



БОЛОВСРОЛЫН ТУЛГАМДСАН АСУУДАЛ, ШИЙДЭЛ, АРГА ЗАМ -2023

ISSUES AND SOLUTIONS IN EDUCATION

Эрдэм шинжилгээний хурал

Улаанбаатар 2023 он

Боловсролын Тулгамдсан Асуудал, Шийдэл, Арга Зам-2023

Гуравдугаар сарын 10 -11 өдөр, 2023



Ц.Навчаа, (МУИС)
Б.Удвал, (МУИС)
Т.Янжинлхам, (МУИС)
О.Улаанхүү, (МУИС)

Хураангуй

Энэхүү судалгааны ажлаар танхимын сургалтад динамик, интерактив платформыг ашиглан хэрэглэгдэхүүн, орчин, багшийн арга зүй, үйл ажиллагаанд гарч буй өөрчлөлт, сурагчдын суралцахуй, үнэлгээ дүгнэлт ямар байгааг дүрслэн тайлбарлаж харуулах юм. Математикийн хичээлүүдэд ГеоГебра болон Граспабле интерактив программуудыг ашигласнаар сургалтын таатай шинэлэг орчинг бүрдүүлж, багшийн сургах, сурагчдын суралцах боломжоор хангагдаж, сургалтын үр дүн сайжрах боломж бий гэж үзэж байна. Судалгаанд нийслэлийн ЕБС-ийн * дугаар сургууль дээр 2022.09.01-10.15 хооронд МУИС, ЕБС-ийн багш нараар удирдуулан сурган хүмүүжүүлэх дадлага хийсэн дадлагажигч 3 оюутан, дунд ангийн 92, ахлах ангийн 93 сурагч хамрагдсан. Оюутан 1 дунд ангид Граспабле Математик, Оюутан2, Оюутан3 ахлах ангид ГеоГебра платформыг ашиглан тус бүр 3-4 ээлжит хичээл заасан бөгөөд платформ дээр сурагчдын идэвх оролцооны мэдээлэл цугларч, багш хянах самбараас сурагчдынхаа суралцах явцыг шууд хянах боломжтой байсан. Үзүүлэн таниулах, дадлага туршилт хийлгэх, үнэлэх зориулалттай хэрэглэгдэхүүнийг нэг программ дээр цогцоор нь боловсруулснаар хэрэглэгдэхүүний сан бүрдэх, файл зохион байгуулалт сайжрах, бусад багш нартай хуваалцах, хамтран ажиллах, засан сайжруулах уян хатан орчин бүрдэж ээлжит хичээлд зарцуулах цагийг бодитоор хэмнэж, сурагч бүрийн эзэмшиж буй мэдлэг, чадвар, хандлагыг тодорхойлоход багшид тусалж байсан. Сурагчид интерактив хэрэглэгдэхүүн дээр ажиллахаар хандахдаа бүртгэлээрээ нэвтрээгүйгээс төхөөрөмжийн хүчин чадал, интернэтийн найдваргүй байдлаас болоод олон дахин хандах, гүйцэтгэсэн даалгавар, үйл ажиллагаа хадгалагдахгүй давтан гүйцэтгэх асуудал тулгарч байсан тул сурагч бүрийг сургалтын платформ дээр бүртгэлжүүлэх шаардлагатай. Энэ нь сурагчдын хичээл дээрээ хийсэн үйл ажиллагаа хадгалагдах, хадгалсан мэдээллээ эргэж харах, давтах, бие дааж ажиллах, эцэг эхэд мэдээлэл өгөх зэрэг давуу талтай. Математикийн хичээлийн динамик хэрэглэгдэхүүнийг сурагчдын өөрсдийн ухаалаг гар утсыг ашиглах нөөц боломж байна гэж үзэж байгаа бөгөөд уг боловсруулсан динамик хэрэглэгдэхүүнийг онлайн, зайн сургалтын үед ч мөн ашиглах боломжтой.

Түлхүүр үг: динамик алгебр, интерактив геометр, граспабле мат, геогебра, идэвхтэй сургалт, онлайн сургалт

УДИРТГАЛ

Ковид цар тахлаас улбаалан цахим сургалтад асар их ахиц дэвшил, нөөц боломж бий болсоор байна. Цахим сургалтын нэгэн хэлбэр нь нүүр тулсан танхимын сургалтад оролцогчид (багш, сурагч, удирдлага, эцэг эх, зочин) мэдээлэл харилцааны технологи (хатуу, зөөлөн)-уудын тусламжтайгаар хоорондоо мэдээллүүдийг харилцан интернэтээр шууд дамжуулдаг онлайн сургалтыг нэгтгэн хэрэглэдэг холимог (blended) сургалт юм. Манай орны ерөнхий боловсролын сургуулийн сургалтын одоогийн орчин нөхцөлд ямар нөөц боломжийг хэрхэн яаж тохируулан холимог сургалтын арга хэлбэрийг боловсруулж цахим сургалтын үр шимийг хүртэх вэ гэсэн асуудлыг бид дэвшүүлэн тавьж байна.

Сурган хүмүүжүүлэх дадлагыг удирдаж буй ЕБС-ийн мэргэжлийн багш нар хичээл заах уламжлалт арга барилыг динамик, интерактив хэрэглэгдэхүүнүүдтэй хослуулан сурагчдын сонирхол, сэдлийг төрүүлэхүйц шинэлэг байдлаар оюутнуудын дадлагажих ээлжит хичээлийг зохион байгуулуулах, мөн өөрсдөө математикийн хэрэглээний программуудыг хичээл сургалтын үйл ажиллагаандаа хэрэглэж сурах, цахим платформуудыг судлах, түүн дээр ажиллах хүсэлтэй байгаагаа илэрхийлдэг.

Сурган хүмүүжүүлэх дадлагын хугацаанд ЕБС-ийн математикийн хичээл дээр сууж, хичээлийн үйл ажиллагаа, ээлжит хичээлийн үе шатууд, багшийн заах арга зүй, сурагчдын суралцаж буй байдал зэргийг дадлагажигч оюутан бүр ажиглаж судалсаны үндсэн дээр ээлжит хичээлийн төлөвлөлтөө боловсруулж 12-оос багагүй удаагийн хичээл заадаг.

Оюутан3 11-р ангид “Хоёр хувьсагчтай тэгшитгэлийн системийг графикийн аргаар бодох” сэдвээр эхний нэг цагийн хичээл заахдаа онолын мэдлэг болон жишээ бодлого, функцийн график зэрэг Поверпойнт дээр бэлтгэсэн хэрэглэгдэхүүнийг нөөтбүүк, LCD зурагтаар дамжуулан үзүүлэн тайлбарласан ба сурагчдыг шинэ мэдлэгээ бататгах, дасгал дадлага ажиллуулахын тулд Ворд дээр боловсруулж бэлтгэсэн хэвлэмэл ажлын хуудсыг тус тус ашигласан. Хичээлийн явцад дээрх хэрэглэгдэхүүнүүдээр

- Сурагч нэг бүрт хүрч ажиллах боломжгүйгээс хичээлд бүх сурагчдыг хамруулах
- Тэдний хандлага, идэвх оролцоо, багшийн өгсөн даалгаврын гүйцэтгэж байгаа эсэхийг хянах
- Зааж буй хичээлийнхээ явцын үр дүнг шууд тодорхойлох боломжгүй

зэрэг хүндрэлүүд үүсч байсан.

Их сургуулиас дадлага удирдаж буй багш дадлагажих хичээл, сургалтын үйл ажиллагааг зохион байгуулж явуулахдаа цахим технологи буюу математикийн хэрэглээний программыг ашиглах шаардлага тавьж, Граспабле Математик ба ГеоГебра программууд дээр ажиллах, сурагчдаар ажиллуулах үйл ажиллагаануудыг бэлтгэн боловсруулах талаар заавар зөвлөмжийг өгч ажилласан.

Дээрх нөхцөл байдлуудаас дадлагажигч оюутнуудыг ээлжит хичээлээ зохион байгуулж явуулахад Математикийн динамик программ хангамж дээр суурилсан сургалтын платформ ашиглах зорилго тавин ажилласан.

Судалгааны ажлын зорилго: Математикийн танхимын хичээлд математикийн динамик программ дээр суурилсан сургалтын платформыг яаж ашиглахыг тодорхойлж, дүрслэх.

Зорилгодоо хүрэхийн тулд дараах зорилтуудыг тавьсан. Үүнд:

- Математикийн динамик Граспабле Математик, ГеоГебра программ дээр ажиллаж, ашиглаж сурах
- Граспабле Математик болон ГеоГебра программыг ашиглан ээлжит хичээлийн хэрэглэгдэхүүнийг бэлтгэх
- Динамик программ ашигласан ээлжит хичээлийн явц, багшийн үйл ажиллагаа, сурагчийн үйл ажиллагаа, сурагчдын даалгавар гүйцэтгэл, оролцоонд дүн шинжилгээ хийж, үр дүнг тодорхойлоход суралцах
- Туршилтын дадлагажих ээлжит хичээлүүдийг зохион байгуулах
- Оюутнуудын заасан ээлжит хичээлүүдийн үр дүнг нэгтгэн дүгнэлт гаргах

Судалгааны асуулт:

1. Математикийн танхимын сургалтад динамик программыг яаж ашиглах вэ?

- 1а. Багшийн үйл ажиллагаа юу вэ?
- 1б. Сурагчдын үйл ажиллагаа юу вэ?
- 1в. Сургалтын орчин ямар байх вэ?

СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Erin нарын судлаачид (2015) “Эндээс Тэнд!” (FH2T) эрэл хайгуулд суурилсан оньсого тоглоомоор дамжуулан сурагчдад математикийн агуулгыг танилцуулдаг интерактив программыг нэмэлтээр ашигласан туршилтын 2 (гараар, автомат) бүлэг болон ердийн зааварчилгаатай хяналтын бүлэг бүхий сургалтын өмнөх - явц - дараах туршилтын дизайн бүхий судалгаа хийсэн. Судалгаанд 6, 7-р ангийн 85 сурагч хамрагдсан бөгөөд ердийн 2 ангийн 33 сурагч, туршилтын 3 ангийн гараар 26, автомат 26 сурагчтай. Гараар олж авах дадлага: сурагчид бүх тооцоолол, явцын хариултыг алхам бүрт гараар оруулах шаардлагатай. Автомат динамик дүрслэл: аппликейшн нь үйлдэл эсвэл үйлдэл хийх үед хариултыг автоматаар тооцдог. Бүлгүүд нэг сарын турш FH2T ашиглан 4 өдрийн (тус бүр 30 минут) дадлага хийж дуусгасан. Туршилтын хугацаанд орсон хичээлүүд нь нэр томьёо, үйлдлийн дараалал, үржих ба хуваах, үндсэн тэгшитгэлийг бодох зэрэг агуулга багтсан. FH2T ашигласнаар $\frac{1}{3}$ стандарт хазайлттай сайн суралцсан үр дүн гарсан бөгөөд гол шалтгаан нь программын илүү динамик хувилбар дээр дадлага хийсэнтэй холбоотой байж болох юм. Илүү нарийвчилсан судалгаа хийх шаардлагатай. [1]

О.Ганчимэг нар (2022)-ын оюутнууд 2022 оны хавар сурган хүмүүжүүлэх дадлагаар 10-р ангийн “Вектор, түүний нэмэх үйлдэл” сэдэвт хичээлийг ГеоГебра хэрэглэгдэхүүн ашиглан заахад сурагчдын сурлагын амжилтад ямар нөлөө үзүүлж байгааг тодорхойлох зорилгоор ээлжит хичээлийн төлөвлөлт, үр дүнг хэлэлцэж, засан сайжруулах замаар 3 удаагийн давтамжтайгаар туршилт хичээлүүдийг 3 бүлэгт зохион байгуулсан бөгөөд нийт 83 сурагч хамруулсан судалгаат хичээлийн үр дүнг танилцуулсан. Сүүлийн бүлгийн бичлэгийн транскрипт шинжилгээгээр багш, сурагчийн үйл ажиллагаа болон хичээлийн аль хэсэгт сурагчид идэвхтэй оролцсон эсэх, багш сурагчийн хэлсэн үгийн тоон дээр анализ хийсэн. ГеоГебра анги ашиглан хичээл орсноор багш сурагч бүрээ хичээлд хэрхэн оролцож буйг нэг дороос харж хянан, ойлгоогүй зүйлийг дахин хэлж өгөх боломжтой байсан тул сурагч бүрт хүрч ажиллаж чадсан. Мөн динамик программ ашигласнаар сурагчдын сонирхлыг татаж байсан ба самбар дээр бичиж, дүрсэлснээс илүү бодит төсөөлөл бий болгож байсан. Шинэ мэдлэг олгосны дараах бататгал дасгал ажиллахад хариуг зөв, буруу эсэхийг шууд шалгах боломжтой байсан нь сурагчид өөрсдийн алдааг хянаж, буруу ойлголтоо тэр даруй, дор бүрнээ залруулж, багш сурагчийн аль алинд нь цааш эргэлзээгүй үргэлжлүүлэхэд нь дэмжлэг болсон. 2-р бүлгийн сурагчид өмнө нь ГеоГебра анги ашигласан хичээлд оролцож байсан бөгөөд сурагчдын идэвх 100 хувь, харин 1 болон 3-р бүлгийн сурагчид өмнө нь ГеоГебра анги ашиглаж хичээлд оролцож байгаагүй ч сурагчдын идэвх харгалзан 97 болон 96 хувь байв. Туршилтын 3 бүлгийн хувьд хичээлийн явцын гүйцэтгэл харилцан ялгаагүй байгаа нь сурагчид ГеоГебра анги ашигласан хичээлд идэвхтэй оролцсоныг харуулж байна. [2]

Шинэ Эрин сургуулийн математикийн багш М.Оюунчимэг 10-р ангийн математикийн хичээлийн сургалтын хөтөлбөрийн дагуу “Хавтгай дахь вектор” нэгж хичээлийн бүлэг сэдвийн хүрээнд 9 ээлжит хичээлийг боловсруулсан нь Боловсролын Мэдээллийн Технологийн Төвийн medle.mn цахим веб хуудас дээр нээлттэй байршсан. Тухайн ээлжит хичээлүүдийн хэрэглэгдэхүүнийг динамик, интерактив ГеоГебра платформ дээр бэлтгэн боловсруулсан. Оролдлогын тоог харуулах, сурагчийн хариулт зөв эсвэл бурууг шалгах, сонгох даалгавар, даалгаврын тавилуудыг олон хэлбэрийг ашигласан. ГеоГебра дээр боловсруулсан уг хичээлийн хэрэглэгдэхүүний анги үүсгэсэн холбоосыг авч хэрэглэх боломжтой. [3]

Т.Янжинлхам нар (2022)-ын оюутнууд 2022 оны намрын улиралд сурган хүмүүжүүлэх дадлагын хугацаанд Математикийн ээлжит хичээл, сургалтын хөтөлбөрийн дагуу сурагчдаар ажиллуулах үйл ажиллагаануудыг динамик алгебрийн Граспабле Мат программ дээр бэлтгэн боловсруулж 8-р ангийн математикийн ээлжит хичээлд туршсан сургалтын үр дүнг танилцуулсан бөгөөд уг судалгааны ажилдаа динамик, интерактив аппликейшн ашигласан сургалтын хэрэглэгдэхүүн, орчин (сэтгэл зүйн болон материаллаг), багшийн үйл ажиллагаа, сурагчдын үйл ажиллагаа, сурагчдын идэвх оролцоо үнэлгээ ямар байгааг дүрслэн харуулж, тайлбарласан. Үүнд:

- Ээлжит хичээлийн явцад багш сурагч тус бүрийн идэвх, оролцоог хянаж, хичээлийн үр дүнг шууд харах, өгөгдөл цуглуулах, мэдээлэл боловсруулах, улмаар үнэлэлт дүгнэлт хийх боломж бүрдсэн.
- Энэхүү программыг сургалтад ашигласнаар сурагч бүрийн суралцахуйн үйл, гүйцэтгэлийн үр дүнг харах, хүртэх, сонсох, ойлгох тэгш боломжоор хангаж суралцах үр бүтээмжийг дээшлүүлсэн.
- Анхаарах зүйл нь сурагчдын ашиглаж буй ялгаатай төхөөрөмжүүд болон интернэтийн хурдаас хамаараад гүйцэтгэлийн хурд өөр өөр байсан. Мөн сурагчдын төхөөрөмж гацах эсвэл хэт их ачааллын улмаас вебээс гараад олон дахин нэвтрэх шаардлага үүсэж байсан.

Математикийн хичээлд эерэг хандлагыг төлөвшүүлэн, уян хатан сэтгэлгээг дэмжиж, сургалтын талаарх ойлголтыг өргөн хүрээнд өгдөг учир энэхүү Граспабле мат Алгебрийн динамик программыг хичээл төлөвлөлт, сургалтаа ашигласан бөгөөд ингэснээр багш, сурагчдын хоорондын сургах, сурах үйл ажиллагааг оновчтой зохион байгуулж, хялбарчилж, мэдээллийг бодит цаг хугацаанд дамжуулж, үр дүнгийн тайлан хадгалагдан үлдэж байсан. Багш өөрийн сургах, чиглүүлэх арга барил, сургалтын арга зүйгээ хөгжүүлснээр сурагчийн бүтээлч сэтгэлгээ хөгжиж суралцахуйг үр дүнтэй болгохын зэрэгцээ багшийн ажлыг хөнгөвчлөх нөхцөл боломжийг бий болгож байна гэж үзсэн. [4]

Онолын хүрээ

Граспабле Математик сургалтын платформ

Сэтгэл зүйч, тархи судлаач David Landy, Erik Weitnauer болон MAPLE л Erin Ottmar нар 2011 онд үүсгэн байгуулсан.

Граспабле Математик (ГМ) нь суралцагчдад алгебрыг сурахад нь туслах олон чадварыг агуулсан, алгебрийн илэрхийлэл, тэгшитгэл бодох, дарааллын дагуу үйлдэл хийх, хулганы үйлдлээр эсвэл ухаалаг самбартай ажиллах явцдаа шууд хариу үйлдэл бүрийг ажиглах, суралцах, дадлагажих, үнэлэх боломжийг олгодог интерактив динамик программ хангамж юм. Математикийн багш нар, сэтгэл судлаачид, математикчид, компьютерын шинжлэх ухааны эрдэмтдээс бүрдсэн баг цаас, самбар дээр бичдэг уламжлалт хэлбэрийн практик дээр тулгуурлан дижитал орчинд алгебрын тооцооллыг хийдэг болгон өргөтгөн хөгжүүлсэн ГМ системийг боловсруулсан. ГМ нь хэрэглэгчдэд алгебрын илэрхийллүүдийг удирдах, хулганы үйлдэл (чирэх, наах)-ээр эсвэл мэдрэгчтэй самбартай ажиллах явцад шууд хариу үйлдэл бүрийг ажиглах, суралцах дадлагажих боломжийг олгодог. Түүний ачаар алгебрын хувиргалт хийх дүрэм, үйл явцыг дур зоргоороо хийгддэг байхаа больж, нарийн бүтэцтэй болсон. Алгебрын илэрхийллүүд интерактив объект болж хувирах ба суралцагчдад математикийн талаар илүү мэдэх, уян хатан бүтэц, байгуулалт, бодолтыг судлах, дүгнэлт гаргахад тусалдаг. [5]

ГеоГebra сургалтын платформ

ГеоГebra Анги нь багш, суралцагчдын хооронд бодит цагийн энгийн хамтын ажиллагааг дэмжих зорилгоор интерактив цахим хичээл болон нүүр тулсан арга хэмжээнд ашиглах боломжтой онлайн сургалтын систем юм.

ГеоГebra Анги нь багш нарт

- Суралцагчдад зориулсан интерактив, сонирхолтой даалгавар өгөх

- Тухайн даалгавар дээр ажиллаж байгаа суралцагчдын явцыг шууд харах
- Суралцагчдын аль даалгаврыг эхлүүлсэн (эсвэл эхлээгүй) эсэхийг мэдэх
- Ангид асуултууд өгөх, тэдгээрт хариулж буй бүх суралцагчийн хариултыг тэр даруй харах
- Асуултад хариулсан суралцагчдын нэрийг нуух/харуулах
- Бүх суралцагчид, суралцагчдын бүлгүүд, ганцаарчилсан суралцагчдын дунд баялаг, интерактив хэлэлцүүлэг өрнүүлэхэд туслах виртуал платформ юм.

Өөр багшийг *ГеоГebra Ангид*аа нэмэх боломжтой бөгөөд энэ нь багаар хичээл заадаг олон багш нарт тохиромжтой юм. [6]

Граспабле Мат болон ГеоГebra анги нь сурагчдыг хичээлд идэвхжүүлж, сонирхлыг нь татан бүтээлчээр оролцуулах, сурагч нэг бүрт хүрч оролцоог хангах, Багш хичээлийн явцаа зохион байгуулж, сурагчдын үйл ажиллагааг хянан, удирдан залах боломжийг бүрэн хангагдаараа давуу талтай.

Орчин үеийн суралцагчид

Орчин үеийн сурагчдын онцлог, нөөц боломж юу байна вэ?

Технологийн эрчимтэй хөгжлийг даган амьдралын хэв маяг өөрчлөгдөж дижитал хэлбэрт шилжсээр байгаа өнөөгийн нөхцөлд альфа шинэ үеийнхэн бага наснаасаа л төрөл бүрийн ухаалаг төхөөрөмж ашиглаж, уншиж, бичиж сурахаасаа ч өмнө цахим платформуудыг хэрэглэж сурч байна. Энэ үеийнхэн бие даан суралцах, сонирхдог зүйлээ туршлага, хайлтын үр дүнд мэдэж авах хүсэлтэй байдаг ба нэгэн хэвийн зүйлд баригдахгүйгээр аливааг өөр арга барилаар суралцан хүлээж авдаг онцлогтой. Тиймээс ухаалаг төхөөрөмжүүд, гар утас, цахим платформууд зэрэг нь шинэ үеийн хүүхдүүдийн орчин нөхцөлийг бүрдүүлж байна. Суралцах хэв маяг нь Z үеийнхэн технологид суурилсан олон талт, Альфа үеийнхэн виртуал, цахим туслахуудад суурилсан байдаг байна.

Иймээс бид ээлжит хичээлдээ сурагчдыг өөрсдийн ухаалаг гар утас, төхөөрөмж дээрээ ажиллах боломжоор ханган ээлжит хичээлийн хэрэглэгдэхүүнүүдийг динамик апп дээр бэлтгэсэн болно. Дадлагын оюутан ЕБС-ийн багш, Судлаачид болон орчин үеийн суралцагчдын хооронд нь гүүр болж өгнө гэж үзэж байна.

АРГА ЗҮЙ

Нөхцөл байдал

Ковид цар тахлын улмаас ЕБС-иудын сургалт 2 жил онлайн хэлбэрээр явагдах үед * дугаар сургууль дээр сурган хүмүүжүүлэх дадлагуудыг оюутнууд Математикийн динамик, интерактив ГеоГebra платформыг ашиглан амжилттай туршин хийж гүйцэтгэсэн туршлагатай байсан [7, 2, 8]. Иймээс их сургуулийн болон ЕБС-ийн удирдагч багш нар динамик платформыг сургалтад оюутнуудаар ашиглуулах, сурагчид аппыг хичээл дээр ашиглах хүлээлттэй байсан. 2022 оны намрын улиралд СХД-д гарсан 3 оюутны Математикийн динамик программ дээр ажиллах туршлагыг дараах хүснэгтээр харуулъя.

Хүснэгт 1. Оюутнуудын динамик программ ашиглах туршлага

Оюутны код	Хүйс	“Математикийн хэрэглээний программ” хичээл судалсан эсэх	Динамик аппыг ашиглан ээлжит хичээлийг зохион байгуулж сурахад зарцуулсан хугацаа	Ямар платформ ашиглан ээлжит хичээлээ заасан
Оюутан1	эмэгтэй	тийм	7-8 хоног	Граспабле Мат
Оюутан2	эрэгтэй	тийм	7-8 хоног	ГеоГebra
Оюутан3	эмэгтэй	үгүй	4-5 хоног	ГеоГebra

Судалгааны дизайн

Дадлагажигч оюутнууд удирдагч багш нарын удирдлага дор 4 цагийн хичээлийг хэддүгээр ангид ямар платформ ашиглан хэзээ зохион байгуулсныг дараах хүснэгт 1-ээр харуулъя.

Хүснэгт 2. Оюутнуудын дадлагажих ээлжит хичээл заасан мэдээлэл

Удирдагч багш	Анги бүлэг	Сурагчид өмнө нь апп ашиглаж байсан эсэх	Ашигласан апп	1-р ээлжит хичээл	2-р ээлжит хичээл	3-р ээлжит хичээл	4-р ээлжит хичээл
Багш1	7e	үгүй	ГМ	09.22		09.29	
	8e	үгүй	ГМ		09.28		
	8ё	үгүй	ГМ				10.04
Багш2	11a	үгүй	ГГ		09.28		
	11e	тийм [2]	ГГ	09.15 09.22	09.29	10.06	10.13
	12e	үгүй	ГГ			10.04	10.11

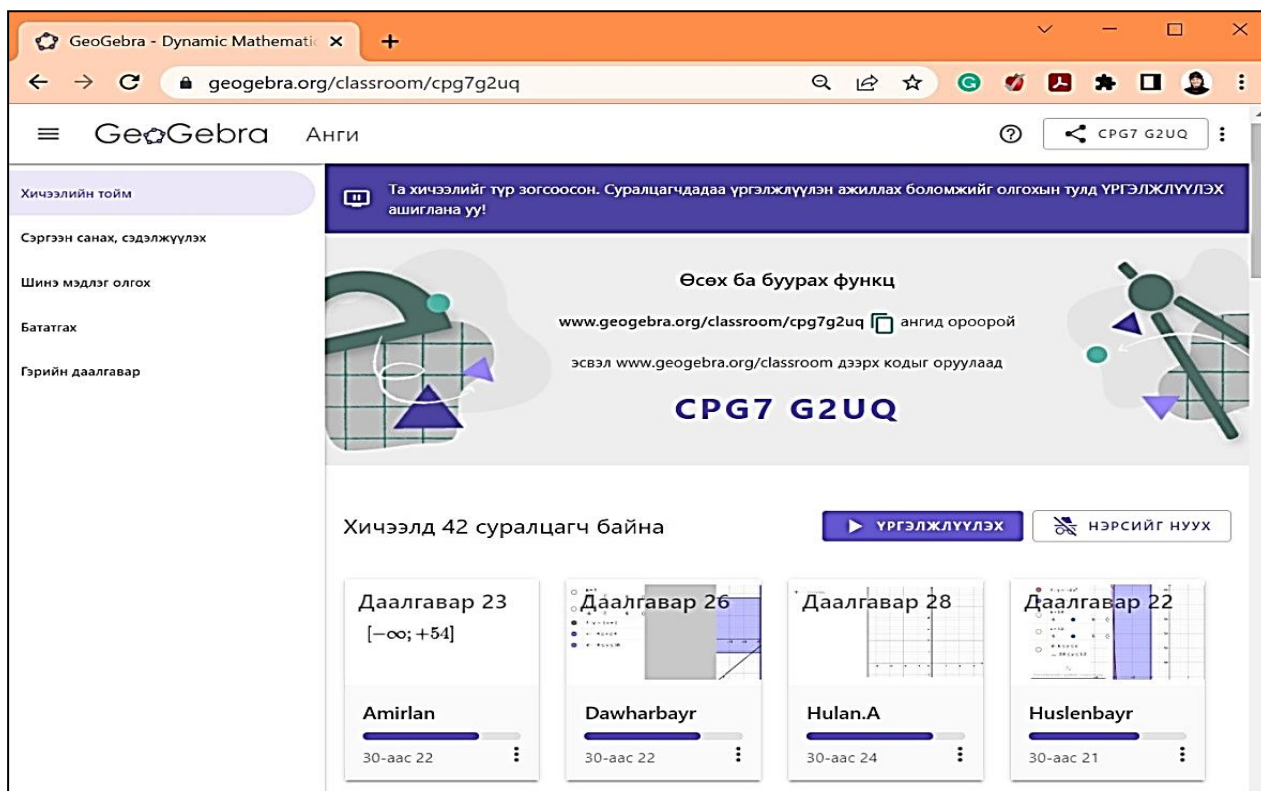
Ээлжит хичээл дээр үзүүлэн таниулах ба сурагчдаар ажиллуулах үйл ажиллагаануудыг платформ дээр бэлтгэж боловсруулсан. Багш сурагчидтай харилцан ярилцаж, сурагч бүрээр даалгавар хийлгүүлнэ. Үүнд: График байгуулах, шинжлэх, илэрхийллийг хялбарчлах, гулсагчийг хөдөлгөх, сэдэлжүүлэх, шинэ мэдлэг олгох, ажиглах, турших, бататгах, дүгнэлт гаргах үйл ажиллагаануудын даалгавар багтана.

Судалгааны түүвэр, явц

Нийслэлийн ЕБС-ийн дээр МУИС-иас 3 оюутан Математикийн тэнхимийн багш Ц.Навчаа, ЕБС-ийн багш нараар удирдуулан 2022.09.01-10.12 дадлагын хугацаанд сурган хүмүүжүүлэх дадлага I, II гүйцэтгэсэн. Багш1 дээр Оюутан1 хуваарилагдсан бөгөөд 7e, 8e, 8ё ангиудад Граспабле Математик платформыг ашиглан 4 ээлжит хичээл, Багш2 дээр Оюутан2, Оюутан3 нар хуваарилагдан 11a, 11e, 12e ангиудад ГеоГебра платформыг хэрэглэн тус бүр 3-4 ээлжит хичээл заасан. Зураг 1 дээр Граспабле Математик, Зураг 2 дээр ГеоГебра сургалтын платформ дээрх багшийн хянах самбарт ангийн харагдах байдлыг харуулав.

Student	Complete	Current	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5	Task 6	Task 7	Task 8	Task 9	Task 10
B. Undasdorj	100%	100%	2 steps	1 step	1 step	2 resets	4 steps	5 steps	3 steps	2 steps		
B. Zolaya.Ba	33%	33%	2 steps	2 resets	1 step	1 step						
B. Zolaya.Ba	100%	100%	2 steps	1 step	1 step		4 steps	1 reset	4 steps	2 steps	2 steps	
E. Enkhjoo.Ba	100%	100%	2 steps	4 steps	2 resets	1 step	1 reset	3 steps	2 steps	2 steps	2 steps	
E. Turbold	78%	78%	2 steps	1 reset	1 step	2 resets	4 steps	4 steps	1 reset	2 steps	2 steps	
L. Khulan	100%	100%	2 steps	1 step	1 step	1 reset	3 steps	7 steps	5 steps	1 reset	2 steps	
L. Uukhbayar	100%	100%	2 steps	1 step	5 steps	2 resets	4 steps	1 reset	6 steps	2 steps	2 steps	
M. Amgalan	100%	100%	2 steps	5 resets	1 step	1 step	1 reset	4 steps	6 steps	2 steps	2 steps	
M. Asyul	100%	100%	2 steps	1 step	1 step	1 reset	4 steps	4 steps	3 steps	3 steps	3 steps	
M. Sunda	67%	67%	2 steps	1 step	1 step		4 steps	5 steps				

Зураг 1. Граспабле Мат анги



Зураг 2. ГеоГebra анги

Динамик програмууд

Материаллаг орчин: ГГ болон ГМ ашиглах сургалтын үед материаллаг орчин нь сурагч бүрийн өөрсдийн ажиллаж, ашигладаг ухаалаг гар утас, таблет, интернэт орчин. Анги танхим, сандал, ширээ танхимын тохижилт, зохион байгуулалт, Динамик, интерактив хэрэглэгдэхүүнийг үзүүлэх, бодит цаг хугацаанд суралцаж буй сурагчдын динамик үйл ажиллагааг шууд дамжуулах багшийн нөөтбүүк, проектор, зурагт гэх мэт техник хэрэгслүүд хамаарна.

Сэтгэл зүйн орчин: Багш-сурагч, сурагчид хоорондоо харилцан ярилцаж хамтран ажиллах эерэг, таатай уур амьсгалыг бүрдүүлж, математикийн хичээлийг илүү утга учиртай, сонирхолтой байдлаар айдасгүй бөгөөд сурагч бүр өөрийн хурдаар суралцана. Фийдбак хариу үйлдлийг тэр даруй үзүүлдэг тул үйлдлээ хянах, урамшуулах, урам зориг авах боломжоор хангагддаг.

- Инвариант:
 - Бүртгүүлэх ГМ ГГ
 - Багш ээлжит хичээлийн явцад сурагчдаар ажиллуулах динамик ажлын хуудас (хэд хэдэн үйл ажиллагаа эсвэл ном) үүсгэх ГМ ГГ
 - Динамик ажлын хуудсыг түгээх Ангийн код илгээх (танхимаар хичээл орох үедээ самбарт харагдахуйц байдлаар бичих ингэснээр сурагчдад ахин нэвтрэхэд хүндрэл гарахгүй мөн онлайн хэлбэрээр хичээллэх үедээ ангийн групп чатаар илгээх боломжтой)
 - ГГ болон ГМ-д сурагчдын суралцах явц нь багшийн хянах самбарт шууд харагдана.
 - Үр дүнг ГМ (сурагчдын хийсэн үйлдлүүдийн үр дүнгийн тайлан мэдээг (excel) хэлбэрээр шууд авах боломжтой) ГГ нь шууд (нөхөх даалгавар) боловсруулдаг. (суралцсан байдлын тайланг боловсруулж өгдөг)
- Ялгаа
 - Агуулга:
 - ГМ нь Математикийн Алгебрийн салбарт илүү тохиромжтой тул алгебрийн илэрхийлэл, тэгшитгэл бодоход Динамик алгебрийн хэрэгслийг ашигладаг.
 - ГГ нь Математикийн Геометрийн салбарт илүү тохиромжтой тул график зурах, дүрслэх, кодчиллол оруулж дизайнчлах үйл ажиллагаа оруулахад Динамик геометрийн хэрэгслийг ашигладаг.

- Монгол хэл дээр ашиглах байдал
 - ГГ платформ нь 2012 оноос монгол хэл рүү хөрвүүлэгдэн шинэчлэгдэж байдаг учраас манай орны багш, сурагчид эх хэл дээрээ ашиглах боломжтой.
 - ГМ нь англи хэл дээр ашиглана.
- Даалгаврын тавил
 - ГГ нь нээлттэй болон хаалттай асуулт хариулт, мөн график байгуулах
 - ГМ нь шууд дэлгэцэн дээрээ ажиллах, хийсэн үйлдлээ харах, мөн сонгох, нөхөх зэрэг 6 төрлийн даалгавартай.

ҮР ДҮН

Дадлагын хугацаанд оюутан бүр 4 удаа дүнтэй цагийн хичээл зааж дүгнүүлдэг. Эдгээр ээлжит хичээлээ Динамик программ ашиглан хэрэглэгдэхүүнээ боловсруулж, зохион байгуулалт хийн ажилласан. Ээлжит хичээлүүдэд дунд ангийн 3 бүлгийн 92 сурагч, ахлах ангийн 3 бүлгийн 93 сурагч хамрагдсан.

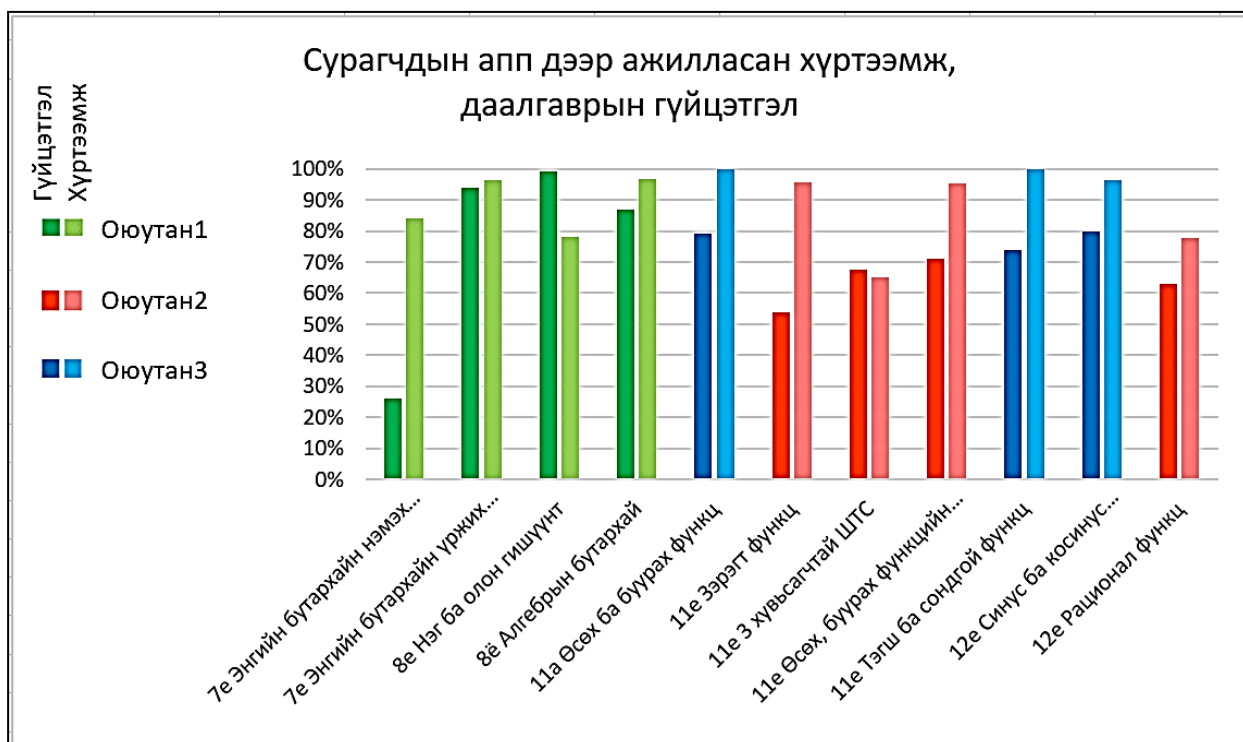
Хичээлд хандсан суралцагчдын тоо - Бусад хэрэглэгч (багш, оюутан, үл таних хэрэглэгч) = Сурагчдын нийт хандалт = Апп дээр орсон сурагчдын тоо + Амжилтгүй хандалт + Давхар хандалт

Хүснэгт 3. Сурагчдын апп дээр ажилласан оролцоо, даалгаврын гүйцэтгэл

Анги бүлэг	Сурагч-дын тоо	Тан-химд ирсэн	Апп дээр орсон сурагч-дын тоо	Хичээлд хандсан суралцагч-дын тоо	Сурагч-дын нийт хандалт	Амжилт-гүй хандалт	Давхар хандалт	Сэд	Шинэ мэдлэг	Батат-гах	ГД	Гүйцэтгэл дундаж	Хүртээм жийн хувь
7e	29	25	21	54	49	4	24	1	3			26%	84%
7e	29	27	26	69	64	3	35	4	5	7		94%	96%
8e	32	32	25	37	36	1	10	4	5	6		99%	78%
8e	31	31	30	67	63	7	26	4	9	8		87%	97%
11a	35	35	35	42	40	0	5	12	6	5	7	79%	100%
11e	26	23	22	46	43	11	11	1	6			54%	96%
11e	26	23	15	24	21	4	2	4	6	4		68%	65%
11e	26	22	21	30	27	5	1	9	9	5		71%	95%
11e	26	21	21	29	25	3	1	2	15	12		74%	100%
12e	32	27	26	36	33	3	4	0	11	6	1	80%	96%
12e	32	27	21	24	21	0	0	0	9	6		63%	78%

Хүснэгт 1 болон Диаграмм 1-ээс харвал: Дадлагажигч Оюутан1-ийн хувьд Граспабле Мат программыг өмнө нь төдийлөн ашигладаггүй өөрөө хэрэглэх хэмжээндээ мэддэг байсан хичээл сургалтын үйл ажиллагаагаа явуулахад хүндрэл багатай байсан.

7e ангийн эхний дүнтэй цагийн хичээл болох “Энгийн бутархайн нэмэх, хасах үйлдэл” сэдэвт хичээлийг Граспабле Мат программ ашиглан орох талаараа сурагчдад зарлаагүй байсан учир сурагч бүр өөрийн гэсэн төхөөрөмжгүй, интернэтгүй байсны улмаас энэ хичээлийн гүйцэтгэл бага буюу 26% байсан. Харин дараагийн хичээлийг орохдоо сурагч бүрийг өөрийн төхөөрөмжтэй, интернэттэй ирэхийг сануулсан бөгөөд хоёр дахь хичээл нь 94%, гурав дахь хичээл нь 99% ба сүүлийн хичээл 87%-ийн гүйцэтгэлтэй тус тус амжилттай болсон. 7 болон 8-р ангийн хувьд өмнө нь Граспабле Мат программыг огт ашиглаж байгаагүй учир ээлжит хичээлийг заах явцдаа Граспабле Мат анги руу нэвтрэх, апп дээр ажиллах заавар зөвлөгөөг давхар өгч байсан тул бататгах дасгалуудыг тусдаа анги үүсгэн сурагчид гэртээ хийх боломжийг олгож байсан.



**Диаграмм 1. Оюутнуудын заасан ээлжит хичээл дээр динамик программ ашиглан
сурагчдаар ажиллуулсан даалгаврын гүйцэтгэл**

Дадлагажигч Оюутан 3-ын хувьд математикийн хэрэглээний программыг ашиглаж байсан туршлагагүйн улмаас хамгийн эхний дүнтэй цагийн хичээл заахдаа хэрэглэгдэхүүн, үзүүлэн таниулах материалыг поверпойнт дээр боловсруулан сурагчдыг хэвлэмэл ажлын хуудас дээр ажиллуулж, даалгавар гүйцэтгүүлэх байдлаар зохион байгуулсан. Дадлага удирдаж буй багш нарын зөвлөгөө, шаардлагаар 4-5 хоногт ГеоГебра программыг өөрийн заах хичээлд ашиглахуйц хэмжээнд сурснаар дараагийн 3 удаагийн ээлжит хичээлийг ГеоГебра Ангийг ашиглан зохион байгуулж, сурагчдыг динамик апп дээр ажиллуулсан. 11e ангийн сурагчид өмнө нь ГеоГебра программыг ашиглаж байсан туршлагатай байсан ба 11a болон 12e ангийн сурагчдын хувьд математикийн хичээлд тус программыг огт ашиглаж байгаагүй учир ээлжит хичээл бүрийг заахаас өмнө ГеоГебра ангид нэвтрэх, апп дээр ажиллах заавар, зөвлөгөөг өгсөн.

Гурван хувьсагчтай шугаман тэгшитгэлийн систем хичээлийн хувьд хичээлийн эхний 20 минутыг онолын хэсгийн ойлголтыг ГГ анги дээр явсан ба үлдсэн хэсэгт Гауссын аргаар шугаман тэгшитгэлийн системийг шаталсан хэлбэрт шилжүүлэхийн тулд ангийн сурагчдыг багт хуваан самбарт ажиллуулсан. Иймд дараах хичээлийн хүртээмж бусад хичээлээс харьцангуй бага гарсан байгаа. Хичээлийн төлөвлөлт, мэргэжлийн мэдлэг дутмагаас зохион байгуулалтын алдаа гарсан тул сурагчдын оролцоо муудсан байж болзошгүй.

Судалгааны асуулт 1. Математикийн танхимын сургалтад динамик программыг яаж ашиглах вэ?

Динамик программ нь хэрэглэгч бүр төхөөрөмжтэй, интернэтэд холбогдсон байхыг шаарддаг тул ухаалаг үйлдлийн системтэй гар утас, таблет, зөөврийн компьютер зэрэг төхөөрөмжийг ашиглан программ руу нэвтрэн орж шууд ажиллах боломжийг олгодог. Хичээл заагч багш нь дээрх программууд дээр тухайн заах гэж буй хичээлийнхээ агуулгын хүрээнд үзүүлэн таниулах, дүрслэн харуулах, сурагчдаар ажиглалт туршилт хийлгүүлэх,

дасгал бодлого, даалгавруудыг олон хэлбэрээр хослуулан өгч, ээлжит хичээлүүддээ тохируулан хэрэглэгдэхүүнээ бэлтгэн боловсруулна. Боловсруулсан үйл ажиллагаанууд бүхий ангийг үүсгэн кодыг сурагчдадаа өгнө. Сурагч бүр өөрсдийн төхөөрөмж дээрээ тухайн платформ дээр кодоор дамжин орж суралцана. Платформоороо дамжуулж сурагчдадаа динамик, интерактив шинж чанартай мэдээллийг хүргэнэ.

1а. Багшийн үйл ажиллагаа юу вэ?

Цаг хэмнэх, сургалтын үр дүнг тодорхойлох, багшийн ажлыг хөнгөвчлөх, давхар журналаа хөтлөх, үнэлж дүгнэх, сурагчдын суралцаж буй байдлыг хянах, идэвхжүүлэх сурагчдыг тухайн хичээлийн агуулгатай холбоотой үзүүлэн материалаар бүрэн хангах боломжтой. Мөн багш өөрийгөө хөгжүүлэх, шинэ арга туршлага хуримтлуулах, эдийн засгийн хэмнэлт, хичээлийн явцыг удирдана. Илүү нарийвчилсан боловсруулалт хийх, сурагчийн хийсэн үйл ажиллагааг засварлах боломжгүй.

ГМ: Багш хичээлийнхээ сэдэвт тохиромжтой даалгаврын төрлөө сонгон даалгавар тус бүрээр үйл ажиллагаа үүсгэн, үүсгэсэн үйл ажиллагаануудаа нэгтгэн анги үүсгэх буюу (Assign to students) товчийг дарснаар шинэ анги үүсч анги руу нэвтрэх ангийн код гарч ирнэ. Багш ангийн кодоо сурагчдад илгээснээр сурагчид ангийн кодоор нэвтрэн орж багшийн үүсгэсэн даалгавар тус бүрийг ажиллах процесс нь багшийн хянах дэлгэцэнд харагдана.

1б. Сурагчдын үйл ажиллагаа юу вэ?

ГМ: Сурагчид өөрсдийн төхөөрөмжөө ашиглан ГМ платформын ангийн код оруулах хэсэгт багшийн өгсөн код болон нэрээ бичиж нэвтрэх товчийг дарснаар ангидаа нэвтэрч орно. Ангийн сурагчдад багшийн үүсгэсэн даалгавар бүр харагдах бөгөөд сурагч бүр багшийн шинэ мэдлэг олгох үйл ажиллагаанд суралцаж багш хэрхэн ажиллуулж, яаж гүйцэтгэж байгааг таньж мэдсэнээр өөрсдөө даган дуурайх, туршиж үзэх боломжтой. Мөн өөрийнхөө хийсэн үйлдэл болон алхмын тоогоо дэлгэрүүлэн харах, дахин эхлэх, дадлагажих, туслах томъёо ашиглах зарим нэг бодлогуудыг хялбархан бодох боломжтой.

ГГ: Сурагч тухайн программд хэрэглэгчээр бүртгэл үүсгэсэнээр өөрийн хийсэн үйл ажиллагаа бүрийг хадгалж үлдэх, дахин давтан гүйцэтгэх, мэдлэгээ бататгах, ганцаарчилж бие даан бүтээлчээр суралцах, багшийн хийж буй үйл ажиллагаа, дадлага ажлыг даган дуурайж сурагч өөрийнхөөрөө туршилт хийж, дадлагажих боломжтой.

1в. Сургалтын орчин ямар байх вэ?

Грапабле Математик, ГеоГебра математикийн сургалтын платформууд нь өөрөө сургалтын үйл ажиллагааны орчин болох бөгөөд мөн багш болон суралцагчийн ашиглаж буй техник хэрэгсэл, ухаалаг төхөөрөмж. Платформд суурилсанаар сургалтын, чөлөөтэй, нээлттэй, хүртээмжтэй, таатай сургалтын орчинг бүрдүүлж цаг хугацаа, орон зайнаас хамаарахгүйгээр суралцах уян хатан боломжтой.

Багш сурагчид харилцан ойлголцож хамтран ажиллах эерэг, таатай уур амьсгалыг бүрдүүлж, суралцаж буй хэн бүхэн математикийн хичээлийг илүү утга учиртай, сонирхолтой байдлаар айдасгүй бөгөөд өөрсдийн сонирхлоороо суралцах хүсэл эрмэлзэлтэй болгоно. Фийдбак хариу үйлдлийг тэр даруй үзүүлдэг тул суралцагч үйлдлээ хянах, урамшуулах, урам зориг авах боломжоор хангагддаг.

	Танхимын сургалт (физик)		Платформд суурилсан холимог сургалт	
	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа
Бэлтгэх	Хичээлд ашиглах сурах бичиг, үзүүлэн тараах материал, жишээ дасгал бодлогуудыг бэлтгэх	- Сурах бичиг - Дэвтэр - Үзэг - Шугам - Харандаа	- Программ дээр хичээлийн үе шат бүрт ажиллуулах ажлын хуудсыг бэлтгэх - Анги үүсгэх	- Гар утас (таблет, нөөтбүүк аль нэг) - Интернэттэй байх
Сэдэлжүүлэх	Сурагчдад тайлбарлаж өгөх сурагчдаар бодлого бодуулах,	Багшийн тайлбарласан жишээ бодлогыг дэвтэр дээрээ ажиллах, тэмдэглэж авах	- Ангийн кодыг илгээх - Программ дээр бэлдсэн хичээлээ сурагчидтай хамтран ярилцах, хэрхэн ажиллахыг тайлбарлах	- Ангийн кодоор нэвтэрч орох - Ажиллах зааврын дагуу даган дуурайн
Шинэ мэдлэг олгох	- Ээлжит хичээлийн турш багш шинэ хичээлийг голчлон ярих, тайлбарлах - Жишээ бодлогууд самбарт бодож өгөх	Сурагчид багшийн ярьж тайлбарлаж байгааг сонсох самбарт бодсон бодлогуудыг дэвтэр дээрээ бичих, зурах, тэмдэглэх	- Самбар ашиглалт - Чиглүүлэг өгөх	Багшийг даган дуурайж хийх, ажиглах, турших
Бие даан бататгах	- Сурагчдаар ажиллуулах дасгал даалгаврын бэлэн хэрэглэгдэхүүн авч хэрэглэх	Багшийн бэлдсэн даалгаврын материалыг ажиллах бөгөөд багш сурагч бүрийн үйл ажиллагааг нэг дор хянах боломжгүй.	- Сурагчдын гүйцэтгэл, үр дүнгийн талаарх өгөгдөл мэдээллийг шууд авах	- Шинэ ойлголттой холбоотой ухагдахууныг өөрийнхөөрөө туршиж хийх, дадлагажих - Программ дээрх багшийн бэлтгэсэн бэлэн ажлын хуудас дээр ажиллах
Гэрийн даалгавар	Дасгал даалгавар өгөх хэдий ч хүүхэд бүрийн дэвтрийг шалгаж даалгав-рын гүйцэтгэлийг хянаж шалгахад хүндрэлтэй, цаг алдах	Дэвтэртээ бодож гүйцэтгэх.	- Цаг хугацааг хэмнэх - Эргэх холбоо - Тодорхой хугацаатай даалгавар өгч болно.	Программ дээр хийж гүйцэтгэх (багшийн зааврын дагуу дэвтэр дээр хийж гүйцэтгэх) - Хугацаатай даалгавар өгсөн үед хойш тавилгүй хугацаанд нь хийж гүйцэтгэх давуу талтай.

ДҮГНЭЛТ

Бид багшлах дадлагаа дөнгөж эхэлж хийж байгаа тул хичээлийн хэрэглэгдэхүүн нь үзүүлэн таниулах, сурагчдын танин мэдэхүйд нь тохироогүй байх, үнэлэх, дүгнэх зорилгодоо нийцээгүй, техникийн шаардлага хангаагүй зэрэг алдаа дутагдлууд олон гарч байсан. Мөн ээлжит хичээлийн дараа сурагчдын ажлын хуудсан дээрх ажилласан байдал, гүйцэтгэлүүдийг нэгтгэж, хичээлд дүн шинжилгээ хийж багшийн ажлын үр дүнг тооцоолоход багагүй хугацаа зарцуулж байсан. Тиймээс энэхүү асуудлуудыг шийдвэрлэхээр ээлжит хичээлд ГеоГебра (ГГ) болон Граспабле Мат (ГМ) программуудыг ашигласан. ГГ болон ГМ программуудыг ашигласанаар сурагчдын идэвх сонирхол нэмэгдэж, багш нь сурагчдын үйл ажиллагааг шууд хянах боломж нээгдэж багшийн хянах самбарт тус хичээлийн хамрагдалт, нийт сурагчдын гүйцэтгэл ба даалгавар тус бүрийн гүйцэтгэл шууд хянагдах боломжтой болсон. Ингэснээр заасан хичээлийнхээ үр дүнг тооцох, сурагч тус бүрийн мэдлэг эзэмшилтийг тодорхойлох багшийн ажлыг хөнгөвчилж, цаг хэмнэж байсан. Бидний хувьд тулгамдаж буй асуудал нь сурагчдад бүртгэл үүсгэхгүй орохоор төхөөрөмжийн хүчин чадал, интернэтийн найдваргүй байдлаас болоод олон дахин хандаж ордог. Ингэснээр нэг даалгавар үйлдлийг олон дахин хийх болдог. Иймд үүнээс сэргийлэхийн тулд сурагч бүрийг ГГ сургалтын платформ дээр бүртгүүлэх шаардлагатай. ГГ-д бүртгэл үүсгэсэнээрээ

хэрэглэгч ажлын хуудас дээр ажилласан байдал нь бодит хугацаандаа хадгалагдаад явах тул төхөөрөмжийн гацалт, интернэтийн тасалдалт үүссэн ч хийж байсан үйлдлээсээ цааш үргэлжлүүлээд хийх боломжтой бөгөөд сурагчийн профайл дээр тухайн хичээлийг ажилласан үйл ажиллагаа хадгалагдан үлдэнэ. Сурагчид хичээл дээрх гүйцэтгэсэн үйл ажиллагаа, мэдлэгээ хадгалах, хадгалсан мэдээлэл мэдлэгээ эргэж санах, давтах, өөрөө шинээр оролдлого хийх, хичээлийн бус цагаар бие дааж ажиллах зэрэг маш олон давуу талтай. Дасгал ажлын хуудас, үзүүлэн таниулах материал зэрэг хичээлд ашиглагдах хэрэглэгдэхүүнүүдийг нэг программ дээр цогцоор нь боловсруулсанаар ээлжит хичээлд зарцуулах зарцуулалтыг мөн адил хэмнэсэн. Хичээл заагч багш нь цахим хэрэглэгдэхүүнтэй хослуулан сурагч өөрийн дэвтэр дээр тэмдэглэл хөтөлж, бодолтоо давхар гүйцэтгэх санамжийг өгөхөд анхаарна.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Энэхүү судалгаагаар ЕБС-ийн математикийн хичээлд динамик хэрэглэгдэхүүнийг сурагчдын өөрсдийн ухаалаг гар утасны апп дээр хийх нөөц боломж байгааг харууллаа. Бидний боловсруулсан ээлжит хичээлийн динамик хэрэглэгдэхүүнийг танхимын сургалтын үед ашигласан бол онлайн сургалт, зайн сургалтын үед мөн ашиглах бүрэн боломжтой. Цаашид хийх судалгааны чиглэлүүдийг дурдвал:

Алгебрын ай хүрээнд Граспабле Мат платформыг багшийн журнал буюу суралцагчдын мэдлэг, чадварыг үнэлж дүгнэлт мэдээлэл хангагдаж байгааг, сурагчдын суралцсан ахиц дэвшлийг зам мөрийг хадгалдаг төлөвшсөн.

НОМ ЗҮЙ

- [1] R. O. Erin, L. David and G. Robert , "Getting From Here to There!: Testing the Effectiveness of an Interactive Mathematics Intervention Embedding Perceptual Learning," 2015.
- [2] О. Ганчимэг, Л. Сайхантуяа, Б. Чингүнбаяр, М. Энхмаа and Ц. Навчаа, "Вектор сэдвийн хичээлд ГеоГебра анги ашигласан судалгаат хичээл," *"Нээлттэй боловсрол 2022" ЭШХ*, pp. 43-64, 2022.
- [3] М. Оюунчимэг, "10-р анги - Математик 10 - Нэгж хичээл: Хавтгай дахь вектор - Ээлжит хичээл: Векторыг нэмэх, хасах, тоогоор үржүүлэх," medle.mn, 2022. [Online]. Available: <https://medle.mn/classes/10/courses/100001111824558/lessons/100001113475809/100001616568056>.
- [4] Т. Янжинлхам, Б. Удвал and А. Дэлгэрхишиг, ""Математикийн хичээлд Граспабле Мат программ ашигласан судалгаат хичээл," *МУБИС "Дижитал үеийн монгол хүүхдийн хөгжил, төлөвшил" оюутны ЭШХ*, 2022.
- [5] Б. Ганчимэг, "Граспабле математик," "Математикийн боловсрол дахь цахим технологийн хэрэглээ" судалгааны семинар,, 2022. [Online]. Available: <https://youtu.be/V3j5ksBB1IE>.
- [6] М. Г. Хүрээлэн, "ГеоГебра Анги," 2022. [Online]. Available: <https://www.geogebra.org/m/frakx8rw>.
- [7] Б. Ганчимэг, Сурагчдад трапец сэдвийн ухагдахууны болон үйлийн мэдлэг эзэмшүүлэхэд ГеоГебраг ашиглах нь, УБ: Удирдагч багш Ц.Навчаа, Бакалаврын судалгааны ажил, 2021.
- [8] Х. Туяа, ""Квадрат функц" хичээлийг ГеоГебра анги ашиглан заахад сурагчдын суралцахуйд үзүүлэх нөлөө," *"Нээлттэй боловсрол 2022" ЭШХ*, pp. 13-30, 2022.