TALABALARDA FAZOVIY TAFAKKURNI ANIMATSIYALAR ORQALI RIVOJLANTIRISH METODLARI

Xo‘janiyozov Shokir Rustamovich
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada talabalarda fazoviy tafakkurni rivojlantirishda animatsion texnologiyalardan foydalanishning metodik asoslari yoritilgan. Fazoviy tafakkurning muhandislik, texnologiya, arxitektura, dizayn va texnik fanlarni o‘zlashtirishdagi ahamiyati tahlil qilinib, animatsiyalar yordamida murakkab geometrik shakllar, uch o‘lchovli obyektlar hamda ularning fazodagi o‘zaro joylashuvi va harakatini vizual namoyish etish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, interaktiv animatsiyalar, 3D modellar va raqamli ta’lim vositalari asosida o‘qitishni tashkil etishning samarali metodlari tavsiflangan. Animatsion ta’lim vositalaridan foydalanish talabalarning vizual idrokini, mantiqiy va fazoviy fikrlashini, tahlil qilish hamda muammolarni yechish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qilishi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: fazoviy tafakkur, animatsiya, 3D model, vizualizatsiya, raqamli ta’lim, interaktiv ta’lim, fazoviy tasavvur, grafik savodxonlik, multimedia texnologiyalari, pedagogik metodlar.

Аннотация. В данной статье рассмотрены методические основы развития пространственного мышления студентов с использованием анимационных технологий. Проанализировано значение пространственного мышления при изучении инженерных, технологических, архитектурных, дизайнерских и технических дисциплин. Особое внимание уделено возможностям анимации для визуализации сложных геометрических объектов, трёхмерных моделей, их пространственного расположения и динамических изменений. Описаны эффективные методы организации учебного процесса с применением интерактивной анимации, 3D-моделирования и цифровых образовательных ресурсов. Обосновано, что использование анимационных средств способствует развитию визуального восприятия, логического и пространственного мышления, аналитических способностей и навыков решения практических задач.

Ключевые слова: пространственное мышление, анимация, трёхмерное моделирование, визуализация, цифровое образование, интерактивное обучение, пространственное воображение, графическая грамотность, мультимедийные технологии, педагогические методы.

Abstract. This article examines methodological approaches to developing students’ spatial thinking through animation technologies. The importance of spatial thinking in engineering, technology, architecture, design, and technical education is analyzed. Particular attention is given to the use of animations for

visualizing complex geometric structures, three-dimensional objects, their spatial relationships, and dynamic transformations. The paper describes effective instructional methods based on interactive animations, 3D modeling, and digital learning technologies. It is argued that the integration of animation into the educational process enhances students' visual perception, spatial reasoning, logical thinking, analytical abilities, and problem-solving skills while improving the quality and effectiveness of learning.

Keywords: spatial thinking, animation, 3D modeling, visualization, digital education, interactive learning, spatial reasoning, graphic literacy, multimedia technologies, teaching methods.

KIRISH.

Raqamli transformatsiya jarayonlari ta'lim tizimining barcha bo'g'inlarida o'qitish mazmuni, metodlari va didaktik vositalarini tubdan yangilashni talab qilmoqda. Ayniqsa, texnik, muhandislik, arxitektura, dizayn va axborot texnologiyalari yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalarda fazoviy tafakkurni rivojlantirish bugungi kunda dolzarb pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. Fazoviy tafakkur insonning uch o'lchovli obyektlarni idrok etishi, ularning shakli, o'lchami, joylashuvi va fazodagi o'zaro munosabatlarini tasavvur qilishi hamda ushbu tasavvurlar asosida tahlil, modellashtirish va amaliy qarorlar qabul qilish qobiliyatini ifodalaydi. Mazkur kompetensiya zamonaviy mutaxassisning kasbiy faoliyatida muhim o'rin egallaydi, chunki ko'plab muhandislik va texnologik masalalar aynan fazoviy tasavvurga tayangan holda hal etiladi.

An'anaviy ta'lim jarayonida fazoviy tafakkurni rivojlantirish ko'pincha statik chizmalar, rasmlar va maketlar orqali amalga oshiriladi. Biroq bunday vositalar murakkab uch o'lchovli obyektlarning ichki tuzilishi, harakat jarayoni yoki elementlarining fazodagi o'zaro bog'liqligini to'liq ifodalash imkoniyatiga ega emas. Natijada talabalarda geometrik shakllarni tasavvur qilish, murakkab konstruksiyalarni tahlil etish, detallarni turli rakurslarda idrok etish va ularni amaliy vazifalarda qo'llash jarayonida qiyinchiliklar yuzaga keladi. Ayniqsa, texnik chizmachilik, muhandislik grafikasi, mashinasozlik, qurilish va kompyuter grafikasi fanlarini o'zlashtirishda fazoviy tasavvurning yetarli darajada shakllanmaganligi o'quv natijalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. So'nggi yillarda ta'lim jarayoniga multimedia texnologiyalari, uch o'lchovli modellashtirish, virtual muhitlar va animatsion dasturlarni joriy etish fazoviy tafakkurni rivojlantirishning samarali yo'nalishlaridan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Animatsiyalar yordamida murakkab obyektlarning hosil bo'lish jarayoni, geometrik o'zgarishlari, kesimlari, aylanishi, deformatsiyasi va fazodagi harakati bosqichma-bosqich vizual tarzda

ISSN 3030-3907

namoyish etiladi. Bu esa talabalarning vizual idroki va abstrakt fikrlashini faollashtirib, nazariy bilimlarni amaliy tasavvurlar bilan uyg‘unlashtirish imkonini yaratadi. Dinamik vizualizatsiya orqali o‘quv materiali yanada tushunarli bo‘lib, murakkab tushunchalarni o‘zlashtirish tezligi va sifati oshadi.

Animatsion ta’lim vositalari nafaqat axborotni ko‘rgazmali shaklda taqdim etadi, balki talabaning faol ishtirokini ta’minlaydigan interaktiv o‘quv muhitini ham yaratadi. Bunday muhitda talaba obyektlarni turli yo‘nalishlarda aylantirishi, masshtabini o‘zgartirishi, ichki tuzilishini tahlil qilishi, alohida qismlarini ajratib ko‘rishi va ularning o‘zaro bog‘liqligini kuzatishi mumkin. Natijada fazoviy fikrlash bilan bir qatorda mantiqiy tahlil qilish, muammoli vaziyatlarni hal etish, vizual xotira va ijodiy yondashuv kabi kompetensiyalar ham rivojlanadi.

Bugungi kunda Blender, Autodesk 3ds Max, SolidWorks, Autodesk Inventor, Fusion 360, SketchUp, Unity va boshqa zamonaviy animatsion hamda uch o‘lchovli modellashtirish platformalarining ta’lim jarayoniga integratsiyalashuvi fazoviy tafakkurni rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Ushbu dasturlar yordamida tayyorlangan animatsiyalar talabalarga obyektlarning geometrik tuzilishi, texnologik ishlov berish bosqichlari, mexanizmlarning ishlash prinsipi hamda konstruktiv elementlarning o‘zaro harakatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. Shu sababli animatsion ta’lim vositalaridan foydalanish ta’limning ko‘rgazmalilik, tizimlilik, interfaollik va kompetensiyaviy yondashuv tamoyillarini samarali amalga oshirishga xizmat qiladi.

Shu nuqtai nazardan, talabalarda fazoviy tafakkurni animatsiyalar orqali rivojlantirish metodlarini ilmiy-pedagogik jihatdan asoslash, animatsion texnologiyalarni o‘quv jarayoniga integratsiyalashning samarali usullarini ishlab chiqish hamda ularning ta’lim sifati va kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishdagi imkoniyatlarini aniqlash zamonaviy pedagogikaning muhim ilmiy-amaliy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Mazkur yondashuv bo‘lajak mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligini takomillashtirish, ularning innovatsion fikrlashi va fazoviy tasavvurini rivojlantirish, shuningdek, raqamli ta’lim muhitida samarali faoliyat yurita oladigan raqobatbardosh kadrlarni tayyorlashga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA TADQIQOT METODOLOGIAYSI.

Talabalarda fazoviy tafakkurni rivojlantirish, uni shakllantirishning pedagogik va psixologik asoslari hamda animatsion texnologiyalarning ta’lim jarayonidagi imkoniyatlari bo‘yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar mazkur yo‘nalishning dolzarbligini ko‘rsatadi. Xorijiy va mahalliy olimlarning tadqiqotlarida fazoviy fikrlash insonning kognitiv faoliyatining muhim tarkibiy qismi sifatida baholanib, uni rivojlantirishda vizual vositalar, raqamli modellashtirish va interaktiv texnologiyalarning o‘rni alohida ta’kidlangan.

ISSN 3030-3907

R. E. Mayer (2001) o‘zining “Multimedia Learning” nomli ilmiy ishida multimedia vositalari orqali bilimlarni o‘zlashtirish jarayonining psixologik va pedagogik asoslarini tadqiq qilgan. Muallif multimedia taqdimotlarida matn, grafik tasvir va animatsiyalarning uyg‘un qo‘llanilishi talabalarning vizual idrokini kuchaytirishi hamda murakkab tushunchalarni chuqurroq anglashiga yordam berishini asoslagan. Mazkur nazariya animatsion texnologiyalardan foydalanishning ilmiy-pedagogik asoslarini belgilaydi.

R. E. Mayer va R. Moreno (2003) tomonidan chop etilgan “Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning” maqolasida multimedia ta’limida ortiqcha kognitiv yuklamani kamaytirish usullari tahlil qilingan. Tadqiqotchilar animatsiyalarni to‘g‘ri loyihalash orqali talabalarning axborotni qayta ishlash samaradorligini oshirish mumkinligini ko‘rsatganlar. Ushbu yondashuv fazoviy obyektlarni bosqichma-bosqich namoyish etishda muhim metodik asos bo‘lib xizmat qiladi.

G. Burdea va P. Coiffet (2003) “Virtual Reality Technology” nomli asarida virtual reallik va uch o‘lchovli modellashtirish texnologiyalarining imkoniyatlarini yoritgan. Mualliflar virtual muhitlar yordamida foydalanuvchilarda fazoviy tajriba shakllanishi, real obyektlarning raqamli modellarini o‘rganish va murakkab jarayonlarni vizual tahlil qilish imkoniyatlarini ko‘rsatgan. Ushbu qarashlar animatsion texnologiyalarni ta’lim jarayonida qo‘llash uchun nazariy asos yaratadi.

M. C. Linn va A. C. Petersen (2005) fazoviy qobiliyatlarni rivojlantirishda vizual ta’lim vositalarining ahamiyatini tahlil qilib, fazoviy fikrlashning muhim komponentlari sifatida fazoviy tasavvur, mental aylantirish va grafik tahlil qilish qobiliyatlarini ajratganlar. Ushbu tasnif bugungi kunda muhandislik va texnik ta’lim yo‘nalishlarida talabalarning fazoviy kompetensiyalarini baholashda qo‘llanilmoqda.

T. N. Höffler (2010) “Spatial Ability: Its Influence on Learning with Visualizations” nomli tadqiqotida vizual vositalarning ta’lim samaradorligiga ta’sirini o‘rgangan. Muallif statik tasvirlarga nisbatan dinamik vizualizatsiyalar va animatsiyalar murakkab fazoviy tushunchalarni tushuntirishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini aniqlagan. Ushbu tadqiqot animatsiyalarning fazoviy tafakkurni rivojlantirishdagi pedagogik imkoniyatlarini ilmiy jihatdan asoslaydi.

C. A. Cohen va M. Hegarty (2014) “Visualizing Cross Sections: Training Spatial Thinking Using Interactive Animations” nomli tadqiqotida interaktiv animatsiyalar yordamida fazoviy fikrlashni rivojlantirish masalasini o‘rgangan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatganki, interaktiv 3D modellar va animatsiyalar yordamida talabalar murakkab geometrik obyektlarning ichki tuzilishini yaxshiroq tushunadi va mental rotatsiya qobiliyati rivojlanadi.

ISSN 3030-3907

S. H. Kim, J. Y. Kim va K. Park (2016) raqamli modellashtirish vositalarining muhandislik ta'limidagi ahamiyatini o'rganib, CAD va 3D modellashtirish dasturlaridan foydalanish talabalarining konstruktiv fikrlash va fazoviy tasavvur qobiliyatlarini oshirishini aniqlaganlar.

T. N. Höffler va M. Leutner (2011) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda animatsiyalardan foydalanish samaradorligi tahlil qilingan. Mualliflar animatsiya ayniqsa jarayon va harakatni tushuntirishda statik tasvirlarga qaraganda yuqori didaktik imkoniyatlarga ega ekanligini ta'kidlaganlar.

G. Korakakis, E. A. Pavlatou, J. A. Palyvos va N. Spyrellis (2009) "3D Visualization Types in Multimedia Applications for Science Learning" nomli tadqiqotida uch o'lchovli vizualizatsiya vositalarining ta'lim jarayonidagi samaradorligini tahlil qilgan. Mualliflar 3D modellar va animatsiyalar o'quvchilarning murakkab ilmiy tushunchalarni o'zlashtirish darajasini oshirishini ilmiy asoslagan.

A. A. Alavi va R. Leidner (2001) axborot texnologiyalarining ta'lim jarayonidagi o'rnini o'rganib, interaktiv raqamli vositalar talabaning mustaqil fikrlashi va bilimlarni faol o'zlashtirishiga yordam berishini ko'rsatgan.

H. A. Taylor, H. Burte va K. T. Renshaw (2023) "Connecting Spatial Thinking to STEM Learning through Visualizations" nomli tadqiqotida STEM ta'limida fazoviy fikrlashning ahamiyatini tahlil qilgan. Mualliflar zamonaviy vizualizatsiya texnologiyalari, jumladan 3D modellashtirish va animatsiyalar fazoviy kompetensiyalarni shakllantirishning samarali vositalari ekanligini ta'kidlagan.

A. M. Y. Yi, M. K. Ramlie va S. Subri (2024) "A Conceptual Framework for Integrating Mental Rotation and 3D Animation Pedagogy" nomli ishida mental rotatsiya va 3D animatsiya pedagogikasini integratsiyalash konsepsiyasini ishlab chiqqan. Tadqiqotchilar 3D animatsiyalar fazoviy tafakkurning asosiy komponentlarini rivojlantirishda samarali metodik vosita ekanligini asoslagan.

D. H. Saputra va K. Dwiningsih (2025) tomonidan olib borilgan tadqiqotda 3D animatsion vositalarning fazoviy vizualizatsiyani rivojlantirishdagi roli o'rganilgan. Mualliflar raqamli animatsiyalar talabalarning murakkab obyektlarni tasavvur qilish qobiliyatini oshirishini aniqlagan.

MUHOKAMA.

Fazoviy tafakkur insonning uch o'lchovli fazoda joylashgan obyektlarni idrok etish, ularning shakli, o'lchami, o'zaro joylashuvi va fazodagi harakatini tasavvur qilish hamda mazkur tasavvurlar asosida amaliy faoliyatni tashkil etish qobiliyatidir. Ushbu qobiliyat muhandislik, texnologiya, arxitektura, dizayn, robototexnika, qurilish va axborot texnologiyalari kabi ko'plab sohalarda kasbiy kompetensiyaning asosiy tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Pedagogik va

ISSN 3030-3907

psixologik tadqiqotlarda fazoviy tafakkur insonning bilish faoliyatini rivojlantiruvchi muhim intellektual omillardan biri sifatida baholanadi. Fazoviy tafakkuri yuqori darajada rivojlangan talabalar murakkab grafik axborotni tezroq qabul qiladi, uch o‘lchovli modellarni oson tasavvur etadi hamda texnik masalalarni samarali yecha oladi. Shuningdek, ular geometrik modellashtirish, konstruktorlik loyihalari va grafik chizmalarni o‘qishda yuqori natijalarga erishadi.

Bugungi kunda oliy ta’lim muassasalarida muhandislik grafikasi, chizmachilik, mashina detallari, kompyuter grafikasi va 3D modellashtirish fanlarini o‘qitishda fazoviy tafakkurni rivojlantirish ustuvor vazifalardan biri sifatida qaralmoqda. Mazkur fanlarda talabalar nafaqat nazariy bilimlarni egallashi, balki ularni amaliy faoliyatda qo‘llay olishi ham zarur. Buning uchun esa fazodagi jismlarning tuzilishi, ularning geometrik xususiyatlari va o‘zaro bog‘liqligini chuqur anglash talab etiladi.

An’anaviy o‘qitish jarayonida fazoviy tafakkur asosan doskada chizilgan rasmlar, ikki o‘lchovli chizmalar, plakatlar va bosma darsliklar yordamida rivojlantiriladi. Mazkur vositalar nazariy tushunchalarni yoritishda muayyan samaradorlikka ega bo‘lsa-da, murakkab fazoviy jarayonlarni dinamik holatda ifodalash imkoniyatini bermaydi. Natijada talabalar uch o‘lchovli obyektlarni tasavvur qilishda, ularning kesimlarini, aylanishini yoki fazodagi o‘zgarishlarini anglashda qiyinchiliklarga duch keladi.

Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi ushbu muammoni bartaraf etishda yangi imkoniyatlarni yaratdi. Xususan, animatsiyalar, virtual laboratoriyalar, uch o‘lchovli modellar, kengaytirilgan (AR) va virtual reallik (VR) texnologiyalari fazoviy tafakkurni rivojlantirishning samarali vositalariga aylandi. Bunday texnologiyalar yordamida talaba obyektlarni har xil burchak ostida kuzatishi, ularni aylantirishi, kesimlarini ko‘rishi va ichki tuzilishini tahlil qilishi mumkin. Natijada nazariy bilimlar vizual tasvirlar orqali mustahkamlanadi.

Fazoviy tafakkur quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topadi:

- Fazoviy idrok – obyektlarning shakli, hajmi va joylashuvini to‘g‘ri qabul qilish;
- Mental rotatsiya – obyektni ongda turli yo‘nalishlarda aylantirish qobiliyati;
- Fazoviy vizualizatsiya – murakkab geometrik shakllarning o‘zgarishini tasavvur qilish;
- Fazoviy orientatsiya – fazoda yo‘nalishni aniqlash va obyektlarning o‘zaro joylashuvini anglash;
- Grafik tafakkur – chizmalar va sxemalarni tahlil qilish hamda ulardan amaliy xulosalar chiqarish.

ISSN 3030-3907

Ushbu komponentlarning har biri talabaning kasbiy tayyorgarligida alohida ahamiyatga ega bo‘lib, ular bir-biri bilan uzviy bog‘langan holda rivojlanadi. Shu sababli ta’lim jarayonida fazoviy tafakkurni kompleks rivojlantirishga qaratilgan metodlardan foydalanish zarur. Animatsion texnologiyalar aynan ushbu komponentlarning barchasini bir vaqtning o‘zida rivojlantirish imkonini beradi. Masalan, uch o‘lchovli modelning bosqichma-bosqich aylanishi mental rotatsiyani rivojlantirsa, uning ichki qismlarining ketma-ket ochilishi fazoviy vizualizatsiyani shakllantiradi. Interaktiv animatsiyalar esa talabaning mustaqil kuzatish, tahlil qilish va xulosa chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

1-jadval.

Fazoviy tafakkurning tarkibiy komponentlari va ularning pedagogik ahamiyati

Komponent	**Mazmuni**	**Ta’limdagi ahamiyati**
Fazoviy idrok	Obyektlarning shakli va joylashuvini anglash	Grafik materiallarni to‘g‘ri tushunish
Mental rotatsiya	Obyektni ongda aylantirish	Chizmalarni o‘qish va modellashtirish
Fazoviy vizualizatsiya	Murakkab shakllarni tasavvur qilish	Muhandislik masalalarini yechish
Fazoviy orientatsiya	Fazoda yo‘nalishni aniqlash	Konstruktorlik faoliyati
Grafik tafakkur	Grafik axborotni tahlil qilish	Texnik hujjatlar bilan ishlash

Zamonaviy ta’lim jarayonida raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish talabalarning bilish faoliyatini faollashtirish, murakkab ilmiy tushunchalarni oson o‘zlashtirish va amaliy kompetensiyalarni shakllantirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, animatsion texnologiyalar fazoviy tafakkurni rivojlantirishda yuqori pedagogik imkoniyatlarga ega bo‘lib, an’anaviy o‘qitish vositalarida mavjud bo‘lmagan dinamik vizual taqdimot imkoniyatlarini yaratadi.

Animatsiya — bu obyekt, jarayon yoki hodisaning vaqt davomida ketma-ket o‘zgarishini vizual tasvirlar orqali ifodalash texnologiyasi bo‘lib, ta’lim jarayonida murakkab tushunchalarni modellashtirish, namoyish etish va tushuntirish vositasi sifatida qo‘llaniladi. Oddiy grafik tasvirlardan farqli ravishda animatsiyalar obyektlarning nafaqat tashqi ko‘rinishini, balki ularning harakati, shakliy o‘zgarishi, tarkibiy qismlari o‘rtasidagi bog‘lanish va rivojlanish jarayonlarini ham aks ettirish imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

Fazoviy tafakkurni rivojlantirish jarayonida animatsiyalarning asosiy afzalligi shundaki, ular talabalarga abstrakt fazoviy tushunchalarni aniq vizual obrazlar orqali idrok etish imkoniyatini beradi. Masalan, murakkab mexanizmning ishlash prinsipi, geometrik jismning aylanish jarayoni yoki konstruktiv elementlarning o‘zaro joylashuvi animatsiya yordamida bosqichma-bosqich ko‘rsatilishi mumkin. Bunday yondashuv talabaning obyektni faqat kuzatibgina qolmasdan, uning tuzilishi va ishlash mantig‘ini tushunishiga yordam beradi. Animatsion texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta’lim jarayoni konstruktivistik pedagogik yondashuvga mos keladi. Chunki bunda talaba tayyor bilimni qabul qiluvchi emas, balki vizual axborotni mustaqil tahlil qiluvchi, obyektlar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni aniqlovchi va xulosa chiqaruvchi faol subyekt sifatida ishtirok etadi. Bu esa fazoviy fikrlashning rivojlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Ta’lim jarayonida foydalaniladigan animatsiyalarni bir necha turlarga ajratish mumkin:

1. Namoyish qiluvchi animatsiyalar. Ushbu turdagi animatsiyalar tayyor o‘quv materialini tushuntirishga xizmat qiladi. Masalan, detalning yig‘ilish jarayoni, mexanizm qismlarining harakati yoki geometrik shaklning hosil bo‘lish bosqichlari ko‘rsatiladi.

2. Interaktiv animatsiyalar. Talabaga obyekt bilan faol ishlash imkonini beradi. Talaba modelni aylantirishi, uning alohida qismlarini ajratishi, o‘lchamlarini o‘zgartirishi yoki turli ko‘rinishlarda kuzatishi mumkin.

3. Modellashtiruvchi animatsiyalar. Real jarayonlarni virtual muhitda aks ettirishga mo‘ljallangan. Bunday animatsiyalar texnik jarayonlar, ishlab chiqarish mexanizmlari va muhandislik obyektlarini o‘rganishda samarali hisoblanadi.

4. Simulyatsion animatsiyalar. Haqiqiy sharoitda kuzatish murakkab yoki imkonsiz bo‘lgan jarayonlarni modellashtiradi. Masalan, mashina mexanizmlarining ichki harakati yoki murakkab konstruksiyalarning deformatsiyasi.

Animatsion texnologiyalardan foydalanish talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirishda quyidagi didaktik imkoniyatlarni yaratadi:

- **Ko‘rgazmalilik tamoyilini kuchaytiradi.** Murakkab obyektlar vizual shaklda namoyish etilib, tushunchalarning aniq shakllanishiga yordam beradi.
- **Abstrakt fikrlashni rivojlantiradi.** Talaba ko‘rinmaydigan jarayonlarni tasavvur qilish va mantiqiy bog‘lash imkoniyatiga ega bo‘ladi.
- **Mustaqil ta’lim imkoniyatlarini kengaytiradi.** Elektron platformalar orqali talabalar animatsion materiallarni mustaqil o‘rganishi mumkin.
- **Kasbiy kompetensiyalarni shakllantiradi.** Texnik loyihalash, modellashtirish va konstruktorlik faoliyatiga tayyorlaydi.

ISSN 3030-3907

• **O‘quv motivatsiyasini oshiradi.** Interaktiv va vizual materiallar talabaning fanga qiziqishini kuchaytiradi.]

2-jadval.

Animatsion texnologiyalarning fazoviy tafakkur komponentlariga ta’siri

Animatsion vosita	**Ta’sir qiluvchi fazoviy ko‘nikma**	**Pedagogik natija**
3D animatsiyalar	Fazoviy tasavvur	Uch o‘lchovli obyektlarni anglash yaxshilanadi
Interaktiv modellar	Mental rotatsiya	Obyektlarni turli holatda tasavvur qilish rivojlanadi
Virtual modellashtirish	Fazoviy tahlil	Murakkab konstruksiyalarni tushunish osonlashadi
Jarayon animatsiyasi	Dinamik fikrlash	Harakat va o‘zgarishlarni anglash shakllanadi
Simulyatsiyalar	Muammoli fikrlash	Amaliy masalalarni yechish qobiliyati rivojlanadi

Animatsion texnologiyalarni ta’lim jarayoniga joriy etishda pedagogdan nafaqat texnik vositalardan foydalanish, balki ularni didaktik maqsadlarga mos tanlash ham talab etiladi. Har qanday animatsiya o‘quv samaradorligini avtomatik ravishda oshirmaydi. Uning mazmuni, murakkablik darajasi, talabaning tayyorgarligi va fan xususiyatlariga mosligi muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, animatsiyalardan foydalanishda bosqichlilik tamoyiliga amal qilish zarur. Dastlab oddiy geometrik obyektlar va sodda harakatlar asosida tushunchalar shakllantiriladi, keyinchalik murakkab konstruksiyalar, texnologik jarayonlar va real modellar bilan ishlashga o‘tiladi. Bunday metodik ketma-ketlik talabalarning fazoviy tafakkurini izchil va samarali rivojlantirish imkonini beradi.

Umuman olganda, animatsion texnologiyalar fazoviy tafakkurni rivojlantirishda nafaqat axborotni yetkazuvchi vosita, balki talabaning fikrlash faoliyatini tashkil etuvchi pedagogik mexanizm sifatida namoyon bo‘ladi. Ularning ta’lim jarayoniga maqsadli integratsiyasi talabalarni zamonaviy kasbiy faoliyatga tayyorlash, raqamli kompetensiyalarini shakllantirish va ijodiy fikrlash imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi. Zamonaviy ta’lim jarayonida talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish faqatgina nazariy bilimlarni berish bilan cheklanib qolmasdan, ularning mustaqil fikrlashi, modellashtirish qobiliyati va amaliy muammolarni hal etish ko‘nikmalarini shakllantirishga yo‘naltirilgan tizimli metodik yondashuvni talab qiladi. Ayniqsa, animatsion texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta’lim jarayoni talabaga fazoviy obyektlarni dinamik holatda

ISSN 3030-3907

kuzatish, ularning tuzilishini tahlil qilish va o‘zlashtirilgan bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo‘llash imkonini beradi.

Talabalarda fazoviy tafakkurni animatsiyalar orqali rivojlantirish jarayonida pedagogik metodlarni to‘g‘ri tanlash muhim ahamiyatga ega. Chunki animatsiya faqat vizual axborotni taqdim etuvchi vosita emas, balki talabaning kognitiv faoliyatini boshqaruvchi didaktik instrument sifatida qaraladi. Shu sababli animatsion vositalardan foydalanish jarayonida muammoli ta’lim, loyihaviy yondashuv, interaktiv modellashtirish, vizual tahlil va amaliy mashg‘ulot metodlarining uyg‘unlashuvi yuqori samaradorlik beradi.

Vizualizatsiya metodi animatsion texnologiyalar orqali murakkab fazoviy obyektlarni ko‘rgazmali shaklda namoyish etishga asoslanadi. Ushbu metod yordamida talabalar ikki o‘lchovli chizma va tasvirlardan farqli ravishda obyektning uch o‘lchovli tuzilishini to‘liq idrok etish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Masalan, muhandislik grafikasi mashg‘ulotlarida detalning old, yuqori va yon ko‘rinishlari alohida tushuntirilgandan so‘ng, uning 3D animatsion modeli namoyish qilinishi talabaning fazoviy tasavvurini sezilarli darajada oshiradi. Bunda obyektni turli yo‘nalishlarda aylantirish, kattalashtirish yoki qismlarga ajratish imkoniyati bilimlarni mustahkamlashga xizmat qiladi.

Interaktiv modellashtirish talabaning o‘quv jarayonidagi faol ishtirokini ta’minlovchi samarali metodlardan biridir. Ushbu metodda talabalar tayyor animatsiyani kuzatuvchi emas, balki virtual obyekt bilan faol ishlovchi subyekt sifatida qatnashadilar. Natijada talabalarda fazoviy manipulyatsiya, tahliliy fikrlash va texnik loyihalash ko‘nikmalari shakllanadi.

Muammoli ta’lim animatsiyalar asosida fazoviy tafakkurni rivojlantirishning samarali usullaridan biri hisoblanadi. Ushbu metodda talabalar oldiga ma’lum bir texnik yoki konstruktiv muammo qo‘yiladi va ular animatsion modellar yordamida muammoning yechimini izlaydilar. Loyihaviy metod talabalarning mustaqil ijodiy faoliyatini tashkil etishga qaratilgan bo‘lib, animatsion texnologiyalar yordamida real obyektlarning virtual modellarini yaratishni nazarda tutadi. Bu jarayon ularda nafaqat fazoviy tafakkur, balki kommunikativ, raqamli va kasbiy kompetensiyalarni ham rivojlantiradi.

3-jadval.

Animatsiyalar asosida fazoviy tafakkurni rivojlantirish metodlari

Metod	Qo‘llash vositalari	Rivojlantiriladigan ko‘nikmalar
Vizualizatsiya	3D animatsiya, videomodellar	Fazoviy idrok

ISSN 3030-3907

Interaktiv modellashtirish	CAD dasturlar, virtual modellar	Mental rotatsiya, konstruktiv fikrlash
Muammoli ta’lim	Simulyatsiya va virtual topshiriqlar	Tahliliy fikrlash
Loyihaviy metod	3D loyiha va animatsion taqdimotlar	Ijodiy yondashuv
Virtual tajriba	VR/AR texnologiyalar	Amaliy fazoviy faoliyat

Ta’lim jarayonida animatsion texnologiyalardan foydalanishning samaradorligi nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy mashg‘ulotlar jarayonida ham o‘z tasdig‘ini topadi. Fazoviy tafakkurni rivojlantirishga yo‘naltirilgan animatsion metodlardan foydalanish talabalarning geometrik obyektlarni tasavvur qilish, grafik axborotlarni tahlil qilish, modellashtirish va konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish qobiliyatlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Animatsion texnologiyalar asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlarda talabalar an’anaviy ta’lim vositalari orqali o‘zlashtirish qiyin bo‘lgan murakkab fazoviy tushunchalarni vizual va interaktiv shaklda o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Ayniqsa, uch o‘lchovli modellar, harakatlanuvchi grafik tasvirlar va virtual obyektlar bilan ishlash jarayonida talabalarning fazoviy idrok qilish tezligi hamda aniqligi oshadi.

Mazkur metodik yondashuv samaradorligini baholashda quyidagi mezonlardan foydalanish mumkin:

fazoviy tasavvur darajasi – obyektlarning shakli, hajmi va joylashuvini to‘g‘ri anglash qobiliyati;

grafik tafakkur darajasi – chizmalar, sxemalar va modellarni tahlil qilish ko‘nikmasi;

modellashtirish qobiliyati – real obyektlarning virtual modellarini yaratish va o‘zgartirish imkoniyati;

ijodiy va muammoli fikrlash – yangi konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish qobiliyati.

Fazoviy tafakkurni rivojlantirish jarayoni bir necha ketma-ket bosqichlarda amalga oshiriladi:

1-bosqich. Motivatsion-tayyorlov bosqichi. Mazkur bosqichda talabalarda animatsion vositalarga qiziqish shakllantiriladi, fazoviy tafakkurning kasbiy faoliyatdagi ahamiyati tushuntiriladi. O‘qituvchi tomonidan oddiy 3D modellar, animatsion namoyishlar va vizual materiallar taqdim etilib, talabalar yangi texnologik muhitga moslashtiriladi.

2-bosqich. Vizual idrokni rivojlantirish bosqichi. Ushbu bosqichda talabalar animatsiyalar yordamida obyektlarning shakli, tuzilishi va fazodagi

ISSN 3030-3907

holatini o‘rganadilar. Turli rakurslardan kuzatish, obyektni aylantirish va qismlarga ajratish orqali fazoviy tasavvur shakllantiriladi.

3-bosqich. Modellashtirish va amaliy faoliyat bosqichi. Talabalar maxsus dasturlar yordamida mustaqil ravishda uch o‘lchovli modellar yaratadilar. Bu jarayon ularning fazoviy tahlil qilish, loyihalash va texnik fikrlash qobiliyatlarini rivojlantiradi.

4-bosqich. Baholash va refleksiya bosqichi. Talabalarning o‘zlashtirish darajasi amaliy topshiriqlar, grafik loyihalar, testlar va yaratilgan modellar asosida baholanadi. Ushbu bosqich natijalarga tahliliy baho berish va keyingi rivojlanish yo‘nalishlarini belgilash imkonini beradi.

4-jadval.

Animatsion texnologiyalar asosida fazoviy tafakkur rivojlanish ko‘rsatkichlari

Baholash mezonlari	**An’anaviy ta’lim**	**Animatsion texnologiyalar asosidagi ta’lim**
Fazoviy obyektlarni tasavvur qilish	Statik tasvirlar asosida	Dinamik 3D modellar asosida
Murakkab shakllarni tushunish	Qisman shakllanadi	Yuqori darajada rivojlanadi
Obyektlarni aylantirib tasavvur qilish	Cheklangan	Interaktiv imkoniyat mavjud
Mustaqil modellashtirish	Sekin rivojlanadi	Faol shakllanadi
Amaliy muammolarni hal qilish	Nazariy bilimlarga asoslanadi	Vizual va amaliy tajribaga asoslanadi

NATIJALAR.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, animatsion texnologiyalardan foydalanish talabalar faoliyatida sezilarli pedagogik samaradorlikni ta’minlaydi. Birinchidan, animatsiyalar fazoviy obyektlarni real harakatda ko‘rsatish orqali talabaning vizual xotirasini mustahkamlaydi. Ikkinchidan, interaktiv modellar bilan ishlash talabalarni faol fikrlashga undaydi va ularning mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini rivojlantiradi.

An’anaviy o‘qitish usullarida talaba ko‘pincha tayyor grafik tasvirni qabul qiluvchi rolida bo‘lsa, animatsion ta’lim muhitida u obyektni tahlil qiluvchi,

ISSN 3030-3907

o‘zgartiruvchi va yangi model yaratuvchi faol ishtirokchiga aylanadi. Bu esa kompetensiyaviy yondashuv talablariga mos keladi.

Animatsion texnologiyalar quyidagi pedagogik samaralarni beradi:

✓ o‘quv materialining tushunarlilik darajasini oshiradi;
✓ murakkab fazoviy jarayonlarni soddalashtiradi;
✓ talabalar qiziqishi va motivatsiyasini kuchaytiradi;
✓ nazariya va amaliyot o‘rtasidagi bog‘liqlikni ta’minlaydi;
✓ raqamli kompetensiyalarni shakllantiradi.

XULOSA.

Animatsion texnologiyalar asosida tashkil etilgan ta’lim jarayoni talabalarda fazoviy tafakkurni rivojlantirishning samarali vositalaridan biri hisoblanadi. Tadqiq etilgan metodik yondashuvlar shuni ko‘rsatadiki, animatsiyalar yordamida tashkil etilgan mashg‘ulotlar talabalarning fazoviy tasavvuri, grafik tafakkuri, modellashtirish qobiliyati va ijodiy fikrlashini sezilarli darajada rivojlantiradi. Uch o‘lchovli modellar, interaktiv animatsiyalar va virtual vositalardan foydalanish murakkab obyektlarni o‘rganishni yengillashtirib, ta’lim jarayonining samaradorligini oshiradi. Shu sababli oliy ta’lim muassasalarida texnik va muhandislik yo‘nalishlari fanlarini o‘qitishda animatsion texnologiyalarni tizimli ravishda joriy etish talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish, ularni zamonaviy raqamli muhitda faoliyat yuritishga tayyorlash hamda innovatsion fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish uchun muhim pedagogik shartlardan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston strategiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston nashriyoti, 2021. – 464 b.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF–5847-son Farmoni.
3. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni (yangi tahrir). – Toshkent, 2020.
4. Azizxo‘jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2006. – 186 b.
5. Ishmuhamedov R.J., Abduqodirov A.A., Pardaev A. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent: Iste’dod, 2008. – 180 b.
6. Tolipov O‘.Q., Usmonboyeva M.H. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. – Toshkent: Fan, 2006. – 260 b.
7. Farberman B.L. Ilg‘or pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan, 2000. – 127 b.

ISSN 3030-3907

8. Abduqodirov A.A., Pardaev A.X. Masofali o‘qitish nazariyasi va amaliyoti. – Toshkent: Fan, 2009. – 146 b.
9. Xasanov A.A. Kompyuter grafikasi va multimedia texnologiyalari. – Toshkent: Tafakkur bo‘stoni, 2015. – 220 b.
10. Xoliqov A.A. Pedagogik mahorat. – Toshkent: Iqtisod-moliya, 2011. – 420 b.

ISSN 3030-3907