

С.А. Жамалова ^{1*}, А.М. Тағай ¹

¹Астана Халықаралық университеті, Астана қ., Қазақстан

* e-mail: samal_72_ark@mail.ru

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЕКТ РЕСУРСТАРЫН ЖӘНЕ BLENDER БАҒДАРЛАМАСЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП МЕКТЕПТЕ 3D МОДЕЛЬДЕУДІ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІН ДАМУ

Аңдатпа

Мақалада орта білім беру жүйесінде үшөлшемді модельдеу дағдыларын қалыптастыруда жасанды интеллект технологиялары мен Blender бағдарламасының мүмкіндіктерін біріктіре отырып оқыту әдістемесін әзірлеу мәселесі қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – 3D модельдеу сабақтарын оқушылардың кеңістіктік ойлау, шығармашылық және инженерлік қабілеттерін дамытуға бағытталған инновациялық тәсілдер негізінде ұйымдастыру. 3D модельдеудің теориялық негіздерін, оның білім беру саласындағы маңызын, сондай-ақ жасанды интеллект құралдарын қолдану арқылы оқу үдерісін жекелеңдіру мен бейімдеудің мүмкіндіктерін жан-жақты талдайды. Зерттеу барысында педагогикалық эксперимент жүргізіліп, оның нәтижелері ұсынылған әдістеменің тиімділігін тәжірибе жүзінде дәлелдейді. Мақалада алынған нәтижелер мектеп оқушыларына арналған цифрлық білім беру мазмұнын жетілдіру және қазіргі заманғы технологияларды оқу процесіне интеграциялау мәселелерін шешуге бағытталған.

Түйін сөздер: үшөлшемді модельдеу, жасанды интеллект, Blender, білім беру әдістемесі, педагогикалық эксперимент, цифрлық құзыреттілік.

С.А. Жамалова ¹, А.М. Тағай ¹

¹ Международный университет Астана, г. Астана, Казахстан

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ В ШКОЛАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ПРОГРАММЫ BLENDER

Аннотация

В статье рассматривается вопрос разработки методики обучения с интеграцией технологий искусственного интеллекта и возможностей программы Blender для формирования навыков трёхмерного моделирования в системе среднего образования. Цель исследования – организация уроков 3D-моделирования на основе инновационных подходов, направленных на развитие пространственного мышления, креативности и инженерных способностей учащихся. Анализируются теоретические основы 3D-моделирования, его значение в образовательной сфере, а также возможности персонализации и адаптации учебного процесса с использованием инструментов искусственного интеллекта. В ходе исследования был проведён педагогический эксперимент, результаты которого на практике подтвердили эффективность предложенной методики. Полученные выводы направлены на совершенствование цифрового образовательного контента для школьников и интеграцию современных технологий в учебный процесс.

Ключевые слова: трёхмерное моделирование, искусственный интеллект, Blender, образовательная методика, педагогический эксперимент, цифровая компетентность.

S.A. Zhamalova ¹, A.M. Tagay ¹

¹ Astana International University, Astana, Kazakhstan

DEVELOPING A METHODOLOGY FOR TEACHING 3D MODELING IN SCHOOLS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESOURCES AND THE BLENDER PROGRAM

Abstract

The article explores the development of a teaching methodology that integrates artificial intelligence technologies and the capabilities of the Blender program to foster three-dimensional modeling skills within the

secondary education system. The aim of the study is to organize 3D modeling lessons based on innovative approaches that promote students' spatial thinking, creativity, and engineering abilities. The article analyzes the theoretical foundations of 3D modeling, its significance in education, and the potential for personalizing and adapting the learning process through the use of artificial intelligence tools. A pedagogical experiment was conducted as part of the research, and its results practically confirmed the effectiveness of the proposed methodology. The findings are aimed at improving digital educational content for school students and integrating modern technologies into the learning process.

Keywords: three-dimensional modeling, artificial intelligence, Blender, educational methodology, pedagogical experiment, digital competence.

Кіріспе

Бүгінде білім беру ұйымдарына оқушылардың цифрлық сауаттылығын арттыру, ғылыми-техникалық шығармашылығын дамыту және жаңа технологияларды тиімді пайдалану міндеттері жүктелген. Мектептерде жасанды интеллект пен 3D модельдеу құралдарын біріктіру осы міндеттерді жүзеге асырудың перспективалы бағыттарының бірі болып отыр [1]. Бұл технологиялар оқушылардың кеңістіктік және сыни ойлау қабілеттерін дамытуға, жобалық іс-әрекет дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Blender бағдарламасы мектеп оқушыларының жобалық жұмыстарында маңызды құрал ретінде қолданылады. Бұл бағдарламаның көмегімен оқушылар 3D модельдеу, анимация және визуализация дағдыларын меңгере отырып, өз идеяларын нақты әрі көрнекі түрде ұсынуға мүмкіндік алады. Инженерлік, архитектуралық және дизайн бағытындағы жобаларда Blender кеңінен қолданылады, өйткені ол объектілерді дәлдікпен құруға, текстураларды өңдеуге және интерактивті визуализация жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл бағдарлама оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытып, логикалық және кеңістіктік ойлау дағдыларын жетілдіреді [2].

Ал жасанды интеллект (ЖИ) мектеп оқушыларының жобалық жұмыстарында деректерді өңдеу, модельдеу және автоматтандырылған шешімдер ұсыну құралы ретінде қолданылады. ЖИ көмегімен оқушылар 3D модельдеу, бейнеөңдеу, кодтау және деректерді талдау салаларында өз дағдыларын дамыта алады [3]. Нейрондық желілер мен генеративті алгоритмдер оқушыларға күрделі модельдерді оңтайландыруға, дизайн жасауға және интерактивті жобалар құруға көмектеседі. Сонымен қатар, ЖИ оқушылардың креативті ойлауын дамытып, STEM бағытындағы зерттеулерді тереңдетуге мүмкіндік береді [4]. Бүгінде білім беру ұйымдарына оқушылардың цифрлық сауаттылығын арттыру, олардың ғылыми-техникалық шығармашылығын дамыту және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды тиімді пайдалану мәселелері бойынша үлкен жауапкершілік жүктеліп отыр. Алайда, мектептерде 3D модельдеу мен жасанды интеллектті біріктіруде бірқатар шешімін таппаған мәселелер бар. Біріншіден, 3D модельдеу құралдарын пайдалануда мұғалімдердің біліктілік деңгейі әрқелкі, бұл олардың жаңа технологияларды тиімді қолдануына кедергі келтіреді [5]. Екіншіден, оқушылардың инженерлік және дизайндық ойлау қабілеттерін дамытуға бағытталған әдістемелер жеткіліксіз. Үшіншіден, мектеп бағдарламасында бұл технологияларды жүйелі түрде оқытуға арналған нақты стандарттардың болмауы қиындық туғызады [6]. ҚР орта білім беру стандарты бойынша "Информатика" пәнінде оқушыларды алгоритмдік ойлауға және бағдарламалау негіздерін үйрету қарастырылған. Алайда, бұл пәннің мазмұнында 3D модельдеу және жасанды интеллект технологияларын қолдану толыққанды қарастырылмаған. Осы олқылықты толтыру мақсатында кейбір мектептер Blender бағдарламасын элективті курс ретінде енгізуде. Дегенмен, осы бағытты кеңейту үшін әдістемелік негіздемелер қажет. Бұл аталған қарама-қайшылықтарды шешу үшін жасанды интеллект ресурстарын және Blender бағдарламасын қолдану арқылы мектепте 3D модельдеуді оқытудың әдістемесін жасау маңызды болып табылады. Бұл зерттеу цифрлық дағдыларды дамытудың заманауи талаптарына сай келетін жаңа әдістемелік тәсілдерді ұсынуға мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары шетелдік зерттеушілер жасанды интеллект пен 3D модельдеу технологияларының білім беру жүйесіне ықпалын жан-жақты зерттеуде. Мәселен, Holmes, Bialik және Fadel [1] өз еңбектерінде жасанды интеллекттің оқу процесін дербестендіру және оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытудағы рөлін сипаттаған. Blender бағдарламасын қолданудың білім беру іс-әрекетінде 3D модельдеу дағдыларын дамытуға әсерін талдаған. Сонымен қатар, ЖИ мен 3D технологияларын біріктіре отырып, STEM білім беру саласында инновациялық оқыту әдістерін дамытудың маңыздылығын атап өткен. UNESCO-ның 2021 жылғы баяндамасында [4] білім беру саласындағы жасанды интеллектті жауапты қолдану және оның оқу сапасына ықпалы туралы практикалық ұсыныстар берілген. Бұл зерттеулер білім беру жүйесінде ЖИ мен 3D модельдеу технологияларын тиімді интеграциялаудың теориялық және практикалық негіздерін айқындауға маңызды үлес қосты.

Отандық ғалымдар арасында Ж.К. Нурбекова мен Н. Әденбек [7] еңбектерінде білім беру жүйесіне АКТ-ны енгізу мәселелері қарастырылған. Еңбектерінде мектеп бағдарламасына цифрлық технологияларды, соның ішінде 3D модельдеу құралдарын енгізудің әдістемелік негіздерін қарастырған. Мектеп бағдарламасында бағдарламалау және STEM пәндерін интеграциялау жолдары қолданылғанымен, Қазақстанда 3D модельдеу және ЖИ қолдану әдістемесі бойынша кешенді зерттеулер жеткіліксіз, бұл тақырыптың өзектілігін одан әрі арттыра түседі.

Бұл зерттеудің мақсаты – жасанды интеллект ресурстарын және Blender бағдарламасын қолдана отырып, мектепте 3D модельдеуді оқыту әдістемесін әзірлеу және оның тиімділігін тәжірибелік тұрғыдан дәлелдеу.

Аталған зерттеу 3D модельдеу мен жасанды интеллект құралдарын біріктіре отырып, мектепте оқыту әдістерін жетілдірудің жаңа мүмкіндіктерін қарастырады. Blender бағдарламасы негізінде 3D модельдеуді оқытудың әдістемелік тәсілдері ұсынылып, олардың тиімділігі тәжірибелік тұрғыда дәлелденеді. Сонымен бірге, зерттеу нәтижелері болашақ педагогикалық зерттеулерге теориялық және практикалық негіз бола алады.

Қазіргі таңда білім беру жүйесінде жасанды интеллект (ЖИ) және 3D модельдеу технологияларын пайдалану – заманауи цифрлық трансформацияның маңызды құрамдас бөлігі болып отыр. Алайда, бұл бағыттағы әдістемелік негіздер мен тәжірибелік зерттеулер әлі де болса толық жетілдіруді талап етеді. Зерттеудің ғылыми маңызы – жасанды интеллект пен Blender бағдарламасының үйлесімділігін зерттей отырып, оқушылардың кеңістіктік ойлау қабілетін дамытуға бағытталған инновациялық оқыту әдістемесін ұсынуында. Бұл зерттеу 3D модельдеуді оқытуда жасанды интеллектті қолданудың педагогикалық аспектілерін айқындауға және оны мектеп бағдарламасына тиімді енгізу жолдарын табуға мүмкіндік береді.

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеулер мен педагогикалық тәжірибелер негізінде біз жалпы орта білім беру жүйесіндегі 10 - сынып оқушыларына арналған. Ұсынылған бағдарлама 13 академиялық сағаттан тұрады және оқушылардың үшөлшемді модельдеу дағдыларын қалыптастыруға, сондай-ақ заманауи технологияларды шығармашылықпен қолдануға бағытталған. Оқушыларға тек 3D модельдеудің теориялық негіздерін үйретіп қана қоймай, оны практикалық түрде Blender бағдарламасы арқылы жүзеге асыруды меңгертеді. Сонымен қатар жасанды интеллект ресурстарын пайдалана отырып, оқу процесін жекелендіру мен бейімдеудің жаңа әдістері енгізілген.

Бағдарлама 3 негізгі бөлімнен тұрады, олардың әрқайсысы 3D модельдеудің маңызды кезеңдерін қамтиды:

- Негізгі дағдыларды меңгеру (интерфейс, объектілерді құру, өндеу);
- Жобалық жұмыс және шығармашылық анимация;
- Жасанды интеллект құралдарын қолдану және қорытынды жоба дайындау.

Теориялық материалдар әр сабақта практикалық тапсырмалармен толықтырылып, оқушылардың кеңістіктік ойлауын, цифрлық сауаттылығын және инженерлік дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Жас ерекшеліктерге негізделген мұндай әдістеме оқушылардың 3D модельдеу технологиясын меңгеруін жеңілдетіп қана қоймай, олардың шығармашылық қабілеттерін дамытады, жобалық ойлауын қалыптастырады және өздігінен шешім қабылдай алуына ықпал етеді. Біз үшін бұл бағыттың ең басты артықшылығы – оқушыны болашақ кәсібіне бағыттап, оны цифрлық әлемге бейімдеу екені сөзсіз. Blender бағдарламасында 3D модельдеуді оқыту жоспары 1- кестеде көрсетілген.

Кесте 1. Blender бағдарламасында 3D модельдеуді оқыту

№	Сабақтың тақырыбы	Сағат саны	Оқыту нәтижесі
1	Blender интерфейсімен танысу	1 сағат	Blender бағдарламасының негізгі терезелері мен құралдарын біледі
2	Негізгі 3D объектілерді құру (Cube, Sphere, Cylinder)	1 сағат	Қарапайым примитивтерді құрып, оларды түрлендіреді (жылжыту, бұру, масштабтау)
3	Объектілерді топтау және өңдеу	1 сағат	Бірнеше объектіні біріктіру, көшіру және жою тәсілдерін меңгереді
4	Материал мен текстура қолдану	1 сағат	Объектілерге түс, материал және қарапайым текстура қолдана алады
5	Жарық пен камераны орнату	1 сағат	Жарық көзін, камера бұрышын орнатып, сахна көрінісін реттейді
6	Қарапайым сахна жасау және рендер	1 сағат	Шағын сахнаны жинақтап, рендерлеуді (суретке шығару) орындай алады
7	Жобалық жұмыс: Үй интерьерін 3D модельдеу	2 сағат	Өз бөлмесінің немесе үйдің моделін жасай отырып, жобалық дағдыларын қолданады
8	Жасанды интеллект көмегімен жұмыс	1 сағат	ЖИ арқылы Blender-ге сұрақ қою, скрипт жазу, шаблондар қолдануды тәжірибеде қолданады
9	Жобалық тапсырма 2: Анимацияланған сахна құру	2 сағат	Қарапайым анимация элементтерін қосып, сахна құру арқылы шығармашылық қабілеттерін дамытады.
10	Қорытынды жобалық жұмыс: Еркін тақырыптағы 3D жоба	2 сағат	Таңдаған тақырып бойынша толыққанды 3D жобаны жасап, оны таныстырады және бағалайды.
	Барлық сағат саны	13	

Мазмұн құрылымы оқушылардың бастапқы түсініктен күрделі жобалау әрекетіне дейінгі дағдыларын жүйелі түрде қалыптастыруға негізделген. Сонымен қатар, практикалық тапсырмалардың артуы арқылы оқушылар өз бетінше шешім қабылдауға және технологиялық процесті толық игеруге машықтанады.

Зерттеу нәтижелері

Педагогикалық эксперимент мектептің 10-сынып оқушылары арасында жүзеге асырылды. Эксперименттік топ ретінде 10 «Г» сыныбы, ал бақылау тобы ретінде 10 «А» сыныбы таңдалды. Әдістеме тиімділігін объективті бағалау мақсатында екі сынып та бірдей мазмұндағы оқу бағдарламасы бойынша жұмыс істеді, тек эксперименттік топта жаңашыл әдістеме – 3D модельдеуді оқытуда Blender бағдарламасы мен жасанды интеллект ресурстарын кіріктіре отырып оқыту қолданылды. Ал бақылау тобында дәстүрлі әдістер

сақталды. Оқушылар саны екі топта да тең болғандықтан, эксперимент нәтижелерінің салыстырмалылығы мен әдістемелік дұрыстығы қамтамасыз етілді.

Әр сыныпта 19 оқушыдан болды. Бұл – салыстырмалы талдау жасау үшін жеткілікті және статистикалық негізде қорытынды шығару мүмкіндігін қамтамасыз ететін теңдей таратылған зерттеу тобы. 2 - кестеде зерттеу және бақылау топтарының сипаттамасын көруге болады.

Кесте 2. Зерттеу және бақылау топтарының сипаттамасы

Топ атауы	Сынып	Оқушы саны	Оқыту әдістемесі	Мақсаты
Эксперименттік топ	10 «Г»	19	Жаңашыл әдіс: Blender және ЖИ ресурстарын қолдану	3D модельдеу және ЖИ құралдарын кіріктіру арқылы білім сапасын арттыру
Бақылау тобы	10 «А»	19	Дәстүрлі оқыту әдісі	Дәстүрлі әдіспен алынған нәтижемен салыстыру

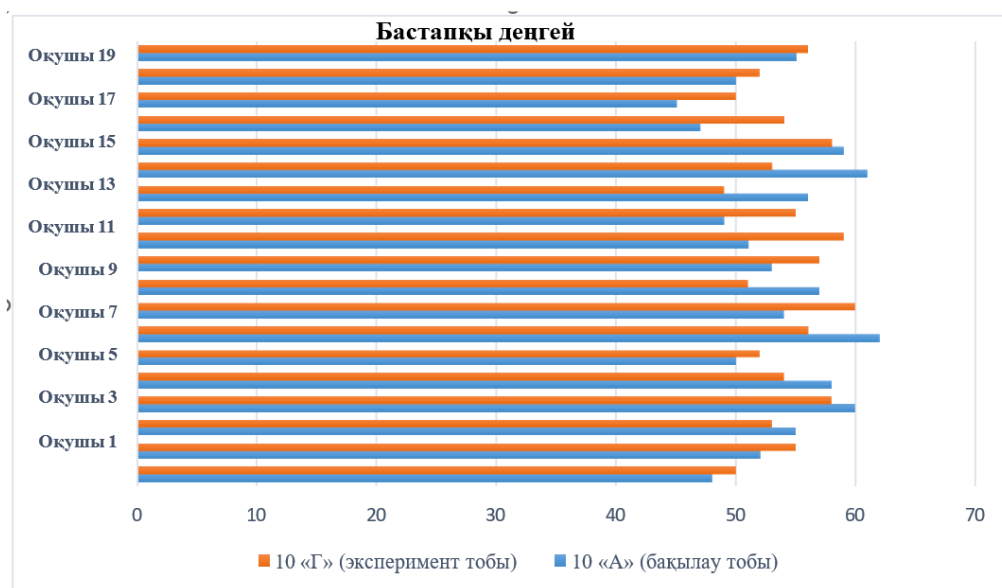
Эксперимент жұмысы үш жүйелі кезеңнен тұрды: дайындық, негізгі (оқыту) және қорытынды кезең. Әр кезеңнің өзіндік мақсаттары, мазмұндық ерекшеліктері және әдістемелік міндеттері анықталды.

Дайындық кезеңінде зерттеу жұмысының теориялық және ұйымдастырушылық негіздері қаланды. Алдымен, Астана қаласы әкімдігінің "Төлеген Айбергенов атындағы №16 орта мектеп" шаруашылық жүргізу құқындағы мемлекеттік коммуналдық кәсіпорны зерттеу базасы ретінде таңдалды. Экспериментке 10 «Г» сыныбы (эксперименттік топ) және 10 «А» сыныбы (бақылау тобы) тартылды. Әр сыныпта 19 оқушыдан қамтылды, бұл деректерді салыстыру және объективті нәтиже алу үшін жеткілікті. Осы кезеңде оқу бағдарламасына сәйкес арнайы модульдік оқу-әдістемелік кешен құрылып, 3D модельдеуді оқытуда қолданылатын заманауи құралдар (Blender бағдарламасы мен жасанды интеллект платформалары) таңдалды. Сонымен қатар, оқушылардың бастапқы деңгейін анықтау мақсатында диагностикалық тапсырмалар мен бастапқы тестілеу жүргізілді.

Негізгі кезеңде эксперименттік оқыту үдерісі жүзеге асырылды. 10 «Г» сыныбына жаңа әдістеме негізінде 3D модельдеу курсы жүргізілді, онда оқушылар Blender бағдарламасымен, сондай-ақ ChatGPT, Mixamo, Meshy және Copilot сияқты ЖИ құралдарымен жұмыс істеуді меңгерді. Сабақтар құрылымдық түрде ұйымдастырылып, теориялық білім мен практикалық дағдыны ұштастыруға бағытталды. Оқушылар визуалды модель құру, сахна жасау, материалдар қолдану және анимация енгізу бойынша тапсырмаларды орындады. Бақылау тобы – 10 «А» сыныбы дәстүрлі оқыту әдісімен жұмыс жасады, мұнда теориялық мазмұн мен практикалық іс-әрекет заманауи технологиясыз орындалды. Барлық сабақ барысында оқушылардың белсенділігі, шығармашылығы, өз бетімен жұмыс жасау қабілеті критериялды бағалау мен бақылау парақтары арқылы жүйелі тіркеліп отырды.

Қорытынды кезеңде жүргізілген оқыту жұмыстарының нәтижелері талданды. Бұл кезеңде әр оқушының бастапқы және қорытынды білім деңгейі салыстырылды, практикалық тапсырмалар мен қорытынды тест нәтижелері есепке алынды. Алынған мәліметтер сандық және сапалық тұрғыда өңделіп, кестелер мен диаграммалар арқылы визуализацияланды. Эксперименттік топта оқушылардың 3D модельдеу саласындағы дағдысы мен қызығушылығы айтарлықтай артқаны байқалды. Бақылау тобымен салыстырғанда эксперименттік топ жоғары нәтижелер көрсетіп, жаңашыл әдістеменің тиімділігі дәлелденді. Осы кезеңде ғылыми қорытындылар мен әдістемелік ұсыныстар жасалып, зерттеу жұмысының нәтижелері жүйелендірілді.

Эксперимент басталар алдында оқушылардың 3D модельдеу және оған қатысты негізгі ұғымдар бойынша бастапқы білім деңгейін анықтау мақсатында диагностикалық тест жүргізілді. Оның нәтижелері төмендегі 1 - суретте көрсетілген.



Сурет 1. Бастапқы деңгей

Тест барлығы 15 жабық типтегі сұрақтан тұрады. Әр сұрақта төрт жауап нұсқасы ұсынылады, олардың ішінде тек біреуі ғана дұрыс. Сұрақтар оқушылардың терминдерді тану, құрылымдық элементтерді ажырату, кеңістікті елестету, модельдеу үдерісінің сатыларын түсіну, және техникалық форматтарды білу деңгейлерін анықтайды.

Бұл тесттің ерекшелігі – Blender немесе басқа нақты бағдарламаға тәуелсіз, тек 3D модельдеу ұғымына негізделген жалпы білімді анықтауға бағытталуында. Осылайша, ол оқушылардың қандай да бір бағдарламамен тәжірибесі болмаса да, олардың теориялық базасын бағалауға мүмкіндік береді.

Тестті бағалау 15 балдық жүйемен жүргізіледі:

- 13–15 балл – жоғары деңгей (3D ұғымдарын терең түсінеді, қолдануға дайын);
- 10–12 балл – жеткілікті (негізгі түсініктері бар, бағытталған оқытуға бейім);
- 7–9 балл – орташа (үстірт түсінік бар, қолдауды қажет етеді);
- 0–6 балл – төмен деңгей (бастапқы түсінік жеткіліксіз, базалық курсты қайталауға ұсыныс беріледі).

Жинақталған мәліметтер әрі қарай эксперименттік және бақылау топтарының білім деңгейін салыстыру, оқыту әдістемесінің тиімділігін бағалау және оқушы ілгерілеуінің динамикасын бақылау үшін пайдаланылды.

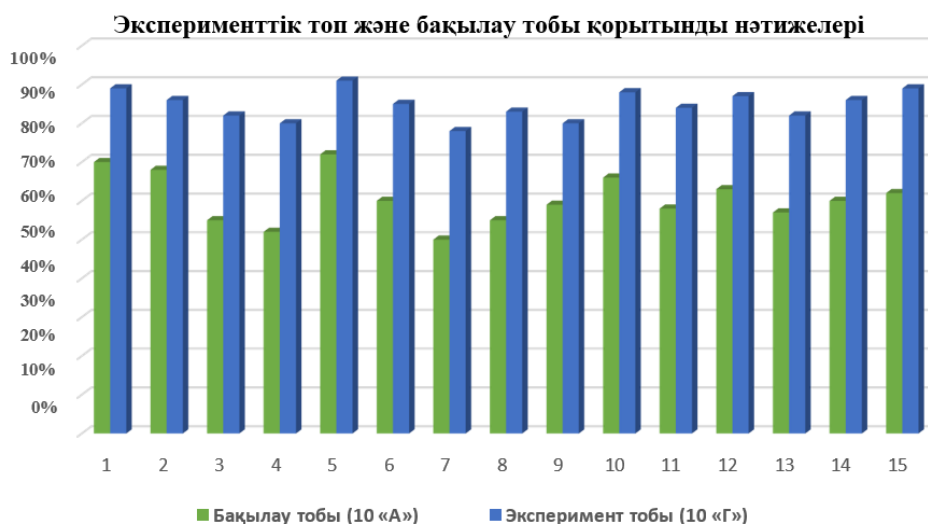
Екі сыныптың да орташа балы шамалас: 10 «А» сыныбы – 53.8, ал 10 «Г» сыныбы – 54.3. Бұл көрсеткіштер олардың 3D модельдеу бойынша теориялық дайындық деңгейі ұқсас екенін білдіреді.

Медиана мәні екі топта да бірдей – 54.0. Бұл нәтижелердің теңдей таралғанын көрсетеді. Алайда, минималды балл бақылау тобында төмен (45.0) болған, ал эксперимент тобында 49.0. Бұл эксперимент тобының әлсіз оқушыларының деңгейі біршама жоғары екенін аңғартады.

Максималды балл көрсеткішінде бақылау тобы (62.0) сәл жоғары нәтиже көрсеткен. Дегенмен, стандартты ауытқу бақылау тобында 4.82 болса, эксперимент тобында 3.13, бұл эксперимент тобындағы нәтижелердің біркелкі және тұрақты екенін көрсетеді.

Жалпылай алғанда, бұл статистикалық мәліметтер екі топтың бастапқы деңгейінің салыстырмалы түрде тең екенін, ал эксперимент тобының ішкі үйлесімділігі жоғары екенін дәлелдейді. Бұл дерек экспериментті әділ жағдайда жүргізуге мүмкіндік береді.

Эксперименттік оқыту үдерісі аяқталған соң, зерттеу жұмысының нәтижелілігін бағалау мақсатында қорытынды диагностикалық сауалнама ұйымдастырылды. Бұл сауалнама 10 «Г» (эксперимент тобы) және 10 «А» (бақылау тобы) сыныптарының оқушылары арасында жүргізілді. Сауалнаманың басты мақсаты – Blender бағдарламасын және жасанды интеллект (ЖИ) ресурстарын кіріктіре отырып оқытудың 3D модельдеу мен 3D баспа салалары бойынша білім деңгейіне әсерін анықтау болды. Нәтижесі 2 – суретте көрсетілген.



Сурет 3. Эксперименттік топ және бақылау тобы қорытынды нәтижелері

Зерттеу барысында 10 «Г» (эксперимент тобы) және 10 «А» (бақылау тобы) сыныптарының оқушыларына арналған қорытынды тест нәтижелері салыстырмалы түрде талданды. Тест мазмұны 3D модельдеудің негізгі ұғымдарын, Blender бағдарламасының мүмкіндіктерін және жасанды интеллект құралдарын (ChatGPT, Copilot, Mixamo, Meshy) тиімді қолдану деңгейін бағалауға бағытталды. Әр сұраққа екі топ оқушыларының дұрыс жауап беру пайызы тіркеліп, нәтижелер сандық және сапалық тұрғыда сарапталды.

Дискуссия

Нәтижелер эксперименттік әдістеменің тиімділігін айқын көрсетті: барлық 15 сұрақ бойынша эксперимент тобы бақылау тобынан 15–30% аралығында жоғары нәтиже көрсетті. Мысалы, «3D модельдеу дегеніміз не?» деген сұраққа бақылау тобының 70%-ы дұрыс жауап берген болса, эксперимент тобында бұл көрсеткіш 89%-ға жетті. Сонымен қатар, «Blender бағдарламасының қызметі», «Slicing», «UV Mapping», «ЖИ құралдарының көмегі» сияқты күрделі сұрақтарда да эксперимент тобы едәуір артық жауап берген.

Орташа көрсеткішті есептеу формуласы:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1)$$

Мұндағы:

- $\bar{X}$ - орташа нәтиже (пайызбен),
- X_i - i -нші сұрақ бойынша дұрыс жауап берген оқушылардың пайызы,
- $n = 15$ - жалпы сұрақтар саны.

Бақылау тобы (10 «А»):

$$\bar{X}_A = \frac{921}{15} \approx 61.4\% \quad (2)$$

Эксперимент тобы (10 «Г»):

$$\bar{X}_Г = \frac{1270}{15} \approx 84.7\% \quad (3)$$

Эксперимент тобының орташа нәтижесі $\bar{X}_Г \approx 84.7\%$, ал бақылау тобының нәтижесі $\bar{X}_A \approx 61.4\%$. Бұл айырмашылық жаңашыл әдістеменің тиімділігін дәлелдейді, себебі:

$$\Delta\bar{X} = \bar{X}_Г - \bar{X}_A \approx 84.7\% - 61.4\% = 23.3\% \quad (4)$$

Яғни, эксперименттік әдіс 23.3% тиімдірек нәтиже берді.

Жалпы алғанда, бақылау тобының орташа көрсеткіші – 61% шамасында болса, эксперимент тобының орташа нәтижесі – 84% деңгейінде тіркелді. Бұл айырмашылық оқытудың жаңашыл әдістемесі оқушылардың теориялық және практикалық білімін сапалы арттыратынын дәлелдейді. Жасанды интеллект ресурстары оқушылардың рефлексиялық қабілеттерін, ізденімпаздығын және дербес жұмыс жасау дағдыларын нығайтып, оларды сандық технологияларды мақсатты түрде қолдануға бейімдеді.

Қорытынды

Әдістеме мазмұны теориялық дайындық пен практикалық жобалауды қамтитын модульдік құрылымға негізделіп, оқушылардың кеңістіктік ойлау, сыни және жобалық дағдыларын дамытуға бағытталды. Blender бағдарламасының визуалды мүмкіндіктері мен ChatGPT, Copilot, Mixamo, Meshy сияқты ЖИ құралдары тапсырмаларды орындау тиімділігін арттырып, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын көтерді.

10-сынып оқушылары арасында жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижесінде эксперименттік топтың білім көрсеткіштері мен практикалық дағдылары бақылау тобымен салыстырғанда едәуір жоғары болды. Сонымен қатар, оқушылардың шығармашылық белсенділігі мен өздігінен жұмыс істеу қабілеттері айтарлықтай дамыды.

Ұсынылған әдістеме тек теориялық тұрғыда емес, нақты мектеп жағдайында сәтті қолданылып, өзінің тиімділігін дәлелдеді. Ол оқыту мазмұнын жаңғыртуға, пәнаралық байланыстарды нығайтуға және оқушылардың заманауи технологиялық ортаға бейімделуіне оң ықпал ететін перспективалы бағыт ретінде қарастырылады.

Пайдаланылған дереккөздердің тізімі

[1] Holmes W., Bialik M., Fadel C. (2019) *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. — Boston: Center for Curriculum Redesign, — 90 . <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AI-in-Education.pdf>

[2] Прахов А.А. (2016) *Самауचितель Blender 2.7.*— СПб.: БХВ-Петербург, 2016. -400 с.: ил. https://books.google.com.ua/books/about/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%83%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_Blender_2_7.html?id=CEYpDQAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

[3] Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. London: Pearson. — 48 . URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1475756/>

[4] UNESCO (2021) *AI and Education: Guidance for Policy-makers*. - Paris: UNESCO Publishing, - 148p. https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_761bcdad-d1e3-40c9-819d-03c4ac725f26?_id=376709eng.pdf

[5] Woolf B. (2018) *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-learning*. — Morgan Kaufmann, — 400. https://www.researchgate.net/publication/232322117_Building_Intelligent_Interactive_Tutors_Student-Centered_Strategies_for_Revolutionizing_E-Learning

[6] Жалпы білім беру ұйымдарына арналған жалпы білім беретін пәндердің, бастауыш, негізгі орта және жалпы орта білім деңгейлерінің таңдау курстарының үлгілік оқу бағдарламаларын бекіту туралы Астана, Ұлттық білім академиясы 2022. [Online]. <https://uba.edu.kz/qaz/metodology/4>

[7] Holmes W., Bialik M., Fadel C. (2019) *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. — Boston: Center for Curriculum Redesign, <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AI-in-Education.pdf> — 90.

[8] UNESCO (2021) *AI and Education: Guidance for Policy-makers*. — Paris: UNESCO Publishing, https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_761bcdad-d1e3-40c9-819d-03c4ac725f26?_id=376709eng.pdf — 148 p.

[9] Нурбекова, Ж., Баймендинова, А. 2022. Оқыту барысында виртуалды объектілерді қолдануға жүйелі шолу. Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы. Физика-математика ғылымдары сериясы. №2(78), 220–227. DOI: <https://doi.org/10.51889/2022-2.1728-7901.27>

Reference

[1] Holmes W., Bialik M., Fadel C. (2019) *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. — Boston: Center for Curriculum Redesign, — 90. <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AI-in-Education.pdf>

[2] Prahov A.A. (2016) *Samauchitel' Blender 2.7*. SPb.: BHV-Peterburg, 400.: il. https://books.google.com.ua/books/about/%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%83%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_Blender_2_7.html?id=CEYpDQAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (In Russian)

[3] Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. London: Pearson. 48 .URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1475756/>

[4] UNESCO (2021) *AI and Education: Guidance for Policy-makers*. — Paris: UNESCO Publishing, — 148. https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_761bcdad-d1e3-40c9-819d-03c4ac725f26?_id=376709eng.pdf

[5] Woolf B. (2008) *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-learning*. — Morgan Kaufmann, -400. https://www.researchgate.net/publication/232322117_Building_Intelligent_Interactive_Tutors_Student-Centered_Strategies_for_Revolutionizing_E-Learning

[6] Zhalpy bilim беру uymdaryna arналған zhalpy bilim беретін panderdin, bastauysh, negizgi orta zhane zhalpy orta bilim deңgejlerinin tandau kurstarynyn ylgilik oku bagdarlamalaryn bekіtu turaly. [On approval of model curricula for general education subjects, elective courses at the primary, basic secondary and general secondary education levels for general education organizations] Astana, Ulttyk bilim akademijasy 2022. <https://uba.edu.kz/qaz/metodology/4> (In Kazakh)

[7] Holmes W., Bialik M., Fadel C. (2019) *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. — Boston: Center for Curriculum Redesign, — 90 <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AI-in-Education.pdf>.

[8] UNESCO (2021) *AI and Education: Guidance for Policy-makers*. — Paris: UNESCO Publishing, https://unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_761bcdad-d1e3-40c9-819d-03c4ac725f26?_id=376709eng.pdf — 148 p.

[9] Nurbekova, Zh., Bajmendinova, A. 2022. Оқыту барысында virtualdy ob#ektіlerді қолдануға zhүйeli sholu [A systematic review of the use of virtual objects in teaching]. Abaj atyndazy QazYPU Habarshysy. Fizika-matematika ыlymdary serijasy. №2(78), 220–227. DOI: <https://doi.org/10.51889/2022-2.1728-7901.27> (In Kazakh)