан сургалтын хэв маяг болох гоо зүйн сургалтын хэв маягтай холбоотой байж болох юм. Хоёрдугаарт судалгаанд оролцогчдын 20% нь ганцаарчилсан-идэвхтэй сургалтын хэв маягийг илүүд үзсэн байна. Дээр дурдсан зонхилох сурах арга барил, сургалтын хэв маяг нь хоорондоо уялдаа холбоотой байна (R.Jurenka, A.Stareek, N.Vraaková, D. Cagáová , 2018).

Gen Z үеийн сурагчид даалгавар нь яг тодорхой заавартай байхыг хүсдэг бөгөөд бүтээлч даалгаврыг хамгийн бага сонирхдог байна. Сурагчид ЕБС-даа маш олон стандарт тест, шалгалт л өгдөг, маш бага бүтээлч даалгавар, бүтээлч сэтгэлгээний дасгал хийдэг буюу бүтээлч байдалд дадаагүй байдаг. Энэ үеийнхэн “өөрийгөө хөгжүүлэх”-д туслах яг тодорхой зааварчилгаа, жишээнүүдийг дагаж ажиллахыг хүсдэг байна. Дунд болон ахлах сургуулийн 13-18 насны 1300 сурагчдаас авсан судалгааны үр дүнгээс харахад сурагчдын 64% нь сурагч сургалтын материалуудтай вэбсайтыг анги танхимд ч хэрэглэхийг, 46% нь ухаалаг самбар, дижитал сурах бичиг, дасгалын номыг, 45% нь онлайн видео, 42% нь сургалтын вэбсайттай байхыг хүссэн ба ухаалаг салбар 84%, өөрөө судлах, сурах 81%, дижитал цахим гарын авлага, сурах бичиг, дасгалын ном 81%, сурах материалуудтай вэбсайт 81%, онлайн бичлэгүүд (Youtube, г.м) 80%, тоглоомд суурилсан сургалтын систем (Game-based learning systems) 79%, сурах бичиг 77% сургалтад ашигтай, хэрэгтэй гэж дүгнэжээ. Бас нэгэн Z үеийнхнээс авсан сурагчид хэрхэн суралцаж байгаа тухай судалгаагаар үйлийн (жишээ, бусад зүйлсээр дамжуулан сурах, ажиллах) 51%, харааны (хичээлийн материалуудыг унших) 38%,

сонсголын (хичээл) арга барилаар 12% нь суралцаж байсан бол өөр нэгэн судалгаагаар Z үеийнхний 79% нь дасгал, жишээгээр дамжуулан суралцах, практик туршлага хуримтлуулах хүсэлтэй байсан байна. (Arlene J, Nicholas Dr , 2020)

Сонсох арга барилд технологи дээр суурилсан богино хэмжээний сонсголын дасгал, харилцан ярианы дасгал тохиромжтой, харах арга барилд дижитал төхөөрөмж ашиглан үзүүлэн бэлтгэх, унших материал бэлтгэх нь тохиромжтой бол идэвхтэй арга барилд хөдөлгөөн шаардсан жүжигчилсэн тоглолт идэвх шаардсан дасгал ажил тохиромжтой юм. (А.Буяндэлгэр, 2021)

1.2 Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалт

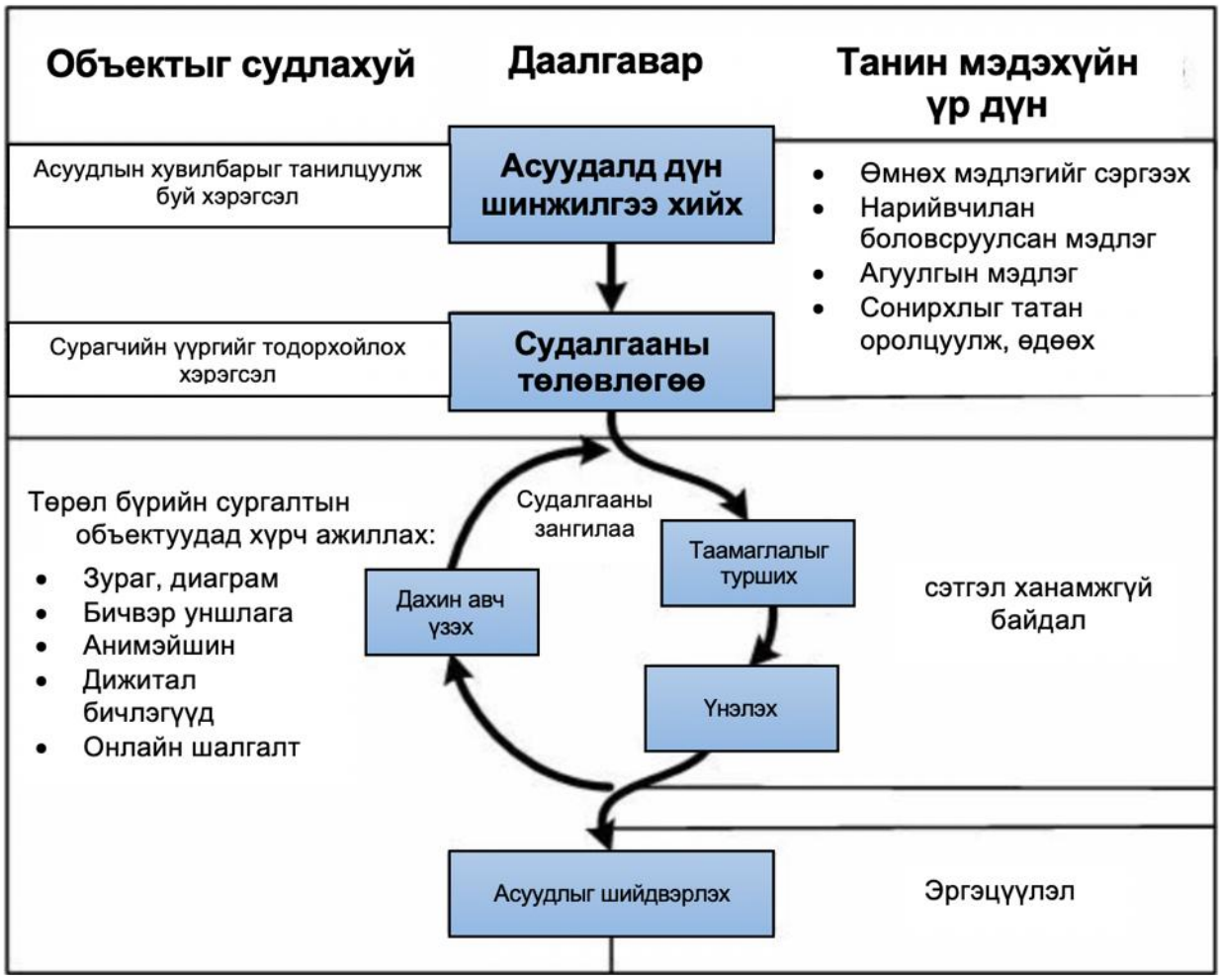
Орчин үеийн математикийг заах арга барил нь сурагч төвтэй конструктив онол дээр суурилж байна. Багшлах, суралцах үйлд идэвхтэйгээр оролцогч байна гэдэг нь ажиглалт хийдэг, судалдаг, асуулт асуудаг, таамаглал дэвшүүлдэг, асуудал шийдвэрлэдэг, бусадтай хамтран ажилладаг, өөрийн болон бусдын ажилд анализ хийж үнэлэлт дүгнэлт өгдөг байхыг хэлнэ. Сурагч өөрийн туршлага, бодит болон сошиал орчны ажиглалтынхаа дагуу шинэ мэдлэгийг бүтээдэг, хөгжүүлдэг бөгөөд радикал конструктив сургалтын онол (the radical constructivism learning theory)-ын дагуу энэ мэдлэг нь хувь хүн бүрд онцгой (цор ганц эсвэл ер бусын) байдаг байна (von Glasersfeld, 1995). Иймд багшийн багшлахуйн гүйцэтгэх үүрэг нь хоёр талтай: (1) сургалтын үйл явцыг зохион байгуулах, сурагчдад тохирсон үйл ажиллагааг бэлтгэх, (2) сурах үйл явцад сурагчдыг удирдан чиглүүлэх, тэднийг сэтгэн бодоход урамшуулах юм. Вон Гласерсфелд (1995) багш анхнаасаа сурагчдад мэдлэг, ур чадвараа ашиглахад, асуудлыг шийдвэрлэх зарим шинэ арга барил (стратеги) сурахад нь туслахын сацуу өөрсдөө шийдэл, дүгнэлтэд хүрч өөрсдийн ахиц, гүйцэтгэлд хариуцлагатай байхад түлхэц өгч, удирдан чиглүүлэх буюу дэмжих багшийн үйлийн (scaffolding teacher) дэмжлэгт бат байр суурьтай байв (Dennen, 2004). Багшаас ийм төрлийн дэмжлэгийг компьютероор хангах боломжтой. Компьютер нь сурагчдад идэвхтэй суралцах үйл явцад (active knowledge construction) нь онцгойлон сурагчдын турших, нээн илрүүлэх суралцахуйг дэмжих, туслах маш ашигтай хэрэглээний хэрэгсэл (tool) юм. Компьютер загварчлал нь танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтад хосгүй (онцгой) тохиромжтой сургалтын орчин гэж үздэг (Pinto, Couso and Hernández Rodrigues, 2010).

Де Жонг, ван Жулинген нар (1998) сурагчдад компьютерыг ашиглан танин мэдэн, нээн илрүүлэн суралцахад тулгарах зарим бэрхшээлийг олж илрүүлээд сайн дэмжих үйл шаардлагатайг онцолжээ. Тэд амжилттай таних мэдэх, нээн илрүүлэх

үйл явцын гурван зарчмыг санал болгосон нь: (1) мэдээлэл, загварчлалыг нэгэн зэрэг харуулах, (2) сурагчдад тодорхой даалгавар өгөх болон (3) сургалтын орчныг цөөн алхмаар (аргаар) бүрдүүлэх, бүтэцжүүлэх (De Jong and van Joolingen, 1998). Майер (2004) нь тодорхой зорилготой, сурагчдыг танин мэдэхүйн үйл ажиллагаанд идэвхжүүлэх тодорхой бүтэцтэй эсвэл чиглүүлэгтэй танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалт нь конструктивист (үр дүнтэй) сургалтын арга барилыг (constructivist learning approach) хамгийн сайн дэмжиж байгааг харуулж байна. Wangpipatwong, Papasratorn (2008) нар судалгаа, хамтын ажиллагаа, шинэ мэдлэг бүтээх үйл явцад суурилсан үр дүнтэй цахим сургалтын орчинг загварчлан боловсруулсан ба энэ нь уламжлалт сургалтын орчноос илүү сайн үр дүн өгч байна гэж дүгнэжээ.

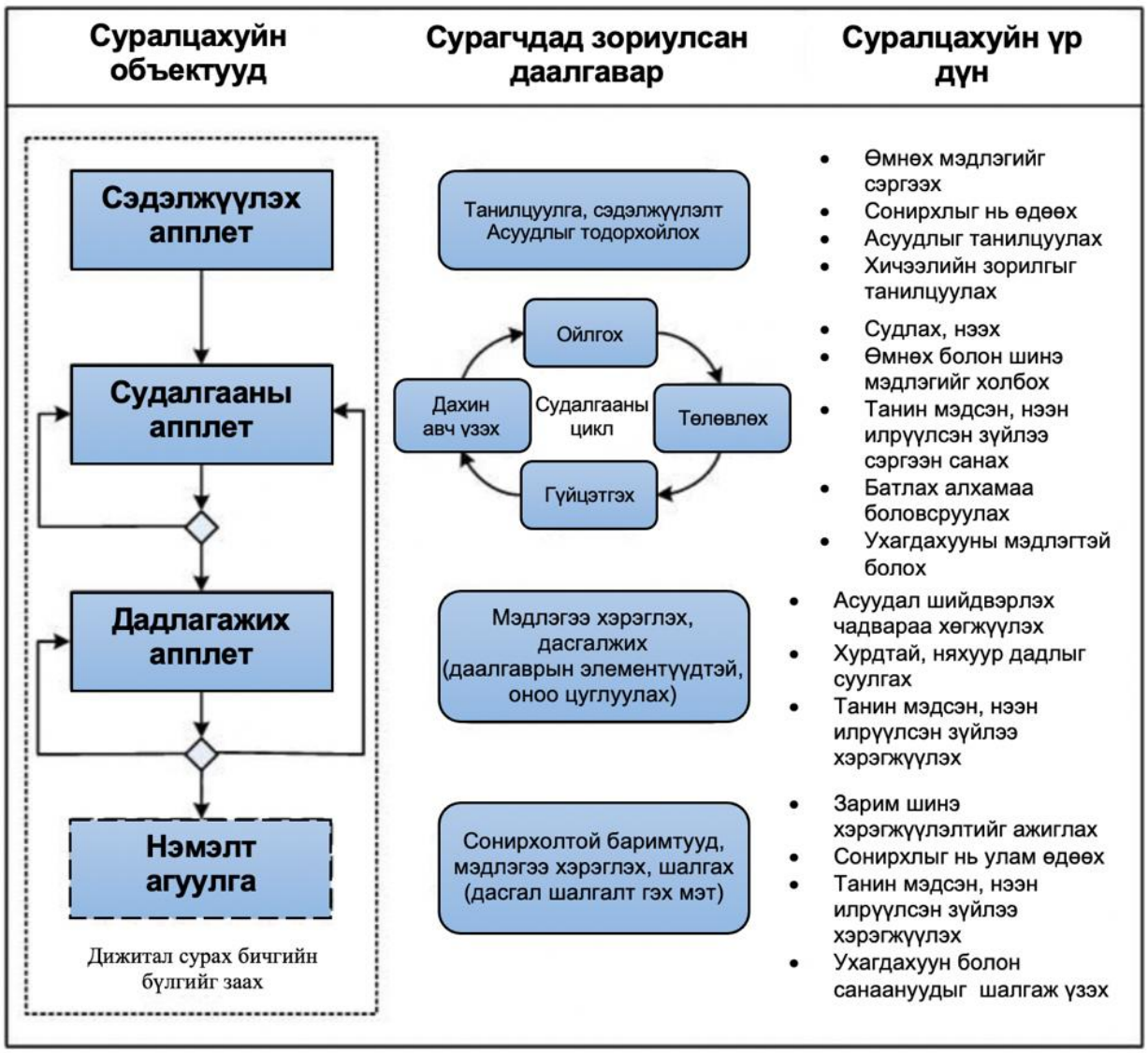
1.2.1. Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтын загвар

Эллиотт, Суини, Ирвинг нар (2009) нь конструктив, танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтын арга барил болон асуудалд суурилсан сургалтын онолд суурилсан цахим сургалтын ухагдахууны загварыг боловсруулсан байна. Тэд байгалийн шинжлэх ухаан дахь үр нөлөөг судалж үзжээ (Зураг 1). Сурагчдад зориулсан даалгавар, үйл ажиллагааг шинжлэх ухааны судалгааны үе шаттай төстэй энгийн судалгааны мөчлөг болгон тодорхойлсон байна. Энэхүү асуудлыг дөрвөн үе шаттайгаар шийдвэрлэх санааг Поля (1945)-аас авав: (1) асуудалд дүн шинжилгээ хийх, (2) судалгааны төлөвлөгөө гаргах, (3) судалгааны гаргалгаа ба (4) асуудлыг шийдвэрлэх.



Зураг 1 Цахим сургалтын ухагдахууны загвар (Ellion, Sweeney and Irving, 2009, The conceptual model of e-learning, p. 660)

Энэхүү загвар дээр үндэслэн математикийг заахдаа динамик геометрийн программ хангамжийг ашиглан компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтын загварыг боловсруулсан болно. Полягийн хьюристик (heuristic) асуудлыг шийдвэрлэх стратеги нь ГеоГебрагийн динамик сургалтын орчинд багтдаг бөгөөд Karadag, McDougall (2009)-ын авч үзснээр үүнийг тайлбарлах, судлах, загварчлахад ашиглаж болно. Хэрэв бид сурагчдыг өгөгдсөн асуудлыг компьютертой эсвэл компьютергүйгээр амжилттай шийдвэрлээсэй гэж хүсч байвал математикийн анхан шатны мэдлэг (нөөц), асуудал шийдвэрлэх арга техник (хьюристи), өмнөх мэдлэг, техникийг зөв сонгох (хяналт)-ыг эзэмшсэнийг оролцуулалгүйгээр сурагч өөрийн чадвартаа итгэж, математикийн талаар эерэг хандлагатай байх нь зайлшгүй шаардлагатай (Schoenfeld, 1985). Энэхүү Шонфелдийн математикийн бодлого шийдвэрлэх загвар хүрээ нь сурагчдын багштай, бусад сурагчидтай харилцах харилцаа, сургалтын орчинтой холбоотой нийгэм-соёлын хүчин зүйлсээс бүрдэх (Лестер, Гарофало ба Кролл, 1989) эсвэл энэ тохиолдолд ГеоГебрагийн динамик танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалт орчин юм.



Зураг 2. Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтын загварын бүдүүвч (Dijanić, 2017, p.152)

Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтын загвар нь гурван элементээс бүрдэнэ: (1) сургалтын объект, (2) сурагчдад зориулсан үйл ажиллагаа, даалгавар болон (3) сургалтын үр дүн. Суралцах объектуудыг интерактив апплет эсвэл матлет шиг хийсэн. Hohenwarter and Preiner (2007)-ын үзэж байгаагаар матлет гэдэг нь математикийн тодорхой сэдэв эсвэл асуудлыг шийдвэрлэхэд чиглэсэн жижиг сургалтын объект юм. Үүнийг багш нийт ангийн эсвэл хувь сурагч бүрийн суралцахуйг үзүүлэхэд ашиглаж болно. Матлет нь динамик, статик хэсгээс бүрддэг. Бьеланович Дижанич (2009) динамик хэсэгт хөдөлгөөнд оруулах боломжтой математик объектууд (цэг, шулуун, геометр дүрсүүд гэх мэт)-ыг хамруулсан ба сурагчид өөрсдийн интерактив, туршилтын ажилдаа ажиглалт хийх боломжтой гэж тайлбарлав. Матлетын динамик биш хэсэг нь зааварчилгаа, асуулт, даалгавар, санал эсвэл тусламжийг хамрах бөгөөд энэ нь сурагчийг бүтэлгүйтэх хамгийн бага

эрсдэлтэйгээр дүгнэлт гаргахад чиглүүлэх боломжийг олгодог. Dijanić (2017) заасны дагуу эдгээр интерактив апплетууд нь дижитал сурах бичигт сургалтын хэсэг тус бүрээр бүлэглэгдсэн бөгөөд апплет бүр дараах функцүүдийн аль нэгтэй байна. Үүнд:

1. Сургалт бүрийн эхэнд сэдэлжүүлэх апплет байна. Үүний гол үүрэг бол асуудал, сэдвийг сурагчдад танилцуулж, цаашдын суралцахуйд урам зориг өгөх явдал юм.
2. Судалгааны апплет: Үүний үүрэг нь сурагчдад математикийн туршилт хийх боломжийг олгох, түүнд математикийн шинэ мэдлэг олж авахад туслах явдал юм. Апплет бүрд Полягийн асуудал шийдвэрлэх стратегиас авсан нэг буюу хэд хэдэн судалгааны мөчлөг байдаг: асуудлыг ойлгох, төлөвлөгөө боловсруулах, төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх, эргэж харах. Энэхүү сургалтын үе шатанд математикийн үндсэн, суурь ойлголтыг олж авах, ухагдахууны мэдлэгтэй болох нь үндсэн, суурь үр дүн юм.
3. Дадлагажих апплет: Үүний үүрэг нь сурагчдад сэдэвтэй холбоотой зарим математикийн асуудлыг шийдвэрлэх боломжийг олгох явдал юм. Сурагчдын хүсэл сонирхлын улмаас эдгээр апплетууд динамик даалгаврын элементүүдийг багтаасан бөгөөд сурагчдын ахиц дэвшлийг оноо цуглуулах замаар дэмжинэ. Сургалтын үр дүн нь бэрхшээлийг шийдвэрлэхэд олж илрүүлсэн ур чадвараа ашиглах, үйлийн мэдлэг олж авах явдал юм.
4. Нэмэлт агуулга: Математикийн түүхэн дэх сонирхолтой баримтууд, өдөр тутмын амьдралд хэрэгжүүлэх тодорхой мэдлэг, авьяаслаг сурагчдад зориулсан өргөтгөсөн математикийн агуулга, математикийн чадвар сул хөгжсөн сурагчдад зориулсан нэмэлт сургалтын үйл ажиллагаа, асуулт хариултын асуултууд гэх мэт.

1.2.2. ГеоГебра

Динамик геометрийн программ хангамж нь математик объектуудын олон тооны дүрслэлийг дэмжиж, математикийн нэг харагдцаас нөгөө рүү энгийнээр шилжүүлэх, хувиргах боломжийг олгодог учир Glasnović Gracin (2008) математикийг заахдаа үүнийг ашиглахыг зөвлөдөг байна. Жишээлбэл, тэрээр график, бичиглэл, хүснэгтийн харагдацыг дэмждэг тул ГеоГебраг санал болгосон байна. Цаашилбал, Шнейдер (2002)-ийн тодорхойлсон математикийн ойлголтуудыг гүнзгийрүүлэн, илүү бүрэн дүүрнээр ойлгох, ойлголт, санаануудыг боловсруулахад голчлон чиглэсэн туршилтын сургалт болох идэвхтэй, бие даасан, нээн илрүүлэх сургалтыг ГеоГебра хангаж өгдөг. Bu, Spector болон Haciomeroglu (2011) нар мөн олон тооны дүрслэл болон сурагчдын сургалтын объектуудтай интерактив байдлаар харьцах нь чухал

болохыг онцолсон. Мөн тэд ГеоГебраг тодорхой хүрээний математикийн онол, салбар математик болон сургалтын ерөнхий бүтэц, загвар хоорондох оюуны гүүрийг бий болгодог маш хэрэгтэй математикийн хэрэгсэл хэмээн санал болгосон байна. Iranzo and Fortuny (2011)-ийн бичсэнээр сурагчид геометрийг илүү ойлгоход анхаарахад сурагчдад асуудлыг дүрслэн харах болон алгебрын саад бэрхшээлээс зайлсхийхэд нь тусалдаг тул ГеоГебраг ашиглах нь математикийн бодлого шийдвэрлэх арга барилд эерэг нөлөө үзүүлдэг байна. Шадаан, Леонг (2013) нар ГеоГебра нь сурагчдын математикийн ухагдахууныг ойлгоход, өөртөө итгэх итгэлийг дээшлүүлэх, дээд түвшний сурагчийн сэтгэлгээг хөгжүүлэхэд маш сайн түлхэц болохуйц сурагчийн дэмжлэг үйлийн туйлын хэрэгцээт хэрэгсэл болохыг олж мэджээ. Өмнөх судалгаанууд нь ГеоГебраг шинэ математик мэдлэгийг онцгойлон ухагдахууны мэдлэг, ойлголтыг нээн илрүүлэх, эзэмших хэрэгсэл болохын хувьд асар их боломж, нөөцтэй гэдгийг харуулсан юм.

ГеоГебра Анги

Олон Улсын ГеоГебра хүрээлэнгээс 2020 оны 5 сарын 27-нд ГеоГебра Ангийг хамгийн анх танилцуулсан ба суралцагчдад сонирхолтой замаар даалгавар өгөх, бүх сурагчдын гүйцэтгэлийг тэр даруй харах, лайв хэлэлцүүлэг өрнүүлэх, дэлгэцийг нь хуваалцуулахгүйгээр сурагчдын даалгаврын гүйцэтгэлийг харах зэрэг багш нарт зориулсан шинэ боломжуудыг олгоно гэжээ. Мөн ОУ-н ГеоГебра баг “ГеоГебра Ангийн талаар суралц” гарын авлага буюу 8 үйл ажиллагаа бүхий (8н бичлэгийг багтаасан) ГеоГебра номыг бүтээжээ. Анхны хувилбарыг хоёр удаа шинэчилсэн нь:

2020.09.03: Суралцагчдын ангийн гүйцэтгэл тэдний ГеоГебра профайл дээр нь хадгалагдах, сурагчид дараа нь үргэлжлүүлэн ангийн үйл ажиллагааг хийх боломжтой болсон төдийгүй Түр зогсоох товч шинээр нэмэгдсэн.

2020.11.18: Аль ч сурагчийн ангийн бүх даалгаврын гүйцэтгэлийг харах, цаг хэмнэх, даалгаврын жагсаалт руу орж л сурагчдын даалгаврыг харах шаардлагагүй төдийгүй багш сурагч дээр дарж ороод сурагч бүрийн хийж байгаа даалгаврыг тухайн үед нь харах боломжтой болсон.

1.3 Математикийн ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг

1.3.1. Ухагдахууны (conceptual) мэдлэг

Оксфордын толь бичиг (2005)-т ухагдахуун буюу concept гэдэг үг нь “Ямар нэгэн зүйлтэй холбоотой санаа эсвэл зарчим” гэсэн утгатай гэжээ. Ухагдахуун нь холбоо, хамаарлаар дамжуулан бий болдог санаа юм. Суралцагч тодорхой нэг ухагдахуун, санааг сурах, судлахын тулд бусад санаа, ойлголтуудтай холбох чадвартай байх

хэрэгтэй. Иймд олон төрлийн холбоо, хамаарал, ухагдахуун дээр үндэслэсэн мэдлэгийг ихэвчлэн ухагдахууны мэдлэг гэж нэрлэдэг. Ухагдахууны мэдлэгийг бий болгох нь тухайн ойлголтыг бусад мэдээлэлтэй холбох явдал юм (Netra Kumar Manandhar, 2018). Ухагдахууны мэдлэгийг бий болгох нь тухайн ойлголтыг бусад мэдээлэлтэй холбох явдал юм. Жишээлбэл, математикт “хүү (interest)”-ний талаар мэдэхийн тулд түүнийг тодорхойлолт, практик хэрэглээ гэх мэт бусад мэдээллүүдтэй холбож хүүгийн зарчим, хувь хэмжээ, түвшин, хугацаа хоорондын хамаарлыг судлахыг хичээдэг.

Математикийн ухагдахууны ойлголт нь математикт гүйцэтгэх алгоритмын цаана байгаа суурь ойлголтуудыг нарийвчлан ойлгохыг хэлнэ (Hope, 2006). Тиймээс сурагчид томъёо, нотолгоог цээжлэхгүйгээр дахин бүтээх замаар асуудлыг шийдвэрлэж чадна. Үүнээс гадна сурагчдад идэвхитэйгээр оролцох, сонголт хийх, ойлголтоо хэрэгжүүлэх боломжийг олгодог (Boaler, 2000). Суралцахуйн үйл явцад суралцагчид багшийн урьдчилан бэлдсэн тэдний мэдвэл зохих олон тооны мэдээлэл, санааг мэдэж авдаг. Математикийн ухагдахууны мэдлэг гэдэг нь "яагаад" гэдгийг маш тодорхой ойлголттой болж, сурна гэсэн үг юм (Hiebert & LeFevre, 1986). Энэ нь тодорхой асуудлыг олон талаас нь өөр өөр өнцгөөр харах, ойлгох, бодох боломжийг өгдөг. Өөрөөр хэлбэл, суралцагч математикийн тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэх өөр өөр арга, техниктэй байна гэсэн үг. Ухагдахууны мэдлэгтэй байна гэдэг нь тодорхойлолт, томъёо, дүрмийн талаар мэддэг төдийгүй түүнийгээ тайлбарлаж, баталж, нотолж чаддаг байна гэсэн үг юм (Zoya, 2017). Тиймээс аливаа зүйлийн талаарх ухагдахууны мэдлэгтэй байх нь тухайн зүйлийн талаар учир шалтгаантай, үндэслэлтэй хариултгай, ойлголттой, мэдлэгтэй байна. Мөн Arslan (2010) тодорхойлсноор ухагдахууны мэдлэг гэдэгт зөвхөн мэддэг зүйлийг (ухагдахууны талаарх мэдлэг) төдийгүй агуулгыг таньж мэдэх (жишээлбэл, илүү гүнзгийрүүлэн, илүү холбон)-ийг хамааруулдаг. Иймд ухагдахууны мэдлэг гэдэг нь сурагчдын ухагдахууны ач холбогдол, утга, тайлбарын талаарх ойлголт болон ухагдахуун хоорондын хамаарлын талаарх ойлголтыг хэлнэ. Ухагдахууны мэдлэгийн хувьд ухагдахуун, тэдгээрийн хоорондын харилцаа, хамаарлыг ойлгох нь зайлшгүй чухал юм.

1.3.2. Үйлийн (procedural) мэдлэг

Оксфордын толь бичиг (2005)-т процедур (procedure) буюу үйл гэдэг үг нь “Ямар нэгэн зүйл хийх арга, ялангуяа ердийн бөгөөд зөв арга” гэсэн утгатай гэжээ. Үйл (procedure) эсвэл үйл явц (process) нь аливаа зүйлийг хийж гүйцэтгэх системчилсэн

арга юм. Системчилсэн арга буюу үйлээр бий болох мэдлэгийг "үйлийн мэдлэг" гэж нэрлэх бөгөөд энэ төрлийн мэдлэгтэй болох эсвэл энэ мэдлэгийг бий болгох нь үйл явцаар дамжин хэрэгждэг (Hiebert & LeFevre, 1986). Урьдчилан тогтоосон хариултыг олж авах үйл явцыг үйлийн мэдлэг гэж үздэг. Хэрэв хэн нэгэн нь математикийн аливаа санаа, алхамчилсан дүрэм, алгоритмыг цээжлэх замаар мэдэх, түүнийгээ математикийн аливаа асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хэрэглэж буй нь үйлийн мэдлэгийг хөгжүүлэхийг хичээж буй явдал юм. Математикийн ийм мэдлэг нь баримт, ур чадвар, үйл, алгоритм эсвэл аргыг багтаана (Barr, 2003). Үнэндээ бид хэтэрхий механик үйлийг буюу зөв хариултыг л гаргах алхмуудыг хийхийг хичээдэг. Бид тухайн асуудлыг ухан ойлгох биш харин тодорхой шийдэлд хүрэх үйл явцыг л дагаж мөрдөхөд төвлөрдөг. Энэхүү бүхий л үйл явц нь цээжилсэн арга замаар л хийгддэг. Хэрэв нэг чухал алхмыг буруу хийсэн бол зөв хариу гаргах, асуудлыг шийдвэрлэх боломжгүй байдалд хүрдэг. Тиймээс асуудлын зөв шийдлийг олохын тулд алхам бүрийг цээжилж, зөв системтэй хийх хэрэгтэй болдог. Математикийн үйлийн мэдлэгийг онцолдог буюу математикийн мэдлэгийг механик байдлаар давтах замаар олж авах боломжтой гэж үздэг бүлэг хүмүүс байдаг. Эдгээр хүмүүс нь хэрэв бид нэг асуудлыг олон давтан хийгээд л байвал тухайн асуудлын үндсэн санааг ойлгох боломжтой гэж үздэг. Star (2005) үйлийн мэдлэг гэдэгт үйлээр дамжуулан сурч болох мэдлэг төдийгүй алгоритмыг бүтээх арга зам (жишээлбэл, өнгөц, баялаг холбоо хамааралгүй) гэж тодорхойлсон байдаг. Тиймээс үйлийн мэдлэг нь математикийн даалгаврыг биелүүлэхэд дагаж мөрдөх дүрэм, алгоритм, үйл ажиллагааны журмыг агуулдаг (Yanık, 2016).

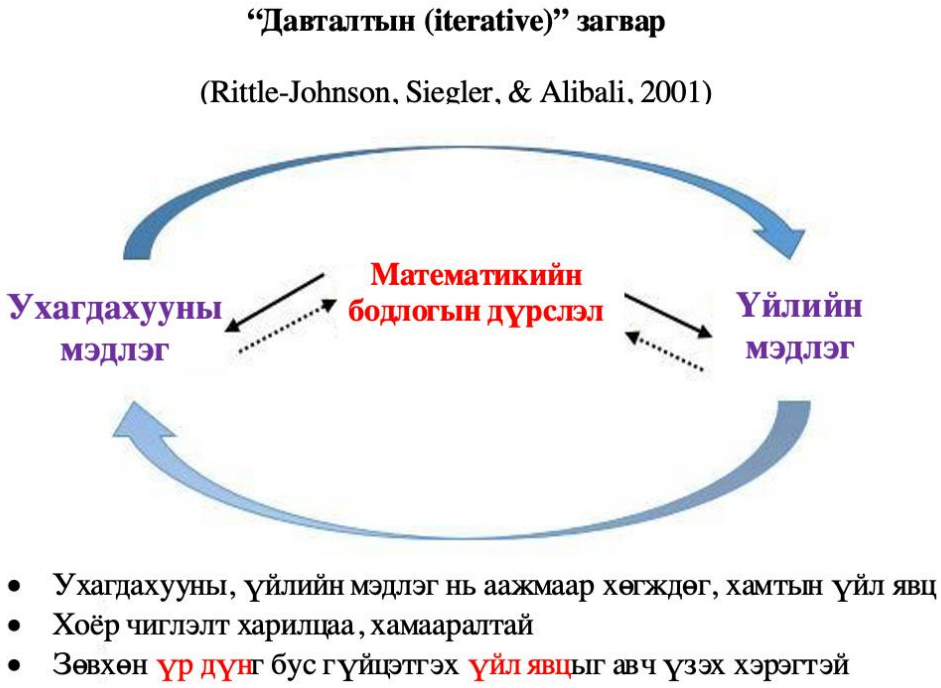
Үйлийн мэдлэг нь ‘яаж, хэрхэн’ гэдгийг мэдэх эсвэл зорилгод хүрэхэд шаардагдах алхмуудын талаарх мэдлэгийг хэлнэ. Байренс, Васик нар (1991) үйл (procedure)-ийг ур чадвар, стратеги, үр дүн, харилцан үйлдэл зэргээр тодорхойлон бүтэцжүүлсэн байдаг. Энэ үзлээр бол бид математикийн асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд тодорхой ур чадваруудтай байх ёстой. Энэ нь үйлийн мэдлэгийг ерөнхийд нь дүгнэх, тодорхойлох боломжгүй гэсэн үг юм (Rittle-Johnson, Siegler, & Alibali, 2001). Rittle-Johnson, Schneider (2015) нар үйлийн мэдлэгтэй холбоотой дараах чухал зүйлсийг онцлон тэмдэглэсэн: (1) алгоритмууд-зөв гүйцэтгэсэн тохиолдолд зөв хариулт өгөх үйлдлүүдийн урьдчилан тодорхойлсон дараалал, (2) өгөгдсөн шийдэлд хүрэхийн тулд зохих дарааллаар хийх ёстой үйл ажиллагааны дараалал. Тиймээс математикийн үйлийн мэдлэг нь зөв хариулт авахын тулд заасан үйлээр бүтээж болох мэдлэг юм.

1.3.3. Ухагдахууны мэдлэг ба үйлийн мэдлэгийн хоорондох хамаарал

Ухагдахууны мэдлэг (УМ) ба үйлийн мэдлэг (ҮМ)-ийн хоорондох хамраалын мэтгэлцээн бидний хувьд шинэ зүйл биш юм. Энэхүү мэтгэлцээн эсвэл асуудал нь 1986 оноос хойш буюу Хийбертийн (1986) ' Математик дахь ухагдахууны ба үйлийн мэдлэг' ном хэвлэгдсэний дараагаас алдартай болсон гэж үздэг. Үүнээс гадна Шефлер (1965) болон бусад хүмүүс эдгээр хоёр төрлийн УМ, ҮМ-ийг тодорхойлсон. Үүний дараа эдгээр хоёр үндсэн мэдлэгийн талаар олон тооны судалгаа хийгдсэн байдаг. Риттл-Жонсон, Зиглер, Алибали (2001) нар ухагдахуун эхэнд, үйл эхэнд үзэл, идэвхгүй үзэл ба давталтын үйл явц (iterative process)-д тулгуурлан мэдлэгийг бүтээх онолуудын дунд нэг том ялгааг тодорхойлсон байдаг. Ухагдахуун эхэнд үзэл баримтлалын дагуу суралцагчид эхлээд ухагдахууны мэдлэгтэй болно. Жишээлбэл, аман тайлбарыг сонсох, дадлага хийх зэргээр үйлийн мэдлэгтэй болох (Schneider & Stern, n.d, p. 195) юм. Өөрөөр хэлбэл, хүүхдүүд эхлээд эцэг эхээрээ дамжуулан эсвэл байгалийн жамаар ухагдахууны мэдлэгтэй болдог бөгөөд дараа нь үйлийн мэдлэгийг байнгын дадлага хийх замаар олж авдаг гэсэн үг юм.

Үйл эхэнд үзлийн дагуу суралцагчид эхлээд өөрийн сонирхлоор үйлийн мэдлэгтэй болох ба дараа нь түүний талаархи ухагдахууны мэдлэгтэй болдог гэж үздэг (Karmiloff-Smith, 1992, as cited in Zoya, 2017, p. 3). Энэхүү үйл эхэнд онол нь ухагдахуун эхэнд онолын эсрэг бөгөөд эхний ээлжинд суралцагчид үйлийн мэдлэгийг тодорхой мэдлэгийн хүрээнд, жишээлбэл туршилт, алдааны процессоор олж авдаг бөгөөд дараа нь түүний тусгалаар хийсвэр ойлголтын мэдлэгийг аажмаар хөгжүүлдэг гэсэн үг юм. Мэдлэгийг бий болгох эсвэл эзэмших өөр нэг онол бол давтах үйл явц юм. Үүнтэй төстэй үзэл болох идэвхгүй үзэл баримтлалын дагуу суралцагчдын ухагдахуун, үйлийн мэдлэг нь нэг нэгнээсээ хамааралгүйгээр бие даан хөгждөг (Haapasalo & Kadijevich, 2000 as cited in Rittle-Johnson & Schneider, n.d.). Мэдлэгийн давталтын үзлээр ухагдахуун ба үйлийн мэдлэг хоорондын хамаарал нь хоёр чиглэлтэй байна (Rittle-Johnson, Siegler, & Alibali, 2001). Энэ үзлээр суралцагчид нэг төрлийн мэдлэгийг нөгөөгийнхөө тусламжтайгаар тасралтгүй бий болгодог. Энэ нь нэг төрлийн мэдлэгийн эерэг өөрчлөлт нь нөгөө төрлийн мэдлэгт ижил төстэй өөрчлөлтийг үзүүлдэг. Тиймээс хоёр төрлийн мэдлэг нь зэрэгцэн хөгждөг тул үйл явц нь хоёр чиглэлт юм. Риттл-Жонсон, Зиглер, Алибали нар 2001 онд хийсэн V, VI ангийн сурагчдын аравтын бутархай сэдвийн ухагдахууны ба үйлийн мэдлэгийг хөгжүүлэх, эзэмшүүлэх хоёр удаагийн туршилт хийх судалгааны ажлаараа мэдлэгийг бүтээх нь давталтын процесст суурилсан байх ёстой гэж дүгнэжээ. Тэд нэг төрлийн мэдлэг нь нөгөөгийнхөө эерэг

хөгжилд хүргэдэг гэж дүгнээд судалгаагаа хийж дуусгаад доорхи мэдлэгийг бүтээх давталтын онолын загварыг танилцуулсан байна.



Зураг 3. Ухагдахууны мэдлэг ба үйлийн мэдлэгийн давталтын загвар

Хоёр мэдлэгийг дэмжих математикийн аргаар сурах боломжтой суралцагч нь зөвхөн ганцхан бие даасан үйлээр суралцдаг суралцагчиас илүү ухаалаг байдаг байна. Энэ нь ухагдахууны ба үйлийн мэдлэг нь хоорондоо харилцан уялдаатай байдагтай холбоотой (Baki & Kartal, 2004; Hiebert & Lefevre, 1986).

1.4. Суралцахуйн онол

Математикийн ухагдахууны болон үйлийн мэдлэгийг эзэмшүүлэх, хөгжүүлэхэд тусалдаг өөр өөр онолууд байдаг. Зарим суралцахуйн онол нь суралцахуй нь оюуны тасралтгүй үйл гэж үздэг (танин мэдэхүйн онол), зарим нь дэмжлэг, урамшууллаар суралцахуйд нөлөөлж өдөөж, үйлд хөтөлнө (зан үйлийн онол) гэж үздэг, зарим нь суралцагчийн өөрийн хүчин чармайлт, түүний өнгөрсөн туршлага нь суралцахуйд дэмжлэг үзүүлнэ (конструктив онол) гэж үздэг.

1.4.1. Танин мэдэхүйн (cognitive) суралцахуйн онол

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.

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. Жиан Пиажегийн судалгаа нь хүүхдийн танин мэдэхүйн хөгжил яаж явагддаг, тухайн насны хүүхдэд сургалтын ямар арга хэрэгсэл ашиглан хэрхэн заах ёстой талаарх чиг баримжааг сурганы онолд хэлж өгсөнөөрөө өндөр ач холбогдолтой билээ.

Блумын боловсролын зорилгын ангилал зүй/learning taxonomy of Bloom/ Бенжамин Блум/Benjamin Bloom 1913-1999/ нь Чикагогийн их сургуулийн эрдэмтэн бөгөөд боловсролын зорилго, үйл ажиллагааны чиглэлийг нарийн тодорхойлсон, системчилсэн ангилал зүйг бий болгох санааг анх гаргаж ирсэн хүн юм. Америкийн сэтгэлзүйчдийн холбооны 1948 оны их хурлын шийдвэрээр Бенжамин Блум/Benjamin Bloom 1913-1999/ боловсролын зорилго, үйл ажиллагааны процессыг тодорхойлсон ангилал зүйг гаргаж ирэх төслийн багын ахлагчаар томилогджээ.

Блумээр удирдуулсан, боловсрол судлаач, сэтгэлзүйчдийн багынхан өөрсдийн ажлын үр дүнд суралцахуйд чухал нөлөөтэй оюуны үйлийн түвшингүүдийг тодорхойлон гаргасан. Энэ ангилал зүй нь боловсролын зорилгыг Cognitive domain/оюуны чадавхи, сэтгэлгээ, мэдлэг/, Affective domain/мэдрэмж, сэтгэл

хөдлөл, зан үйл, хандлага/, Psychomotor domain/бие бялдарын чадвар, дадал дүй/ гэсэн 3 талбартайгаар гаргаж иржээ.

Блумын багынхан эхэлж Cognitive domain-г гаргаж ирэхэд гол анхаарлаа хандуулсан бөгөөд 1956 онд Taxonomy Of Educational Objectives: Handbook 1, The Cognitive Domain' (Bloom, Engelhart, Furst, Hill,Krathwohl) ном хэвлүүлжээ. Улмаар тэд өөрсдийн судалгааг цааш үргэлжлүүлж 1964 онд Taxonomy Of Educational Objectives: Handbook II, The Affective Domain (Bloom,Masia, Krathwohl) номоо хэвлүүлжээ. Харин ангилал зүйн гурав дахь хэсэг болох Psychomotor domain-г бусад эрдэмтэд тодорхойлон, янз бүрээр тайлбарласан ном гаргаснаас RH Dave(1967/70), EJ Simpson(1966/72), AJ Harrow(1972) нарын гаргасан ном хамгийн түгээмэл, олонд танил болсон байна. Блумын ангилал зүйн 3 талбарыг хамгийн товчоор Skill-Knowledge-Attitude/мэдлэг-чадвар-хандлага/, KAS/мэдлэг-хандлага-чадвар/, Do-Think –Feel/Үйл – сэтгэлгээ - мэдрэмж/ гэж тодорхойлж болох юм.

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. Ухаарал – 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

Мэдлэг - нэр томъёо, томъёо, дүрэм, баримт, арга, ажилбар зэрэгт харгалзах мэдээллүүдийг тогтоох ба сэргээн сануулахад оршино.

Ойлголт - Судалсан материалын хэлбэрийг өөрчлөх, тайлбарлах, үйл явдал, үзэгдэл, түүний өрнөлийн таамаглал дэвшүүлэх байдлаар илэрдэг.

Хэрэглээ - Асуудал шийдвэрлэх, бодлого бодох, хууль, дүрэм, зарчим, онолыг ашиглаж үндэслэл гаргах, дүгнэлт хийх, шинэ нөхцөлд мэдлэгээ хэрэглэх хэлбэрээр илэрдэг.

Анализ - Бүхлийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг болон эдгээр хэсгүүдийн хоорондын холбоог тодорхойлох, бүхлийн зохион байгуулалтын зарчмийг илэрхийлэх, логикийн алдааг тодруулах, судалсан материалын бүтцийг тодорхойлох зэргээр илэрнэ.

Синтез - Бүтээлч шинжтэй үйл хийх (илтгэл ба зохион бичлэг бичих, үйлийн төлөвлөгөө, төсөл боловсруулах), бүхлийг салангид хэсгүүдээс бүрдүүлэх чадвараар илэрхийлэгдэнэ.

Үнэлгээ - Өгөгдсөн шалгуур ба зорилгод харгалзуулан бичвэр, үзэгдэл онол, дүрэм, урлаг, уран сайхны бүтээл, үйл ажиллагааны бүтээгдэхүүнийг үнэлэх хэлбэрээр илэрнэ.

Affective domain нь сонирхол, эрхэмлэл, ухамсар, хариуцлагын хандлага, бусдыг сонсох, тэдэнтэй харьцах чадвар, улмаар эдгээрийг суралцах үйл, шалгалт шүүлгийн үед хэрэглэх чадвар юм. Боловсролын зорилгын ангилал зүйн энэ талбар нь мэдрэмж, хандлага, үнэлэмж, таашаал зэрэг таалж, хамгаалж, дэмжиж, хүндэлж, эрхэмлэдэг зүйлстэй нягт холбоотой.

Блумын ажилд байдаггүй ч, бусад эрдэмтэд боловсролын ангилал зүйн 3 дахь талбарыг гүйцээн томъёолсон. Жишээ нь: Харроу/Harrow/ түүнийг рефлекс, үндсэн хөдөлгөөнүүд – голчлон бага насны хүүхдэд хэрэглэгддэг(мөлхөх, гүйх, харайх, хүрэх, чиглэлээ өөрчлөх), мэдэрч, хүлээн авах чадварууд(барьж авах, бичих, тэнцвэрээ олох, ялгах, арга эвийг олох), бие махбодийн чадварууд(зогсох, нэмэгдүүлэх, хурдан хөдлөх, өөрчлөх, хариу үйлдэл хийх), чадварлаг хөдөлгөөнүүд(тоглох, цохих, өшиглөх, сэлэх, шумбах, хэрэглэх), дискурсив биш харилцаа/илэрхийлэх, бүтээх туурвих, жүжиглэх, загвар зохион бүтээх, тайлбарлах/ гэсэн 6 түвшинтэй гэж үзсэн байдаг.

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. Лорин Андерсон, Дэвид Кратвол нарын эрдэмтэд Блумын таксономийг шинэ цаг үетэй нийцүүлэн дараах байдлаар засварлан сайжруулсан байдаг.

Суралцахуйн нөхцөлүүд/Conditions of Learning/ Америкийн боловсрол судлаач Роберт Гагне/Robert Gagne/ суралцахуйн ялгаатай хэлбэрүүд, түвшингүүдийн талаарх энэ онолыг гаргаж иржээ. Гагне суралцахуйн үндсэн 5 хэлбэрийг үгэн мэдээлэл/verbal information/, оюуны чадвар/intellectual skills/, танин мэдэхүйн стратегиуд/cognitive strategies/, хөдөлгөөний чадварууд/motor skills/, хандлагууд/attitude/ гэж тодорхойлжээ. Суралцахуйн ялгаатай хэлбэрүүдэд дотоод, гадаад янз бүрийн нөхцөлүүд зайлшгүй шаардлагатай. Жишээ нь, танин мэдэхүйн стратегиудад суралцахад асуудлын шинэ шийдлийг олох, сэтгэлгээний шинэ арга барилд суралцах боломжоор хангаж өгсөн байх учиртай.

Гагне оюун ухааныг хөгжүүлэх үйл нь нэр томъёог хэрэглэх, сайн мууг ялган таних, төсөөлөл бий болгох, зарчим дүрмийг хэрэглэх, асуудал шийдвэрлэх зэрэг хоорондоо уялдаа холбоотой, цогц бүрдэл болсон олон зүйлд тодорхой үе шаттайгаар суралцах явдал гэж үзжээ.

Энэ онол танин мэдэхүйн процесст нийцэх сургалтын 8 үйлийг

1. Анхаарлыг нь хичээлд хандуулах
2. Шинэ хичээлийн зорилгыг ойлгуулах
3. Урьд сурсаныг нь сэргээн сануулах
4. Шинэ ойлголт, тодорхойлолт зэргийг хэлж өгөх
5. Суралцах үйлд хөтлөн оруулж, юуг яаж хийхийг зааж, зөвлөх
6. Хийж гүйцэтгэх дасгал ажил, даалгавар зэргийг өгөх
7. Дасгал ажил, даалгавраа зөв гүйцэтгэсэн эсэхийг шалгах
8. Ажлын гүйцэтгэл, юу сурч мэдсэнд нь үнэлгээ өгөх
9. Сурч мэдсэн зүйлээ хэрэглэх, бусад зүйлд хувиргах ашиглах чадварыг нь нэмэгдүүлэх гэж тодорхойлжээ.

Танин мэдэхүйн суралцахуйн онолоор суралцагч нь өөрийн идэвхтэй оюуны үйлээр дамжуулан математикийн мэдлэгийг эзэмшиж, хөгжүүлдэг гэж үздэг (Yilmaz, 2011). Энэ процесст суралцагч өмнөх мэдлэгээ схем болгон шинэ мэдлэгийг бий болгоход ашигладаг. Энэ үзлээр математикийн үйлийн мэдлэгийг эзэмших нь оюуны үйлийн нэг хэлбэр бөгөөд энэхүү онол нь өгөгдлийг цуглуулах, өгөгдөлд анализ хийх үйл явцад дахь математикийн үйлийн мэдлэгийн утга, үнэ цэнийг тодорхойлох, шинжлэхэд хэрэглэгдэх боломжтой. Судлаачидад математикийн үйлийн мэдлэгийг

тайлбарлах, математикийн ухагдахууны болон үйлийн мэдлэгийн хоорондын хамаарлыг тодорхойлох, олох зэрэгт энэхүү онолыг ашигладаг.

1.4.2. Конструктив (constructivism) суралцахуйн онол

Энэ онолын үзэл санаа Пиаже, Выготский, Рорти, Вико зэрэг олон эрдэмтдийн бүтээл санаан дээр тулгуурлан гарч ирсэн бөгөөд яг онол хэлбэртэй зангидсан хүнийг Брунер гэж үздэг. Америкийн сэтгэлзүйч Брунер/Bruner, Jerome 1915-/ суралцах үйл бол суралцагч өөрийн одоогийн болон урьдын сурч мэдсэн зүйл, ойлголт дээрээ тулгуурлан шинэ санаа бодол, мэдлэгийг бий болгох идэвхтэй үйл гэж тодорхойлжээ. Суралцагч мэдээллийг шилж сонгон хувиргах, таамаглал дэвшүүлэх, шийдвэр гаргах зэргээр танин мэдэхүйн конструкцыг/схем, оюуны загвар/ бүрдүүлэх бөгөөд энэ нь утга санааг ойлгох, туршлагаасаа суралцах, өгөгдсөн мэдээллийг боловсруулах боломжийг олгоно. Иймээс багш сурагчдын “зарчмуудыг өөрсдөө нээн илрүүлэх замаар суралцах” үйлийг дэмжиж өгөх ёстой. Багш сурагчидтайгаа Сократын арга шиг идэвхтэй харилцан яриаг өрнүүлвэл санал бодлоо чөлөөтэй солилцох боломжийг олгоно. Багшийн гол үүрэг бол мэдээллийг суралцагчийн одоогийн ойлголтын түвшинд хүргэж хөрвүүлэх явдал юм. Сургалтын хөтөлбөр бүхэлдээ суралцагчийн одоог хүртэл сурч мэдсэн зүйлс дээр тулгуурласан, сурч мэдсэн зүйлс дээрээ тулгуурлан цааш урагшлах, спираль хэлбэрийн бүтэцтэй байх ёстой.

Энэ онолын үндсэн зарчмууд нь:

1. Сургалт суралцагчийн хүсэл сонирхол, суралцах боломж, туршлагад нийцсэн, түүнтэй уялдаа холбоотой байх ёстой
2. Суралцагчид суралцахад хялбар, ойлгоход энгийн байхаар сургалтыг бүтэцлэн, зохион байгуулсан байх ёстой
3. Сургалт “хүнд тооцоололыг хялбарчилсан, мэдээллийн цоорхойг багасгасан” бүтэцтэй байх ёстой.

Конструктивизм сургалтын онолоор суралцах үйлийн гол төв нь суралцагч байдаг. Энэ нь мэдлэгийг хөгжүүлэхэд суралцагч гол үүрэг гүйцэтгэдэг гэсэн үг юм.

Конструктивистууд нь суралцагчдын хувь хүний болон нийгмийн үүрэг оролцоо нь мэдлэг эзэмшихэд нь тусладаг гэдэгт итгэдэг. Аливаа зүйлийг мэдэх, туршлагатай болох тэр туршлагаа эргэцүүлэн бодох замаар мэдлэгийг бий болгодог гэж үздэг (Фон Гласерсфелд, 1995). Конструктивизм сургалтын онолоор ухагдахууны төрлийн мэдлэгийг эзэмших, хөгжүүлэхэд суралцагчийн өөрийн туршлага, мэдлэг их чухал. суралцагчийн өөрийн туршлага шаарддаг. Оюутнуудын математикийн талаархи

ойлголтын мэдлэгийг үнэлэх, онолын хувьд үндэслэлтэй болгохын тулд конструктивизмын онол нь энэхүү судалгааны зайлшгүй нөхцөл юм. Математикийн мэдлэгийн үзэл баримтлалын төрлийг конструктивист нүдээр шалгаж болно. Судлаач энэ онолыг ойлголтын хэлбэрийн талаар илүү их мэдээлэл өгөх, математикийн ойлголт ба процедурын мэдлэгийн уялдаа холбоог шалгах, олж мэдсэн зүйлийг тайлбарлах зорилгоор ашигладаг.

2. Трапец сэдвийн онлайн туршилт хичээл

2.1. Хичээлийн төлөвлөлт

2.1.1. Суралцахуйн удирдамжид тусгагдсан байдал

ЕБС-ийн Математикийн сургалтын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх суралцахуйн удирдамж (суурь боловсрол, VI-IX анги) (2019) нь сургалтын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд багш нарт арга зүйн дэмжлэг болох бөгөөд хөтөлбөрийн агуулгыг суралцахуйн зорилтууд буюу сурагчдын эзэмших мэдлэг, чадвараар тодорхойлсон онцлогтой. Өөрөөр хэлбэл сургалтын хөтөлбөрийн агуулга нь анги дээшлэх тутам өргөсөн гүнзгийрч байгаа ялгааг суралцахуйн зорилтуудаар тодорхойлсон нь сурагчдын чадварын ахицыг илрүүлэх, үнэлэх боломжийг олгож байна. Багш нар тухайн бүлэг сэдэв, нэгж хичээлийн хүрээнд ямар суралцахуйн зорилтыг хэрэгжүүлж байгаагаа сайтар ойлгож, анги хоорондын ялгааг мэдсэн байх шаардлагатай.

Математикийн хичээлээр эзэмшсэн байх мэдлэг, чадвар буюу суралцахуйн зорилтуудыг анги тус бүрд Тоо тоолол, Алгебр, Геометр, Хэмжигдэхүүн, Магадлал, статистик агуулгын хүрээнд

1. Бүхэл тоон олонлог, зэрэг, язгуур
2. Тооны орны утга, тоог жиших, тоймлох
3. Аравтын ба энгийн бутархай, процент
4. Харьцаа, пропорц
5. Алгебрын илэрхийлэл, тэгшитгэл
6. Дараалал, функц
7. Өнцөг, дүрс, биет
8. Байршил, хөдөлгөөн
9. Хэмжигдэхүүн
10. Өгөгдөлтэй ажиллах
11. Магадлал гэсэн бүлэг сэдвээр ангилж, залгамж холбоог гаргасан.

Суралцахуйн зорилт бүрээр хийгдэх суралцахуйн үндсэн үйл ажиллагаа, багшийн анхаарах зүйл, хэрэглэгдэхүүнийг анги тус бүрд тайлбарлаж орууллаа. Суралцахуйн зорилт бүрээр хийгдэх суралцахуйн үндсэн үйл ажиллагаа, багшийн анхаарах зүйл, хэрэглэгдэхүүнийг анги тус бүрд тайлбарлаж орууллаа. Бүлэг сэдвийн үр дүнгийн үнэлгээг хийхдээ тухайн бүлэг сэдвийн хүрээнд суралцахуйн зорилтуудаар тодорхойлсон мэдлэг, чадварыг илрүүлэх зорилгоор дурдсан Статистикийн гарын авлага болон Багшийн ном, Сурах бичгийн “Бүлэг сэдвийн үнэлгээ”, “Өөрийгөө сорих” даалгаврууудаас сонгон хэрэглэх боломжтой. Мөн сурагчдын бие даан ажиллах чадварыг хөгжүүлэх зорилгоор зарим бүлэг сэдвийн гэрийн даалгаврыг цахим хэлбэрээр өгч, үр дүнг багш хянаж, үнэлгээ хийх боломжтой сайтыг хэрэглэх нь багш, сурагчийн ачааллыг хөнгөвчилж, сурагчдын ахицад бодитой дэмжлэг үзүүлнэ.

Хүснэгт 1. VI ангийн суралцахуйн зорилтуудыг хэрэгжүүлэх үлгэрчилсэн төлөвлөгөөнд Трапец, түүнтэй залгамж холбоотой сэдвийн тусгагдсан байдал

Бүлэг сэдэв	Суралцахуйн зорилтууд	Хэрэг-жүүлэх цаг
6.7. Өнцөг, дүрс, биет	6.7а. Цэг, шулуун, хэрчим, цацраг, өнцгийг зурах, хэмжих, тэмдэглэх, 6.7б. Перпендикуляр, параллель шулууны талаар ойлголттой болох, огтлолцсон шулуунуудын хоорондох өнцгийн чанар, хамар өнцгүүдийн нийлбэр (180°)-ийн чанарыг мэдэх, хэрэглэх, гүйцэд өнцгийг (360°) хэрэглэн 6.7в. Гурвалжны дотоод өнцгүүдийн нийлбэр 180° байдгийг хэрэглэн гүдгэр 4, 5, 6 өнцөгтийн дотоод өнцгүүдийн нийлбэрийг олох 6.7г. Гурвалжны тэнцэтгэл бишийг мэдэх, хэрэглэх 6.7д. Гүдгэр ба гүдгэр биш олон өнцөгтийг таних, ангилах, дөрвөн өнцөгтүүдийг (квадрат, тэгш өнцөгт, ромбо, параллелограмм, трапец) зурах, тэмдэглэх, тал, өнцгийн чанарыг тодорхойлох 6.7е. Тойрог, дугуй дүрсийг таних, нэрлэх, гортиг ашиглан тойрог, дугуй байгуулах	19 цаг

	6.7ж. Призм, пирамидын орой, ирмэг, талсын тоог олох, цилиндр, конус, бөмбөрцгийг таних, нэрлэх, эдгээр биетүүдийг тодорхойлох, ангилах 6.7з. Гурвалжин шугам, транспортир хэрэглэн хэмжих, зурах: – Хэрчмийг миллиметрийн нарийвчлалтай хэмжих, зурах – Хурц, мохоо, тэгш өнцөг болон 180°-аас их хэмжээтэй өнцгүүдийг градусаар хэмжих, зурах – Гурвалжныг өгсөн тал, өнцгөөр нь зурах	
Бүлэг сэдвийн үр дүнгийн үнэлгээ 5		1 цаг
6.8. Байр-шил, хөдөл-гөөн	6.8а. Координатын хавтгайд бүхэл тоон координаттай цэгийг тэмдэглэх, хялбар дүрс байгуулах 6.8б. Дүрсийн (гурвалжин, 4 өнцөгт, зөв 5, 6, 8 өнцөгт гэх мэт) тэгш хэмийн тэнхлэг (төв)-ийг таних, зурах 6.8в. Хавтгайн цэг ба дүрсийг хувиргах, хувиргалтыг таних – Өгсөн шулууны хувьд тэгш хэмтэй байгуулах – Өгсөн цэгийн хувьд тэгш хэмтэй байгуулах – Параллель зөөлтөөр шилжүүлэх 6.8г. Тэнцүү дүрсийг таних, тэгш хэм, параллель зөөлт хувиргалтуудаар дүрсүүд тэнцүү дүрсэд шилждэг болохыг ойлгох, хэрэглэх	14 цаг
Бүлэг сэдвийн үр дүнгийн үнэлгээ 6		1 цаг
6.9. Хэмжиг-дэхүүн	6.9а. Хэмжих нэгжийг оновчтой сонгох, урт, хүнд, багтаамжийг хэмжих нэгжүүдийн хоорондын холбоо хамаарлыг мэдэх, нэгж шилжүүлэх 6.9б. Хугацааг хэмжих, хугацааны нэгжүүдийн хамаарлыг мэдэх, нэгж шилжүүлэх, 12 ба 24 цагийн систем, цагийн хуваарийг унших, хэрэглэх, үйл явдлын үргэлжлэх болон завсарлах хугацааг тооцоолох 6.9в. Аналог ба дижитал хэмжих багажийн хуваарийг ойлгох, унших 6.9г. Талбайг хэмжих нэгжүүд, тэдгээрийг харилцан шилжүүлэх	19 цаг

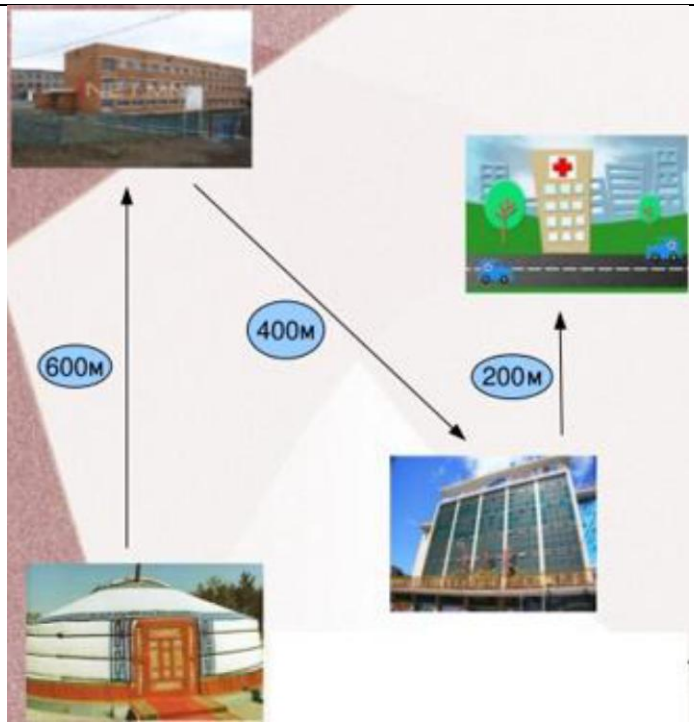
	6.9д.Тэгш өнцөгтийн периметр, талбайг олох томьѐог гаргах, хэрэглэх, бүх өнцөг нь тэгш өнцөг байх нийлмэл дүрсийн талбай, периметрийг тооцоолох, асуудал шийдвэрлэх 6.9е.Тэгш өнцөгтийн аль нэг хэмжээсийг тодорхой тоо дахин ихэсгэхэд (багасгахад) талбай нь хэрхэн өөрчлөгдөхийг мэдэх, асуудал шийдвэрлэх 6.9ж. Тэгш өнцөгт параллелепипедийн дэлгээсийг таних, зурах, гадаргуун талбайг олох 6.9з. Тэгш өнцөгт параллелепипедийн эзлэхүүн олох томьѐог гаргах, хэрэглэх	
Бүлэг сэдвийн үр дүнгийн үнэлгээ 7		1 цаг

Багш нар тухайн орон нутаг, сургуулийн орчин, нөхцөл, сурагчдын түвшинд тохируулан, дээрх агуулгын төлөвлөлтийг өөрчлөх боломжтой.

ГЕОМЕТР агуулга, VII БҮЛЭГ. Өнцөг, дүрс, биет

Хүрэх үр дүн. Шугам, транспортир хэрэглэн хэрчим, өнцөг, дүрсийг хэмжих, зурах, хамар, босоо өнцгүүд, гүйцэд өнцгийн талаар ойлголттой болох, гүдгэр олон өнцөгтийн дотоод өнцгүүдийн нийлбэрийг олох, гурвалжны тэнцэтгэл биш хэрэглэх, дөрвөн өнцөгтүүдийн тал, өнцгийн чанарыг тодорхойлох; биетүүдийг таних, зурах, ижил төстэй болон ялгаатай шинжээр нь ангилах чадвартай болно.

Суралцахуйн зорилт	Суралцахуйн үйл ажиллагаа	Хэрэглэг-дэхүүн
6.7д. Гүдгэр ба гүдгэр биш олон өнцөгтийг таних, ангилах, дөрвөн өнцөгтүүдийг (квадрат, тэгш өнцөгт, ромбо, параллелограмм) зурах, тэмдэглэх, тал, өнцгийн чанарыг тодорхойлох	**Үйл ажиллагаа 1.** *Тахир шугам зурах, уртыг олох* Ахуй амьдралтай холбоотой жишээн дээр ажиллах боломжтой. **Жишээ 4.** Аяллын маршрутыг өгсөн хэмжээг 10000 дахин багасгасан тахир шугамаар дүрсэлж, тахир шугамын уртыг ол. Гэрээс сургууль хүртэл 600м, сургуулиас их дэлгүүр хүртэл 400 м, Их дэлгүүрээс эмнэлэг хүртэл 200 м.	Цаас болон бусад материалаар хийсэн гүдгэр ба гүдгэр биш олон өнцөгтүүд Сурах бичиг: “Математик VI”, Хуудас 62 - 66



Үйл ажиллагаа 2. *Олон өнцөгтийг ангилах*

Жишээ нь, төрөл бүрийн олон өнцөгтүүд өгч, эдгээрийг ямар нэгэн шинж чанараар нь 2-3 хэсэгт хуваана. Сурагчид дүрсүүдийг яаж ч ангилж болно. Үүнд.

– Гурвалжин, дөрвөн өнцөгт, олон өнцөгт
– Гүдгэр ба гүдгэр биш
– Зөв ба зөв биш гэх мэт

Үйл ажиллагаа 3. *Дөрвөн өнцөгтүүдийн тал, өнцгийн чанарыг гаргах* – өам

– Квадрат – Тэгш өнцөгт
– Параллелограмм – Ромбо

Жишээ 5. Хүснэгтэд тохирох дөрвөн өнцөгтийн нэрийг бич.

Тал Өнцөг	Бүх тал тэнцүү	Эсрэг талууд тэнцүү
Бүх өнцөг тэнцүү		
Эсрэг өнцгүүд тэнцүү		

	Багшийн анхаарах зүйл. Бага ангид үзсэн дөрвөн өнцөгт, зөв ба зөв биш олон өнцөгтийн талаарх анхны ойлголт, мэдлэг, чадварыг бататган, гүнзгийрүүлэх, сурах арга барил эзэмшүүлэхэд анхаарна. Зурах, хэмжих, дадлага ажил хийх явцад дүрсийн чанарыг гарган, өмнөх мэдлэгээ бататгах, системчлэхэд анхаарна.	

Трапец сэдэв VI ангийн суралцахуйн зорилтуудыг хэрэгжүүлэх үлгэрчилсэн төлөвлөгөөнд “6.7д. Гүдгэр ба гүдгэр биш олон өнцөгтийг таних, ангилах, дөрвөн өнцөгтүүдийг (квадрат, тэгш өнцөгт, ромбо, параллелограмм, **трапец**) зурах, тэмдэглэх, тал, өнцгийн чанарыг тодорхойлох” гэж агуулагдсан байгаа боловч суралцахуйн үйл ажиллагаанд “6.7д. Гүдгэр ба гүдгэр биш олон өнцөгтийг таних, ангилах, дөрвөн өнцөгтүүдийг (квадрат, тэгш өнцөгт, ромбо, параллелограмм) зурах, тэмдэглэх, тал, өнцгийн чанарыг тодорхойлох” гээд тусгагдаагүй байгаа юм. Трапец сэдвийн өмнөх залгамж холбоотой сэдвүүдийг Хүснэгт 1-д цэнхэр өнгөөр ялгаж харуулав.

Хүснэгт 2. VII ангийн суралцахуйн зорилтуудыг хэрэгжүүлэх үлгэрчилсэн төлөвлөгөөнд Трапец, түүнтэй залгамж холбоотой сэдвийн тусгагдсан байдал

Бүлэг сэдэв	Суралцахуйн зорилтууд	Хэрэг-жүүлэх цаг
7.7. Өнцөг, дүрс, байгуу-лалт	7.7а. Параллель шулуунуудыг гурав дахь шулуунаар огтлоход үүсэх өнцгүүдийн чанарыг мэдэх, хэрэглэх 7.7б. Баталгааг ойлгох, хэрэглэх: – Гурвалжны дотоод өнцгийн нийлбэр 180°, дөрвөн өнцөгтийн дотоод өнцгийн нийлбэр 360° байна – Гурвалжны гадаад өнцөг нь өөртэйгөө хамар биш дотоод хоёр өнцгийн нийлбэртэй тэнцүү байна 7.7в. Дөрвөн өнцөгтүүдийг ижил болон ялгаатай шинжээр нь ангилах 7.7г. Гортиг, шугам ашиглан үндсэн байгуулалт хийх: – Өгсөн хэрчимтэй тэнцүү хэрчим байгуулах – Өгсөн өнцөгтэй тэнцүү өнцөг байгуулах	17 цаг

	– Хэрчмийг таллан хуваах – Хэрчмийн дундаж цэгийг дайруулан перпендикуляр шулуун байгуулах, өгсөн цэгээс шулуунд перпендикуляр татах – Өнцгийн биссектрисс байгуулах – Шулууны гадна орших цэгийг дайруулан параллель шулуун байгуулах 7.7д. Гортиг, шугам ашиглан гурвалжин байгуулах: – Гурвалжныг түүний хоѐр тал, хоорондох өнцөг (ТӨТ), нэг тал түүнд налсан хоѐр өнцөг (ӨТӨ), гурван талаар нь байгуулах – Тэгш өнцөгт гурвалжин байгуулах 7.7е. Тэнцүү гурвалжнуудыг таних, гурвалжны тэнцүүгийн шинжийг мэдэх, хэрэглэх	
Бүлэг сэдвийн үр дүнгийн үнэлгээ 5		1 цаг
7.8. Байр-шил, хөдөл-гөөн	7.8а. Тэгш өнцөгт координатын хавтгайд бүхэл тоон координаттай цэгүүдээр дүрс байгуулах, хэрчмийн дундаж цэгийн координатыг олох, хэрэглэх 7.8б. Дүрсийн тэгш хэмт чанарыг (төвийн болон тэнхлэгийн тэгш хэмтэй, эргэлтийн тэгш хэмтэй дүрс, параллелограмм, тойрог гэх мэт) тогтоох 7.8в. Дүрсийг өгсөн цэг дээр төвтэй цагийн зүүний дагуу болон эсрэг чиглэлд 90°, 180°-аар эргүүлэлтээр хувиргах, хувиргалтыг таних 7.8г. Эргэлтийн тэгш хэмтэй дүрсийг таних, зохиох, тэгш хэмийн эрэмбийг тогтоох 7.8д. Координатын хавтгайд өгсөн дүрсийг нэг төрлийн хувиргалтуудаар дараалуулан хувиргах (параллел зөөлт, эргүүлэлт)	12 цаг
Бүлэг сэдвийн үр дүнгийн үнэлгээ 6		1 цаг
7.9. Хэмжиг--дэхүүн	7.9а. Хэмжээг ижил нэгжид шилжүүлэх, хэрэглэх, Монголын уламжлалт хэмжих нэгжүүдийг мэдэх, хэрэглэх 7.9б. Талбай, эзлэхүүний нэгж шилжүүлэх, асуудал шийдвэрлэх	15 цаг

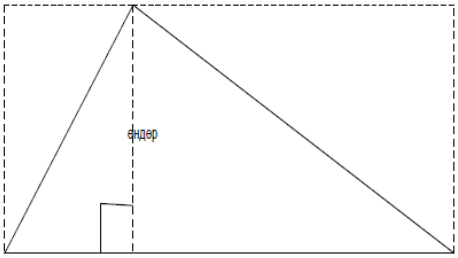
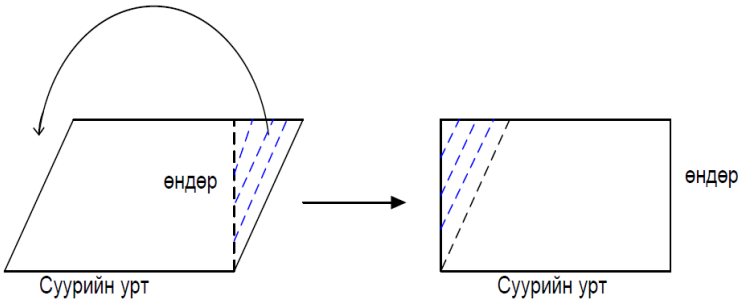
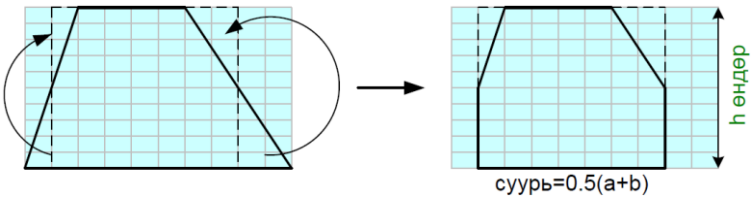
	7.9в. Гурвалжин, параллелограмм, трапецийн талбайг олох томьѐог гаргах, хэрэглэх, эдгээр дүрсийн периметрийг олох 7.9г. Тэгш өнцөгт параллелепипедийн дэлгээсийг зурах, гадаргуун талбайг олох, нийлмэл биетийн (тэгш өнцөгт параллелепипедээс тогтох) эзлэхүүн, гадаргуун талбайг олох 7.9д. Тэгш өнцөгт параллелепипедийн аль нэг хэмжээсийг тодорхой тоо дахин ихэсгэхэд (багасгахад) эзлэхүүн нь хэрхэн өөрчлөгдөхийг мэдэх, асуудал шийдвэрлэх 7.9е. π тооны ойролцоо утгыг олох, тойргийн урт, дугуйн талбайн томьѐог гаргах, хэрэглэх 7.9ж. Призм, зөв 4 өнцөгт пирамид,тетраэдрын дэлгээсийг таних, зурах, дэлгээсээр нь эдгээр биетийг бүтээх, гадаргуун талбайг олох	
Бүлэг сэдвийн үр дүнгийн үнэлгээ 7		1 цаг

Трапец сэдвийн дараах залгамж холбоотой сэдвүүдийг Хүснэгт 2-т ногоон өнгөөр ялгаж харуулав.

ГЕОМЕТР агуулга, VII БҮЛЭГ. Өнцөг, дүрс, биет

Хүрэх үр дүн. Параллель шулуунуудыг гурав дахь шулуунаар огтлоход үүсэх өнцгүүдийн чанарыг мэдэх, хэрэглэх; дөрвөн өнцөгтүүдийг шинж чанараар нь ангилах; гурвалжны гадаад өнцөг нь өөртэйгөө хамар биш дотоод хоѐр өнцгийн нийлбэртэй тэнцүү байдгийг хэрэглэх, гортиг, хуваарьгүй шугам ашиглан геометрийн үндсэн байгуулалтууд хийх, гурвалжныг өгсөн тал, өнцгөөр байгуулах, гурвалжны төсөөгийн шинжийг мэдэх, хэрэглэх чадвартай болно.

Суралцахуйн зорилт	Суралцахуйн үйл ажиллагаа	Хэрэглэг-дэхүүн
7.9в. Гурвалжин, параллелограмм, трапецийн талбайг олох томьѐог гаргах, хэрэглэх, эдгээр дүрсийн	**Үйл ажиллагаа 1.** *Гурвалжны талбай олох* – Сурагчдад тэгш өнцөгт болон квадрат тараан өгч тухайн дүрсийг гурвалжинд хуваалгана. Дүрсийн хэлбэрээр нь тэдгээрийг баг болгон хувааж, хуваагдсан дүрсийн талбайг олох даалгавар өгнө. – I баг: Тэгш өнцөгтийг диагоналиар нь хоѐр хэсэгт хуваасан бол: тэгш өнцөгтийн тал болох	Сурах бичиг: “Математик VII”, Хуудас 138 - 143

периметрийг олох	гурвалжны талбай нь тэгш өнцөгтийн талбайн хагастай тэнцүү гэдгийг гаргана. – II баг: Тэгш өнцөгтийг дурын гурвалжинд доорх байдлаар хуваасан бол талбай нь мөн л тэгш өнцөгтийн талбайн хагас болно гэдгийг гаргана.  **Үйл ажиллагаа 2.** *Параллелограммын талбайг олох*  Параллелограммыг дээрх зурагт үзүүлснээр хоѐр хэсэгт хуваагаад цэнхрээр будсан хэсгийг нь сум заасан хэсэгт шилжүүлэхэд тэгш өнцөгт үүсч байна. Иймд параллелограммын талбайг олох нь тэгш өнцөгтийн талбайг олохтой адилхан байна. **Үйл ажиллагаа 3.** *Трапецийн талбайг олох* Трапецийн хажуу талуудын дунджийг дайруулан өндөртэй нь параллел шулуун татья.  Дээрх зурагт заасны дагуу хажуу талын дунджаас доод талд таслагдсан хэсгийг авч сумны дагуу шилжүүлэхэд тэгш өнцөгт үүснэ. Иймээс трапецийн талбай олох нь мөн тэгш өнцөгтийн талбайг олохтой адилхан байна.	

	Багшийн анхаарах зүйл. Өмнөх ангид сурагчид тэгш өнцөгтийн талбайг олох томьѐог мэддэг, томьѐогоо ашиглан тэгш өнцөгт хэлбэртэй дүрсийн талбайг олж чаддаг, мөн тэгш өнцөгт гурвалжны талбайг олж чаддаг болсон. Бусад дүрсийн талбай олох томьѐог гаргах нь шинээр орж ирж байгаа. Нийлмэл дүрс зуруулах, эсвэл багш өөрөө ажлын хуудас бэлтгэж өгч болно. Хэд хэдэн гурвалжин, параллелограмм, трапец оролцсон дүрсүүдийг хайчилж талбайг нь олохдоо өөрсдийн талбайг нь мэдэх дүрс рүү шилжүүлж олох чадвартай болгоход анхаарах. Талбай олохдоо заавал дээрх аргаар олох албагүй. Яаж олох нь та бүхэнд нээлттэй байх болно. Харин сурагчдаар өөрсдөөр нь гаргуулахад анхаарах шаардлагатай. Бэлэн томьѐо өгч бодлого бодуулах нь гол биш, томьѐогоо өөрсдөө гаргах нь чухал.	

Трапец сэдэв VII ангийн суралцахуйн зорилтуудыг хэрэгжүүлэх үлгэрчилсэн төлөвлөгөөнд “7.9в. Гурвалжин, параллелограмм, трапецийн талбайг олох томьѐог гаргах, хэрэглэх, эдгээр дүрсийн периметрийг олох” гэж тусгагдсан байна. Трапец сэдвийн дараах залгамж холбоотой сэдвүүдийг 2-т ногоон өнгөөр ялгаж харуулав.

2.1.2. Теле хичээл

Трапец сэдвийн теле хичээл хэзээ, аль ТВ-ээр гарсан. Сурагчид түүнийг үзсэн байх ёстой юм уу? Даалгаврыг яах ёстой байсан талаар бичнэ.

2.1.3. Ээлжит хичээлийн төлөвлөлт боловсруулалт

Математикийн сургалтын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх суралцахуйн удирдамжид тусгагдсан Трапец сэдвийн агуулга, түүний өмнөх, дараах залгамж холбоотой агуулгууд дээр үндэслэн, сурагчдаар мэдлэг бүтээлгэх арга зүйгээр Трапец сэдвийн ээлжит хичээлийн төлөвлөлтийг дараах байдлаар боловсруулав. Үүнд: Тухайн орон нутаг, сургуулийн орчин, нөхцөл, сурагчдын түвшинд тохируулан, дээрх агуулгын төлөвлөлтийг өөрчлөх боломжтой тул 2-р сургуулийн орчин нөхцөл нь ковидын

үеийн нөхцөл байдалттай уялдан ямар болсон байгааг бичих. School2@ хаягтай хэзээнээс болсон талаар бичнэ.

Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалт орчингоор ГеоГебрагийн динамик, интерактив программ дээр суурилсан ГеоГебра ангийг сонгосон.

2.2. Арга зүй

2.2.1. Компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээн илрүүлэх "Трапец" сэдвийн загвар

"Трапец" ээлжит хичээлийн хувьд компьютерт суурилсан танин мэдэх, нээх илрүүлэх сургалтын загвар буюу сургалтын объект тус бүрээр сурагчдад зориулсан үйл ажиллагаа, даалгавар болон суралцахуйн үр дүнг төлөвлөн боловсруулав.

Сэдэлжүүлэх апплет

Сэргээн санах үе

Зохиогч: Ganchimeg Baljinnyam

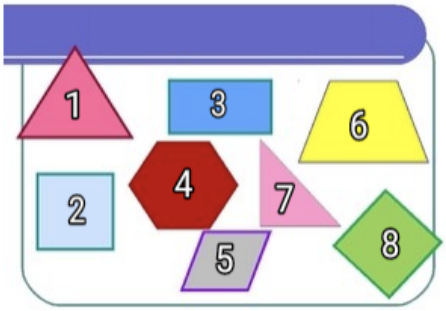
Сэдэв(үүд): Трапецийн

Даалгавар 1

Хоёр тал нь параллель, нөгөө хоёр тал нь параллель биш дөрвөн өнцөгтийг ..... гэнэ.

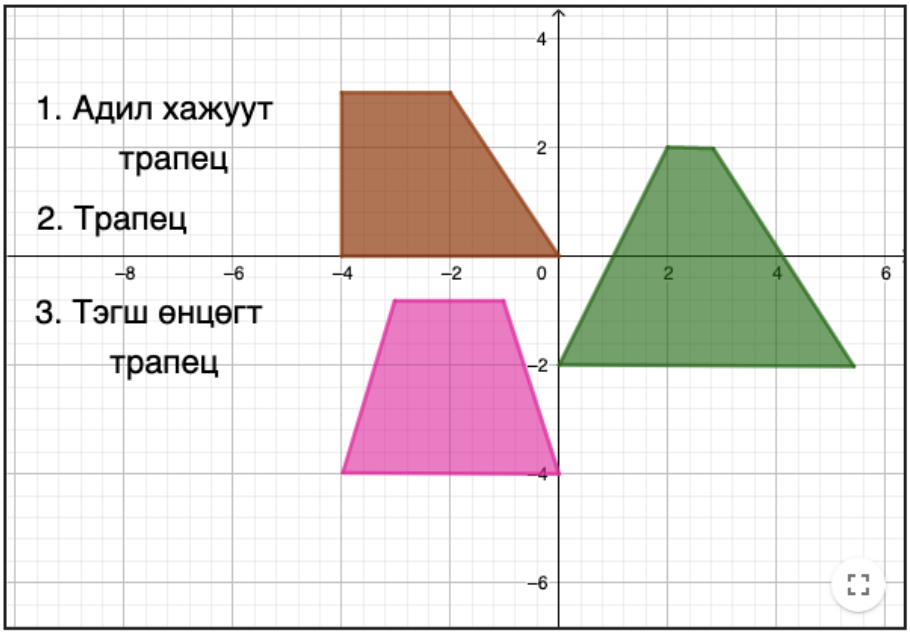
Энд хариултаа бич ...

Даалгавар 2: Доорх зургаас трапецын дугаарыг ол



Энд хариултаа бич ...

Даалгавар 3: Дараах трапецын нэрсийг харгалзах дүрс дээр зөөж аваачаарай



Зураг 4 Сэргээн санах даалгавар буюу сэдэлжүүлэх апплет

Даалгавар 1. Сурагчид параллель байх шинж чанар, дөрвөн өнцөгт гэсэн өмнөх мэдлэгээ сэргээн санах буюу урт хугацааны санах ойд нь хадгалагдсан мэдээллээ дуудаж хоёр тал нь параллель, нөгөө хоёр тал нь параллель биш байх дөрвөн өнцөгтийг төсөөлөн зураглал хийх, тооцоолох зэргээр мэдээллийн боловсруулалтыг хийнэ. Боловсруулалтын үр дүнд нэршлийг таамаглаж бичнэ. Мөн сурагч үгэн мэдээллийг хараагаараа дамжуулан уншиж трапецын тодорхойлолтыг тогтоох, таних ба үүнийг унших явцдаа, даалгаврыг гүйцэтгэхийн тулд таамаглал дэвшүүлж, энэ нь ямар дүрс байж болох талаар эргэцүүлэн бодож, тооцоолж, дүгнэлт хийж тодорхойлно, нэрлэнэ гэсэн үг юм. Трапец гэж ийм дүрс байна гэж тодорхойлолтыг хэлж сурагчдаар өөрсдөөр нь бодуулж, таамаглал дэвшүүлж, асуудлыг шийдвэрлэх гарц, гаргалгааг өөрсдөөр нь гаргуулна. Ингэснээр сурагчдад энэхүү дүрсийн талаар мэдэх, нэршлийг нь эсвэл тэдний хариулт зөв эсэхийг мэдэх сонирхлыг нь өдөөж анхаарлыг нь хичээлд хандуулан трапец хичээлдээ сурагчдыг татан оролцуулах юм. Параллель байх шинж чанар, дөрвөн өнцөгт гэсэн өмнөх мэдлэг, тодорхойлолтыг сэргээн санах, төсөөлөх, харьцуулах үйл рүү чиглүүлж өгнө.

Даалгавар 2. Сурагчдад нийт 8 ширхэг дүрс (зөв гурвалжин, тэгш өнцөгт, квадрат, зөв зургаан өнцөгт, параллелограмм, тэгш өнцөгт гурвалжин, ромбо, трапец) бүхий зургийг ажиглан олон өнцөгтийн талаарх өмнө үзсэн хичээл, ойлголтуудаа сэргээн санаж өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийж трапец дүрсийг олох юм. Зөв гурвалжин, тэгш өнцөгт, квадрат, тэгш өнцөгт гурвалжин зэрэг дүрсийг сурагч нилээд сайн мэдэж байгаа гэж үзвэл бусад зөв зургаан өнцөгт, параллелограмм, ромбо, трапец зэрэг боломжит хувилбарт дүрсүүдийг харах, бодох, эргэцүүлэх, таамаглал дэвшүүлэн дүгнэнэ. Даалгавар 1-ээс үүдэн сурагчдын сэргээн санах, төсөөлөх, бодох үйл дээр нь харааны санах ойн хүчин чадлыг нэмж ашиглуулан уялдаа холбоог бий болгон үр ашигтай боловсруулалт хийх үйлийг нь дэмжиж өгнө.

Дөрвөн өнцөгтөө бусад олон өнцөгтөөс ялгах, дөрвөн өнцөгтүүд дотроос талууд нь параллель эсэх, хэдэн тал нь параллель байх талаар тооцоолох, харьцуулах, ажиглахад чиглүүлнэ. Трапецыг бусад олон өнцөгтүүдээс ялгаж чаддаг болгоно.

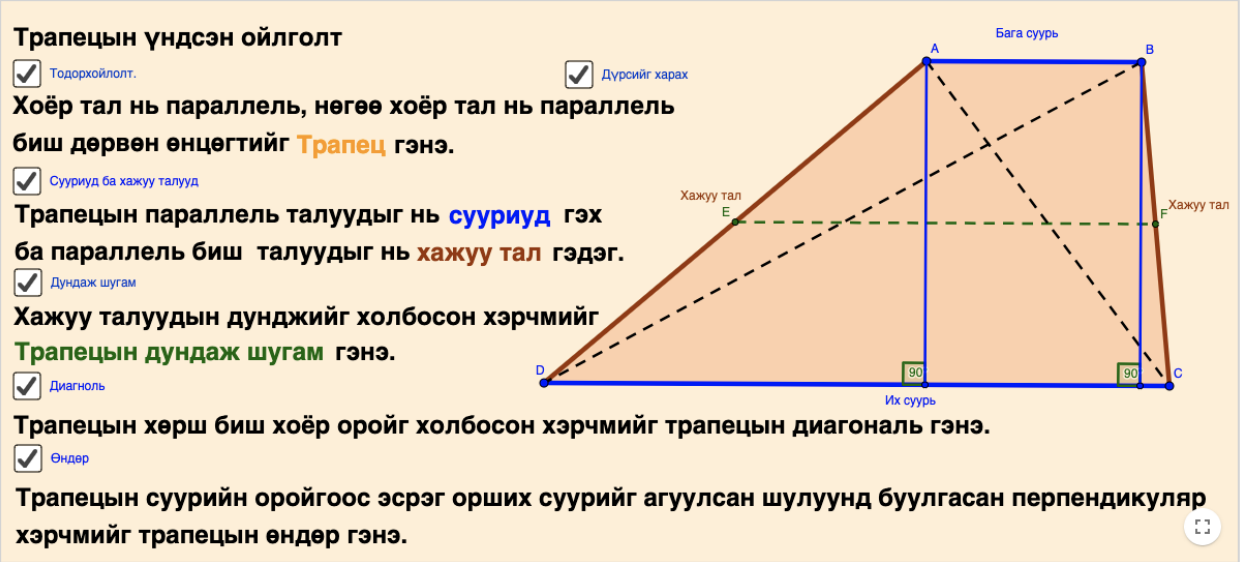
3-р даалгавар. Трапецын янз бүрийн хувилбарууд байдгийг жишээгээр харуулна. Тэдгээрийг ангилж, ялган танихад чиглүүлэх сэдэл өгнө. Сурагчдад трапецын төрлүүдийн нэрс, дүрс өгөгдсөн байх ба трапецын нэрсийг хараад сурагчид адил хажуут, тэгш өнцөгт дүрс (жишээлбэл, адил хажуут гурвалжин, тэгш өнцөгт гурвалжин гэх мэт)-ийн талаарх мэдлэгээ сэргээн санана. Гурван дүрсийг ажиглан

адил хажуу, тэгш өнцгийн талаарх мэдлэг дээрээ тулгуурлан өгөгдсөн трапецуудыг ангилан ялгах, тодорхойлох, таних, онцлогийг ойлгох, мэдэх, шалгаж хянах, харьцуулалт хийн сонгох, дүгнэлт гаргах юм. Жишээлбэл, ягаан трапецын хоёр хажуу тал нь тэнцүү байгаа учир адил хажуут трапец байх шиг байна, бор трапецын нэг тал нь суурьтай перпендикуляр шулуун байгаа тул тэгш өнцөгт трапец гэсэн бичвэрийг тийш зөөн аваачих бололтой гэх мэт таамаглал, ажиглалт, дүгнэлт хийх юм.

Судалгааны апплет

Дараах судалгааны апплетуудын үүрэг нь сурагчдад трапецын үндсэн ухагдахууны шинэ мэдлэг, мэдээллийг олж авахад туслах, багштай хамтран трапец сэдвийн апплетууд дээр туршилт хийх боломжийг олгох явдал юм. Энэхүү сургалтын үе шатанд трапецын талаарх үндсэн, суурь ойлголтыг олж авах, ухагдахууны мэдлэгтэй болох нь гол хүрэх үр дүн юм. Нөгөө талаас суралцагчид багшийн үзүүлсэн трапец сэдвийн материалыг уялдаа холбоотой оюун дүрслэлийн хэлбэрийг бүтээж ойлгох нь чухал. Ерөнхийдөө сэдэлжүүлэх апплетаар дамжуулан багш сурагчдын анхаарлыг хичээлд хандуулан, шинэ хичээлийн зорилгыг буюу трапецын талаар сурах юм байна гэдгийг ойлгуулчихсан, урьд сурсан параллель байх шинж чанар, дөрвөн өнцөгт, өнцөг, олон өнцөгтийн тухай мэдлэг, ойлголтыг нь сэргээн сануулчихсан байна гэсэн үг юм. Тэгэхээр энэхүү үе шат дахь багшийн үүрэг бол тэдгээр өмнөх мэдлэгүүдийг шинэ мэдлэг болох трапец, трапецын элемент, трапецын төрөл, периметр зэрэг ухагдахуунуудтай холбож оюуны боловсруулалт хийхэд нь суралцагчид туслах; тэгээд багш суралцагчийн танин мэдэхүйг нь дэмжих заавар өгснөөр мэдлэг сурагчаар өөрөөр нь бүтээгдэж, сурагч үзүүлж буй материалын утгыг ойлгон илүү хариуцлагатай суралцах юм. Энэ хэсэгт багшийн зааварчилгаа, асуулт, динамик үзүүлэн, санал эсвэл тусламжийг хамруулсан нь сурагчдыг бүтэлгүйтэх хамгийн бага эрсдэлтэйгээр дүгнэлт гаргахад нь чиглүүлэх боломжийг олгох юм.

Судалгааны апплет бүрийг судалгаааны циклээр тайлбарлан авч үзье.



Зураг 5. Судалгааны апплет 1 "Трапецын үндсэн ойлголт"

Ойлгох: Судалгааны апплет 1-ээр дамжуулан сурагчид багштай хамтран олон байдлаар туршилт хийн трапецыг хөдөлгөн судалж, ажиглалт дүгнэлт хийхдээ трапец гэж хэдэн талтай, хэдэн өнцөгтэй, хэдэн оройтой, ямар шинж чанартай талуудтай дүрс болох талаар буюу трапецын талаар өмнө 5-р ангид үзсэн мэдлэгээ сэргээн санаж тэрхүү ойлголт, трапецын талаарх тодорхойлолтыг 6-р ангидаа үзсэн параллель, перпендикуляр байх чанар дээр үндэслэн өөрөөр хэрхэн тодорхойлж болохыг сурагчдад ойлгуулан трапецын элементүүдийн талаар шинээр сурч мэдэх юм. Мөн трапец, трапецын тал, дундаж шугам, диагональ, өндөр зэрэг үндсэн ойлголт, тодорхойлолтуудыг сурагчид тодорхойлж, оюун дүгнэлтийг багшийн удирдамж, чиглүүлгийн тусламжтайгаар хийнэ.

Төлөвлөх: Багш сурагчдад оюун дүгнэлт хийхэд нь чиглүүлэх асуултаар дэмжиж, тусална. Жишээлбэл, бид өмнөх ангидаа олон өнцөгтүүдийн талаар үзсэн. Тэгвэл бид ямар ямар дүрсүүдийг мэдэх билээ, энэ хэдэн талтай, хэдэн өнцөгтэй, хэдэн оройтой, талууд нь ямар шинж чанартай дүрс байна вэ, трапецын эсрэг орших талууд нь ямар шинж чанартай байна вэ гэх мэтчилэн асууж болно. Өмнөх ангидаа дөрвөн өнцөгтийн талаар буюу квадрат, тэгш өнцөгт, ромбо, параллелограммын шинж чанар, трапецын талаарх тодорхойлолтыг үзсэн, мэдсэн билээ. Трапец гэж "аль нэг эсрэг орших талууд нь параллель дөрвөн өнцөгтийг хэлнэ." (Сурах бичиг 5-р анги, хуудас 104). Дараа нь эшлэл зүүлтийг оруулах" гэж 5-р ангидаа үзсэн бол энэ удаад трапецын тодорхойлолтыг сурагчид өөрсдийн ажиглалт, туршилт дээр, 4-р ангидаа үзсэн "харилцан зэрэгцээ (хоорондоо огтлолцохгүй) шулуунуудыг параллель шулуунууд гэнэ" гэсэн параллель байх шинж чанарын тухай мэдлэг дээрээ тулгуурлан үнэлэлт, дүгнэлт хийн "хоёр тал нь параллель, нөгөө хоёр тал нь

параллель биш дөрвөн өнцөгтийг **трапец** гэнэ” гэж тодорхойлох юм. Дараагаар нь трапецын параллель хоёр талыг, параллель биш хоёр талыг юу гэж нэрлэж болох талаар санал, таамаглалыг сурагчдаас асууж трапецын суурь, хажуу талыг тодорхойлно. Дүрсийг хөдөлгөж яаж ч хөдөлгөсөн хоёр тал нь параллель байгааг, мөн байршилын дагуу хажуу талууд нь мэт харагдаж болох ч параллель хоёр тал нь учраас сууриуд гэж нэрлэж байгааг, трапецын параллель биш хоёр тал буюу хажуу талуудын дунджийг олоод тэдгээрийг холбосон хэрчим нь дундаж шугам байх бөгөөд параллель сууриудтай параллель байна зэрэг элементүүд хоорондын хамаарлыг сурагчдаар өөрсдөөр нь ажиглуулах, үнэлэлт дүгнэлтийг хийлгэж өнгөц төдий биш харин учир шалтгааныг ухан ойлгоход нь туслах юм. Багш сурагчдыг тэгш өнцөгтийн, олон өнцөгтийн диагоналийн талаарх өмнөх мэдлэг дээр тулгуурлан трапецын диагоналийг, перпендикуляр байх шинж чанарын тухай ойлголт дээр тулгуурлан трапецын өндрийг тодорхойлоход нь дэмжлэг, туслалцаа үзүүлнэ. Өөрөөр хэлбэл, багш тодорхойгоос ерөнхий рүү буюу мэддэг зүйл дээрээ тулгуурлан шинэ мэдлэгийг бүтээхэд нь сурагчдад апплетыг үзүүлэн сурагчдад сонголтыг бий болгон турших олон хувилбаруудыг ажиглан суралцахад нь туслалцаа үзүүлэх юм. Сурагчдаас дээрх чиглүүлэх асуултыг асууж хэлэлцүүлэг өрнүүлснээр сурагчид илүү идэвхтэй суралцах боломжтой.

Гүйцэтгэх: Сурагчид трапецын талаар ухагдахуун, санааг сурах, судлахын тулд бусад олон өнцөгт, дөрвөн өнцөгт, параллель болон перпендикуляр байх чанар зэрэг санаа, ойлголтуудтай холбох чадвартай байх хэрэгтэй. Иймд олон төрлийн холбоо, хамаарал, ухагдахуун дээр үндэслэн ажиглалт, оюун дүгнэлт хийж, асуулт асууж, таамаглал дэвшүүлж, асуудал шийдвэрлэж, анализ хийн судалж багш, бусад сурагчидтай хамтран трапецын талаарх ухагдахууны мэдлэгтэй болох юм. Сурагчид дүрс, динамик үзүүлэнг ажиглан трапец гэж дөрвөн талтай, дөрвөн өнцөгтэй, дөрвөн оройтой дүрс бөгөөд эсрэг орших хоёр тал нь хоорондоо параллель, хоёр тал нь хоорондоо параллель биш юм байна гэдэг дүгнэлтийг хийнэ. Үүнээс “хоёр тал нь параллель, нөгөө хоёр тал нь параллель биш дөрвөн өнцөгтийг **трапец** гэнэ” гэсэн тодорхойлолтыг сурагчид дүгнэн хэлэх боломжтой. Өмнөх ангидаа үзсэн “олон өнцөгтийн зэргэлдээ биш оройнуудыг холбосон хэрчмийг олон өнцөгтийн диагональ гэнэ (5-р анги СБ, хуудас 40)” гэсэн олон өнцөгтийн диагоналийн тухай ойлголт дээрээ тулгуурлан трапецын диагоналийг тодорхойлно. Өмнө нь зэргэлдээ биш орой гэж тодорхойлж байсан бол энэ ангидаа хөрш өнцгийн талаархи ойлголт дээр тулгуурлан трапецын хөрш биш оройнуудыг холбосон хэрчмийг трапецын диагональ гэж тодорхойлно. Тэгш өнцөгт нийт хоёр диагональтай байдаг гэдгийг

өөрөөр хэлбэл дөрвөн өнцөгт дүрс хоёр диагональтай байдаг гэдгийг сурагчид мэднэ. Үүнээс сурагчид трапец нь 2 диагональтай байна гэдэг дүгнэлтийг хийнэ. Үүний дараагаар тэгш өнцгийн (харилцан эгц шулууны хооронд үүссэн өнцгийг тэгш өнцөг гэнэ. 4-р анги СБ, хуудас 88), перпендикуляр шулуунууд байх чанарын (Харилцан эгц (тэгш өнцөг үүсгэн огтлолцох) шулуунуудыг перпендикуляр шулуунууд гэнэ. 4-р анги СБ, хуудас 88) талаарх мэдлэг, ойлголт дээрээ тулгуурлан трапецын өндрийг “трапецын оройгоос эсрэг орших суурийг агуулсан шулуунд буулгасан перпендикуляр хэрчмийг трапецын өндөр гэнэ.” гэж тодорхойлно.

Дахин авч үзэх: Багшийн урьдчилан бэлдсэн сурагчдын танин мэдсэн, нээн илрүүлсэн трапец, түүний элементүүдийн талаарх мэдээлэл, санаа, тодорхойлолт, ойлголтуудаа сэргээн санана.



Зураг 6. Судалгааны апплет 2 “Трапецын төрөл”

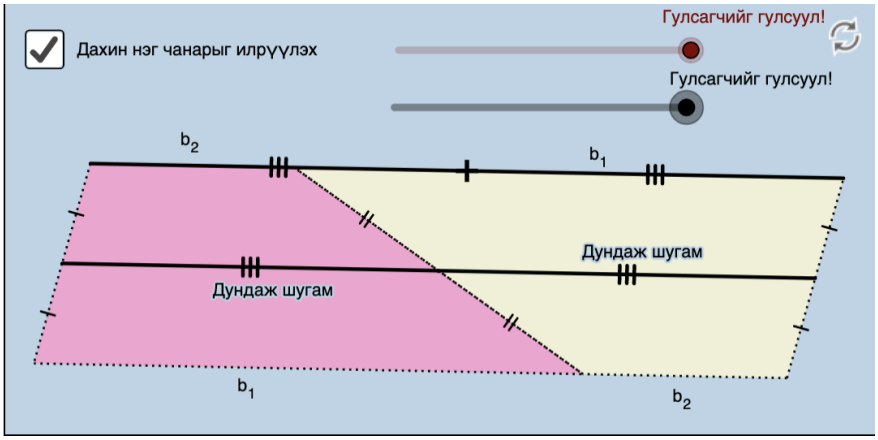
Ойлгох: Судалгааны апплет 2-оор дамжуулан сурагчид трапецын төрлүүдийн талаар ойлголттой болно. Багш сурагчид өөрийн одоогийн болон урьдын сурч мэдсэн тал, диагональ, өнцөг, зэрэг ойлголт дээрээ тулгуурлан трапецын төрлийн талаарх шинэ санаа бодол, мэдлэгийг бий болгох идэвхтэй оюуны үйл хийхэд нь туслах. Суралцагч багшийн үзүүлж, тайлбарлаж буй мэдээллийг шилж сонгон хувиргах, таамаглал дэвшүүлэх, шийдвэр гаргах зэргээр танин мэдэхүйн конструкцыг бүрдүүлэх бөгөөд энэ нь утга санааг ойлгох, туршлагаасаа суралцах, өгөгдсөн мэдээллийг боловсруулах боломжийг олгоно. Иймээс багш сурагчдын “зарчим, тодорхойлолт, чанарыг өөрсдөө нээн илрүүлэх замаар суралцах” үйлийг дэмжиж өгөх юм. Багш сурагчидтайгаа Сократын арга шиг идэвхтэй харилцан яриаг өрнүүлэн чиглүүлэх, эцсийн үр дүнд сурагчдыг хөтлөх асуултыг асууж сурагчдад санал бодлоо чөлөөтэй солилцох боломжийг олгоно. Багшийн гол үүрэг бол трапец,

түүний төрөл, чанарын тухай суралцагчийн одоогийн ойлголтын түвшинд хүргэж хөрвүүлэх явдал юм. Сургалтын хөтөлбөр бүхэлдээ суралцагчийн одоог хүртэл сурч мэдсэн зүйлс дээр тулгуурласан, сурч мэдсэн зүйлс дээрээ тулгуурлан цааш урагшлах, спираль хэлбэрийн бүтэцтэй байх юм.

Төлөвлөх: Трапецын төрлийн тухай ойлголт нь трапецын төрөл, нэршлийн цаана байгаа суурь ойлголтуудыг нарийвчлан ойлгохыг хэлнэ. Өмнөх ангиудад үзсэн адил хажуут гурвалжин (хажуу талууд нь тэнцүү бол адил хажуут гурвалжин гэнэ), тэгш өнцөгт гурвалжин (нэг өнцөг нь тэгш бол тэгш өнцөгт гурвалжин гэнэ. 4-р анги СБ, хуудас 89) гэсэн гурвалжны талаарх ойлголт, тэгш өнцөг, перпендикуляр шулуунууд, трапецын хажуу тал гэсэн өмнөх мэдлэг, тодорхойлолтыг сэргээн санах, төсөөлөх, харьцуулах үйл рүү чиглүүлснээр сурагчид өмнөх мэдлэг дээрээ тулгуурлан адил хажуут, тэгш өнцөгт трапецын тодорхойлолтыг, шинж чанарыг гарган авна. Үүний үр дүнд сурагчид тодорхойлолтыг цээжлэхгүйгээр дахин бүтээх замаар асуудлыг шийдвэрлэх, трапецыг төрлөөр нь ангилан ялгах чадвартай болно. Энэхүү апплетаас үүдэн сурагчдын сэргээн санах, төсөөлөх, бодох үйл дээр нь харааны санах ойн хүчин чадлыг нэмж ашиглуулан уялдаа холбоог бий болгон боловсруулалт хийх үйлийг нь дэмжиж өгнө. Трапецын төрлүүдийн нэршил, тодорхойлолтыг сурагчид нээж илрүүлэхээс гадна төрөл тус бүрийн чанар, онцлогийг өөрсдийн ажиглалт дүгнэлт дээр тулгуурлан гаргах юм. Жишээлбэл, апплетыг олон талаас нь өөр өөр байдлаар харж, ойлгож, бодож адил хажуут трапецын сууриудын өнцөг, диагоналиудын урт тэнцүү байгааг ажиглалт хийж, үнэлэлт дүгнэлт хийх юм. Үүний үр дүнд сурагчид трапец, түүний төрөл, чанартай холбоотой асуудал, даалгаврыг шийдвэрлэх өөр өөр арга, техниктэй болно гэсэн үг.

Гүйцэтгэх: Дүрсийг ажиглан адил хажуут, тэгш өнцгийн талаарх мэдлэг дээрээ тулгуурлан өгөгдсөн трапецуудыг ялгааг таних, тодорхойлох, онцлогийг ойлгох, харьцуулалт хийх замаар “Трапецын параллель биш талууд нь буюу хажуу талууд нь тэнцүү бол түүнийг адил хажуут трапец гэнэ. Харин нэг хажуу тал нь суурьд перпендикуляр бол тэгш өнцөгт трапец гэнэ” гэсэн оюун дүгнэлтийг хийнэ. Жишээлбэл, трапецын хоёр хажуу тал нь тэнцүү байгаа учир адил хажуут трапец байна, бор трапецын нэг өнцөг нь тэгш өнцөг байгаа тул тэгш өнцөгт трапец гэх мэт таамаглал, ажиглалт, дүгнэлт хийх юм.

Дахин авч үзэх: Багш шаардлагатай гэж үзсэн тохиолдолд трапецын төрлүүдийн тодорхойлолт, ойлголтуудаа сурагчдад дахин сэргээн сануулна. Сурагчид дараа нь трапецын төрлүүдийг нэрлэх, тодорхойлолтуудыг сэргээн санах дасгал, даалгавар ажиллана.



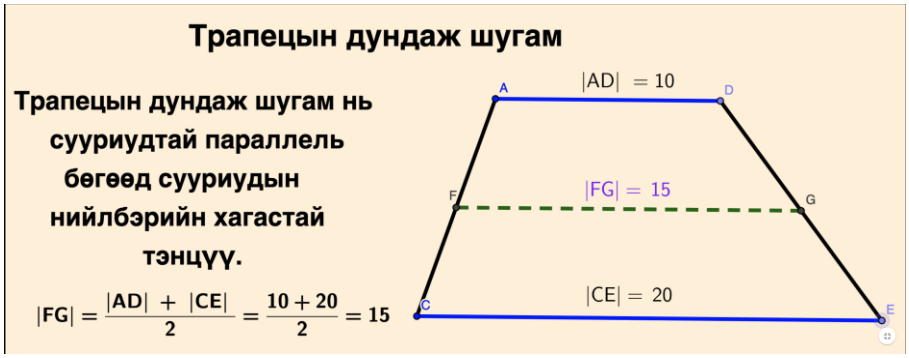
Зураг 7. Судалгааны апплет 3 “Трапецын дундаж шугамын урт”

Ойлгох: Судалгааны апплет 3-аар дамжуулан сурагчид трапецын дундаж шугамын уртыг олох томьёог ажиглалт, туршилт дээр тулгуурлан гарган авах юм. Сурагчдад трапецын дундаж шугамын урт нь сууриудын уртын нийлбэрийн хагастай тэнцүү байдгийн учир шалтгаан, үндэслэлийг ойлгох, таньж мэдэх, мэдлэг эзэмшихэд нь багш сурагчдын төсөөлөн бодох, оюун дүгнэлт хийх үйл дээр нь харааны санах ойн хүчин чадлыг нэмж логик уялдаа холбоог бий болгон дэмжлэг үзүүлж, чиглүүлж туслана.

Төлөвлөх: Багш ягаан трапецыг 180° эргүүлэн апплетын динамик давуу талыг ашиглан хувиргалт, эргүүлэлтийг дүрслэн үзүүлж харуулан хэлэлцүүлэг өрнүүлэн сурагчдад их суурь, бага суурийн уртын нийлбэр нь дундаж шугамын уртыг 2 дахин авсантай тэнцүү байгааг тодорхойлох, таних, тайлбарлах, ажиглалт дүгнэлт хийхэд нь дэмжлэг үзүүлнэ. Багшийн үзүүлж харуулсан үзүүлэн, таниулах материал, апплет нь сурагчдын харааны орон зайд өртөгдөн, үзэж харсан зүйлсээрээ трапецын урт, сууриудын нийлбэрийн харьцуулалтыг ажиглаж бодит байдлыг хийсвэр загвараар төсөөлөн хялбараар суралцах, энгийнээр ойлгоход нь сурагчдад тусална. Ингэснээр сурагчид трапецын дундаж шугамын уртын тодорхойлолт, томъёо, дүрмийн талаар мэддэг болох төдийгүй түүнийгээ тайлбарлаж, баталж, нотолж чаддаг болно. Багш нь үзсэн мэдээллээ яаж боловсруулахад нь сурагчдыг чиглүүлэх бөгөөд чиглүүлэгчийн үүрэгтэй байснаар, суралцагчийн сурах ажил илүү хариуцлагатай, идэвхтэй байх боломжтой.

Гүйцэтгэх: Багшийн сурагчийн танин мэдэхүйг нь дэмжих зорилгоор өгч буй зааврыг сурагчид даган апплетыг ажиглаж трапецын урт, сууриудыг харьцуулах, хоорондын хамаарлыг задлан шинжилж сууриудын уртын нийлбэрийн хагастай дундаж шугамын урт тэнцүү байгааг тооцон бодож томъёоллыг дүгнэн гаргах юм.

Дахин авч үзэх: Дараагийн апплетаар тодорхойлолт, томъёо бататган авч үзнэ. Трапецын уртын тодорхойлолт, томъёо давтан харж, судлавал тухайн ухагдахууны цаад үндсэн санааг сурагчид илүү гүнзгий ойлгон мэдэх боломжтой.



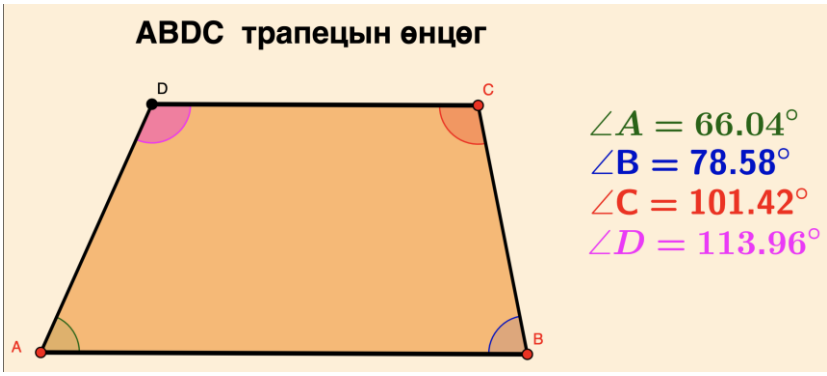
Зураг 8. Судалгааны апплет 4 "Трапецын дундаж шугамын урт 2"

Ойлгох: Судалгааны апплет 4-өөр дамжуулан сурагчид өөрсдийн идэвхтэй оюуны үйлээр трапецын дундаж шугамын уртын томъёоны гаргалгаа, үндэслэлийг ойлгож, таньж мэдэж, туршлагатай болсоны дараагаар тэр туршлагаа эргэцүүлэн бодох, жишээ бодлогын бодолт, математик бичиглэлийг ажиглах, шалгаж үзэх, нягтлах, анализ хийх замаар мэдлэгээ улам батжуулна.

Төлөвлөх: Трапецын их суурийн урт 20, бага суурийн урт 10 үед дундаж шугамын уртыг тооцоолж, уртын математик тэмдэглэгээ, тооцооллыг мэдэж авах.

Гүйцэтгэх: Ажиглалт, анализ хийх

Дахин авч үзэх: Дараа нь трапецын дундаж шугамын уртыг тооцоолох бодлого, дасгал хийнэ.



Зураг 9. Судалгааны апплет 5 "Трапецын дотоод өнцөг"

Ойлгох: Судалгааны апплет 5-аар дамжуулан сурагчид трапецын дотоод өнцгийн нийлбэрийг дөрвөн өнцөгтийн дотоод өнцгийн мэдлэгээ сэргээн санах, төсөөлөх, бодох замаар апплетын тусламжтай харааны санах ойн хүчин чадлаа ашиглан тодорхойлох, томъёолоход багш сурагчдын оюуны үйлийг дэмжиж өгнө.

Төлөвлөх: Сурагчид өмнө үзсэн олон өнцөгт, дөрвөн өнцөгт, дотоод өнцөг (Гурвалжины дотоод өнцгийн нийлбэр 180°, дөрвөн өнцөгтийн дотоод өнцөг

нийлбэр 360° байна. 5-р анги СБ, хуудас 49), трапец (трапец нь дөрвөн өнцөгт дүрс) зэрэг мэдлэг дээрээ тулгуурлан трапецын дотоод өнцгүүдийн нийлбэрийг тооцоолж өмнөх мэдлэгээ шинэ мэдлэгтэй холбон трапецын дотоод өнцөгийн талаарх уялдаа холбоотой, учир шалтгаантай, үндэслэлтэй ойлголт, ухагдахууны мэдлэгтэй болно. Багш сурагчдыг өөрсдөө шинэ мэдлэгийг бий болгоход нь асуулт асууж, хэлэлцүүлэг өрнүүлэх замаар чиглүүлэн туслана.

Гүйцэтгэх: “Трапец дөрвөн өнцөгт учир дотоод өнцгүүдийн нийлбэр нь 360°-тай тэнцүү байна” гэдэг дүгнэлтийг сурагчид дөрвөн өнцөгтийн тухай өмнөх мэдлэг дээрээ тулгуурлан таамаглал дэвшүүлж эргэцүүлэл, ажиглалт, анализ хийж үнэлэлт дүгнэлт гаргана.

Дахин авч үзэх: Цаашлаад адил хажуут, тэгш өнцөгт трапецын өнцөгийг гүнзгийрүүлэн дахин авч үзнэ. Жишээлбэл, адил хажуут трапецын сууриудын өнцөг тэнцүү, тэгш өнцөгт трапец нь хоёр тэгш өнцөгтэй байна гэх мэтчилэн.



Зураг 10. Судалгааны апплет 6 “Трапецын периметр”

Ойлгох: Судалгааны апплет 6-аар дамжуулан сурагчид тэгш өнцөг, квадратын периметрийг олох томъёоны учир шалтгаан, үндэслэлийг сэргээн санах замаар трапецын периметрийг олох томъёог өөрсдийн таамаглал, оюун дүгнэлт дээр тулгуурлан тодорхойлно. Багш сурагчдад өмнөх мэдлэгээ сэргээн санах, ажиглалт, оюун дүгнэлт хийх үйл дээр нь харааны санах ойн хүчин чадлыг нэмж логик уялдаа холбоог бий болгон дэмжинэ.

Төлөвлөх: Сурагчид тэгш өнцөгтийн периметрийг урт, өргөний нийлбэрийг 2-оор үржүүлж, өөрөөр хэлбэл 4 талуудын уртыг хооронд нь нэмж олдог тухай өмнөх мэдлэг дээрээ тулгуурлан өөрсдийн идэвхтэй оюуны үйлээр дамжуулан трапецын периметр нь талуудын уртын нийлбэр байна гэдгийг тодорхойлон гаргах бөгөөд

энэхүү тодорхойлолт, томъёо, дүрмийн талаар мэддэг төдийгүй түүнийгээ тайлбарлаж, баталж, нотолж чаддаг чадвартай болно. Апплетын жишээ бодлогын бодолт, математик бичиглэл, үсгэн тэмдэглэгээ зэргийг ажиглах, шалгаж үзэх, нягтлах, анализ хийх замаар мэдлэгээ улам батжуулна.

Гүйцэтгэх: Квадрат, тэгш өнцөгтийн периметрийн талаарх өмнөх мэдлэг дээрээ тулгуурлан **“**Трапецын хүрээний уртын нийлбэрийг трапецын периметр гэнэ” гэсэн трапецын периметрийн тодорхойлолт, томъёог тодорхойлж гарган өгөгдсөн жишээ трапецын периметрийн тооцоолон гаргаж багшийн хариутай тулган ажиглалт, дүгнэлт хийнэ.

Дахин авч үзэх: Шинэ мэдлэгээ бататгах, асуудал шийдэх чадвараа хөгжүүлэхийн тулд трапецын периметрийг тооцоолон олох дасгал, даалгавар ажиллана. Сурагчид трапецын периметрийн апплетууд дээр даалгавар гүйцэтгэх явцдаа багшийн үзүүлэн таниулах материал, аман тайлбар зэргийг дахин сэргээн санах, төсөөлөн бодох, асуудлыг шийдвэрлэх гарц гаргалгааг таамаглах, олох, тооцоолох замаар асуудал, даалгаврыг шийдвэрлэх боломжтой. Энэ нь тухайн ухагдахууны тодорхойлолт, томъёог мэддэг төдийгүй үйлдлээр дамжуулан давхар тухайн сэдвийн үйлийн мэдлэгтэй болох боломжийг сурагчдад олгоно.

2.3. Үнэлгээ

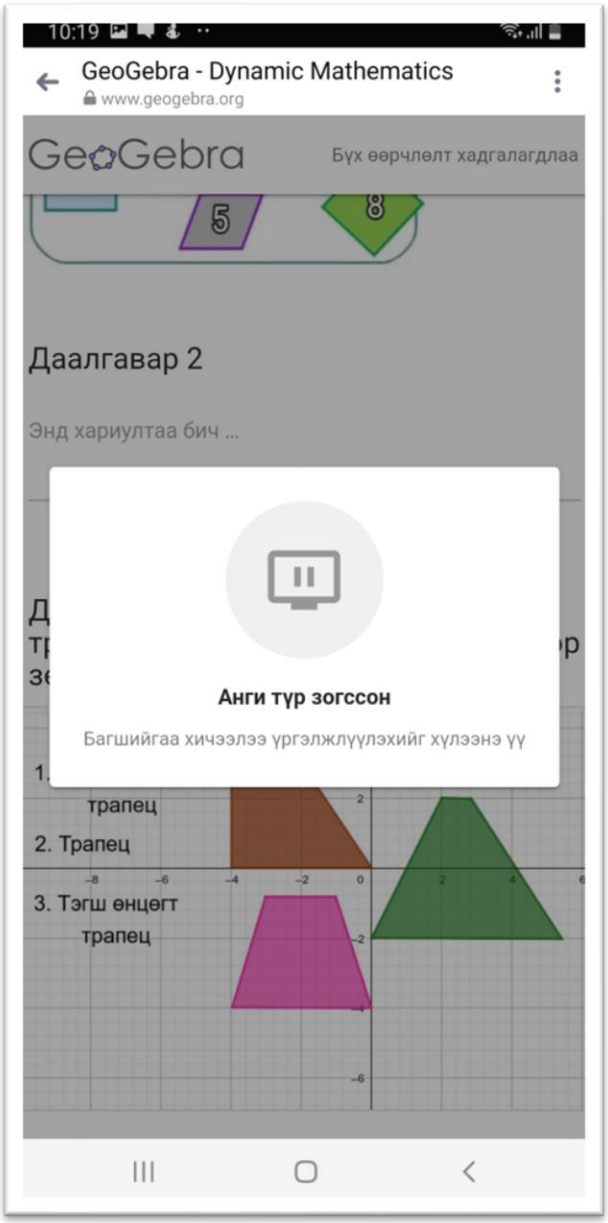
“Трапец” сэдвийн хичээлийн эхэнд сэргээн санах болон шинэ мэдлэг олгох үед бататгах дасгал даалгавар ажиллуулна. Сурагчдын даалгаврыг хийж буй үйлдэл бүр нь багшид тэр даруй харагдах тул ГеоГебра ангийн тоймоос багш сурагчдын ерөнхий мэдээлэл болон сонгосон тухайн нэг сурагчийн ажлын хуудас руу орж үзэн сурагчдын гүйцэтгэлийг харж, багшлахуйн дараагийн үйл ажиллагаагаа чиглүүлж явна. Даалгавар бүрийг үнэлэх шалгуур үзүүлэлт бүхий үнэлгээний рубрикыг боловсруулсан бөгөөд даалгавар бүрт харгалзан шалгууруудыг бичиж оруулав.

2.1. Сэргээн санах даалгавар

Энэхүү даалгаврын үр дүнгээс сурагчид хичээл эхлэхээс өмнө трапецын тодорхойлолтыг, трапец гэж ямар дүрс болох талаар ойлголттой байна уу гэдгийг мэдэж авч, түүн дээр тулгуурлан шинэ мэдлэгээ хэрхэн олгох эсэхээ шийднэ.

ГеоГебра ангийн код: https://www.geogebra.org/classroom/ugtat4ys





Сэргээн санах даалгаврыг хийхэд анх удаа ГеоГебра ангийг туршиж үзсэн. Хэрхэн ажиллах талаар тодорхой заавар, чиглүүлгийг сурагчдад тайлбарлаж өгнө. Анхаарах зүйл: Нэрээ бүтэн бичиж орохыг, ижил нэртэй сурагчдад овгийн эхний үсгээ бичихийг, тэднийг ангид ороход ангийг түр зогсоосон байдалтай байна гэдгийг сануулж хэлэх хэрэгтэй. Анх удаа ГеоГебра ангид орж даалгавар гүйцэтгэж байгаа

сурагчид анги руу орох гэж цаг авснаас болоод хичээлийн төлөвлөлт хийгдсэн цагаасаа сунах магадлалтай.

Үнэлгээний шалгуур:

Сэргээн санах дасгал даалгавраар сурагчдын трапец, трапецын төрлийн талаарх ойлголт, хэрэглээ (нийт 12 оноо)-ний талаарх өмнөх мэдлэгийг оношилно.

Даалгавар 1. Трапецын талаарх ойлголт, тодорхойлолтыг таних, мэдэх (3 оноо**)**

Шалгуур 1: Өгөгдсөн трапецын тодорхойлолтыг таниад зөв хариулт болох трапец гэдэг үгийг бичсэн бол 3 оноо. Харин дөрвөн өнцөгтийн бусад төрлүүд (квадрат, тэгш өнцөгт, параллелограмм гэх мэт)-ээс бичсэн бол 2 оноо. Ерөнхий (олон өнцөгт, гүдгэр гэх мэт) хариулт бичсэн бол 1 оноо. ГеоГебра анги дахь даалгаврыг орж харсан ч гүйцэтгээгүй эсвэл буруу, ямар ч үндэслэлгүй хариулсан бол 0 оноо авна.

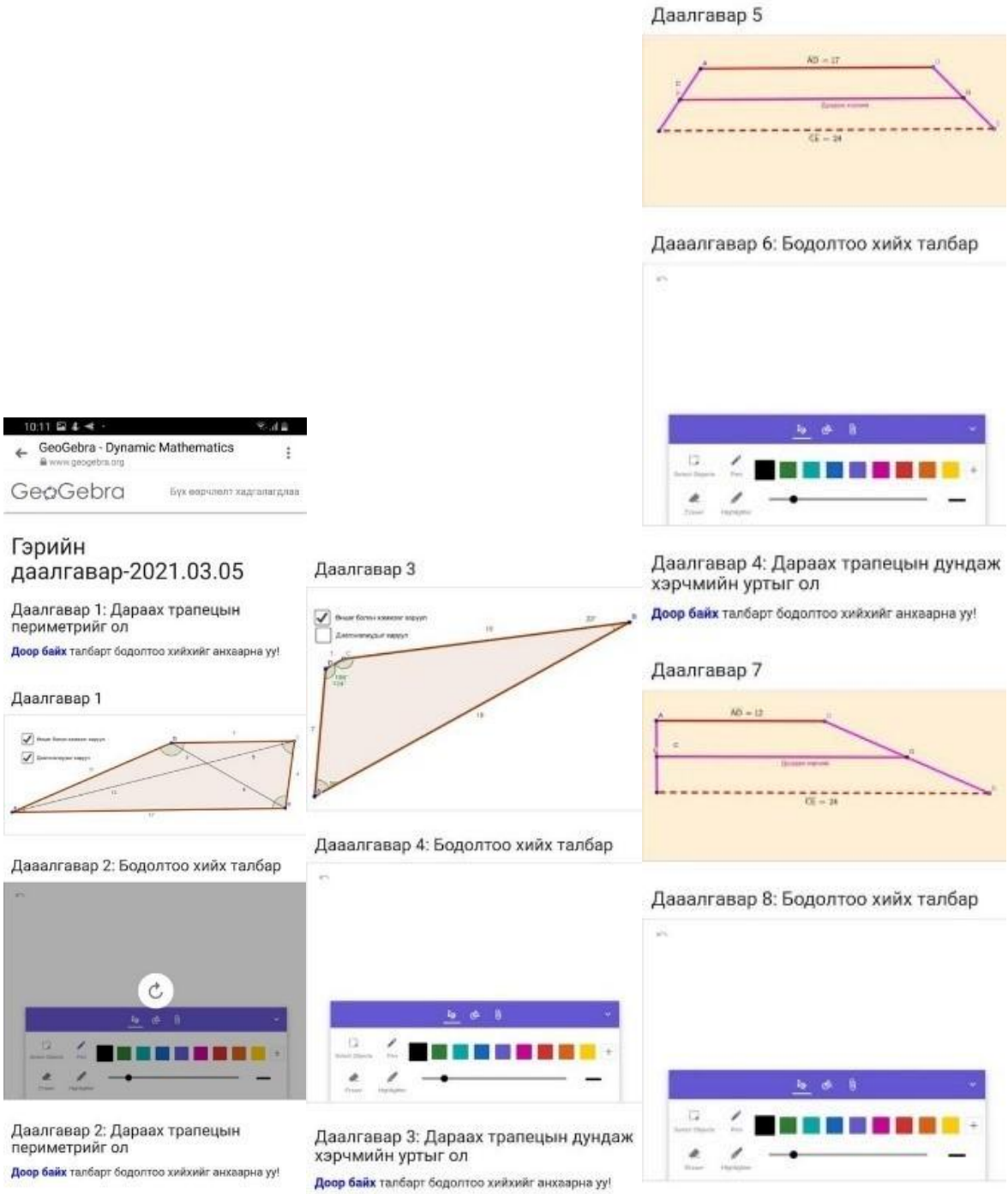
Даалгавар 2. Трапецын геометр дүрслэл (3 оноо**)**

Шалгуур 2: Трапецийн дүрсийг найман ширхэг дүрсүүдээс зөв таньж дүрсийн дугаарыг бичсэн бол 3 оноо. Харин дөрвөн өнцөгтийн бусад төрлүүдийн (квадрат, тэгш өнцөгт, параллелограмм гэх мэт) дүрсийн дугаарыг бичсэн бол 2 оноо. Бусад (зургаан өнцөгт, гурвалжин) дүрсийн дугаарыг сонгосон бол 1 оноо. ГеоГебра анги дахь даалгаврыг орж харсан ч гүйцэтгээгүй бол 0 оноо.

Даалгавар 3. Трапецын төрлийн тодорхойлолт, геометр дүрслэл (6 оноо**)**

Шалгуур 3: Трапецын төрлийн тодорхойлолт тус бүрийг геометр дүрстэй нь зөв харгалзуулсан бол тус бүр 2 оноо. Дурын, адил хажуут, тэгш өнцөгт трапецын дүрсийн алинд нь ч трапецын үндсэн тодорхойлолтыг харгалзуулсан бол 2 оноо авна. Жишээлбэл, адил хажуут трапецын зурагт дурын трапецын тодорхойлолтыг харгалзуулсан бол 2 оноо өгнө. Тодорхойлолтыг чирж хөдөлгөн зөөсөн ч тодорхойлолт дүрстэйгээ таарахгүй бол 1 оноо. Жишээлбэл, адил хажуут трапецын дүрс дээр тэгш өнцөгт трапецын тодорхойлолтыг зөөж байрлуулбал 1 оноо өгнө. Аль ч тодорхойлолтыг зөөгөөгүй, дүрсүүдийг өөрчлөн трапец биш дүрсүүд үүсгэсэн эсвэл даалгаврыг харсан ч гүйцэтгээгүй бол 0 оноо.

2.2. Бататгах даалгавар



Үнэлгээний шалгуур:

Бататгах дасгал даалгавраар трапецын сууриуд, периметр, дундаж шугамын талаарх ойлголт, хэрэглээ (нийт 25 оноо)-ний талаарх шинэ мэдлэгийг оношилно.

Даалгавар 1. Трапецын төрлийн тухай ойлголт (6 оноо**)**

Шалгуур 1: Трапецын төрлийн тодорхойлолт тус бүрийг геометр дүрстэй нь зөв харгалзуулсан бол тус бүр 2 оноо. Үүнд, дурын, адил хажуут, тэгш өнцөгт трапецын дүрсийн алинд нь ч трапецын үндсэн тодорхойлолтыг харгалзуулсан бол 2 оноо авна. Жишээлбэл, адил хажуут трапецын зурагт адил хажуут трапецын

тодорхойлолтыг биш харин дурын трапецын тодорхойлолтыг харгалзуулсан бол 2 оноо өгнө. Тодорхойлолтыг чирч хөдөлгөн зөөсөн ч тодорхойлолт дүрстэйгээ таарахгүй бол 1 оноо. Жишээлбэл, адил хажуут трапецын дүрс дээр тэгш өнцөгт трапецын тодорхойлолтыг зөөж байрлуулсан 1 оноо өгнө.

Аль ч тодорхойлолтыг зөөгөөгүй, дүрсүүдийг өөрчлөн трапец биш дүрсүүд үүсгэсэн эсвэл даалгаврыг харсан ч гүйцэтгээгүй бол 0 оноо.

Даалгавар 1. Трапецын төрлийн тухай ойлголт (6 оноо**)**

Шалгуур 1:

2. Трапецын сууриудын талаарх ойлголт, их болон бага суурийн ялгааг мэдэх **1 оноо**.

Сонгох хариултгай асуултын зөв хариулт болох зөв гэдгийг сонгосон бол 1 оноо.

3. Адил хажуут трапецыг байгуулах **4 оноо**

Гулсагчийг хөдөлгөсөн бол 1 оноо, цэнхэр буюу трапецын оройн цэгүүдийг хөдөлгөн трапецыг өөрчилсөн бол 1 оноо. Адил хажуут трапец үүсгэсэн бол 1 оноо. Жишээлбэл, трапецын хоёр хажуу талуудын урт яг тэнцүү бол програм автоматаар зөв буюу адил хажуут трапецыг зөв байгуулсан байна гэдгийг сурагчид мэдэгдэнэ. Маш нарийвчлалтайгаар (мм гэх мэт) хоёр хажуу талуудын урт зөрөөтэй бол зөв гэсэн бичиг гарч ирэхгүй бөгөөд энэ тохиолдолд магадгүй сурагчдад адил хажуут трапец (харагдах байдлаараа) байгуулчихсан байна гэж даалгаврыг гүйцэт гүйцэтгэхгүй байх боломжтой. Иймд зөв гэсэн бичиг гарч ирсэн байгаа бол 1 оноо. Нийт 4 оноо. Даалгаврыг гүйцэтгээгүй эсвэл адил хажуут трапец биш (тэгш өнцөгт трапец, дурын трапец) өөр дүрс байгуулсан бол 0 оноо.

4. Тэгш өнцөгт трапец байгуулах **4 оноо**

Дээрхи адил хажуут трапец байгуулах даалгаврын адилаар үнэлнэ.

5. Трапецын периметрийг олох **5 оноо**.

Периметрийн тэмдэглэгээ (P)-г бичсэн бол 1 оноо. Сонгох нүдийг сонгож трапецын талуудын урт, дотоод өнцгүүд, диагоналиудын урт зэргийг харсан мөн үүнээсээ даалгаврыг гүйцэтгэхэд хэрэгтэй зөв өгөгдлөө (дөрвөн талуудын урт) сонгон бичсэн бол 1 оноо. Нийлбэрийг зөв гүйцэтгэсэн бол 1 оноо. Хариуг зөв олсон бол 2 оноо. Жишээлбэл, бодолт, бичиглэл хийгээгүй ч цээжээр бодож зөв хариуг бичсэн байгаа бол 2 оноо өгнө. Даалгаврыг гүйцэтгээгүй, зарим нэг талуудын урт, диагоналийн урт эсвэл өнцгийн хэмжээг бичиж орхисон зэрэг бусад тохиолдолуудад 0 оноо.

6. Дундаж шугамын уртыг олох **5 оноо**.

Математик тэмдэглэгээ (F[[[G[) бичсэн бол 1 оноо. Сууриудын уртыг зөв бичиж нийлбэрийг зөв олсон бол 1 оноо. Нийлбэрийг 2-т хуваах үйлдлийг гүйцэтгэсэн бол 1 оноо. Зөв хариуг гаргасан бол 2 оноо. Нийт 5 оноо__

3. Судалгааны арга зүй

3.1. Судалгааны түүвэр

Сүхбаатарын нэрэмжит ерөнхий боловсролын 2-р сургуулийн VI анги 60 (6е-29/6ё-31) сурагчтай. 2020-2021 оны хичээлийн жилийн 3-р улиралд Трапец сэдвийн ээлжит хичээлд хамрагдах ёстой 58 (6е-28/6ё-30) сурагчаас цахим хичээлдээ 32 (6е-10/6ё-22) сурагч оролцсон бөгөөд сэргээн санах, сэдэлжүүлэх дасгал даалгаврыг хийж гүйцэтгэсэн 30 (6е-10/6ё-20) сурагч, бататгах дасгал даалгаврыг хийж гүйцэтгэсэн ??? сурагчдын ГеоГерба ангид хий хамруулж үзсэн.

3.2. Өгөгдөл цуглуулах ба боловсруулах үйл явц

Ээлжит хичээлийг онлайнаар зохион байгуулж явуулахын тул Google Meeting ашиглана. Ерөнхий боловсролын 2-р сургууль нь боловсролын байгууллагын google багцыг 2021 оны 2-р сараас авч ашиглаж эхэлсэн тул бичлэг хийх хэрэгслээр хангагдсан. Иймд ээлжит хичээлийн бичлэгийг хийнэ. Бичлэгээс хичээлийн үйл явцын талаарх аливаа мэдээллийг цуглуулж авна. Энэ судалгааны хүрээнд Трапец сэдвийн ээлжит хичээлийн судалгааг хийх, багш сурагчдын ярианы транскрипт бичих, орчин нөхцөл, хэрэглэгдэхүүн түүний хэрэглээ, хэрэглэж буй төхөөрөмж, түүнийг хэрэглэж буй байдал зэрэгт шинжилгээ хийхэд шаардлагатай мэдээллийг цуглуулна.

Туршилт хичээл дээр сурагчдаар хийж гүйцэтгүүлэх сэргээн санах дасгал болон бататгах дасгал ажлуудын даалгаврын шинжилгээ хийнэ. Үүнд: хүндрэлийн түвшин, ялгах чадварын индекс, даалгаврын найдвартай байдал.

Энэхүү судалгааны ажлыг хэлэлцүүлэх явцад гарсан санал дүгнэлтүүдийг тусган ээлжит хичээлийн төлөвлөлт, хэрэглэгдэхүүнүүдийн засан сайжруулсан хувилбарыг судалгааны ажилдаа оруулсан байгаа.

ГеоГебра анги руу орж даалгавраа гүйцэтгэх оролдлого хийж чадсан сурагчид болон ГеоГебра анги руу орж чадаагүй, цахим сургалтад оролцоогүй сурагчдын математикийн амжилт ялгаатай эсэхийг үл хамаарах бүлгийн Т тестээр шалгана.

Ээлжит хичээлийн эхэнд болон төгсгөлд сурагчдаар гүйцэтгүүлсэн дасгал даалгаврын гүйцэтгэлийг within-subjects дизайн буюу туршилтын өмнөх болон

дараах хосолсон түүврүүд, давтан хэмжилтүүд (paired samples, repeated measures)-ээр нөлөөллийн хэмжээг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$\mathrm{d} = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2 - 2rs_1s_2}}$$

r – өмнөх болон дараах онооны корреляцын утга

m_1, m_2 – өмнөх, дараах даалгаврын дундаж оноо

s_1, s_2 – өмнөх, дараах даалгаврын стандарт хазайлт

en.wikipedia.org/wiki/Effect_size

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{i=1}^{n_1} (x_{1,i} - \bar{x}_1$$

and similarly for the other group.

The table below contains descriptc

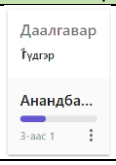
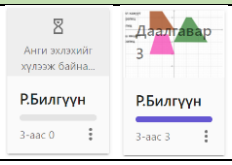
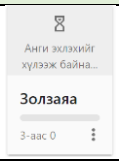
Effect size	*d*	Reference
Very small	0.01	[9]
Small	0.20	[8]
Medium	0.50	[8]
Large	0.80	[8]
Very large	1.20	[9]
Huge	2.0	[9]

4. Үр дүн

4.1. Сэргээн санах даалгаврын гүйцэтгэл

Ээлжит хичээлийн эхэнд Google meeting-ээр хичээлд 32 сурагч орж ирсэн байснаас Сэргээн санах даалгаврыг 3 минутын хугацаанд хийж гүйцэтгүүлэхээр Чат хэсэгт https://www.geogebra.org/classroom/ugtat4ys холбоосыг илгээсэн. Холбоос дээр дарж ГеоГебра анги руу 30 сурагч орж ирж чадсан бол 2 сурагч чадаагүй. ГеоГебра ангид орж ирсэн сурагчдын 3 даалгавар руу хандсан байдлыг хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 3. ГеоГебра анги руу орж сэргээн санах даалгаврыг гүйцэтгэсэн байдал

Мөрийн тоо	Даалгавраа гүйцэтгэсэн сурагчид		Амжилтгүй хандалт
	Нэг хандалт	Олон хандалт	
1			



Даалгаварт 30 сурагч нийт 50 удаагийн хандалт хийснээс амжилтгүй хандалтын тоо 29, үүнээс 5 сурагчийн нэг удаа хандсан нь амжилтгүй болж, 4 сурагч 2 удаа хандах оролдлого нь амжилтгүй болсон байна. 11 сурагч нэг удаагийн хандалтаар ГеоГебра анги руу шууд амжилттай нэвтэрч даалгавраа гүйцэтгэсэн бол 7 сурагч хоёр удаа, тус бүр нэг сурагч 3, 4, 5 удаагийн оролдлогын үр дүнд даалгавраа гүйцэтгэсэн байна (Хүснэгт 3).

4.2. Бататгах даалгаврын гүйцэтгэл

Хичээлийн төгсгөл 38 дахь минутад Бататгах даалгаврыг 10 минутын хугацаанд сурагчдаар хийж гүйцэтгүүлэх https://www.geogebra.org/classroom/w2ppmdgn холбоосыг илгээсэн. Холбоос дээр дарж ГеоГебра ангид орж ирсэн 30 сурагчийн 8 даалгавар руу хандсан байдлыг хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 4. ГеоГебра анги руу орж бататгах даалгаврыг гүйцэтгэсэн байдал

Мөр тоо	Даалгавраа гүйцэтгэсэн сурагчид					Амжилтгүй хандалт
	Нэг хандалт			Олон хандалт		
1	Anandba...	Мишээл бе	Хантайш...	Золзаяа	Золзаяа	Мишээл бё
2	Ану Ужин	Мөнхжин	Хишиг-У...	sundari	sundari	Х.Цэнгэл... Х.Цэнгэл... Х.Цэнгэл...
3	Р.Билгүүн	Равдан	Цэлмүүн.Д	удвл	удвал	
4	Bolorzul	Сийлэгмаа	Эгшиглэн	Г.Энэрэл	Г.Энэрэл	
5	Э.Булган	Тарвачи...	Б.Энх-А...	Нинжин	Ninжин	Нинжин
6	Jargalan	telmen	Энхрий			
7	Марал	Тэмүгэ	Эрдэнэту...			
8	маралгоо	Хангай				

Даалгаварт 30 сурагч нийт 38 удаагийн хандалт хийснээс амжилтгүй хандалт 8, үүнээс 1 сурагчийн нэг удаа хандсан нь амжилтгүй болж, 1 сурагчийн 3 удаа хандах оролдлого нь амжилтгүй болсон байна. 23 сурагч нэг удаагийн хандалтаар ГеоГебра анги руу шууд амжилттай нэвтэрч даалгавраа гүйцэтгэсэн бол 4 сурагч

хоёр удаа, 1 сурагч 3 удаагийн оролдлогын үр дүнд даалгавраа гүйцэтгэсэн, үүнээс 2 сурагч давхар хоёр удаа хандахдаа хоёуланд даалгавар гүйцэтгэсэн нь бүртгэгдсэн байна (Хүснэгт 4).

4.3. Даалгаврын шинжилгээ

Трапец сэдвийн ээлжит хичээлийн эхэнд гүйцэтгэсэн сэргээн санах даалгаварт 3 даалгавар багтах бөгөөд даалгаврын шинжилгээний статистик утгуудыг дараах хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 5. Сэргээн санах даалгаврын статистик үзүүлэлтүүд

Код	Сэргээн д	Трапец тодорхойлолт	Хариулт	Зөв дүрс олох	Хариулт	Тодорхойлолт харгалзуулах	Хариулт	Авсан оноо
	?	3		3		6		12
Түүврийн тоо n		21		21		21		21
Авах оноо		63		63		126		252
Авсан оноо		39		42		53		134
Гүйцэтгэл		62%		67%		42%		53%
Дундаж оноо		1.86		2.00		2.52		6.38
Ста.хазайлт		1.11		1.30		2.75		4.25
Хүндрэл оноо		**0.62**		**0.67**		**0.42**		0.53
хүндрэл түвшин		**Дундаж**		**Дундаж**		**Дундаж**		
Кронбах альфа								**0.63**
Найдварт байдал								**Сайн**
Дээд түвшин		3.00		3.00		5.50		
Доод түвшин		0.83		0.67		0.00		
ЯЧИ		**0.72**		**0.78**		**0.92**		
ЯЧИ-ийн түвшин		**Маш сайн**		**Маш сайн**		**Маш сайн**		

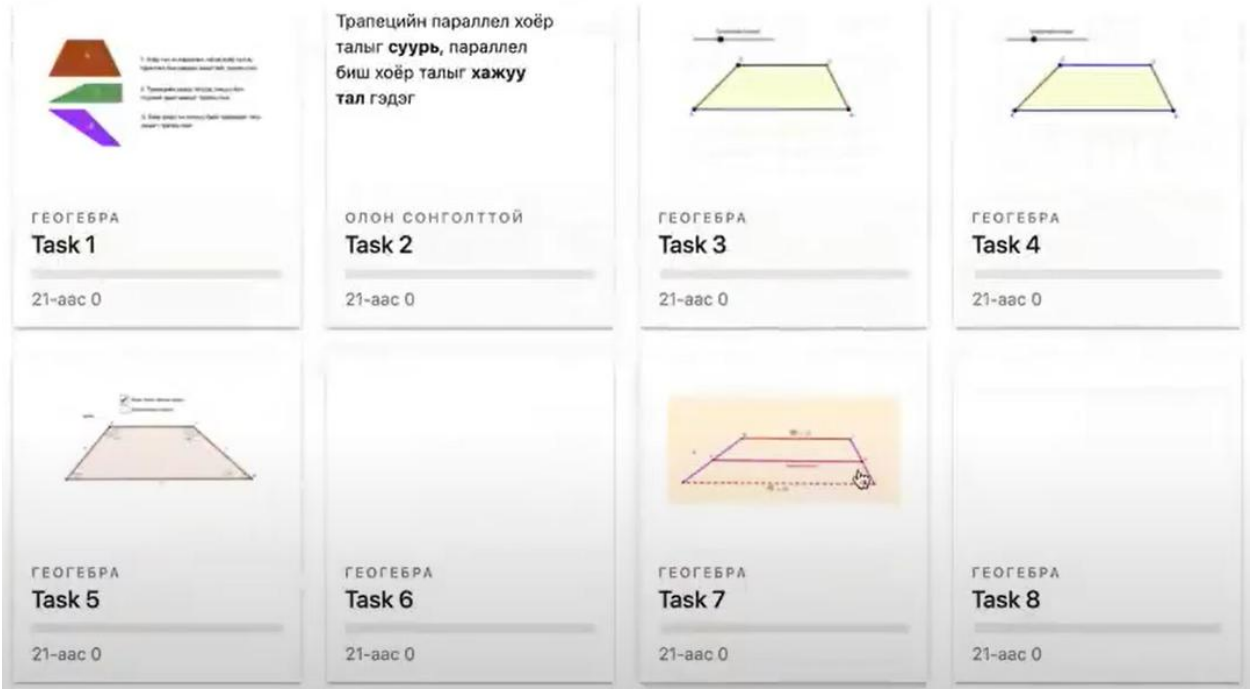
Хүснэгт 5-аас авч үзэхэд даалгавар бүрийн хүндрэлийн түвшин дундаж бөгөөд дээгүүр гүйцэтгэлтэй сурагчдыг доогуур гүйцэтгэлтэй сурагчдаас маш сайн ялгаж чадаж байгааг илэрхийлж байна. Сэргээн санах даалгавар хувьд кронбах альфа коэффициент 0.63 байгаа нь сайн тохиромжтой даалгавар болохыг илтгэнэ.

Хичээлийн эцэст гүйцэтгэсэн бататгах даалгавар 6 даалгавраас тогтох бөгөөд даалгаврын шинжилгээний статистик утгуудыг дараах хүснэгтээр үзүүлье.

Хүснэгт 6. Бататгах даалгаврын статистик үзүүлэлтүүд

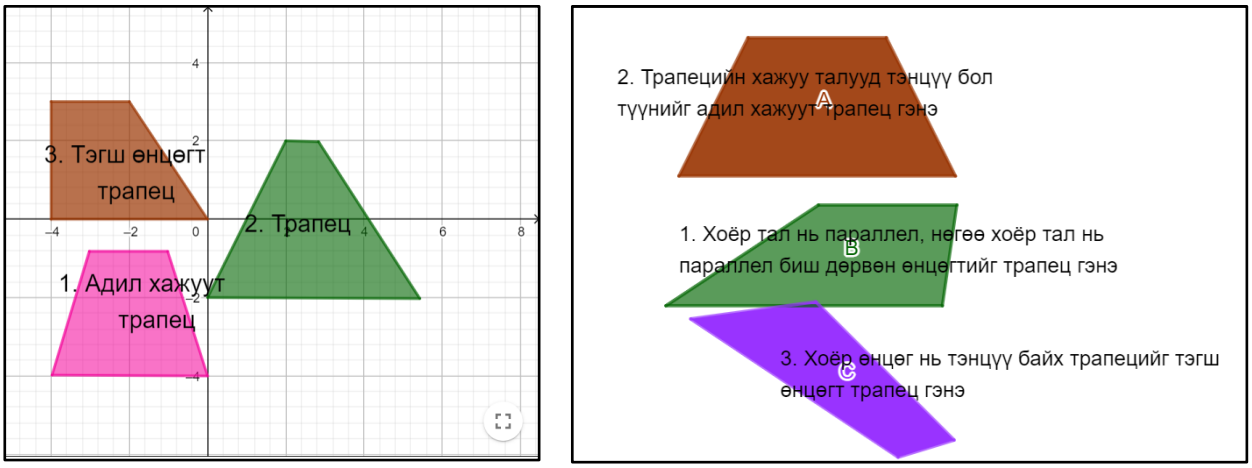
Нэрс	Тодорхой-лолт харгал-зуулах	Сууриудын тодорхой-лолт	Адил хажуут трапец байгуулах	Тэгш өнцөгт трапец байгуулах	Периметр олох	Дундаж шугам олох	Нийт оноо
	6	**1**	**4**	**4**	**5**	**5**	**25**
Авах оноо	168	28	112	112	140	140	650
Авсан оноо	133	20	97	88	71	53	462
Гүйцэтгэлийн хувь	79.2	71.4	86.6	78.6	50.7	37.9	71.1
n	28	28	28	28	28	28	28
Дундаж оноо	4.75	0.71	3.46	3.14	2.54	1.89	16.50
Ста.хазайлт	1.71	0.46	0.64	0.89	1.99	1.91	4.58
Хүндрэл оноо	0.79	1.00	0.87	0.79	0.51	0.38	0.66
Хүндрэлийн түвшин	**Хөнгөн**	**Маш хөнгөн**	**Хөнгөн**	**Хөнгөн**	**Дундаж**	**Дундаж**	
Кронбах альфа							**0.52**
Найдварт байдал							**Тааруухан**
Дээд түвшин	5.63	0.75	3.63	3.38	4.50	3.50	
Доод түвшин	3.50	0.63	3.00	2.38	0.88	0.38	
ЯЧИндекс	0.35	0.13	0.16	0.25	0.725	0.63	
ЯЧИ-ийн түвшин	**Сайн**	**Боломжийн**	**Боломжийн**	**Боломжийн**	**Маш сайн**	**Маш сайн**	

Хүснэгт 6-аас харвал эхний дөрвөн даалгаврын хүндрэлийн түвшин хөнгөн, харин сүүлийн хоёр даалгавар дундаж байна. бөгөөд дээгүүр гүйцэтгэлтэй сурагчдыг доогуур гүйцэтгэлтэй сурагчдаас маш сайн ялгаж чадаж байгааг илэрхийлж байна. Бататгах даалгаврын кронбах альфа коэффициент 0.52 байгаа нь дотоод нийцэл тааруухан болохыг илтгэнэ.



Сэргээн санах даалгаврын 3-р даалгавар болон Бататгах даалгаврын 1-р даалгаврын тавил нь адил ижил оноотой тул зөвхөн энэ даалгаврын сурагчдын өмнөх болон дараах гүйцэтгэлийн онооны нөлөөллийн хэмжээг шалгасан. Мөн сэргээн санах даалгавар болон бататгах даалгаврын гүйцэтгэлийн үнэлгээнүүдийн

нөлөөллийн хэмжээг шалгасан. Сурагчдын өмнөх болон дараах тодорхойлолт харгалзуулах даалгаврыг гүйцэтгэсэн жишээг дараах зурагт үзүүлэв.



Зураг 11. Туршилтын өмнөх болон дараах тодорхойлолт харгалзуулах даалгаврыг гүйцэтгэсэн жишээ

Тест	Корреляц коэф. (r) (ач хол.)	Нөлөөл-лийн хэмжээ (d)	Нөхцөл	Түүв-рийн тоо (n)	Дундаж оноо (m)	Стандарт хазайлт (s)
Тодорхойлолт харгалзуулах даалгавар	.447 (p=.048)	.88	Өмнөх	20	2.65	2.76
			Дараах	20	4.85	1.66
Даалгаврын нийт оноо	.333 (p=.152)	.51	Сэргээх	20	50.85	34.67
			Бататгах	20	67.80	18.33

Өмнөх ба дараах даалгаврын гүйцэтгэлийн корреляц хамаарал тодорхойлолт харгалзуулах даалгаврын хувьд $r = .447$ $(p = .048)$, харин нийт гүйцэтгэлийн хувьд $r = .333$ $(p = .152)$ байна. Сурагчдын ээлжит хичээлийн өмнөх тодорхойлолт харгалзуулах даалгаврын дундаж оноо 2.65, дараахь дундаж оноо 4.85; харин сэргээн санах даалгаврын нийт гүйцэтгэлийн дундаж 50.85 бол бататгах даалгаврын нийт гүйцэтгэлийн дундаж 67.8 тус тус байна. Эдгээр өгөгдлүүд нь хосолсон (нэг бүлгийн) түүврийн t тестийн үр дүнд гарсан бөгөөд үр дүн нь тодорхойлолт харгалзуулах даалгаврын хувьд t = 3.93, n = 20, p = .001; даалгаврын нийт гүйцэтгэлийн хувьд t = 2.27, n = 20, p = .037 статистикийн ач холбогдолтой өсөлтийг харуулсан. Нөлөөллийн хэмжээ нь харгалзан d = 0.88, 0.51 гарсан.

4.4. Цахим хичээл дэх оролцооны бүлгүүдийн математикийн амжилт

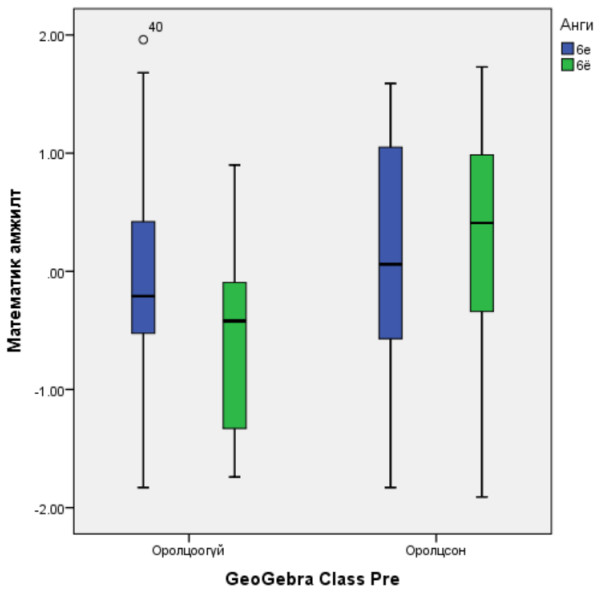
2020 оны 10-р сард танхимаар хичээллэж байх үед 6е-Англи хэлний гүнзгий, 6ё-Математикийн гүнзгий ангиудаас сургуулийн хөндлөнгийн шалгалт авсан бөгөөд энэхүү шалгалтын үнэлгээгээр сурагчдын математикийн амжилтыг авч үзэв. Хоёр

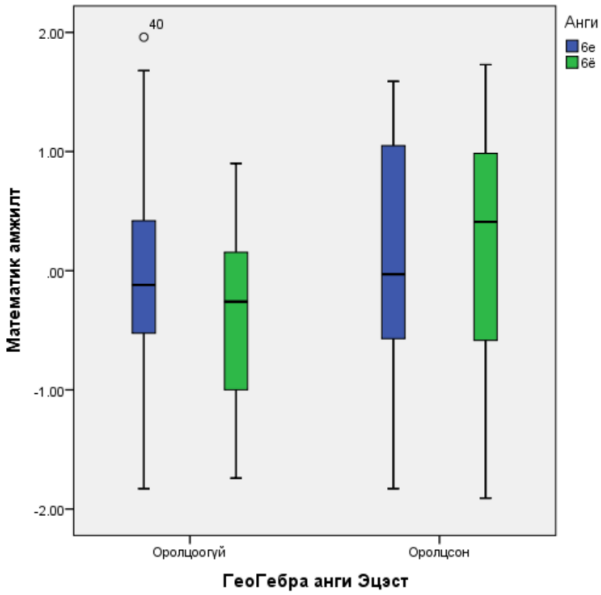
ангид шалгалтын материал нь өөр байсан учраас дүнг Z стандарт оноо руу шилжүүлсэн. Ийнхүү шилжүүлсэн Математикийн амжилтыг дараах гурван тохиолдол бүрт оролцсон, оролцоогүй сурагчдын үл хамаарах хоёр бүлгийн хувьд харьцуулан диаграммаар дүрслэн Зураг 12-т, ялгаатай эсэхийг t тестээр шалгаж үр дүнг Хүснэгт 7-д тус тус харуулав.

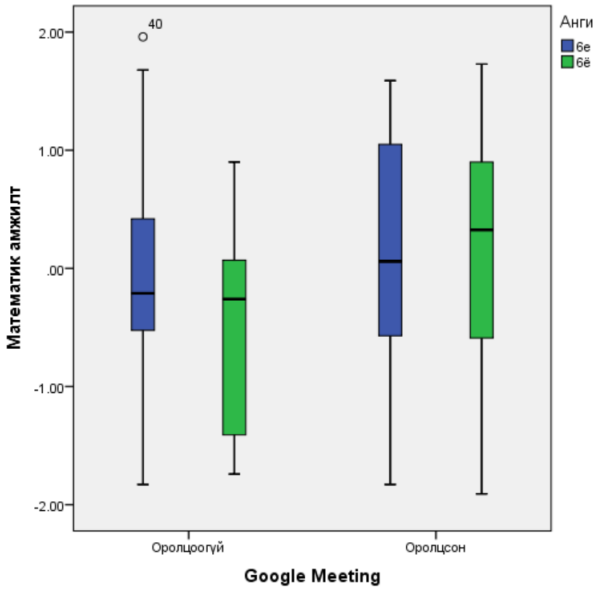
Онлайн сургалтад оролцогч ГеоГебра анги руу орж даалгавраа гүйцэтгэх оролдлого хийж чадсан сурагчид болон ГеоГебра анги руу орж чадаагүй, цахим сургалтад оролцоогүй сурагчдын бүлгүүдэд хувааж авч үзэв.

Хүснэгт 7. Цахим хичээл дэх оролцооны бүлгээр математикийн амжилтыг харьцуулсан статистик

Тохиолдол	Анги	Оролцсон			Оролцоогүй			t(p)
		N	M	SD	N	M	SD	
ГеоГебра анги Эхэнд	6е	10	.13	1.07	19	-.07	1.01	-.51(.62)
	6ё	20	.32	.98	11	-.59	.82	-2.61(.01)
ГеоГебра анги Эцэст	6е	9	.13	1.13	20	-.06	.99	-.46(.65)
	6ё	19	.24	1.07	12	-.38	.82	-1.71(.10)
Google Meeting	6е	10	.13	1.07	19	-.07	1.01	-.51(.63)
	6ё	22	.21	1.01	9	-.51	.88	-1.88(.07)







Зураг 12. Оролцооны бүлэг тус бүрийн математик амжилтын диаграмм

Хүснэгт, диаграммуудаас харахад 6е, ё аль ч ангийн хувьд Google Meeting уулзалтад хичээлдээ оролцсон, ГеоГебра анги руу орж хичээлийн эхэнд болон төгсгөлд дасгал даалгавар ажилласан сурагчдын математикийн амжилт дундажаас дээгүүр, харин оролцоогүй сурагчдынх дундажаас доогуур байгаа нь харагдаж байна. Харин англи хэлний гүнзгий ангийн цахим хичээлд оролцсон болон оролцоогүй сурагчдын математикийн амжилтад ялгаа байхгүй бол математикийн гүнзгий ангийн сурагчдын цахим хичээл дэх оролцооны бүлгээр математикийн амжилт нь ялгаатай байх хандлагатай байна.

Дүгнэлт, хэлэлцүүлэг

Дүгнэлт

Дүгнэлт 1. Сурагчдын сэргээн санах болон бататгах даалгаврыг ГеоГебра анги руу орж гүйцэтгэсэн байдлын үр дүн болон хүснэгт 3, хүснэгт 4-өөс харахад сурагчид хувийн төхөөрөмж дээрээ багшаас илгээсэн холбоосыг дарж ГеоГебра анги руу нэвтэрч орох байдал нь хичээлийн эхний анх удаагийн оролдлогоос хичээлийн төгсгөлийн давтан оролдлого нь сайжирсан байна. Үүнд:

- ✓ Даалгавраа гүйцэтгэсэн сурагчийн тоо эхэнд-21, төгсгөлд-28, 23%-иар өссөн,
- ✓ Амжилтгүй хандалтын тоо эхэнд-29 (58%), төгсгөлд-8 (21%), 37%-иар буурсан,
- ✓ Нэг удаагийн хандалтаар даалгавраа гүйцэтгэсэн сурагчийн тоо эхэнд-11 (37%), төгсгөлд-23 (77%), 40%-иар өссөн.

Эдгээрээс дүгнэхэд сурагчид ГеоГебра анги руу нэвтэрч интерактив даалгавар гүйцэтгэхэд хялбар, бичих, бодох үйл ажиллагааг бүртгэж авах бүрэн боломжтойг харуулж байна.

Дүгнэлт 2. Цахим хичээл дэх сурагчдын оролцооны бүлгээр математикийн амжилт нь Математикийн гүнзгий ангийн сурагчдын хувьд ялгаатай, англи хэлний гүнзгий ангийн хувьд ялгаагүй байгаа зүй тогтол ажиглагдаж байна. Өөрөөр хэлбэл цахим хичээлдээ оролцдог сурагчдын математикийн амжилт оролцдоггүй сурагчдынхаас илүү сайн байна, эсвэл математикийн амжилт нь сайн сурагчид цахим хичээлд оролцдог гэж дүгнэж болохоор байна. Эндээс үүдэн математикийн амжилт цахим технологид суурилсан МХХТ-ийн хэрэглээ, чадвар эерэг хамааралтай байж болох юм.

Дүгнэлт 3. Тодорхойлолт харгалзуулах даалгаврын хувьд нөлөөллийн хэмжээг тооцож үзэхэд өндөр ($d > 0.8$) гарсан байна. Энэхүү даалгавар нь туршилтын эхэнд нэрийг дүрстэй холбох маш хөнгөн даалгавар байсан боловч сурагчдын 42%-ийн гүйцэтгэл буюу дундаж түвшний хүндрэлтэй даалгавар гэсэн үр дүнгээс харахад тэдний өмнөх мэдлэг бага байгааг илтгэж байна. Харин туршилтын дараах тодорхойлолтыг харгалзуулах даалгаврын тавил нь бага зэргийн хүндэрсэн бөгөөд сурагчдын 79%-ийн гүйцэтгэл буюу хөнгөн түвшний хүндрэлтэй даалгавар гэсэн үр дүнгээс харахад тэдний шинэ мэдлэг эзэмшилт маш сайн байгааг харуулж байна (Зураг 11 болон Хүснэгт 5, Хүснэгт 6 үз).

Түүнчлэн Сэргээн санах болон Бататгах даалгаврын гүйцэтгэлүүдийн хувьд нөлөөллийн хэмжээг тооцож үзэхэд дундаж ($d > 0.5$) нөлөөтэй гарсан. Туршилтын эхэнд сурагчдын мэдлэгийг оношлох даалгаврын гүйцэтгэл 53% байсан бол туршилтын дараах даалгаврын гүйцэтгэл 71%-ийн гүйцэтгэлтэй шинэ мэдлэг эзэмшилт ахицтай байна (Хүснэгт 5, Хүснэгт 6 үз).

Хязгаарлалт

Бататгах дасгалын 2-р даалгавар нь маш хөнгөн, боломжийн ялгах чадвартай байсан бөгөөд түүнийг хасч тооцвол сорилын найдварт байдлын коэффициент 0.56 болж дээшилж байна. Иймд энэхүү даалгаврыг хоёр сонголтод хариултын хэлбэрийг солих, асуултыг засан сайжруулж боловсруулах шаардлагатай гэж үзэж байна.

Цаашдын судалгаа

Засан сайжруулсан ээлжит хичээлийн төлөвлөлт, хэрэглэгдэхүүнүүдийг ашиглан туршилт хичээлийг, танхимын хичээлтэй харьцуулах, ухаалаг гар утсан дээрх ГеоГебра апплейкшныг математикийн хичээлд хэрэгжүүлэх арга зүйг бий болгоход ашиглах.

ГеоГебра Ангийг үүсгэн сурагчдаар дасгал, даалгавар ажиллуулах явцад олон давуу талууд ажиглагдсан бөгөөд математикийн бусад багш нар, оюутнууд энэхүү сургалтын шинэ шийдэл, арга, программыг сурах хүсэлтэй байгаагаа илэрхийлж байлаа. Тухайлбал, 2-р сургуулийн багш нар ГеоГебра Анги нь сурагчдыг нэгэн зэрэг нэг цаг хугацаанд даалгавар хийлгэх, сурагчдын гүйцэтгэл, явц, үр дүнг багш шууд харах, сурагчдын ирцийг бүртгэх, бусад багш нартай хамтран ажиллах, суралцагчдад зориулсан интерактив, сонирхолтой даалгавар өгөх, сурагчид өөрсдөө динамик даалгавар дээр ажиллаж ухагдахууны болон үйлийн мэдлэгтэй болох, асуулт тест ажиллуулан сурагчдын хариултыг диаграмм байдлаар харах, сурагчдыг сэдэлжүүлэх, идэвхжүүлэх боломж, давуу тал бүхий сурагчдын суралцахуйг дэмжих шинэлэг математик сургалтын программ гэж үзээд энэхүү ГеоГебра Ангийн талаар илүү мэдээлэл, хэрхэн математикийн хичээлд туршин заах, ашиглах вэ гэдэг талаар сургалт авах, өөрсдийн шинэ техник технологи хэрэглэх ур чадвараа ахиулах, залуу үеэсээ суралцах хүсэлтэйгээ уламжилж байлаа. Дадлагажигч оюутан багш нарын хувьд дадлагын үеэр ЕБС-ийн сурагчдад цахимаар сургалтыг зохион байгуулахдаа зөвхөн поверпойнт үзүүлэн материалаар сургалтын хэрэглэгдэхүүнийг хязгаарлах бус шинэ төхөөрөмж хэрэгсэл онцгойлон динамик хэрэглэгдэхүүн боловсруулах боломжтой ГеоГебра программ, сурагчдаар синхрон болон асинхрон даалгавар хийлгэх бололцоо бүхий ГеоГебра Ангийг маш ихээр сонирхож, энэ талаар суралцах, заавар зөвлөгөө авах хэрэгцээ шаардлага үүсч, асуудал тулгамдаад буйг онцолж байлаа.