

ЕБС-ийн шинэчилсэн хөтөлбөрөөр геометрийн хичээлийг заах асуудалд

Ц.Навчаа¹, Л.Янжинлхам²

¹МУИС-ШУС Байгалийн ухааны салбарын багш

²МУИС-ийн Математикийн багш IV ангийн оюутан

Оршил

Сургалтын агуулга, хөтөлбөр нь байнга хувьсан өөрчлөгдөж, шинэчлэгдэж байдаг. Монгол Улсын Боловсрол Соёл Шинжлэх Ухааны Яамнаас суурь боловсролын шинэчилсэн хөтөлбөрийг 2015-2016 оны хичээлийн жилд хэрэгжүүлэхээр ажиллаж байна. Өмнөх хөтөлбөр нь тоо тоолол ай, алгебр ай, геометр ай, магадлал статистик ай гэсэн 4 айтай байсан. Шинэчилсэн хөтөлбөрийн агуулга нь тоо тоолол ба алгебр, геометр ба хэмжигдэхүүн, магадлал статистик гэсэн гурван айд хуваагдсан байна. Өмнөх хөтөлбөрийн 12-р ангид ордог геометрийн зарим агуулга нь 9-р ангид шинэчилсэн хөтөлбөрөөр орж байна. Мөн багш нар геометрийн хичээлийг цахим хэрэглэгдэхүүн тухайлбал Геогейбра програм ашиглан зааж хичээлээ үр бүтээлтэй болгоход анхаарч байна.

Зорилго

Өмнөх хөтөлбөрийн дагуу 12-р ангид ордог “Тэгш өнцөгт параллелепипед” гэсэн сэдвийг математикийн геогейбра программ дээр хэрэглэгдэхүүнээ бэлдэн заасан агуулгаараа шинэчилсэн хөтөлбөрийн дагуу 9-р ангид орж шалгалт аван үр дүнг боловсруулж, харьцуулан дүгнэлт гаргах

Зорилт

- Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 9, 12 ангийн сургалтын төлөвлөгөөг судлах
- Суурь боловсролын сургалтын цөм хөтөлбөрийг судлах
- Ээлжит хичээлийн хөтөлбөр боловсруулах (Мультмедиа зарчимд үндэслэн Геогейбра программ ашиглан хэрэглэгдэхүүн бэлдэх)
- Тандалт болон хичээл заасны дараа авах шалгалтын материал боловсруулах
- Туршилт хичээлээ 9, 12-р ангиудад заах
- Шалгалтын материал засан өгөгдлийг боловсруулан анализ хийх
- 9, 12-р ангиудаа харьцуулж, дүгнэлт гаргах

1. Онолын хүрээнд

1.1. Дунд болон ахлах боловсролын математикийн хичээлийн геометрийн бүлэг сэдвийн агуулга

Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн арванхоёрдугаар ангийн математикийн хичээлийн геометр айн агуулга¹

Ай	Хүлээгдэж буй үр дүн	Агуулга		
		Мэдлэг	Чадвар	Хэрэглээ
	<ul style="list-style-type: none"> - Орчин ахуйн юмс үзэгдлээс геометр биетийг таних, харилцан байршил, хэмжээсийн зүй тогтлыг хайж илрүүлэх, томъёолох, дүрслэн зурах, товчоор тэмдэглэн бичих - Олон талст, эргэлтийн биетийн тодорхойлолт, чанарууд, хэлбэр, хэмжээ, харилцан байршлын зүй тогтлыг математик хэлүүдээр илэрхийлэх, хавтгайн геометрийн мэдлэг, чадвараа хэрэглэхэд шилжүүлэх, учир зүйн үндэслэл гаргаж батлах бодлого бодох практик асуудлыг шийдэхэд хэрэглэх мэдлэг чадвар эзэмших - Геометр биетийн дэлгээс эсгэж биет хийх - Харьцуулан жиших, тусгайлах, ерөнхийлөн зүйрлэх, тогтолцооны үүднээс хандаж шинжлэн судлах зэрэг үйл ажиллагаагаар мэдлэг бүтээх барилтай болгох геометрийн эх материалаас хэрэгцээт мэдлэгээ олж асуудал шийдэх, геометрийн шинжилгээ, судалгаа хийх 	<p>Олон талст өнцөг, түүний хавтгай өнцөг, 2талст өнцөг, тэдгээрийн хэмжээний холбоо, хамаарал</p> <p>Призм, параллелепипед, пирамид, огтлогдсон пирамид, зөв олон талстууд зэрэг олон талст биетүүд, тэдгээрийн орой, ирмэг, талс, суурь, хажуу гадарга, бүтэн гадарга, талсын өндөр зэрэг ухагдахуунууд, ирмэгийн урт, 2 ирмэгийн, 2 талсын, талс ба ирмэгийн хооронд үүсэх өнцөг, суурийн приметр, талсын талбай, хажуу ба гүйцэт гадаргын талбай, биетийн эзэлхүүн гэх мэт хэмжигдэхүүнүүд, эдгээрийг олох зарим томъёо</p> <p>Эргэлтийн бие, цилиндр, конус, огтлогдсон конус, бөмбөрцгийн сегмент, үе, тэдгээрийн суурь өндөр, хажуу гадарга, бөмбөрцөг, сектор зэрэг ухагдахуунууд</p>	<p>Олон талст (Призм, параллелепипед, пирамид, зөв олон талстууд)-үүд, тэдгээрийн ангилал болон элементийн ухагдахууны тодорхойлолтыг үгээр, зургаар, тэмдэглэлээр илэрхийлэх, түүнийгээ байгаль, нийгмийн орчинтой харилцах, харилцааны хэрэглүүр болгох</p> <p>Олон талст биетэд хамаатай ухагдахуунууд, харилцан байршил, урт, өнцөг, талбай, эзэлхүүн зэрэг хэмжигдэхүүнийг судалж илрүүлсэн чанараа үгээр, зургаар, тэмдэглэлээр, томъёогоор илэрхийлэх, учирлан үндэслэж, гаргалгаа баталгаа хийх</p> <p>Цилиндр, конус, огтлогдсон конус, бөмбөрцөг, бөмбөрцгийн сектор, үе тэдгээрийн элементийн ухагдахууны тодорхойлолтыг математикийн олон хэлээр илэрхийлэх, харьцааг хэрэглүүр болгон ашиглах</p>	<p>Геометр биетийг дэлгэн хийж, эвлүүлэн биет бүтээх аргаар огторгуйн геометрийн үзүүлэн бэлтгэх</p> <p>Олон талст биетийн гадаргуугийн талбай олох, эзэлхүүн болон шугам хэмжээс олоход геометрийн мэдлэг чадвар хэрэглэх Жишээ нь: гэрийн дээвэр, туурганы хэмжээ олоход цилиндр, огтлогдсон конус гадаргын талбай тооцоолох</p> <p>Барилга байгууламжийн загвар хийхэд геометрийн мэдлэгээ хэрэглэх</p>

Жич: Улаанаар бичсэн агуулга нь заасан хичээлтэй холбоотой агуулгууд юм.

¹ БСШУЯ., (2011) Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 10-12-р ангийн сургалтын төлөвлөгөө хөтөлбөр, зөвлөмж ,УБ

9-р анги

2011-2012 оны хичээлийн жилийн математикийн геометр айн агуулга ²	2015-2016 оны шинэчилсэн хөтөлбөрийн математикийн хичээлийн геометр айн агуулга ³
<ol style="list-style-type: none"> 1. Гүдгэр, гүдгэр биш олон өнцөгтийг ялган таних, гүдгэр олон өнцөгтийн дотоод өнцгийн нийлбэр олох 2. Параллелограм (Тэгш өнцөгт, квадрат, ромбо), трапецийг судлах, тэдгээрийн шинж чанар болон талбай олох томъёог хэрэглэх 3. Тойргийг багтаасан ба түүнд багтсан гурвалжин, дөрвөн өнцөгтийн чанарыг бодлого бодоход хэрэглэх 4. Тэгш өнцөгт гурвалжны тал өнцгийн хамаарлыг олж тогтоох 5. Пифагорын теоремыг геометрийн болон алгебрын аргаар батлах 6. Параллель зөөлт тэнхлэгийн болон төвийн тэгш хэмийг тодорхойлох, цэгийн болон дүрсийн параллель зөөлтөөр дүр, эх дүрийг олох 7. Параллель зөөлт, төвийн болон тэнхлэгийн тэгш хэмийг ашиглан геометр дүрс байгуулах, дөрвөн өнцөгтийг байгуулах, багтсан ба багтаасан дөрвөн өнцөгтийг байгуулах 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дүрс ба биет, түүний чанар Дүрс болон биетийн тэгш хэмт чанарыг хэрэглэн төрөл бүрийн асуудал шийдвэрлэх, тэгш хэмтэй дүрс, биетийг таних, зурах, зохиох, тойргийн тэгш хэмт чанаруудыг тогтоох, таних, хэрэглэх, хоёр тойргийн харилцан байрших боломжуудыг таних, зурах, тайлбарлах, хэрэглэх тойрог ба өнцгийн байршлыг хэрэглэн асуудал шийдвэрлэх, тэгш өнцөгт гурвалжны бодлого бодоход Пифагорын теорем, тригонометр харьцаа хэрэглэх, векторын талаар ойлголттой болох, векторуудыг нэмэх, хасах, тоогоор үржүүлэх, векторын уртыг томъёогоор олох, хэрэглэх, гурвалжны өндөр, медиан, биссектрис байгуулах, эдгээрийн хялбар чанаруудыг ойлгох, хэрэглэх 2. Байршил ба хөдөлгөөн Призм, цилиндр, пирамид, конусын хавтгай огтлол зурах, байгуулах замаар орон зайн төсөөллөө хавтгай дээр дүрслэх, хялбар дүрсийг координатын тэнхлэгүүдийн хувьд тэгш хэмтэй хувиргах, дүрсийн оройн цэг, талын дундаж цэгийн тойруулан эргүүлэх, параллель зөөлтөөр хувиргах, эерэг коэффициенттэй гомотетоор хувиргах, координатын тэнхлэгт перпендукляраар сунгах, налуулах хувиргалтууд хийх хувиргалтыг таних, тодорхойлох, чиглэлт өнцгийг хэрэглэн зовхис тодорхойлох, асуудал шийдвэрлэх 3. Хэмжигдэхүүн Хэмжигдэхүүн оролцсон төрөл бүрийн агуулгатай асуудал шийдвэрлэх тэгш өнцөгт, гурвалжин, параллелограмм, трапец, зөв олон өнцөгт болон эдгээрийн нийлмэл дүрсийн приметр, талбайг олох, тойргийн урт, дугуйн талбай, дугуйн секторын талбай, нумын уртыг олох, хэрэглэх Призм, цилиндрийн эзэлхүүн гадаргуун талбай олох, хэрэглэх, призм, цилиндр, конусын хавтгай огтлолын талбайг олох, тэнцүү болон төсөөгийн чанарыг хэрэглэн төрөл бүрийн асуудал шийдвэрлэх, төсөөтэй гурвалжнуудын талбай, төсөөтэй биетүүдийн эзэлхүүний хамаарлыг олох

Жич: Улаанаар бичсэн агуулга нь заасан хичээлтэй холбоотой агуулгууд юм.

² БСШУЯ., (2012) Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 9-р ангийн сургалтын төлөвлөгөө хөтөлбөр, зөвлөмж

³ БСШУЯ., (2015) Суурь боловсролын сургалтын цөм хөтөлбөр

1.2. Мультимедиа суралцахуйн онол

Майерын тодорхойлсноор, яриан хэлбэрээр илэрхийлсэн материалыг үгнүүдээр илэрхийлнэ, жишээ нь, текст ярьсан эсвэл хэвлэсэн. Мөн видео эсвэл хөдөлгөөн агуулсан, хөдөлгөөнт графикууд ашиглах эсвэл газрын зургууд ашиглах гэх мэт зурган хэлбэрээр илэрхийлсэн материалыг зургуудаар илэрхийлнэ. Иймээс энгийнээр хэлбэл, мультимедиаг үгнүүд ба зурагнууд хоёрыг л ашигласан материалын презентэйшн шиг тодорхойлж болно.

- Хос суваг- Pivio (1986) & Baddeley (1986, 1999) нар хүмүүс визуаль ба дууны мэдээллийг боловсруулах тусдаа сувгуудаар мэдээллийг боловсруулдаг болохыг тогтоосон.
- Хязгаарлагдмал хүчин чадал: Baddeley (1986, 1999), Chandler & Sweller (1991) нар хүмүүсийн нэг удаад бүх сувгаар боловсруулах мэдээллийн хэмжээ хязгаар-лагдмал байдгийг харуулсан.
- Идэвхтэй боловсруулалт: Хүмүүс ирж буй хамааралтай мэдээллийг хүлээн авч, сонгосон мэдээллээ уялдаа холбоотой оюуны дүрслэл болгон зохион байгуулж, эдгээр дүрслэлээ өөрт байгаа бусад мэдлэгтэй нэгтгэснээр идэвхтэй суралцдаг гэсэн санааг Mayer (2001) & Wittrock (1989) нар дэвшүүлсэн.

Мультимедиа суралцахуйн зарчмууд

1.2.1 Холбоо хамааралгүй боловсруулалтыг багасгах техник аргачлал

Ямар ч холбоо хамааралгүй боловсруулалтыг багасгах гурван аргачлал:

Дохиоллын (Signaling) зарчим: Дохиоллын зарчим нь чухал шаардлагатай материалын зохион байгуулалтыг тодруулан өгч дохиолол өгөх үед хүмүүс илүү сайн сурдаг зарчмыг хэлнэ.

1.2.2. Үр ашигтай боловсруулалтыг дэмжих техник аргачлал

Одоо суралцагчдад үр ашигтай боловсруулалтыг хийх хангалттай танин мэдэхүйн чадвар байгаа боловч үүнийг хийхэд энэ хүчин чадлыг бүгдийг нь ашиглахаар сонгохгүй байж болох юм. Энэ нөхцлийн заахуйн хамгийн тохирох зорилго нь үр ашигтай боловсруулалтыг дэмжих юм.

Мультимедиа (Multimedia) зарчим: Мультимедиа зарчим гэдэг нь хүмүүс хичээлд дан ганц үг хэрэглэснээс илүүгээр үг яриа, графикийг хослуулан хэрэглэвэл илүү суралцдаг.

1.2.3. Үр ашигтай боловсруулалтыг дэмжих судалгааны арга техникүүд

Зааварчилгааны материалыг дахин боловсруулах дээр нэмээд, суралцагчдыг суралцах явцад үр дүнтэй судалгааны стратегид оролцуулснаар сурахуйг сайжруулж болно.

Бие дааж тайлбарлах (Self-explanation) зарчим

Шалгах (Testing) зарчим: Шалгах зарчим гэж хүмүүс дахин судлахаас илүүгээр материалд практик туршилт хийснээр илүү сайн суралцдаг.

1.3. Geogebra програм

Геогейбра бол геометр, алгебр, хүснэгт, график, статистик болон анализийг нэгтгэсэн боловсролын бүх түвшинд зориулагдсан чөлөөтэй, олон үйлдлийн системд ажиллах, динамик хэрэглэхэд хялбар математикийн програмын багц юм. Geogebra=**Geometry+Algebra** гэсэн үгнүүдийн нийлбэр юм. 2015 онд геогейбра программ нь дахин шинэчлэгдээд 3D график нь нэмэгдсэн.

Боломжууд:

- График, алгебр, хүснэгт, статистик графикууд холбогдсон бүрэн динамик
- Хэрэглэхэд хялбар, интерфэйс, мөн олон тооны онцгой хүчин чадалтай
- Вэб хуудсуудад интерактив суралцах материалуудыг бүтээн зохиох хэрэгсэл
- Дэлхий даяархи манай сая сая хэрэглэгчдэд олон хэл дээр хүрнэ.
- Нээлттэй эхийн чөлөөт програм, GeogebraTube сайтаас хэрэглэгдэхүүн хайж ашиглах

Мөн бидэнд дараах боломжуудыг олгодог.

- *Төсөөлөн бодох:* Суралцагчид математикийн хийсвэр ухагдахууныг бодитоо харах боломж
- *Уялдуулан бодох:* Суралцагчид математикийн ялгаатай салбаруудыг холбож чадна.
- *Туриших:* Судлан шинжилж суралцах

2. Туршилт хичээл

УБ хотод Багшлах дадлага хийх хугацаанд математикийн “Тэгш өнцөгт параллелепипед” сэдвийн хичээлийг цахим хэрэглэгдэхүүн ашиглаж заасан. Уг хичээлийг ЕБС-ийн 12-р ангийн сурагчдад анхлан заадаг. Геогebra програм дээр бэлдэж цахим хэрэглэгдэхүүн ашиглан 80 минутаар (2 цаг дараалан) заасан. Ингэж заахдаа эхлээд геогebra програмыг сайн эзэмшиж бэлдсэн байх шаардлагатай. Мөн мультимедиа зарчимд үндэслэн хэрэглэгдэхүүнээ бэлдсэн⁴. 2, 33-р сургуулиудын 12-р ангийн 5 бүлэгт өмнөх хөтөлбөрийн дагуу, 97-р сургуулийн 9а ангид шинэчилсэн хөтөлбөрийн дагуу орсон.

Туршилт хичээлийн объект:

Хүснэгт 1.

№	Сургууль	Анги	Математикийн багш	Хичээл заасан өдөр
1	2	12а	Жаргалсайхан	2015.10.27
2		12г	Туяа	2015.09.24
3		12д	Одгэрэл	2015.10.01
4	1	11е	Баянбат	2015.10.15
5	33	12а	Содонтуяа	2015.10.02
6		12д	Чэгдаржав	2015.10.08
7	97	9а	Нямдаваа	2015.10.30

Туршилт хичээлийн судалгааны арга, алхам:

- Тандалт шалгалт авах
- Хичээл заах
- Хичээл заасны дараа шалгалт авах
- Шалгалтын үр дүнг боловсруулж дүгнэлт гаргах

Дараах зарчмуудын үндэслэлтэйгээр туршилт хичээлээ заасан.

1. *Мультимедиа зарчим:* Үндэслэл нь холбогдох үгс болон зураглалын хооронд холбоосыг бий болгохыг хичээснээр сурагцагчид өгөгдсөн мультимедиа хичээлийг илүү гүнзгий боловсруулдаг.⁵

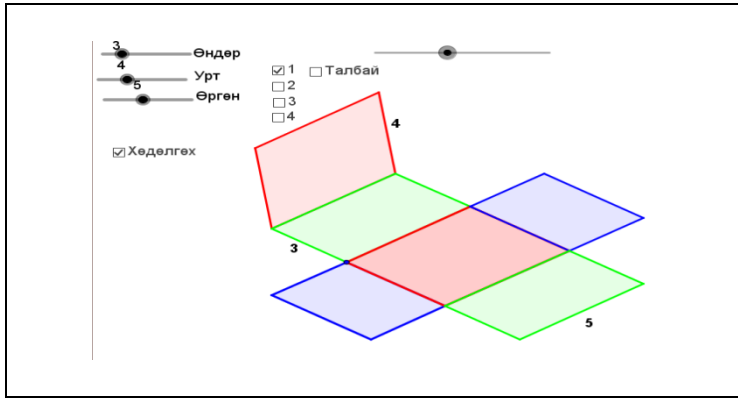
Үг яриа график дүрслэлийг хослуулан хичээлээ зааснаар багш бүх зүйлийг ярьж хичээлийг удирдаж явахгүйгээр сурагчидтай хамтарч ярилцаж, сурагчдыг идэвхитэй оролцуулахад сайнаар нөлөөлж байсан.

Орой, ирмэг, талс, суурийн диагональ, хажуу талсын диагоналийн харгалзах слайдерийг тус тус хөдөлгөхөд зураг дээр нэг нэгээр гарч ирнэ.

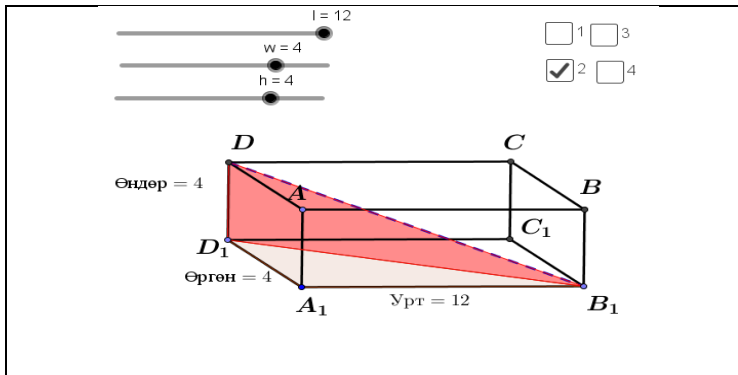
⁴ Навчаа.Ц, Янжинлхам.Л (2015). Математикийн хичээлд цахим хэрэглэгдэхүүн ашиглах нэгэн хувилбар

⁵Richard E. Mayer (2009). Multimedia learning second edition. *Multimedia principle*, 223-241

2. Бие дааж тайлбарлах зарчим: Хүмүүс материалыг судлах явцад хар аяндаа өөрсдөө материалыг тайлбарлаж эхлэх эсвэл тэднийг материалыг тайлбарлахад хүргэдэг хичээлийг илүү сайн суралцдаг.²

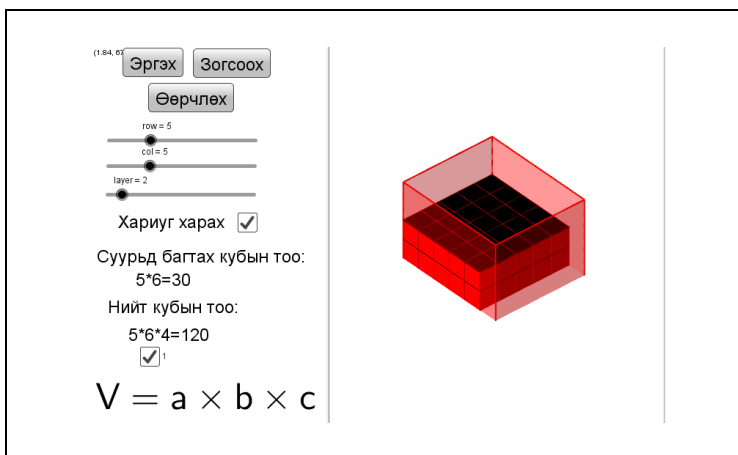


Тэгш өнцөгт параллелепипедийн талбайг яаж олох вэ? гээд зурагны дэлгээсийг харуулна. Эндээс сурагчид тэгш өнцөгтийн талбайг олж чадах учраас тэгш өнцөгт параллелепипедийн талбайг олж чадна.



Дараах зургийг харж тэгш өнцөгт параллелепипедийн диагоналийг олно. Эхлээд суурийн диагоналийг пифагорын теорем ашиглаж олоод дараа нь тэгш өнцөгт параллелепипедийн диагоналийг олно.

3. Дохиоллын зарчим: (Эмпирик үндэслэл) Тохирох дохиоллууд нь суралцагчдын анхаарлыг ач холбогдолгүй материалаас холдуулахад чиглүүлэх ба ингэснээр суралцах явц дахь ач холбогдолгүй боловсруулалтыг багасгадаг. 6 тестийн 5-д нь мультмедиа дохиоллын зарчим ашигласан хичээлийг хүлээн авч байгаа суралцагчид нь мультмедиа дохиоллын зарчмыг ашиглаагүй хичээлийг хүлээн авч байгаа сурагчдаас илүү гүйцэтгэсэн байна.⁶



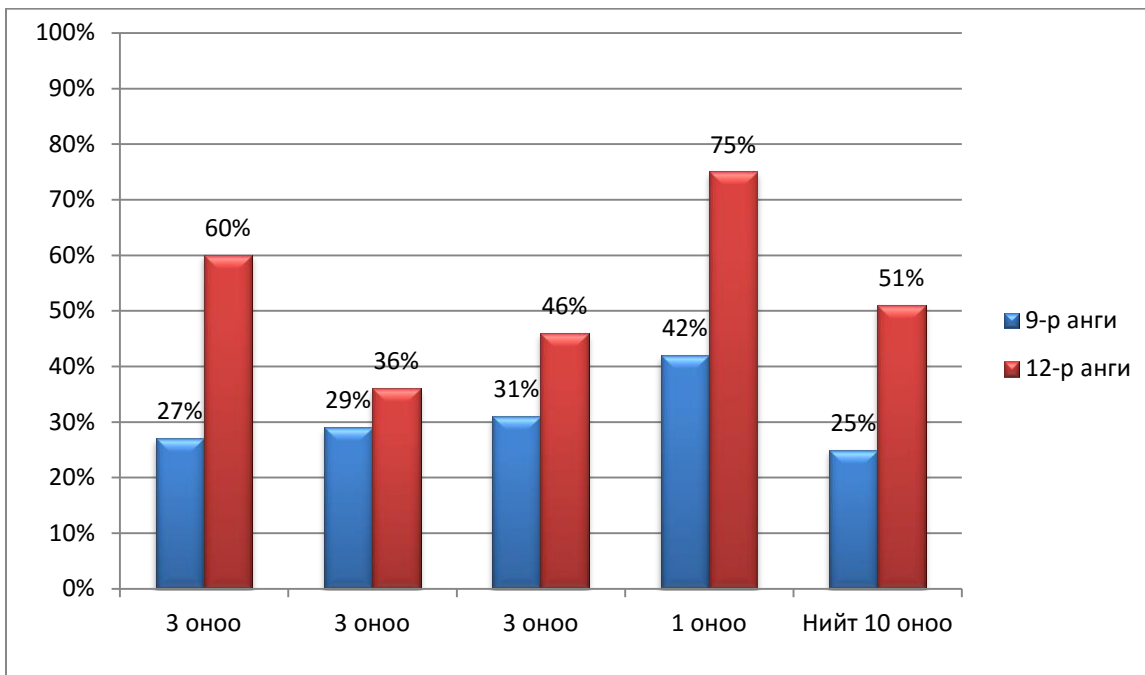
Тэгш өнцөгт параллелепипедийн зураг өгөөд нэгж кубаар дүүргэн. Эндээс эзэлхүүний томъёог гаргаж ирнэ.

⁶ Richard E. Mayer (2009). Multimedia learning second edition. *Signaling principle*, 109-118

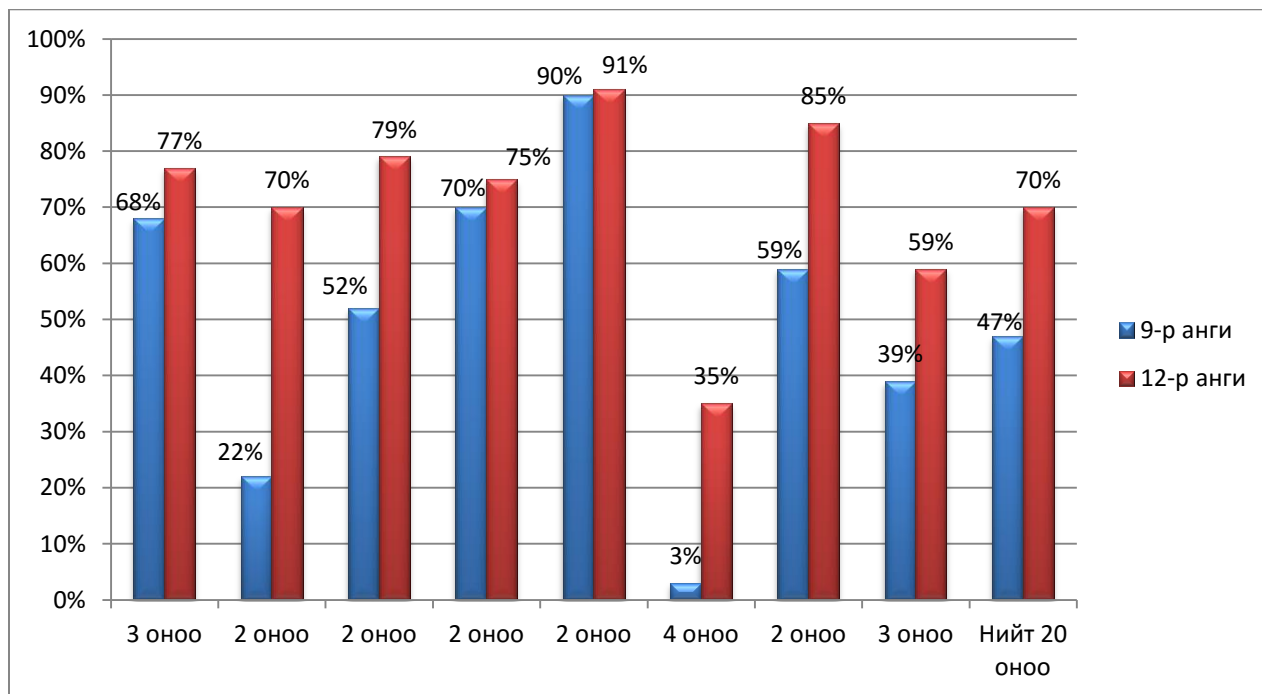
Туриилт хичээлийн үр дүн:

Тандалт болон дараах шалгалтын харьцуулсан үр дүнг харвал:

Зураг 1. Туриилт хичээлийн тандалтын шалгалтын дүн



Зураг 2. Туриилт хичээл заасны дараах шалгалтын дүн



Дүгнэлт

Графикаас хархад

1. Тандалт шалгалтан дээр 12-р анги 51%, 9-р анги 25%

2. Дараах шалгалтан дээр 12-р анги 70%, 9-р анги 47% гүйцэтгэсэн байна.

12-р анги 70%, 9-р анги нь 47% байгаа нь өмнөх хөтөлбөрөөр хичээллэж байсан 9-р анги хүртлээ өмнөх хөтөлбөрийн дагуу 9-р ангид шинэчилсэн хөтөлбөрийн дагуу хичээл зааснаас болж ийм үр дүн гарч байна гэж бид үзэж байна.

9-р ангид “Тэгш өнцөгт параллелепипед” сэдвийг заахын өмнө математикийн багш нь:

- Тойрог, тойргийн чанар
- Пифагорын чанарууд гэсэн сэдвүүдийг орсон.

Эдгээр сэдвүүд нь тэгш өнцөгт параллелепипед гэсэн огторгуйн геометрийн сэдвийг заахад заавал үзсэн байх өмнөх мэдлэг юм. Өмнөх мэдлэгээ мэдэж байгаа боловч 9-р ангийн дүн нь муу гарсан байна. Мөн 9-р ангийн сурагчид огторгуйн дүрс, хавтгайн дүрсээ ялгахгүй төсөөлөл байхгүй байсан.

Шинэчилсэн хөтөлбөрт:

- 6-р ангид огторгуйн биетийн дэлгээсийг таних, гадаргуун талбай, эзэлхүүнийг олох
- 7-р ангид призм, зөв өнцөгт пирамидын дэлгээсийг таних, зурах, гадаргуйн талбайг олох
- 8-р ангид призм, пирамид, цилиндр тэгш хэмт чанарыг тогтоох, эдгээрийн тэгш хэмийн хавтгайг зурах гэх мэт огторгуйн биетийн төсөөллийг дахин дахин давтаж орохоор тусгагдсан байна

Гэвч геометрийн айг өмнөх агуулгаар заасан 9-р ангийн сурагчид нь шинэчилсэн хөтөлбөрийн агуулгын дагуу шууд орохоор огторгуйн биетийн төсөөлөл байхгүй байна.

Тиймээс багш нар шууд шинэчилсэн хөтөлбөрийн дагуу орохоос зайлсхийн хичээлийн өмнөх уялдаа холбоог нягталж, хичээлээ орох хэрэгтэй байна.

Магадгүй 6,7-р ангид геометрийн огторгуйн төсөөлөл, ойлголтыг үзээд дахин давтаж 9-р ангид орвол үр дүн нь сайн гарна.

Ном зүй

1. Richard E. Mayer (2009) The Cambridge handbook of multimedia learning
2. Richard E. Mayer (2009) Multimedia learning second edition.
3. БСШУЯ., (2015) Суурь боловсролын сургалтын цөм хөтөлбөр,УБ
4. БСШУЯ., (2011) Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 9-р ангийн сургалтын төлөвлөгөө хөтөлбөр, зөвлөмж ,УБ
5. БСШУЯ., (2011) Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 10-12-р ангийн сургалтын төлөвлөгөө хөтөлбөр, зөвлөмж ,УБ
6. БСШУЯ., (2014) Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 12-р ангийн сурах бичиг,УБ