

3D MODELLARNI YARATISH KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING DASTURIY TA'MINOTLARI

Kubayev Ulug'bek Raxmatullayevich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali

"Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari"

kafedrası katta o'qituvchisi

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В СОЗДАНИИ 3D МОДЕЛЕЙ

Кубаев Улугбек Рахматуллаевич

Ташкентский государственный экономический университет,

Самаркандский филиал Кафедра "Цифровая экономика и

информационные технологии," старший преподаватель

SOFTWARE FOR DEVELOPING COMPETENCIES IN CREATING 3D MODELS

Ulugbek Rakhmatullaevich Kubayev

Tashkent State University of Economics,

Samarkand Branch Department of "Digital Economy

and Information Technologies," Senior Lecturer

Annotatsiya. Mazkur maqolada 3D modellarni yaratish uchun qo'llaniladigan dasturiy ta'minotlar va ularning ta'lim jarayonida o'quvchilar kompetentligini rivojlantirishdagi roli tahlil qilingan. Blender, AutoCAD, Maya, 3ds Max kabi yetakchi 3D modellashtirish dasturlarining xususiyatlari va ularning ta'limda qo'llanilish amaliyoti ko'rib chiqiladi. Ilgari o'tkazilgan tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, 3D modellashtirish bo'yicha ta'lim oluvchilar ijodkorlik, fazoviy tafakkur, muammolarni hal etish va hamkorlik ko'nikmalarini rivojlantiradi. Maqolada o'quvchilarga 3D modellar bilan ishlash uchun zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalar, pedagogik yondashuvlar hamda kelgusidagi rivojlanish istiqbollari yoritilgan. Olingan natijalar 3D modellashtirish texnologiyalarini ta'lim jarayoniga keng joriy etish o'quvchilarning amaliy kompetentligini oshirishda samarali ekanligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar. 3D modellashtirish; kompetentlikni rivojlantirish; dasturiy ta'minot; ta'lim texnologiyalari; Blender; AutoCAD; raqamli ko'nikmalar

Аннотация. В данной статье анализируются программные средства для создания 3D моделей и их роль в развитии компетенций учащихся в образовательном процессе. Рассматриваются особенности ведущих программ

для 3D моделирования, таких как Blender, AutoCAD, Maya, 3ds Max, а также практика их использования в образовательных учреждениях. Анализ ранее проведенных исследований показывает, что обучение 3D моделированию развивает творческое мышление, пространственное восприятие, умение решать проблемы и навыки сотрудничества. В статье освещены необходимые знания и навыки для работы с 3D моделями, педагогические подходы и перспективы дальнейшего развития. Полученные результаты подтверждают, что широкое внедрение технологий 3D моделирования в образовательный процесс эффективно способствует повышению практических компетенций учащихся.

Ключевые слова. 3D моделирование; развитие компетенций; программное обеспечение; образовательные технологии; Blender; AutoCAD; цифровые навыки

Abstract. This article analyzes the software used for creating 3D models and their role in developing students' competencies in the educational process. The features of leading 3D modeling software such as Blender, AutoCAD, Maya, and 3ds Max are examined, along with their practical application in education. The analysis of previous studies shows that teaching 3D modeling enhances creativity, spatial thinking, problem-solving, and collaboration skills. The article discusses the necessary knowledge and skills for working with 3D models, pedagogical approaches, and future development prospects. The findings confirm that the wide integration of 3D modeling technologies into the educational process is effective in improving students' practical competencies.

Keywords. 3D modeling; competency development; software; educational technologies; Blender; AutoCAD; digital skills

Kirish

Zamonaviy raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta'lim tizimiga yangi vositalarni joriy etishni talab qilmoqda. Xususan, masofaviy ta'lim va elektron o'qitish tizimlarini yo'lga qo'yishda raqamli texnologiyalarni samarali qo'llash muhim omil bo'lib xizmat qilayotgani Markaziy Osiyo tajribasida qayd etilgan [1]. Shu bilan birga, turli sohalarda uch o'lchamli (3D) modellashtirish texnologiyalarining roli ortib bormoqda. 3D grafik modellashtirish usullari bugungi kunda muhandislik loyihalash, arxitektura, dizayn, reklama va boshqa ko'plab jabhalarda keng qo'llanilmoqda. Tadqiqotchilar uch o'lchovli grafikani kompyuter grafikasining eng murakkab va keng qamrovli yo'nalishlaridan biri deb ta'riflaydilar [2]. Bu esa kelajak mutaxassislaridan 3D modellar bilan ishlash bo'yicha yuqori kompetentlikni talab etadi.

Ta'lim sohasida kompetentlik yondashuvi o'quvchilarning nafaqat nazariy bilimlarni, balki amaliy ko'nikmalarni ham egallashini ta'minlashga qaratilgan. 3D modellarni yaratish kompetentligini shakllantirish ushbu yondashuvning muhim

jihtalaridan biridir. Maqolaning maqsadi – 3D modellashtirish dasturlarini ta'lim jarayonida qo'llash orqali o'quvchilarning uch o'lchovli modellar bilan ishlash kompetentligini rivojlantirish imkoniyatlarini o'rganish va tahlil qilish. Bu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- ✓ 3D modellarni yaratish va kompetentligini rivojlantirishga doir ilmiy-nazariy manbalarni o'rganish va tahlil qilish;
- ✓ 3D modellashtirishda keng qo'llaniladigan asosiy dasturiy ta'minot turlarini (Blender, AutoCAD, Maya, 3ds Max va boshqalar) sharhlash;
- ✓ Ushbu dasturlarni ta'lim jarayonida qo'llash tajribasi va o'quvchilarning kompetentligiga ta'sirini o'rganish;
- ✓ 3D modellar bilan ishlash uchun zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalar majmuasini aniqlash;
- ✓ Olingan ma'lumotlar asosida xulosalar chiqarish hamda kelgusida 3D modellashtirish kompetentligini rivojlantirish bo'yicha takliflar berish.

Asosiy qism

3D modellashtirish bo'yicha kompetentlikni shakllantirish va rivojlantirish masalasi so'nggi yillarda nafaqat xorijiy, balki mahalliy tadqiqotlarda ham dolzarb mavzulardan biriga aylandi. Pedagogik tadqiqotlarda raqamli texnologiyalar, jumladan multimedia va 3D dasturlar, ta'lim samaradorligini oshirish vositasi sifatida e'tirof etilmoqda. Masalan, Usmonov S. va hammualliflar (2021) interaktiv elektron o'quv kurslarini yaratishda multimedia dasturlaridan foydalanish zarurligini ta'kidlaydilar. Ular ta'lim jarayoniga zamonaviy dasturiy vositalarni joriy etish o'quvchilarning mustaqil o'rganish imkoniyatlarini kengaytirib, ularda nazariy bilim bilan birga amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qilishini qayd etishgan.

Xorijiy tadqiqotlar ham 3D modellashtirish ta'limining o'quvchilar kompetentligiga ijobiy ta'sirini ko'rsatmoqda. Jumladan, o'rta maktab o'quvchilari o'rtasida o'tkazilgan bir tadqiqot natijasiga ko'ra, 3D kompyuter modellashtirishni o'rganish matematika, geometriya, texnologiya va dizayn kabi fanlarni o'zlashtirishda qo'shimcha yordam berishi aniqlangan [2]. Shu bilan birga, ushbu o'quvchilar 3D modellashtirish bilan shug'ullanish jarayonida dizayn fikrlash, muloqot va jamoada ishlash, ijodkorlik hamda muammolarni hal etish ko'nikmalarini sezilarli darajada rivojlantirganliklarini bildirganlar [3]. Fu va boshq. (2022) tadqiqotida esa maxsus 3D dizayn kursi boshlang'ich sinf o'quvchilari orasida hamkorlikda ishlash qobiliyatini va ijodiy kontent yarata olish ko'nikmasini oshirgani qayd etilgan. Shuningdek, tibbiy ta'limda 3D model va vizualizatsiyalardan foydalanish bo'yicha o'tkazilgan tajribalar murakkab anatomik tuzilmalarning fazoviy munosabatlarini tushunishni osonlashtirganini ko'rsatdi. Pujol va hammualliflar (2016) 3D rekonstruksiylar asosida ishlab chiqilgan o'quv modulini sinab ko'rib, talabalar standart usullar bilan qiyinchilik tug'dirgan mavzuni 3D model orqali tezroq va chuqurroq tushunganligini

aniqlashdi. Umuman olganda, adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, 3D modellashtirishni o'qitish o'quvchilarning 21-asr kompetensiyalari deb ataluvchi bir qator muhim ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Jumladan, mantiqiy va fazoviy tafakkur, ijodkorlik, muammolarni hal etish, axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha savodxonlik kabi qobiliyatlar 3D model yaratish amaliyoti orqali mustahkamlanadi. Bu esa zamonaviy mehnat bozorida talab qilinadigan ko'nikmalarning ta'lim jarayonidanoq shakllanishiga zamin yaratadi.

3D modellashtirish dasturlari

Hozirgi kunda 3D modellarni yaratish uchun turli yo'nalishlarda qo'llaniladigan ko'plab dasturiy ta'minot turlar mavjud. Ularning har biri o'ziga xos funksional imkoniyatlari va qo'llanilish sohalariga ega. Quyida eng ko'p tarqalgan va ta'lim jarayonida ham qo'llanilayotgan 3D modellashtirish dasturlarining ayrimlari keltiriladi:

Blender. Blender – ochiq kodli va bepul tarqatiladigan 3D grafika va animatsiya dasturi bo'lib, so'nggi yillarda jadal rivojlandi va global miqyosda 3D model yaratish bo'yicha standart vositalardan biriga aylandi. Blender yordamida obyektlarning 3D modellarini yaratish, ularga material va tekstura berish, animatsiya sahnalarini tuzish, fizikaviy effektlarni modellashtirish va hattoki video o'yinlar uchun kontent tayyorlash mumkin[4]. Dastur bepul ekani va keng jamoat tomonidan qo'llab-quvvatlanishi tufayli ta'lim muassasalari uchun juda maqbul tanlovdir. Hozirda ko'plab universitet va maktablarda Blenderni o'quvchilarga 3D modellashtirish va animatsiya asoslarini o'rgatish uchun joriy etilmoqda. Blender interfeysi va funksiyalari nisbatan murakkab bo'lsa-da, keng ko'lamli onlayn darsliklar va jamoatchilik yordami uning o'quv jarayonida samarali qo'llanishiga imkon yaratadi.

AutoCAD. AutoCAD – Autodesk kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan va muhandislik grafikasi hamda chizma ishlari uchun sanoat standarti bo'lgan dastur. Ushbu dastur asosan ikki va uch o'lchovli chizmalar, loyihalar yaratish va tahrirlashga mo'ljallangan. Arxitektura, qurilish, mashinasozlik kabi texnik sohalarda AutoCAD eng zarur vositalardan biri hisoblanadi. AutoCAD yordamida aniq o'lchamli va me'yoriy talablar asosida chizma va modellar tayyorlash mumkinligi sababli u muhandislik yo'nalishida tahsil oluvchi talabalar uchun o'quv jarayonining ajralmas qismiga aylangan[5]. Ko'plab oliy o'quv yurtlarida "Muhandislik grafikasi" yoki "Chizma geometriya" kabi fanlar doirasida AutoCAD dan foydalanib amaliy mashg'ulotlar olib boriladi. Bu dastur talabalarga real loyihalash jarayoniga yaqin sharoitda ishlash ko'nikmasini beradi va ularning texnik fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi.

Maya. Autodesk Maya – professional darajadagi 3D modellashtirish, vizual effektlar va animatsiya dasturi. Maya asosan kino industriyasi, animatsion filmlar va video o'yinlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Uning yordamida murakkab uch

o'ldiruvchi sahnalarni yaratish, xarakterlar (personajlar) modeli va skelet animatsiyasini qurish, realistik yorug'lik va materiallar bilan rendering olish mumkin. Mayani o'zlashtirish uchun vaqt va chuqur bilim talab etilsa-da, uni puxta egallagan mutaxassislar animatsiya va grafika sohasida katta ustunlikka ega bo'ladilar. Ba'zi ixtisoslashgan o'quv dasturlarida, xususan, san'at va dizayn yo'nalishlarida, talabalarga 3D animatsiya va vizual effektlar asoslarini o'rgatishda Maya dasturi tanlanadi. Bu talabalarni keyinchalik kino va o'yin industriyasida faoliyat yuritishga tayyorlashga xizmat qiladi.

3ds Max. 3ds Max (Autodesk kompaniyasining yana bir mahsuloti) – 3D modellashtirish va vizualizatsiyaga mo'ljallangan kuchli dasturiy platforma. Ushbu dastur arxitektura va interyer dizayni sohalarida keng tarqalgan bo'lib, binolar va inshootlarning 3D modellari hamda ularning realistik ko'rinishdagi vizual tasvirlarini yaratish uchun ishlatiladi. 3ds Max dasturi yordamida shuningdek animatsiyalar va oddiy o'yin grafikalarini ham yaratish mumkin. Arxitektura yo'nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun 3ds Max dasturi bilan ishlash ko'nikmasi muhim ahamiyatga ega – u kelgusida me'moriy loyihalarni uch o'ldiruvchi ko'rinishda taqdim etish va vizual tahlil qilish uchun zarurdir. Tadqiqotlar ko'rsatishicha, arxitektura talabalari 3D grafik dasturlarini o'rganish jarayonida loyihalashga bo'lgan qiziqishlari ortadi, tasavvur qilish qobiliyatlari rivojlanadi va o'z g'oyalarini aniqroq ifoda eta boshlaydilar.

Yuqorida sanab o'tilgan dasturlar 3D modellashtirish sohasining eng ko'zga ko'ringan vakillaridir. Shuningdek, **SolidWorks, SketchUp, Cinema 4D, Fusion 360** kabi boshqa maxsus va umumiy yo'nalishdagi dasturlar ham mavjud bo'lib, ular muayyan sohaga moslashtirilgan. Masalan, SolidWorks asosan mashinasozlik detallari va mexanik konstruktsiyalarni modellashtirishda ishlatilsa, SketchUp arxitektura va qurilishda oddiy va tezkor 3D loyihalash uchun qulay. Ta'lim muassasalari o'z maqsad va yo'nalishlariga qarab ushbu dasturlardan tegishli bo'lganlarini tanlab, o'quv dasturlariga integratsiya qilmoqdalar.

Ta'lim jarayonida qo'llanilishi va kompetentligini rivojlantirishga ta'siri

3D modellashtirish dasturlarini ta'lim jarayonida qo'llash o'quvchilarning fanga qiziqishini oshirish, mavzuni chuqurroq tushunish hamda turli ko'nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Avvalo, uch o'ldiruvchi modellar bilan ishlash o'quvchilarga abstrakt tushunchalarni aniq va ko'rgazmali shaklda tasavvur etish imkonini beradi. Masalan, geometriya yoki anatomiyani o'rganishda 3D model orqali murakkab shakllar va tuzilmalarni ko'rish hamda manipulyatsiya qilish mumkin – bu esa mavzuni yaxshiroq anglashga yordam beradi[6]. Shu sababli, 3D texnologiyalar “ko'rinmasni ko'rinadigan qilish”, ya'ni ilgari tajribada bevosita kuzatib bo'lmaydigan jarayon yoki obyektlarni modellashtirish orqali o'rganishni osonlashtirishi ta'kidlanadi.

Ta'limda 3D modellashirishdan foydalanish o'quvchilarning ijodiy va muammoli vaziyatlarda yechim topa olish ko'nikmalarini ham rag'batlantiradi. O'quvchilar 3D model yaratish jarayonida o'z g'oyalarini vizual tarzda ifodalashga intiladi, bu esa ijodkorlikni talab qiladi. Bir vaqtning o'zida, model ustida ishlash paytida ular turli texnik muammolarga duch kelishi va ularni hal etishi lozim bo'ladi (masalan, geometrik nomutanosiblikni tuzatish, material xususiyatlarini sozlash va hokazo). Natijada, bunday mashg'ulotlar muammolarni hal etish va tanqidiy fikrlash kompetensiyalarini rivojlantiradi. Ilmiy izlanmalar 3D modellashirish bilan shug'ullangan o'quvchilarda muammoga yechim topish ko'nikmasi an'anaviy usullarda o'qigan tengdoshlariga qaraganda yuqoriroq rivojlanishini ko'rsatgan.

Bundan tashqari, 3D loyihalar jamoaviy tarzda bajariladigan bo'lsa, o'quvchilarning hamkorlikda ishlash va muloqot kompetensiyalari ham shakllanadi. Masalan, dizayn yo'nalishidagi ba'zi kurslarda talabalarga kichik guruhlar bilan birgalikda biror murakkab obyektning 3D modelini yaratish topshirig'i beriladi. Jarayon davomida ular vazifalarni bo'lib olib, bir-biri bilan texnik masalalarni muhokama qilishadi, muvofiqlashtirishni o'rganishadi. Natijada, yakuniy mahsulot – masalan, arxitekturaviy inshoot yoki mexanik qurilma modeli – jamoaviy ijod mehnati bo'lib chiqadi va bunda har bir ishtirokchi o'z hissasini qo'shgan bo'ladi. Tadqiqotlarda bunday yondashuv o'quvchilarning jamoada ishlash qobiliyatini mustahkamlashi kuzatilgan (Fu va boshq., 2022). Shuningdek, 3D modellashirish natijasini sinf oldida taqdim etish jarayoni o'quvchilarning muloqot va taqdimot ko'nikmalarini oshiradi.

3D dasturlarini ta'limga integratsiya qilishning yana bir muhim jihati – bu o'quvchilarning fanga qiziqishini orttirishidir. An'anaviy nazariy darslarga nisbatan kompyuterda uch o'lchovli obyektlar yaratish vazifasi o'quvchilarga anchayin qiziqarli va interaktiv bo'lib tuyuladi. Masalan, arxitektura yo'nalishida talabalarga biror bino loyihasini 3D ko'rinishda modellash topshirig'i berilsa, ular bu ishga ijodiy yondashib, qo'shimcha g'oyalar bilan boyitishga harakat qilishadi. Xasanov A.A. va Ikromov J.I. (2021) o'z maqolalarida 3D grafik dasturlarini o'quv jarayoniga tatbiq etish arxitektura sohasi talabalarining mutaxassislikka bo'lgan qiziqishini oshirishini va ularning fazoviy tasavvurlarini kengaytirishini ta'kidlaydilar. Xuddi shuningdek, boshqa fanlarda ham 3D modellashirish elementlarini joriy etish mazmunni o'zlashtirishni osonlashtirishi barobarida, talabalarning o'quv jarayoniga bo'lgan ichki motivatsiyasini kuchaytiradi.

Ta'kidlash joizki, 3D modellashirish texnologiyalaridan samarali foydalanish ko'p jihatdan o'qituvchilarning o'zlariga ham bog'liq. O'qituvchi ushbu dasturlarni puxta egallagan bo'lsa va ularni darsga to'g'ri integratsiya eta olsa, o'quvchilar yanada yuqori natijalarga erishadi. Tadqiqotchilar fikricha, zamonaviy ta'lim tizimida raqamli va multimediya texnologiyalarini joriy etish strategik ahamiyatga ega vazifadir. Shu

nuqtai nazardan, pedagog kadrlarning raqamli kompetensiyasini oshirish, ularni 3D modellashtirish bo'yicha maxsus malaka oshirish kurslariga jalb etish ham muhim sanaladi. Aynan o'qituvchining malakasi va ijodkorligi o'quvchilarning ushbu yangi texnologiyalar yordamida qanday yutuqlarga erishishini belgilab beradi.

3D modellar bilan ishlashda talab qilinadigan bilim va ko'nikmalar

3D modellashtirish bilan samarali shug'ullanish uchun o'quvchi bir qator maxsus bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi zarur. Avvalo, mustahkam nazariy bilim bazasi kerak bo'ladi: geometriya va chizma fanlari bo'yicha bilimlar, fazoviy tasavvurga doir tushunchalar, shuningdek kompyuter grafikasi asoslari bo'yicha bilimlar shular jumlasidandir. 3D modeli bu – virtual fazoda yaratilgan geometrik obyekt, shu bois uni yaratishda geometrik shakllar, koordinatalar tizimi, o'lcham va proportsiyalar haqidagi tushunchalarga ega bo'lish talab etiladi. Masalan, murakkab bir ob'ektni modellashtirishdan oldin uning tarkibiy elementlarini oddiy geometrik shakllarga ajratib tahlil qilish, keyin ularni kerakli tartibda kombinatsiya qilish ko'nikmasi zarur bo'ladi. Bu esa, tabiiyki, geometriya va matematik tafakkurga tayanadi.

Keyingi muhim jihat – amaliy ko'nikmalar. 3D dasturiy ta'minot bilan ishlash ko'nikmasi o'quvchi tomonidan amaliy mashg'ulotlar jarayonida asta-sekin egallanadi. Dastlab, oddiy obyektlarni (masalan, geometric jismlar – kub, sfera, silindr) yaratish va ularni manipulyatsiya qilish (o'zgartirish, aylantirish, kattalashtirish/kichiklashtirish) o'rgatiladi. Shundan so'ng murakkabroq amallar – masalan, obyektning qirralarini ekstruziya qilish, yuzalarni shakllantirish, poligonlar bilan ishlash – kabi texnikalar qo'llaniladi. Bu jarayonda o'quvchi dastur interfeysi, uning asboblari (instrumentlari) va buyruqlari bilan yaqindan tanishadi. Texnik savodxonlik – ya'ni kompyuterda mustaqil ishlay olish, zarur fayllar va formatlar bilan muomala qila olish – ham 3D modellashtirishdagi muhim ko'nikmadir[8].

3D modellashtirish uchun zarur bo'lgan ko'nikmalar qatoriga fazoviy tafakkur va tasavvur qilish qobiliyatini alohida kiritish lozim. O'quvchi ikki o'lchovli chizma yoki kontur asosida uch o'lchovli obyektни tasavvur qila olishi, uning fazodagi holatini ko'z oldiga keltira olishi kerak. Bu qobiliyat tabiiy ravishda ba'zilar kuchliroq, ba'zilar esa rivojlantirishni talab etadi. 3D modellashtirish bilan muntazam shug'ullanish esa fazoviy tasavvurni o'stirishning samarali usuli hisoblanadi. Masalan, tibbiyot yo'nalishida o'quvchilar uchun inson a'zosining 3D modelini ko'rish va uni har tomondan tahlil qilish anatomiyani tushunishni osonlashtiradi va ularning fazoviy idrokining rivojiga hissa qo'shadi. Xuddi shunday, muhandislik yo'nalishida detallarni uch o'lchovli formatda tasavvur qilib konstruktsiya qilish qobiliyati muhandislik tafakkurining tarkibiy qismidir.

Shuningdek, ijodkorlik va dizayn tafakkuri 3D modellar bilan ishlashda juda asqatadigan fazilatlaridir. Har qanday modellashtirish – bu yaratuvchanlik jarayoni

bo'lib, o'quvchidan bo'sh joyda yangi obyektning "yaratishni" talab qiladi. Ayniqsa, dizayn va arxitektura yo'nalishlarida 3D modellashtirish bilan shug'ullanuvchi talabalarning estetik didi, rang va shaklni uyg'unlashtira olish qobiliyati, noan'anaviy yechimlar topa olish qobiliyati rivojlanadi. Ko'pgina ta'limiy loyihalarda o'quvchilarga erkin ijod qilish uchun sharoit beriladi – ular masalan, o'zlari xohlagan mavzuda 3D model tayyorlashlari mumkin (o'yin qahramoni, me'moriy inshoot, mexanik vosita va hokazo). Bunday topshiriqlar ularning ijodiy potentsialini yuzaga chiqaradi va mustaqil izlanishga undaydi[9].

Nihoyat, diqqat-e'tibor va aniqlik ham 3D modellar ustida ishlashda talab etiladigan jihatlardandir. Raqamli modellashtirish jarayonida kichik xatolar (masalan, o'lchamlarni noto'g'ri kiritish yoki poligonlarni noto'g'ri birlashtirish) yakuniy natijaga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun o'quvchilarni dastlab modellashtirish jarayonida intizomli bo'lish, har bir amalni tekshirib borish, model tuzilishini tahlil qilishga o'rgatish lozim. Bu ular ichida aniqlik va detallarga e'tibor berish kabi kasbiy jihatlarni ham tarbiyalaydi.

Yuqoridagi barcha bilim va ko'nikmalar majmuasi 3D modellashtirish kompetentligini tashkil etadi. Ta'lim jarayonida nazariy bilim berish bilan birga muntazam amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish orqali bu kompetentlikni rivojlantirish mumkin. Muhimi, o'quvchida qiziqish uyg'otish va uni motivatsiya qilishdir – 3D texnologiyalar bunga katta yordam beradi, chunki o'quvchi o'z mehnati natijasini rangli va haqqoniy uch o'lchamli ko'rinishda darhol ko'ra oladi va bu undan faxrlanish hissinu uyg'otadi.

Natijalar va xulosa

O'tkazilgan tahlillar va misollar 3D modellashtirish dasturlarini ta'lim jarayoniga integratsiya qilish o'quvchilarning kompetentligini shakllantirish va rivojlantirishda yuqori samara berishini ko'rsatadi. Eng avvalo, 3D modellar bilan ishlash o'quvchilarning amaliy ko'nikmalarini rivojlantiradi – ular nazariy bilimni amaliyotda qo'llashni o'rganadilar. Misol uchun, dasturlashga o'rgatilgan talaba Blenderda obyektlarni yaratish orqali geometriya va matematik hisob-kitoblarni amalda qo'llaydi yoki muhandislik yo'nalishidagi talaba AutoCAD yordamida chizma chizib, o'lchov olish ko'nikmasini mustahkamlaydi. Shu tarzda, 3D modellashtirish o'quvchini "qilish orqali o'rganish" (experiential learning) tamoyili asosida faol o'rgatadi[10].

Ikkinchidan, 3D modellashtirish o'quvchilarning turli transversal (umumkasbiy) kompetensiyalarini boyitadi. Tadqiqotlarda qayd etilganidek, bunday faoliyat jarayonida o'quvchilarda ijodkorlik, muloqot, jamoaviy ish, tanqidiy fikrlash kabi ko'nikmalar rivojlanadi. Bu ko'nikmalar nafaqat IT yoki dizayn sohasi, balki har qanday kasb faoliyati uchun muhim sanaladi. Demak, ta'lim jarayonida 3D

texnologiyalaridan foydalanish orqali biz o'quvchilarga zamonaviy jamiyatda muvaffaqiyatli ishlashi uchun zarur bo'lgan kompetentlik "asosini" ham beramiz.

Maqolada ko'rib chiqilgan misollar (arxitektura, tibbiyot va boshqa sohalaridagi tajribalar) 3D modellashtirishning fanga qiziqishni oshirish, murakkab tushunchalarni osonlashtirish va amaliy bilimlarni chuqurlashtirish kabi konkret natijalarini ko'rsatdi. Shu bois, xulosa qilish mumkinki, 3D modellarni yaratish kompetentligini rivojlantirish bugungi ta'lim oldidagi muhim vazifalardan biridir. Bu borada quyidagi amaliy tavsiyalarni ilgari surish mumkin:

O'quv rejalariga 3D modellashtirish bo'yicha maxsus kurs va modullarni kiritish, mavjud fanlar doirasida esa 3D texnologiyalarni qo'llashga oid topshiriq va loyihalarni ko'paytirish;

O'qituvchilar uchun zamonaviy 3D dasturlarni o'rgatish bo'yicha malaka oshirish seminarlarini tashkil etish, ularda olingan bilim va ko'nikmalarni muntazam yangilab borish

Ta'lim muassasalarini texnik jihatdan jihozlash, kompyuter sinflari va virtual laboratoriyalarni zaruriy grafik dasturlar bilan ta'minlash;

O'quvchilarning mustaqil ijodiy faoliyatini rag'batlantirish, ularning 3D loyihalarini tanlov va ko'rgazmalar orqali ommalashtirish.

Kelajakda 3D modellashtirish kompetentligini yanada rivojlantirish uchun yangi texnologik imkoniyatlardan foydalanish lozim bo'ladi. Jumladan, sun'iy intellekt yordamida 3D modellarni avtomatik yaratish vositalari yoki virtual va kengaytirilgan reallik orqali 3D modellarni interaktiv o'rgatish kabi yo'nalishlar paydo bo'lmoqda. Bu innovatsion yechimlar ta'lim jarayoniga joriy etilsa, o'quvchilarning o'rganish jarayoni yanada immersiv va qiziqarli bo'lishi mumkin.

Xulosa o'rnida aytish mumkinki, 3D modellashtirish dasturlaridan foydalanish o'quvchilarni kelajakdagi kasbiy faoliyatga tayyorlash, ularda ijodiy va amaliy kompetentliklarni shakllantirishning samarali vositasidir. Tadqiqotlar va amaliy tajribalar ko'rsatmoqdaki, uch o'lchovli modellar bilan ishlashga oid bilim va ko'nikmalarni egallagan o'quvchilar nafaqat texnik jihatdan kuchli mutaxassis bo'lib yetishadilar, balki yangicha fikrlaydigan, muammolarni hal qila oladigan va jamoada ishlashga qodir shaxs sifatida kamol topadilar. Shu bois ta'lim muassasalarida 3D modellashtirishga doir dasturiy ta'minotdan foydalanishni kengaytirish va uning metodikasini takomillashtirish bugungi kun talabi bo'lib qolmoqda.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Otamuratov O.T., Shodmonqulov M.T. (2017). O'rta Osiyo mamlakatlarida masofaviy ta'limning rivoji. Интернайка, 6-2, 45-47.
2. Raximov O. (2023). Multimedia texnologiyalari. Ta'lim va innovatsiyalar, №2, 87-93.

3. Xasanov A.A., Ikromov J.I. (2021). Arxitektura sohasidagi talabalar uchun 3ds Max dasturining imkoniyatlari. *Ekonomika va sotsium*, 2021 (Iyul), 271-275.
4. Usmanov S., Otamuratov O.T., Kulnazarov B. (2021). Multimedia Software and Technologies in Education. *JournalNX – A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal*, 7(06), 337–341.
5. Coskun T.K., Deniz G.F. (2022). The Contribution of 3D Computer Modeling Education to Twenty-First Century Skills: Self-Assessment of Secondary School Students. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(3), 1553–1581.
6. Fu Y., Zhang D., Jiang H. (2022). Students' Attitudes and Competences in Modeling Using 3D Cartoon Toy Design Maker. *Sustainability*, 14(4), 2176.
7. Pujol S., Baldwin M., Nassiri J., Kikinis R., Shaffer K. (2016). Using 3D Modeling Techniques to Enhance Teaching of Difficult Anatomical Concepts. *Academic Radiology*, 23(4), 507–516.
8. Klement M., Bartek K. (2023). 3D Modelling and Its Use in Education. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*, 13(1), 30–34.
9. Muhamadiev A.Sh., To'rayev B.Z. (2017). 3D modellashtirish va raqamli animatsiya. Toshkent: Aloqachi.
10. Tursunov S. (2023). Zamonaviy ta'lim texnologiyalari. Monografiya, Toshkent.