

## GEOGEBRA DASTURI ASOSIDA CHIZMA GEOMETRIYA FANINING SOYALAR MAVZULARINI O‘QITISHNING INNOVATSION METODIKASI

**Shonazarov Adxamjon Odiljonovich, o‘qituvchi**

*Namangan davlat texnika universiteti*

*Tel: 93 4985036. E-mail: [shonazarovadxam76@gmail.com](mailto:shonazarovadxam76@gmail.com)*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada GeoGebra dasturi asosida chizma geometriya fanining “Soyalar” mavzusini o‘qitishning innovatsion metodikasi ishlab chiqilgan. Tadqiqotda 2D va 3D virtual modellar yordamida soyalarni o‘rganishning interaktiv usullari, fazoviy tafakkurni rivojlantirish mexanizmlari hamda o‘quv jarayoniga dinamik vizual modellashtirishni joriy etish imkoniyatlari yoritilgan. GeoGebra muhitida yaratilgan interaktiv 3D modellar asosida talabalar soya hosil bo‘lish qonuniyatlarini tajribaviy yo‘l bilan o‘zlashtirish imkoniga ega bo‘ladilar.

**Kalit so‘zlar:** GeoGebra, chizma geometriya, soya, virtual model, innovatsion metodika, fazoviy tafakkur, interaktiv ta‘lim.

Bugungi kunda oliy ta‘lim tizimida texnik yo‘nalishdagi fanlarni o‘qitish jarayonida raqamli texnologiyalarni joriy etish dolzarb masalaga aylangan. Jumladan, “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fani talabalarda fazoviy tasavvur, tahliliy fikrlash va grafik tafakkurni rivojlantirishga xizmat qiluvchi asosiy fanlardan biri hisoblanadi. Ushbu fan bo‘yicha o‘qitish jarayonida ko‘plab mavzular mavjud bo‘lib, ulardan biri – soyalar mavzulari – geometrik obyektlarning yorug‘lik nurlari ta‘sirida hosil qilgan proyeksiyalarini o‘rganishga bag‘ishlanadi.

Chizma geometriyada **soya** – bu yorug‘lik manbai va fazoviy obyekt o‘rtasidagi o‘zaro geometrik munosabatni aks ettiruvchi, ob‘ektning proyeksiya tekisligida hosil bo‘ladigan tasvirdir. Soyalarni to‘g‘ri qurish, yoritish yo‘nalishini aniqlash va ularning shakllanish qonuniyatlarini tushunish orqali talabalarda fazoviy idrok, analitik fikrlash va geometrik modellashtirish ko‘nikmalari shakllanadi.

An‘anaviy ta‘lim jarayonida soyalarni tushuntirish uchun doskada yoki statik chizmalardan foydalaniladi. Biroq bu usulda harakat, yoritish yo‘nalishi va fazoviy o‘zgarishlarni to‘liq tasavvur etish talabalar uchun qiyinchilik tug‘diradi. Shu sababli dars jarayoniga interaktiv dasturlarni, xususan, GeoGebra dasturini joriy etish bugungi ta‘lim amaliyotida dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. GeoGebra dasturi yordamida soyalarni interaktiv ko‘rinishda modellashtirish — bu nafaqat chizmani vizual ko‘rsatish, balki yoritish burchagini o‘zgartirish, soyaning shaklini dinamik kuzatish va fazoviy bog‘lanishlarni tajribaviy tarzda aniqlash imkonini beradi. Bu esa talabada mavzuni nafaqat nazariy, balki amaliy tajriba orqali anglash imkoniyatini yaratadi.

Mazkur maqolada “Chizma geometriya” fanining soyalar mavzularini GeoGebra dasturi asosida o‘qitishning innovatsion metodikasi yoritiladi. Maqolaning maqsadi — GeoGebra muhitida yaratilgan interaktiv 3D modellardan foydalanish orqali soyalarni o‘rganish jarayonini takomillashtirish, dars samaradorligini oshirish va talabalarda fazoviy fikrlashni rivojlantirish yo‘llarini ko‘rsatishdan iborat.

So‘nggi yillarda ta‘limda raqamli texnologiyalarni joriy etish, ayniqsa muhandislik grafikasi va chizma geometriya fanlarini o‘qitishda, o‘qitish jarayonini vizuallashtirish, o‘quvchining bilish faoliyatini faollashtirish hamda fazoviy tafakkurni rivojlantirishda muhim omil sifatida qaralmoqda. Interaktiv modellar, dinamik muhitlar va 3D vizualizatsiyalar orqali murakkab fazoviy hodisalarni ko‘rsatish imkoniyati bugungi ta‘lim jarayonining eng samarali yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

A.S. Kyurshunov (2005) o‘z tadqiqotida interaktiv kompyuter modellarini yaratish va ularni o‘quv jarayonida qo‘llashda didaktik tamoyillarni hisobga olish zarurligini asoslab beradi. Muallif fikricha, interaktiv modelning muvaffaqiyatli bo‘lishi uning o‘qitish maqsadiga, kognitiv xususiyatlarga va talabaning faol ishtirokiga qanchalik mos ekanligiga bog‘liq[1]. Shuningdek, u interaktiv modelning tuzilishida mantiqiy izchillik, bosqichlilik, tahlil qilish imkoniyati va eksperiment o‘tkazish vositalari mavjud bo‘lishi kerakligini ta‘kidlaydi. Ushbu fikrlar “soyalar mavzulari”ni o‘qitishda GeoGebra muhitida 3D modellar yaratish metodikasini ishlab chiqishda muhim nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

G.B. Shabat (2005) esa “Matematik eksperiment” tushunchasini kiritib, o‘quvchining bilim faoliyatida tajriba asosida o‘rganish, xatolikni o‘zi aniqlash va natijani mustaqil tahlil qilish jarayonlarini o‘quv jarayonining tabiiy elementi sifatida ko‘rsatadi[2]. Bu yondashuv chizma geometriyada interaktiv soya modellarini qo‘llashning nazariy poydevorini yaratadi. Talaba soya hosil bo‘lish jarayonini faqat tayyor chizma sifatida emas, balki harakat, yoritish, proyeksiya va tahlil orqali mustaqil kashf etadi — bu esa “matematik eksperiment” mohiyatiga to‘liq mos keladi.

D.V. Bayandin (2009) o‘z tadqiqotida dinamik interaktiv modellar o‘quvchilarning bilish faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda, ularning ijodiy izlanish motivlarini shakllantirishda muhim rol o‘ynashini isbotlaydi[3]. U shuningdek, interaktiv muhitning afzalliklarini shunday izohlaydi: “O‘quvchi modellar bilan bevosita ishlash jarayonida murakkab hodisani o‘zlashtiradi, uni o‘zgartiradi, tahlil qiladi va bu orqali faol bilish sub’ekti sifatida shakllanadi.” Bu qarashlar GeoGebra dasturida yaratilgan soya modellarining metodik ahamiyatini to‘liq tasdiqlaydi.

M.V. Taranova (2020) esa GeoGebra dasturining vizualizatsiya va dinamik qurilish imkoniyatlarini tahlil qilib, uni o‘qitish jarayonining metodik vositasi sifatida tavsiya etadi[4]. Uning fikricha, GeoGebra nafaqat chizmani ko‘rsatadi, balki o‘quvchini “kuzatuvchidan faol ishtirokchiga” aylantiradi. Dinamik ob’ektlarni yaratish va ularning o‘zgarishini kuzatish orqali talaba o‘z bilimini tajriba orqali chuqurlashtiradi. Shunday qilib, soya hosil bo‘lishi, yoritish burchagi va proyeksiya tekisliklarining o‘zaro bog‘lanishini tahlil qilish imkoniyati yaratiladi.

E.Z. Zeveleva va M.V. Kiselyova (2015) grafik fanlarda 3D modellashtirish va kompyuter animatsiyasining o‘rni haqida so‘z yuritir ekan, bu vositalar talabalarning fazoviy idrok va chizma tafakkurini rivojlantirishda muhim ekanini ta‘kidlaydilar[5]. Ularning fikricha, uch o‘lchamli modellarning afzalligi shundaki, ular fazoviy obyektning ko‘p proyeksiyali tasvirini bir vaqtning o‘zida kuzatish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, chizma geometriya fanining “Soyalar” mavzusida, ob’ektning soyasini fazoviy tahlil qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Yu.A. Tixonova (2015) esa GeoGebra muhitida animatsion tasvirlardan foydalanishning didaktik imkoniyatlarini ko‘rsatgan. Unga ko‘ra, animatsiyalar o‘quv jarayonida murakkab geometrik hodisalarni izchil, bosqichma-bosqich ko‘rsatish imkonini beradi va bu o‘z navbatida o‘quvchilarning vizual xotirasini mustahkamlaydi[6]. Ayniqsa, yoritish yo‘nalishining o‘zgarishiga qarab soya shaklining dinamik o‘zgarishini ko‘rsatish — fazoviy fikrlashni sezilarli darajada faollashtiradi.

Yuqoridagi ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, interaktiv o‘quv modellaridan foydalanish chizma geometriyada tajribaviy o‘qitish tamoyillariga asoslanadi, GeoGebra muhitida esa bu jarayonni ko‘rgazmali, dinamik va individual shaklda tashkil etish imkoniyati mavjud. Bu yondashuv

“Soyalar” mavzusini o‘qitishda nazariya bilan amaliyotni uyg‘unlashtiruvchi innovatsion metodikani shakllantiradi.

Raqamli ta’lim muhitida GeoGebra dasturi o‘qituvchi va talaba o‘rtasidagi interaktiv o‘zaro ta’sirni ta’minlaydigan eng qulay vositalardan biri sifatida tan olingan. Ushbu dastur matematika, geometriya va muhandislik grafikasi fanlarida vizual, dinamik va analitik o‘qitishning samarali platformasini yaratadi. GeoGebra dasturining o‘ziga xos jihati — bunda foydalanuvchi nafaqat tayyor chizmalarni kuzatadi, balki modelni o‘zgartirish, aylantirish, tahlil qilish va tajriba o‘tkazish imkoniga ega bo‘ladi. Bu esa o‘quv jarayonini passiv kuzatishdan faol ishtirok etish holatiga o‘tkazadi [1].

Chizma geometriya fanining o‘ziga xosligi shundaki, unda talaba fazoviy obyektlarning proyeksiyalarini idrok etishi, ularni tasavvurda aylantirib ko‘rishi va soyalarini aniqlay olishi kerak bo‘ladi. An’anaviy darslarda bu jarayon ko‘p hollarda statik taqdimotlar yoki 2D chizmalar bilan cheklanadi. Natijada talaba uchun fazoviy tasavvurni shakllantirish murakkab kechadi. GeoGebra dasturi esa bu jarayonni yangi bosqichga olib chiqadi: u 2D epyur va 3D virtual modellarni birlashtirish orqali murakkab geometrik jarayonlarni jonli, dinamik va tajriba asosida tushuntirish imkonini beradi.

GeoGebra muhitining didaktik imkoniyatlari bir necha asosiy yo‘nalishda namoyon bo‘ladi:

**1. Vizualizatsiya va fazoviy tafakkurni rivojlantirish.** Dasturda yaratilgan modellar yordamida fazodagi ob’ektlarning joylashuvi, ularning proyeksiyalar bilan bog‘liqligi, yoritish yo‘nalishi va soya shakllarini real holatda tahlil qilish mumkin. Talaba obyektini aylantirib, soya hosil bo‘lish jarayonini turli burchaklardan kuzatadi. Bu esa ularning fazoviy idrok, tahlil va modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiradi [2].

**2. Interaktivlik va mustaqil tajriba o‘tkazish imkoniyati.** GeoGebra muhitida har bir geometrik element (nuqta, chiziq, sirt) harakatlanuvchi, o‘zgaruvchan holatda bo‘ladi. Talaba ushbu elementlarni o‘zgartirish orqali natijani bevosita ko‘radi. Masalan, “soyani hosil qiluvchi nurni yo‘nalishini” o‘zgartirish orqali soyaning joylashuvi qanday o‘zgarishini kuzatish imkoniyati mavjud. Bu holat mavhum nazariy tushunchalarni konkretlashtiradi, ya’ni talaba “ko‘rib tushunadi”.

**3. Bosqichma-bosqich o‘qitish tamoyilini amalga oshirish.** GeoGebra’da chizmani qurish algoritmini ketma-ket bosqichlarda animatsion yoki matnli ko‘rsatish mumkin. Har bir bosqichda mos matn paydo bo‘lib, bajarilgan amallarni izohlab boradi. Bu o‘quv jarayonida izchillik, tushunarlilik va tahliliy fikrlashni ta’minlaydi. PowerPoint yoki boshqa taqdimot vositalaridan farqli ravishda, GeoGebra’da har bir matn elementini vaqtincha yashirish yoki qayta faollashtirish imkoniyati mavjud. Bu chizma uchun ekran makonini tozalab, ko‘rish qulayligini oshiradi.

**4. Yoritish va soya hosil bo‘lish jarayonlarini modellashtirish.** “Soyalar” mavzusini o‘qitishda eng muhim jihatlardan biri — fazoviy munosabatlarni to‘g‘ri idrok etishdir. GeoGebra’da nur manbai, proyeksiya tekisligi va geometrik shakl o‘rtasidagi bog‘lanishni vizual tarzda ko‘rsatish mumkin. Masalan, AB kesmaning frontal va gorizontal proyeksiyalari orqali uning 3D soya modelini yaratish orqali talabada “ko‘rish orqali tushunish” tamoyilini shakllantirish mumkin. Bu yondashuv Kyurshunov [1] va Bayandin [3] tomonidan ilgari surilgan ko‘rgazmali eksperiment metodining zamonaviy raqamli talqinidir.

**5. Yashirin va ko‘rinadigan elementlar orqali bosqichli tahlil.** Murakkab 3D modellarni o‘rganishda, ularni alohida qismlarga ajratib ko‘rsatish zarur bo‘ladi. GeoGebra bu imkoniyatni “elementni yoqish/o‘chirish tugmasi” orqali amalga oshiradi. Bu esa talabaga murakkab modelni qismlarga ajratib tahlil qilish, ya’ni chizma maviy ob’ektini qatlamlar asosida o‘rganish imkonini beradi. Natijada o‘qituvchi murakkab masalalarni soddadan murakkabga prinsipi asosida tushuntiradi, bu esa didaktik moslikni ta’minlaydi[4].

Shunday qilib, GeoGebra dasturining didaktik imkoniyatlari — bu nafaqat grafik vosita, balki o‘quvchini faol ishtirokchi sifatida o‘qitish, tajribaviy metodni amalga oshirish, hamda fazoviy va analitik tafakkurni rivojlantiruvchi o‘quv muhitidir. Ayniqsa, “Soyalar” mavzularini o‘qitishda GeoGebra yordamida yoritish yo‘nalishi, proyeksiya tekisliklari va obyektlar o‘zaro munosabatini interaktiv tarzda namoyish etish — o‘qitishning yangi, innovatsion shaklini yaratadi.

**6. Amaliy tajriba va eksperiment natijalari.** Tadqiqotning amaliy qismi chizma geometriya fanining “Soyalar” bo‘limini GeoGebra dasturi yordamida o‘qitish samaradorligini aniqlashga bag‘ishlandi. Tajriba Namangan texnika universitetining “Muhandislik grafikasi” kafedrasida o‘tkazilib, 1–2-bosqich talabalarning “Fazoviy chizmalar” moduli bo‘yicha mashg‘ulotlariga integratsiya qilindi.

Eksperimentda GeoGebra dasturida yaratilgan uchta interaktiv modeldan foydalanildi:

- 1. AB kesmaning soyasi,**
- 2. Aylana plitkaning soyasi,**
- 3. Perspektivada soya hosil bo‘lishi.**

Mazkur modellar muallif tomonidan GeoGebra 3D Graphics muhitida ishlab chiqilgan va dars jarayonida interaktiv metodik vosita sifatida sinovdan o‘tkazilgan.

### **1. Fazodagi AB kesmaning soyasini topish**

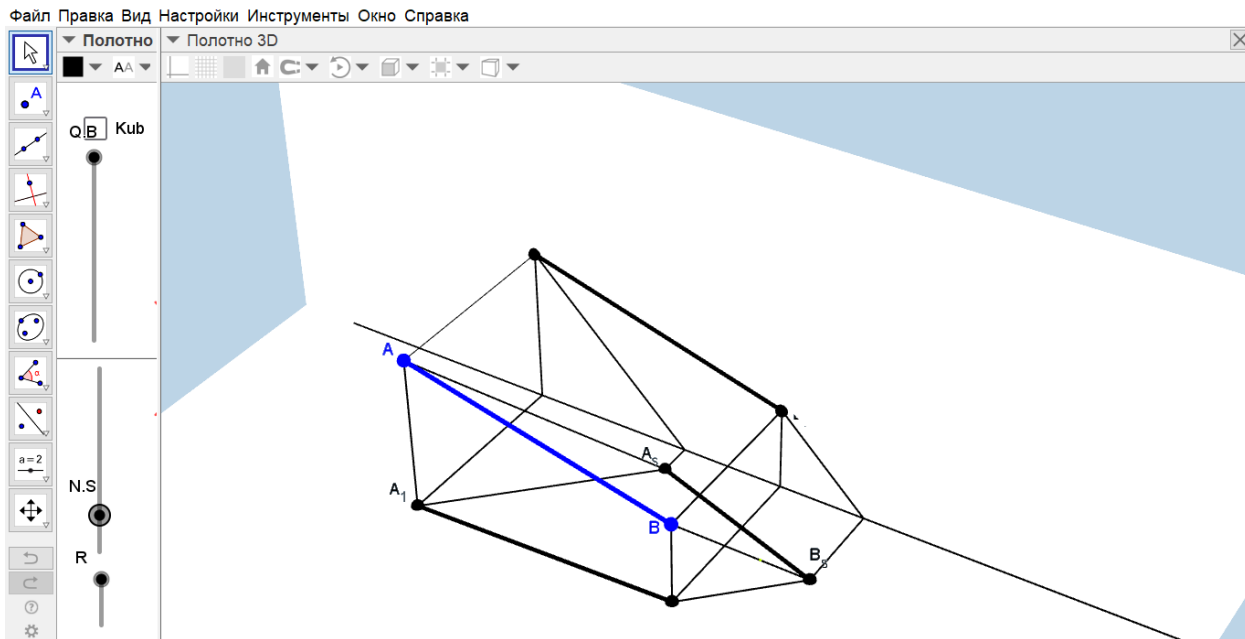
Birinchi bosqichda talabalar AB kesmaning frontal va gorizontal proyeksiyalari yordamida uning fazoviy soyasini aniqlash ustida ishladilar. GeoGebra dasturida yaratilgan modelda A nuqtani y o‘qi bo‘ylab siljitish orqali kesma holati o‘zgaradi va uning frontal hamda gorizontal proyeksiyalardagi soyasi avtomatik hosil bo‘ladi. Bu jarayon talabalarga soyani hosil qiluvchi nur yo‘nalishini fazoda tasavvur qilishga yordam beradi. Shuningdek, proyeksiya tekisliklari yarim shaffof ko‘rinishda tasvirlangan, bu “mavhum soyalar”ni ko‘rsatishga imkon yaratgan. Natijada, talabalarda mavhum soyani fazoviy idrok etish ko‘nikmalari rivojlandi, soyani topish jarayonida xatoliklar soni sezilarli kamaydi (1- va 2-rasmga qarang).

Bu model Kyurshunov [1] tomonidan ilgari surilgan ko‘rgazmalilik va bosqichlilik tamoyillarini amalda qo‘llash imkonini berdi.

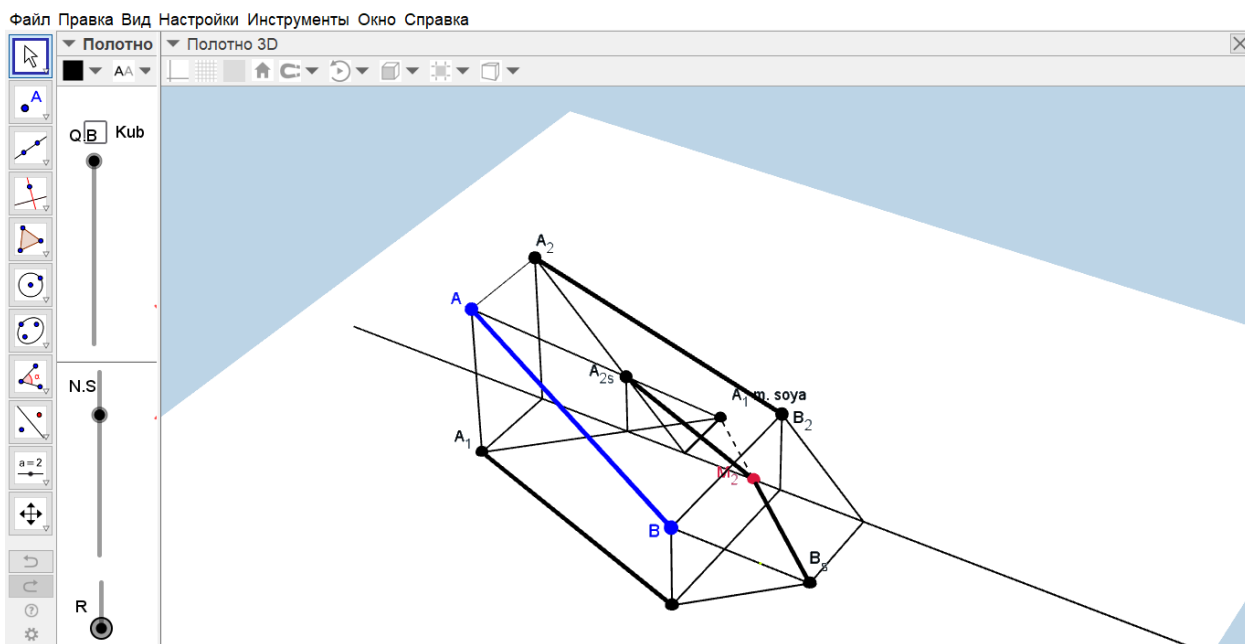
**2. Aylana plitkaning soyasini hosil qilish.** Ikkinchi tajriba “Aylanish sirtlari soyasi” mavzusiga bag‘ishlandi. GeoGebra muhitida yoritish yo‘nalishi, sirt va proyeksiya tekisligi orasidagi fazoviy munosabatni modellashtiruvchi aylana plitkaning 3D soyasi yaratildi. Modelda nur manbai yo‘nalishini o‘zgartirish orqali soyaning uzunligi, shakli va proyeksiya tekisligidagi joylashuvi qanday o‘zgarishini real vaqt rejimida kuzatish mumkin bo‘ldi (3- va 4-rasmga qarang).

Talabalar soya chizig‘ini kesuvchi tekisliklar yordamida bosqichma-bosqich hosil qilib bordilar. Bu yondashuv Bayandin[3] va Zeveleva[4] tomonidan ilgari surilgan eksperimental o‘rganish va fazoviy modellashtirish tamoyillariga mos keladi.

Natijada talabalar yoritish yo‘nalishi, ob‘ekt shakli va proyeksiya tekisligi o‘rtasidagi geometrik bog‘lanishlarni mustaqil tahlil qilish imkoniga ega bo‘ldilar.



**1-rasm. AB kesma tushuvchi soyasining epyuri (2D) va uch o'lchovli (3D) modeli (tushuvchi soya gorizont tekislikda)**

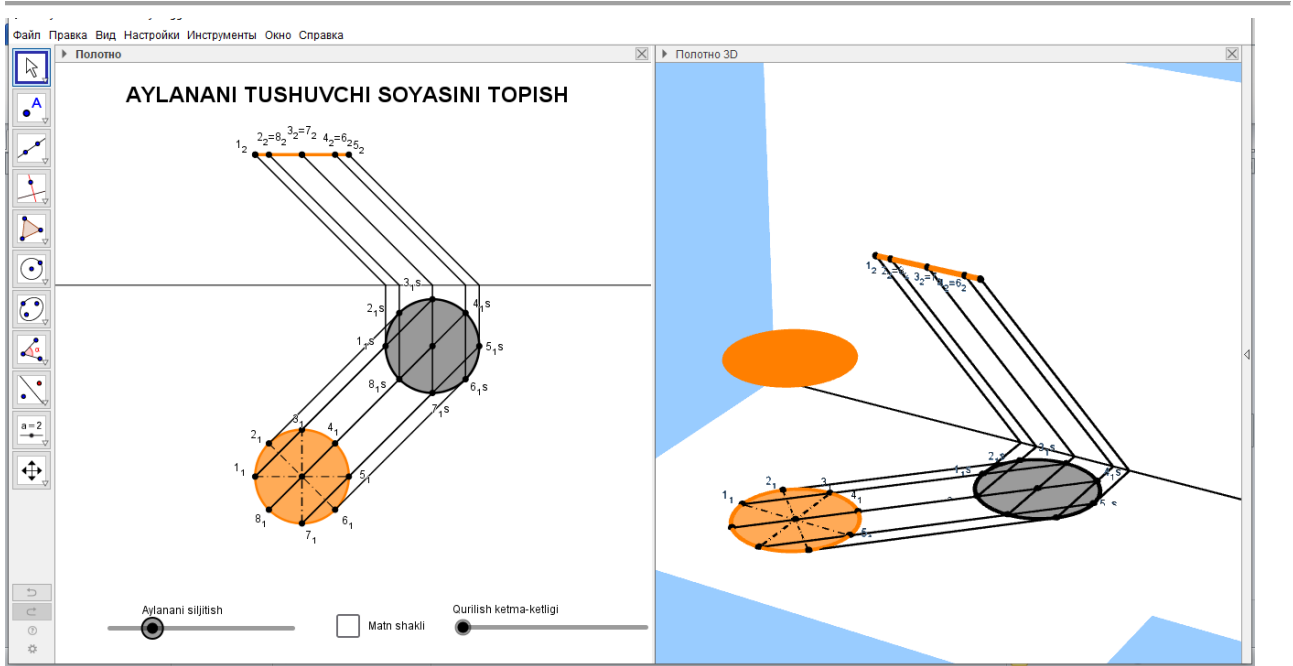


**2-rasm. AB kesma tushuvchi soyasining epyuri (2D) va uch o'lchovli (3D) modeli (tushuvchi soya gorizont va frontal tekislikda)**

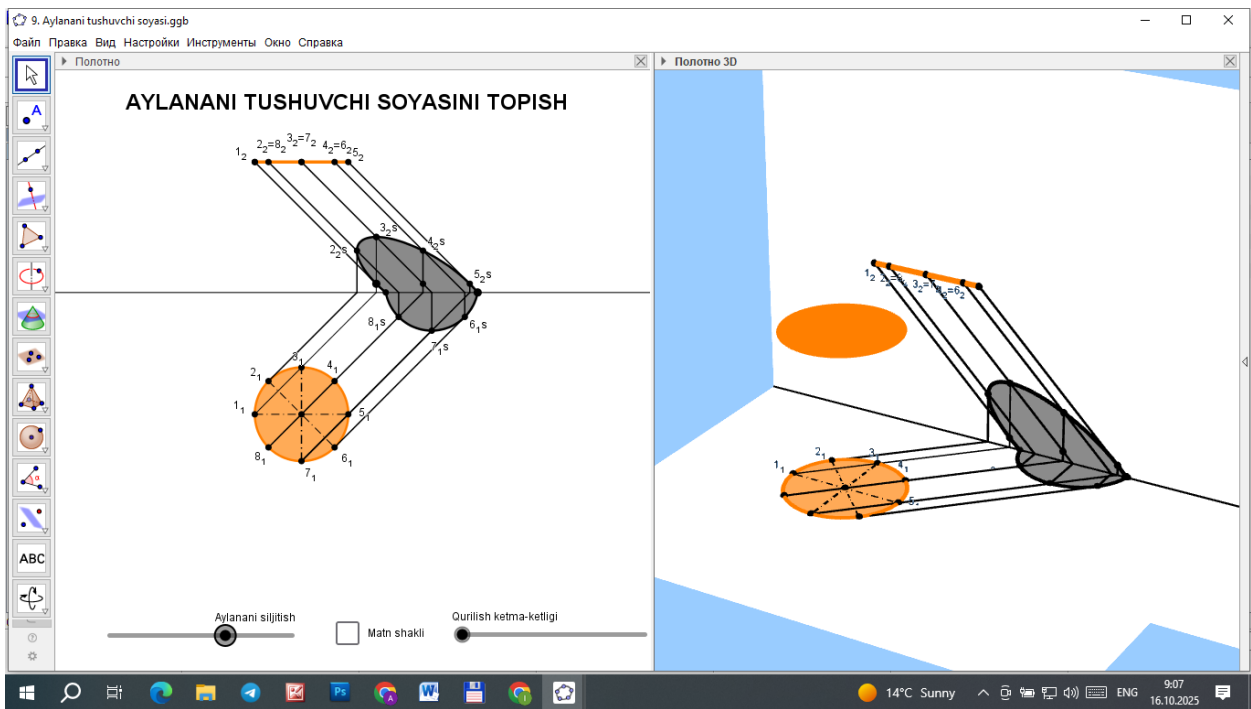
**3. Perspektivada soya hosil bo'lishi.** Uchinchi bosqichda o'tkazilgan tajriba "Perspektivada soyalarni yasash" mavzusiga bag'ishlandi. Modelda yoritish manbai, kuzatuvchi nuqtasi va obyektning o'zaro joylashuvi vizual tarzda tasvirlandi. Talaba modeldagi yoritish manbaini harakatlantirganida, obyekt soyasining yo'nalishi va uzunligi mos ravishda o'zgaradi (5-rasmga qarang).

Bu jarayon orqali talabalar perspektiv tasvir va soyalar o'rtasidagi fazoviy bog'lanishni vizual tarzda tushundilar. Ushbu bosqichda GeoGebradagi matnli animatsiya funksiyasidan foydalanilib, chizma qurilish algoritmi izchillik bilan ekranda paydo bo'ldi, so'ng yashirilib, keyingi bosqichga o'tildi. Bu

ychim Tixonova[5] tomonidan tavsiya etilgan animatsion metodning amaliy shakli sifatida o‘z samarasini berdi.



**3-rasm. Aylana plitkasini tushuvchi soyasi (tushuvchi soya gorizonta tekislikda)**



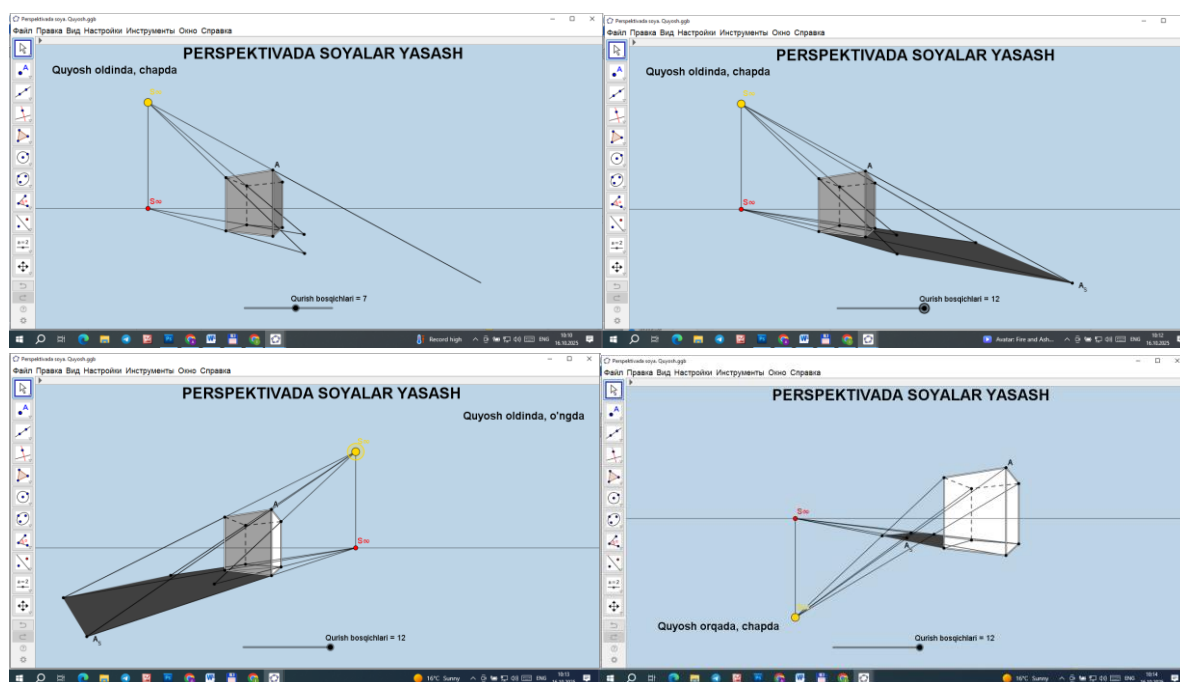
**4-rasm. Aylana plitkasini tushuvchi soyasi (tushuvchi soya gorizonta va fronta tekislikda)**

Natijada talabalar perspektiv soyalarni chizishda ko‘z bilan chamalash emas, balki geometrik aniqlik asosida tahlil qilishga o‘rgandilar.

Ekspiriment yakunida talabalar bilimlari va ko‘nikmalarini aniqlash uchun so‘rov va test ishlari o‘tkazildi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki:

- GeoGebra yordamida o‘qitilgan guruhda fazoviy soyalarni chizish aniqligi 32% ga oshdi;
- “Mavhum soya” va “perspektiv soya” masalalarida xatoliklar 2 barobar kamaydi;

- 90% talabalar dars jarayonining ko‘rgazmaliligi va tushunarlilikidan yuqori darajada mamnun bo‘lganini qayd etdilar.



### 5-rasm. Perspektivada soya hosil bo‘lish jarayonlari

Ushbu natijalar shuni ko‘rsatadiki, GeoGebra dasturi yordamida “Soyalar” bo‘limini interaktiv tarzda o‘qitish talabalarining fazoviy tafakkur, kuzatuvchanlik va tahliliy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishda yuqori samaraga ega.

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, GeoGebra dasturidan chizma geometriya fanining “Soyalar” bo‘limini o‘qitishda foydalanish — bu nafaqat texnik yangilik, balki didaktik jihatdan asoslangan innovatsion metodikadir.

Tadqiqot davomida yaratilgan interaktiv modellar yordamida AB kesmasining soyasi, aylana plitkaning soyasi, perspektiv soya hosil bo‘lishi mavzulari asosida talabalarda soylanish qonuniyatlarini chuqur tushunish, fazoviy tafakkur va tahliliy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish imkonini berdi.

GeoGebra dasturining interaktivligi, dinamik o‘zgaruvchanligi va 3D vizualizatsiya imkoniyatlari dars jarayonini tajribaviy o‘qitish tamoyillari bilan boyitadi. Talaba o‘z harakati natijasida natijani ko‘radi, tahlil qiladi va xulosa chiqaradi. Bunday o‘quv jarayoni Kyurshunov[1], Bayandin[3] va Taranova[4] tomonidan ta’kidlangan faol o‘qitish metodlariga to‘liq mos keladi.

Shuningdek, Shabat[2] tomonidan ilgari surilgan “matematik eksperiment” g‘oyasi GeoGebra muhitida amaliy ifodasini topdi — ya’ni talaba soyani hosil bo‘lish jarayonini o‘zi boshqaradi, har bir parametрни o‘zgartirib natijani bevosita kuzatadi.

Bu o‘z navbatida o‘quvchini passiv kuzatuvchidan faol izlanish sub’ektiga aylantiradi.

Eksperiment natijalari asosida aniqlanishicha, GeoGebra dasturi asosida o‘qitilgan guruh talabalari “Soyalar” bo‘limi bo‘yicha:

- soyani hosil qiluvchi nurlar va proyeksiya tekisliklari o‘rtasidagi geometrik bog‘lanishlarni aniq tahlil qila olgan,
- “mavhum soyalar”ni fazoda tasavvur qilish ko‘nikmalarini egallagan,
- o‘quv jarayonini ijodiy hamda tadqiqot xarakterida tashkil eta olganlar.

Shunday qilib, GeoGebra dasturidan foydalanish orqali “Soyalar” bo‘limini o‘qitish:

- murakkab fazoviy chizmalarni vizual tarzda tushuntirishni soddalashtiradi;

- o'quvchilarning bilish faolligini va qiziqishini oshiradi;
- hamda o'qituvchiga nazariy bilimni amaliy ko'rgazmali tajriba bilan uyg'unlashtirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi metodik tavsiyalarni ilgari surish mumkin:

1. "Soyalar" mavzularini o'qitishda GeoGebra dasturida yaratilgan interaktiv 3D modellarni muntazam qo'llash;
2. Har bir soya masalasi uchun chizma qurilish algoritmini matnli yoki animatsion tarzda taqdim etish;
3. Yoritish manbai, nur yo'nalishi va proyeksiya tekisliklari o'rtasidagi bog'lanishni tahlil qilishda "ko'rinadigan" va "yashirin" elementlarni interaktiv boshqaruv orqali ajratish;
4. Dars jarayonida talabalarga mustaqil model yaratish topshiriqlarini berish orqali ularning tadqiqot faoliyatini faollashtirish.

Umuman olganda, GeoGebra dasturining o'quv jarayoniga joriy etilishi chizma geometriya fanining "Soyalar" bo'limida ko'rgazmali, eksperimental va ijodiy o'qitish tizimini shakllantirish imkonini beradi.

Bu yondashuv nafaqat o'quv jarayonini zamonaviylashtiradi, balki talabalarning fazoviy tafakkur, amaliy kuzatuvchanlik va tahliliy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishda yuqori samaraga ega bo'ladi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Кюршунов А.С. Дидактические особенности разработки интерактивных компьютерных моделей. // *Информатика и образование*. – 2005. – №2. – С. 78–81.
2. Шабат Г.Б. «Живая математика» и математический эксперимент // *Вопросы образования*. – 2005. – №3. – С. 156–165.
3. Байандин Д.В. Динамические интерактивные модели для поддержки познавательной деятельности учащихся // *Вестник Пермского гос. гуманитарно-педагогического университета*. Серия: *Информационные и компьютерные технологии в образовании*. – 2009. – №5.
4. Таранова М.В. Методические условия использования динамической среды GeoGebra как средства визуализации геометрических построений // *Открытое и дистанционное образование (ОТО)*. – 2020. – №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-usloviya-ispolzovaniya-dinamicheskoy-sredy-geogebra-kak-sredstva-vizualizatsii-geometricheskikh-postroeniy> (murojaat sanasi: 06.05.2023).
5. Зевелева Е.З., Киселева М.В. Трёхмерное моделирование и компьютерная анимация в изучении графических дисциплин. URL: [http://ng.sibstrin.ru/brest\\_novosibirsk/2015/doc/029.pdf](http://ng.sibstrin.ru/brest_novosibirsk/2015/doc/029.pdf).
6. Тихонова Ю.А. Анимационное изображение конических сечений в среде GeoGebra // *Информационные технологии в математике и математическом образовании*. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2015. – С. 102–104.