

Бастауыш сынып оқушыларының STEAM-ойлауын қалыптастыру барысында 2D және 3D модельдеу технологияларын пайдаланудың тиімділігі

Г.А. Тотикова¹, А.А. Есалиев^{*1}, А.Ш. Танирбергенова², А.З. Тұрсынбаева³

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

Шымкент қ., Қазақстан Республикасы

²Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы

Астана қ., Қазақстан

³Орталық Азия Инновациялық университеті

Шымкент қ., Қазақстан Республикасы



Андатпа. Мақала 2D және 3D модельдеуді қолдану процесінде орта мектеп оқушыларының STEAM ойлауының қалыптасуын зерттеуге арналған. Жұмыстың мақсаты 2D және 3D модельдеу технологияларын қолдану процесінде бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлаудың қалыптасу деңгейін зерттеу. Зерттеуде бақылау, сауалнама, сұхбат және құжаттарды талдау әдістері қолданылды. Бақылау әдісі оқушылардың мінез-құлқындағы, тапсырмаларды орындаудағы белсенділігі мен шығармашылығындағы өзгерістерді тіркеді. Зерттеу де бақылау, сауалнама, сұхбат және құжаттарды талдау әдістері қолданылды. Бақылау әдісі оқушылардың мінез-құлқындағы өзгерістерді, олардың қатысуын және тапсырмаларды орындауға шығармашылық көзқарасын анықтауға мүмкіндік берді. Сауалнама STEAM ойлауының негізгі аспектілерін қамтыды, тапсырмаларға деген қызығушылық пен мәселелерді шешуге деген сенімділіктің сандық деректерін берді. Сұхбат оқушылардың жеке сезімдері мен модельдеу процестерін қабылдауы туралы түсінік берді. Құжаттарды талдау әдісі оқу материалдары мен орындалған жұмыстарды сараптауды қамтыды, бұл STEAM дағдыларының қайсысы көбірек дамып жатқанын анықтауға көмектесті. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, 2D және 3D модельдеуді қолдану жас оқушылардың STEAM пәндеріне деген қызығушылығын едәуір арттырды, мәселелерді шешуге деген сенімділікті арттырды, пәнаралық байланыстарды түсінуді жақсартты және шығармашылық ойлауды ынталандырды. Нәтижелер бастауыш сынып оқушыларының STEAM құзыреттілігін тиімді дамыту үшін осы технологияларды білім беру тәжірибесіне енгізудің маңыздылығын көрсетеді.



Түйінді сөздер: STEAM, пәнаралық байланыс, конструкторлық-техникалық ойлау, когнитивті қабілеттер, бастауыш сынып оқушылары, модельдеу технологиясы.



Қалай дәйексөз алуға болады / Как цитировать / How to cite:

Тотикова, Г.А., Есалиев, А.А., Танирбергенова, А.Ш., Тұрсынбаева, А.З. Бастауыш сынып оқушыларының STEAM-ойлауын қалыптастыру барысында 2D және 3D модельдеу технологияларын пайдаланудың тиімділігі [Мәтін] // «Білім» ғылыми-педагогикалық журналы. – Астана: Ы. Алтынсарин атындағы ҰБА, 2024. – №4. – Б. 167-180.

Кіріспе

Қазіргі кезде қоғамдағы, экономикадағы және технологиядағы жаһандық өзгерістер білім беру жүйесіне қойылатын талаптарды айтарлықтай өзгертті. Қоғамға терең теориялық білімі ғана

емес, сонымен қатар пәнаралық мәселелерді шешудің практикалық дағдылары, шығармашылық пен инновация қабілеті бар мамандар қажет. Осындай қасиеттерді дамытудың тиімді тәсілдерінің бірі - STEAM-білім беру, ғылымды, технологияны, инженерияны, өнер мен математи-

каны біріктіретін тәсіл, ол оқушыларды XXI ғасырдың қиындықтарына дайындауға бағытталған [1, 2, 3]. Бұл оқушылардың сыни ойлауын, жаңашылдық қабілетін қалыптастыруға және кешенді мәселелерді шешуге ықпал етеді, бұл оны білім берудің барлық деңгейлеріне, соның ішінде бастауыш деңгейге де қатысты етеді.

2D және 3D модельдеу технологияларын пайдалану STEAM білім беру контекстінде, әсіресе бастауыш мектепте инновациялық құрал болып табылады. Бұл технологиялар күрделі ұғымдарды визуализациялауға, кеңістіктік ойлауды дамытуға, жобалау және программалау дағдыларын дамытуға бірегей мүмкіндіктер береді, бұл бастауыш сынып оқушыларына оқу процесіне белсенді қатысуға және нақты мәселелерді шешу арқылы практикалық тәжірибе алуға мүмкіндік береді [4, 5]. Зерттеулер көрсеткендей, мұндай технологияларды қолдану оқушылардың мотивациясын арттырады, пәндік ұғымдарды түсінуді жақсартады және оқу материалын тереңірек игеруге ықпал етеді [6, 7].

Осыған байланысты білім беру процесінде 2D және 3D модельдеу технологияларын қолдану бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлауды қалыптастырудың маңызды құралына айналады. Бұл технологиялар компьютерлік программалармен және деректерді визуализациялау дағдыларын дамытуға ғана емес, сонымен қатар инженерлік дизайн, математика және өнер негіздерін игеруге ықпал етеді. Зерттеулер көрсеткендей, 2D және 3D модельдеуді қолдану оқушылардың ғылым мен техникаға деген қызығушылығын арттырады, күрделі ұғымдарды түсінуді жақсартады және шығармашылық ойлауды дамытады [8, 9, 10].

Шетелдерде STEAM-білім беру кеңінен таралуда. Онда 2D және 3D технологияларын қолдана отырып білім беру бағдарламаларын әзірлеу және енгізу мемлекеттік және жеке бастамалармен белсенді түрде қолдау табуда. Deák C., Kumar B. A. зерттеулерінде АҚШ, Канада және Еуропа елдерінде мұндай бағдарламалар сыни ойлау мен оқытудың инновациялық тәсілін

дамытуға бағытталған білім беру тәжірибесінің ажырамас бөлігіне айналды деген [11]. Мысалы, Австралия мен Финляндияда 3D принтерлер мен модельдеу программалық жасақтамасы белсенді қолданылады, бұл оқушыларға әртүрлі салалардағы білімді біріктіру арқылы өз жобаларын құруға және талдауға мүмкіндік береді [12, 13].

Сонымен қатар, зерттеулер көрсеткендей, 2D және 3D модельдеу технологияларын қолдану тек техникалық дағдыларды ғана емес, сонымен қатар шығармашылық ойлауды да дамытады, бұл әсіресе инновациялар мен пәнаралық көзқарасқа қабілетті мамандарға деген қажеттіліктің артуы жағдайында маңызды [14, 15, 16]. Осылайша, оқу процесіне 2D және 3D технологияларын енгізу оқушылардың табысты оқуы мен одан әрі кәсіби қызметі үшін қажетті негізгі құзыреттерді қалыптастыруға ықпал етеді.

Алайда, отандық зерттеушілер Тотикова Г.А., Есалиев А.А., Сабырханова Г.Ш, Шардарбекова Г.Е., Ибраева Е.С., Шаушекова Б.К. өз еңбектерінде STEAM білімінің дәстүрлі оқытуға қарағанда айқын артықшылығы болуына қарамастан, Қазақстанның бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлауды қалыптастыру үшін 2D және 3D технологияларын пайдалану тиімділігі мәселесі жеткілікті зерттелмеген күйінде қалып отыр деп келтірген. Қолданыстағы зерттеулердің көпшілігінде STEAM білімінің математикалық дағдыларды дамыту немесе программалауды үйрену сияқты жеке аспектілеріне назар аударылады, ал STEAM-дің барлық компоненттерін қамтитын интегративті тәсіл жеткілікті зерттелмеген [17, 18, 19].

Тақырыптың өзектілігі бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлауды қалыптастыру үшін 2D және 3D технологияларын білім беру процесіне біріктіре алатын тиімді педагогикалық стратегияларды әзірлеу қажеттілігімен байланысты. Дәстүрлі оқыту әдістерінің тиімділігі төмендеген жағдайда оқушылардың оқу процесіне белсенді қатысуына және қазіргі әлемде қажетті негізгі дағдыларды дамытуға ықпал ететін 2D және 3D мо-

дельдеу сияқты инновациялық тәсілдерді қолдану маңызды болады [20, 21, 22].

Материалдар мен әдістер

Зерттеу мақсаты: 2D және 3D модельдеу технологияларын қолдану процесінде бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлаудың қалыптасу деңгейін зерттеу.

Зерттеу міндеттері

1. STEAM пәндеріне оқушылардың қызығушылық деңгейін талдау
2. Оқушылардың міндеттерді шешуге деген сенімін дамытуды бағалау
3. Пәнаралық байланыстарды зерттеу
4. 2D және 3D модельдеудің бастауыш сынып оқушыларында шығармашылық ойлауды дамытуға және инновациялық тәсілдерді қабылдауға әсерін зерттеу.
5. Модельдеудің STEAM дағдыларын дамытуға әсерін бағалау (математикалық, ғылыми, технологиялық, инженерлік және көркемдік).

Әдістеме. Зерттеу 2-ші және 3-ші сыныптардың 30 оқушысының қатысуымен бір оқу жылының екі тоқсанында жүргізілді. Деректерді жинау үшін статистикалық көрсеткіштерді талдай отырып, енгізілген бақылау әдісі қолданылды, онда зерттеуші оқушылардың мінез-құлқы мен жетістіктерін жазып, білім беру процесіне қатысты.

Балалардың үлгерімін бағалау үшін келесі құралдар қолданылды:

- бақылау әдісі;
- сауалнама әдісі;
- сұхбат әдісі;
- құжаттарды талдау әдісі.

Зерттеу пәні

Бастауыш сынып оқушыларында конструкторлық-техникалық STEAM-ойлауды қалыптастыру.

Зерттеу құралы

STEAM құзыреттілігін дамыту құралы ретінде 2D және 3D модельдеуді пайдалану.

Зерттеу барысы

STEAM ойлау тұжырымдамасы бес негізгі саланың принциптері мен әдістерін біріктіретін мәселелерді шешудің жаңа тәсілі: ғылым, технология, инженерия, өнер және математика. Ол пәнаралық көзқарас, сыни талдау, шығармашылық ойлау, инновация және практикалық мәселелерді шешу үшін білімді пайдалану саласындағы құзыреттерді дамытуға бағытталған.

Ғылыми және техникалық білімді шығармашылық дағдылармен біріктіру, мысалы: STEAM ойлауы инновациялық және цифрлық әлемде табысқа жету үшін қажетті негізгі құзыреттерді дамытуға ықпал етеді. Бұл құзыреттерге пәндер арасындағы байланысты түсіну, теориялық білімді іс жүзінде қолдану, ақпаратты талдау және синтездеу, түпнұсқа идеяларды құру және стандартты емес шешімдерді табу мүмкіндігі кіреді. Сонымен қатар, заманауи технологияларды меңгеру және оларды жобаларды жүзеге асыру үшін пайдалану мүмкіндігі де осы контексте сәтті бейімделудің қажетті шарттары болып табылады.

STEAM құзыреттілігі дегеніміз - бұл адамның интеграцияланған мәселелерді шешу, инновациялық өнімдерді құру және тез өзгеретін әлемде бейімделу үшін пәнаралық оқытудың білімін, дағдылары мен тәсілдерін тиімді пайдалану алатын интегративті қабілеті.

Бақылау әдісінде зерттеуші келесі мәселелерге назар аударды:

- Тапсырманы орындауға қызығушылық танытуына, өз білімдері мен дағдыларын басқа пәндерден пайдалануына;
- Қиындықтар туындаған кезде шешім-

дерді іздеуіне (жиі көмекке жүгіну, жаңа әдістерді қолдану, балама тәсілдерді іздеу);

- Тапсырманы орындау барысында шығармашылық пен инновацияны көрсете алуын; (материалдармен эксперименттер жаса алу, жаңа идеялар ұсыну);
- Пәнаралық қатынастарды түсінуін көрсете алуын (мысалы, математикалық және шығармашылық дағдыларды Tinkercad, Paint 3D программалармен).

Бастауыш мектептегі оқу процесінде шығармашылық, пәнаралық және практикалық іс-әрекеттерді жүзеге асыру арқылы STEAM ойлауын дамыту үшін Tinkercad және Paint 3D бағдарламалары қолданылады. Олар:

- Геометриялық фигуралар мен үш өлшемді нысандарды қамтитын қарапайым үлгілерді жасауды үйретеді;
- Интеграцияланған Codeblocks модулін қолдана отырып, компьютерлік бағдарламалаудың негізгі принциптерімен таныстырады;
- Балалардың үш өлшемді пішіндерді, пропорцияларды, масштабтау және симметрия ұғымдарын түсіну арқылы кеңістіктік ойлауын дамытады;
- Конструкциялар мен дәстүрлі емес шешімдерді әзірлеу барысында шығармашылық дағдыларын дамытады;
- Объектілерді жобалау мен құрастыру барысында инженерлік дағдыларын меңгереді.

Зерттеу нәтижелерін талдау барысында келесі нәтижелер байқалды:

- Оқушылардың 85%-ы қызығушылық танытып, тапсырмаларды орындауға белсенді қатысты;
- Оқушылардың 60%-ы сыртқы көмекке жүгініп және жаңа әдістерді қолдана отырып, шешімдерді өз бетінше іздену әрекеттері байқалды;

- Балалардың 70%-ы креативті көрсете отырып, экспериментке деген ұмтылыс анықталды;
- Оқушылардың 65%-ы пәнаралық байланысты қолдану әрекеттерін көрсетті.

Сонымен, зерттеу барысында критерийлер деректерінің өзгеруін көрсетті.

- Қызығушылық танытудың орташа балы 3.2-ден 4.5-ке дейін өсті (бес балдық шкала бойынша);
- Пәнаралық білімді пайдалану 2.8-ден 4.1-ге дейін өсті;
- Бақылаудың сенімділік коэффициенті (α) 0.85 болды, бұл деректердің жоғары дәйектілігін көрсетеді.
- Креативтің көрінісі мен басқа пәндерден алынған білімді пайдалану арасындағы Корреляция $R=0.65$ $r = 0.65$ ($p < 0.01$) болды, бұл осы параметрлердің байланысын растайды.

Осылайша, статистикалық мәліметтер мен есептеулер зерттеудегі бақылау нәтижелерінің шынайлығын дәлелдейді.

Сауалнама және сұхбат әдістері олардың қабылдауы мен дағдыларын дамытудағы өзгерістерді анықтау, STEAM құзыреттіктерін қалыптастыру үшін осы технологияларды пайдалану тиімділігін бағалау мақсатында пайдаланылды. Сауалнама зерттеу пәніне дейін және одан кейін жүргізілді. Оның барысында оқушылар 2D және 3D модельдеу негіздерін игерді, бұл бастапқы және соңғы көрсеткіштерді салыстыруға мүмкіндік берді.

Сауалнама STEAM ойлаудың әртүрлі аспектілеріне қатысты 15 сұрақты қамтыды, мысалы, пәндерге қызығушылық, мәселелерді шешуге деген сенімділік, пәнаралық байланыстарды түсіну, және шығармашылық пен инновацияны қабылдау.

Сұхбат балаларға STEAM пәндеріне (ғылым, технология, инженерия, өнер және математика) қатысты өзгерістерді анықтауға және олардың осы салалардағы өз қабілеттерін қабылдауға бағыт-

талған ашық сұрақтар сериясынан тұрды. Әр сұхбат шамамен 20 минутқа созылды. Жауаптар кейіннен талдау және диаграмма түрінде ұсыну үшін құрылымдалған және сандық түрде берілген.

Құжаттарды талдау әдісі жұмыс дәптерлерін, жобалық жұмыстарды, есептерді және эксперимент барысында оқушылар жасаған бағалау парақтарын зерттеуді қамтиды.

Бұл әдіс балалардың есептерді шешуге деген көзқарасындағы сандық және сапалық өзгерістерді, олардың жобалау дағдыларын, креативті ойлауды, сондай-ақ STEAM құзыреттіліктерін игерудегі жалпы прогресті анықтауға мүмкіндік берді.

Талдауға келесі құжаттар алынды:

1. Жұмыс дәптерлері мен жазбалары — теориялық материалды түсіну мен игеруді бағалау.
2. Жобалық жұмыстар - орындалған тапсырмалардың креативтілігі мен күрделілігін талдау үшін.
3. Есептер мен рефлексиялар — оқушылардың өз жұмысын түсінуін және пәнаралық байланыстарды түсінуін бағалау.
4. Бағалау парақтары экспериментке дейін және одан кейінгі оқушылардың үлгерімін салыстыру.

Нәтижелер және талқылау

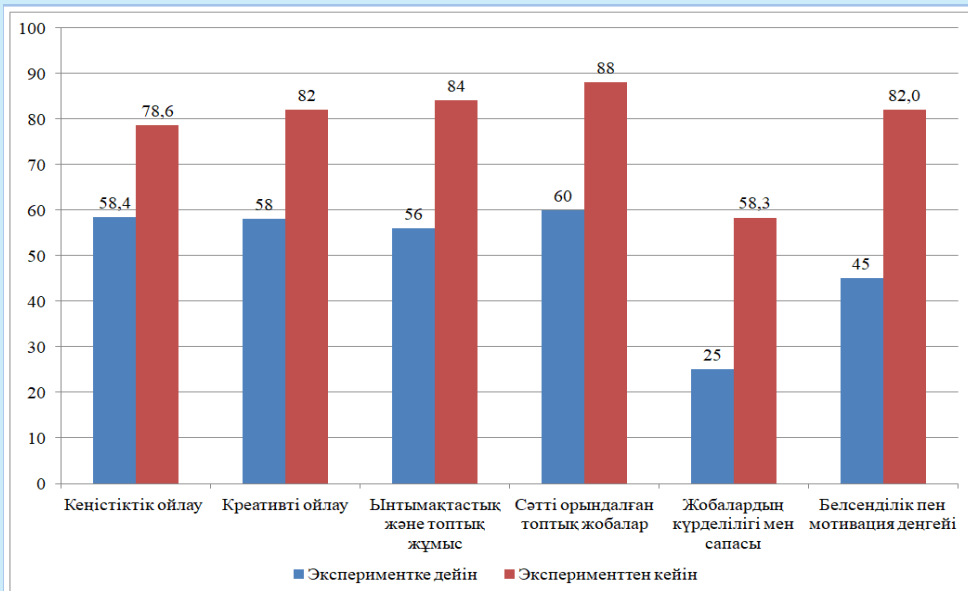
Кеңістіктік ойлау объектілерді визуализациялау және оларды кеңістікте түрлендіру мәселелерін қамтитын сынақтар арқылы бағаланды. Эксперименттің басталуына дейінгі орташа балл 58,4% құрады, бұл Кеңістіктік ойлаудың негізгі деңгейін көрсетті. Зерттеу пәнін аяқтағаннан кейін орташа балл 78,6% - ға дейін өсті, бұл айтарлықтай жақсаруды көрсетеді (20,2% - ға өсті). Статистикалық маңызды жақсарту ($p < 0,05$) 2D және 3D модельдеу балалардың объектілерді ойша бейнелеу және манипуляциялау қабілетін тиімді дамытатынын көрсетеді.

Шығармашылық ойлау сауалнамалар бойынша бағаланды, онда балалар 2D және 3D модельдеуді қолдана отырып, қорытынды есептерді шеше алады. Шығармашылық шкаласы бойынша орташа балл (1-ден 5-ке дейін) 2,9-дан 4,1-ге дейін өсті, бұл оқушылардың шығармашылық қабілеттерінің айтарлықтай өскенін көрсетеді. Бұл сондай-ақ бақылау нәтижелерімен расталады, мұнда түпнұсқа шешімдердің көбеюі және стандартты емес тәсілдерді қолдану тіркелді.

Ынтымақтастық пен ұжымдық жобаларды орындау процесін бақылау оқушылардың 84% - ы сыныптастарына көмектесіп, идеялар ұсына отырып, топтық жұмысқа белсенді қатыса бастағанын көрсетті. Эксперимент басталғанға дейін бұл көрсеткіш тек 56% құрады. Оқу бағдарламасының соңында сәтті орындалған топтық жобалардың саны 60% - дан 88% - ға дейін өсті. Бұл балалардың ынтымақтастық және бірлескен міндеттерді шешу қабілетінің артқанын көрсетеді.

Аяқталған жобаларды талдау олардың орташа күрделілігі (пайдаланылған элементтердің саны мен әртүрлілігі бойынша бағаланды) бастапқы тапсырмалармен салыстырғанда 33,3% -ға артқанын көрсетті. Мысалы, егер эксперименттің басында балалар 3-5 (25%) элементтерден тұратын қарапайым модельдер жасаса, онда эксперименттің соңында олар 8-12 (58,3%) элементтерден, соның ішінде күрделі формалар мен құрылымдардан модельдер жасады. Бұл балаларда инженерлік ойлаудың дамуын және кешенді көзқарас қабілетін көрсетеді.

Оқушылардың оқу процесіне қатысу және ынталандыру деңгейі сабақ барысында қойылатын сұрақтар саны және модельдермен тәуелсіз эксперименттердің жиілігі бойынша бағаланды. Орташа алғанда, сабаққа сұрақтардың саны 4,5-тен 8,2-ге дейін өсті, бұл балалардың қызығушылығы мен белсенділігінің артқанын көрсетеді. Сонымен қатар, оқушылардың 92% - ы модельдеуді жалғастыруға ниет білдірді, бұл мотивацияның жоғары деңгейін көрсетеді. (Сурет 1)



Сурет 1. 2D және 3D модельдеуді қолдану процесінде бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлауды қалыптастыруды зерттеу нәтижелері

Оқушылардың сауалнамасы көрсеткендей, эксперимент басталғанға дейін STEAM пәндеріне қызығушылықтың артуы оқушылардың 52%-ы STEAM пәндеріне қызығушылық танытты, ал эксперименттен кейін бұл көрсеткіш 84%-ға дейін өсті. Деректердің статистикалық талдауы айырмашылықтың маңызды екенін көрсетті ($p < 0,01$). Технология мен инженерия пәндеріне қызығушылықтың ерекше өсуі байқалды, бұл нақты объектілерді құру құралы ретінде 2D және 3D модельдеуді қолданумен байланысты.

Эксперименттің басталуына дейін есептерді шешуге деген сенімділікті арттыру оқушылардың тек 48% -ы инженерия мен математикаға қатысты есептерді шешуде сенімді болды. Эксперимент аяқталғаннан кейін бұл көрсеткіш 76% -ға дейін өсті. Оқушылардың өз қабілеттеріне деген сенімі практикалық тапсырмалардың арқасында өсті. Онда олар өз жұмыстарының нәтижелерін аяқталған модельдер түрінде көре алды.

Пәнаралық байланыстарды түсінуді да-

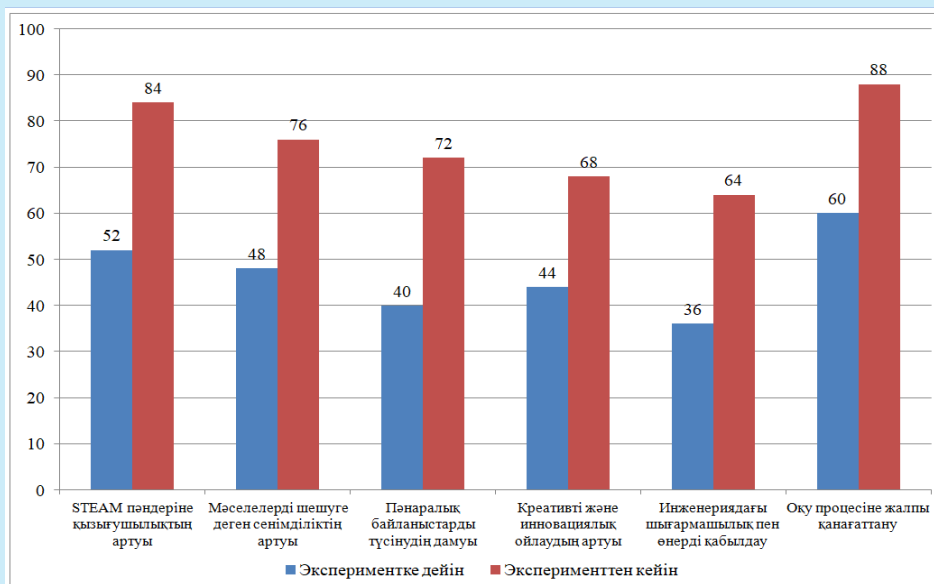
мыту экспериментке дейін оқушылардың тек 40%-ы әртүрлі STEAM пәндері арасындағы байланысты білді. Эксперименттен кейін бұл көрсеткіш 72% -ға дейін өсті. Балалар математика және өнер сияқты әртүрлі салалардағы білімді модельдеу процесінде күрделі есептерді шешу үшін қалай біріктіруге болатынын жақсы түсіне бастады.

Эксперимент басталғанға дейін шығармашылық пен инновациялық ойлаудың артуы оқушылардың 44% -ы өздерін креативті және жаңа шешімдер ойлап табуға қабілетті деп санады. Сауалнама жүргізу барысында зерттеушілер 2D және 3D модельдеу курсынан кейін балалардың 68% -ы шығармашылық ойлаудың дамуын және тапсырмаларды шешуге стандартты емес көзқарастың дамығанын анықтады. Статистикалық маңызды өсу ($p < 0,05$) модельдеудің балалардағы инновациялық тәсілдің дамуына оң әсерін тигізгендігін көрсетті.

Сонымен қатар, оқушылардың 36%-ы инженерлік тапсырмалар тек техникалық

элементтерге жататындығын, яғни шығармашылықпен байланысы жоқ деп санайтынын көрсетті. Курстан кейін балалардың 64% - ы техникалық функционалды модельдерді құру барысында шығармашылық әрекеттің қажет екендігіне көз жеткізді.

Эксперименттің соңында оқу процесіне жалпы қанағаттану оқушылардың 88%-ы оқу процесіне қанағаттанушылықтарын және болашақта 2D және 3D модельдеуді үйренуді жалғастыруға деген ұмтылыстарын білдірді. Бұл бастапқы деңгейден 60% - дан едәуір жоғары, бұл таңдалған оқыту әдісінің тиімділігін растайды. (Сурет 2)



Сурет 2. 2D және 3D модельдеуді қолдану процесінде бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлауды қалыптастыруды зерттеу сауалнамасының нәтижелері

Жүргізілген сұхбат көрсеткендей, сауалнамаға қатысқан балалардың 73% - ы модельдеу дағдыларына деген сенімділіктің артуы эксперименттен кейін олар 2D және 3D модельдеу қабілеттеріне сенімді бола бастағанын айтты. Экспериментке дейін бұл көрсеткіш тек 40% құрады. Балалар мұғалімнің тәжірибесі мен қолдауының арқасында күрделі модельдер құруды және мәселелерді шешуді үйренгендерін атап өтті.

Әр түрлі STEAM пәндеріне қызығушылық туралы сұрақтар оқушылардың 80% - ы курстан өткеннен кейін технология мен инженерияға көбірек қызығушылық танытқанын көрсетті. Сабақ басталғанға

дейін балалардың тек 47% - ы осы пәндерге тұрақты қызығушылық танытты. Қызығушылықтың артуы теориялық білімді модельдеу арқылы практикада тікелей қолдану мүмкіндігімен түсіндіріледі.

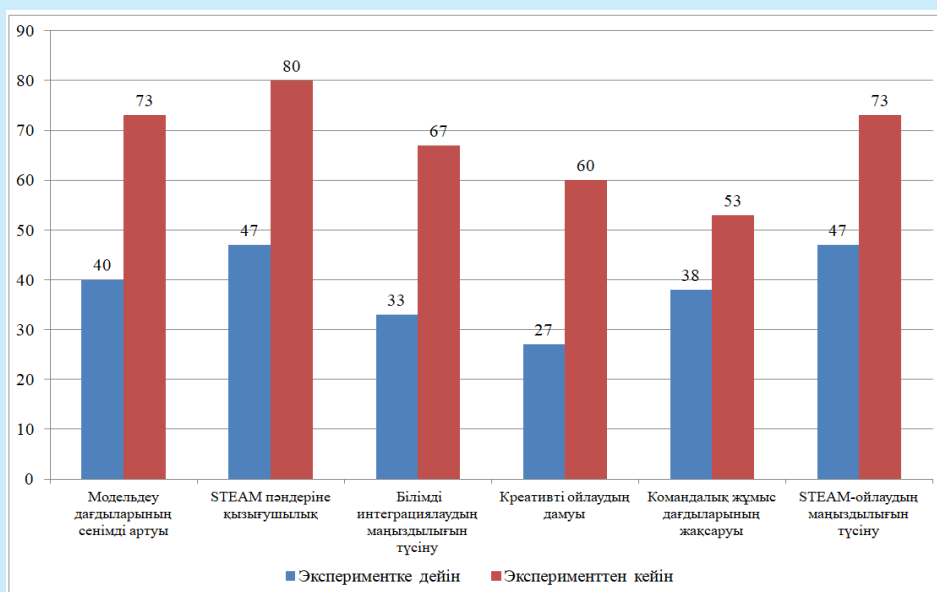
Білімді біріктірудің маңыздылығын түсінуді анықтаған кезде, оқушылардың шамамен 67% -ы эксперименттен кейін әртүрлі салалардағы білімнің (мысалы, математика және өнер) модельдеудегі есептерді шешу үшін қалай бірге қолданылатынын жақсы түсінетінін хабарлады. Экспериментке дейін балалардың тек 33% -ы мұндай интеграцияның маңыздылығын түсінді.

Шығармашылықты дамыту туралы сұраққа балалардың 60% -ы бұл оқу курсы оларға мәселелерді шешудің жаңа тәсілдерін табуға көмектескенін және оларды стандартты емес ойлауға үйреткенін атап өтті. Экспериментке дейін оқушылардың тек 27% -ы өздерін креативті және ерекше шешімдер ойлап табуға қабілетті деп санады.

Сауалнамаға қатысқандардың 53% -ы оқу курсы олардың командалық дағдыларын жақсартуға көмектескенін атап өтті. Бала-

лар сыныптастарымен жақсы үйлестіруді үйренгендерін және бірлескен шешімдерге ашық болғанын атап өтті. Экспериментке дейін оқушылардың тек 38% -ы командалық жұмыс дағдыларын жақсы деп бағалады.

Сұхбат соңында оқушылардың 73%-ы оқу курсынан кейін нақты мәселелерді шешу үшін STEAM дағдыларын дамытудың қаншалықты маңызды екенін түсінгенін атап өтті. Курс басталғанға дейін мұны балалардың 47% -ы ғана түсінді. (сурет 3)



Сурет 3. 2D және 3D модельдеуді қолдану процесінде бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлауды қалыптастыруды зерттеуінің сауалнама нәтижелері

Зерттеу барысында оқушылар пайдаланған құжаттарды талдау пайдаланылған элементтер саны, идеялардың өзіндік ерекшелігі және конструкциялардың күрделілігі бойынша бағаланған жобалау жұмыстарының күрделілігінің орташа деңгейі курстың басталуымен салыстырғанда 45% -ға өскенін көрсетті. Мысалы, егер алғашқы тапсырмаларда балалар 3-5 элементтен тұратын қарапайым модельдер жасаса, онда аяқталған жобаларда олардың саны 8-12 элементке дейін өсті, күр-

делі формалары мен құрылымдары бар.

- Жобалардың орташа күрделілігі (эксперимент басында): 3,2 / 10
- Жобалардың орташа күрделілігі (эксперимент соңында): 5,8/10

Зерттеу нәтижелері оқушылардың пәнаралық байланыстар туралы түсінігінің артқанын көрсетті.

Рефлексиялық есептер оқушылардың 68%

-ы математика, ғылым және өнер сияқты әртүрлі пәндерден алынған білімді олардың жобалық жұмыстарына қалай біріктіруге болатынын білудің жақсарғанын көрсетті. Зерттеуге дейін оқушылардың тек 32% -ы жазбаша есептерінде пәнаралық байланыстар туралы түсінік көрсетті.

Жұмыс дәптерлерін талдау көрсеткендей, оқушылардың 72% -ы өздерінің теориялық жазбаларының сапасын жақсартты, бұл дәлірек және толық түсіндірулерде, сондай-ақ есептерді шешудің неғұрлым ойластырылған тәсілінде көрінді. Эксперимент басталғанға дейін оқушылардың тек 45% -ы өздерінің дәптерлеріне жүйелі және толық жазбалар жасады.

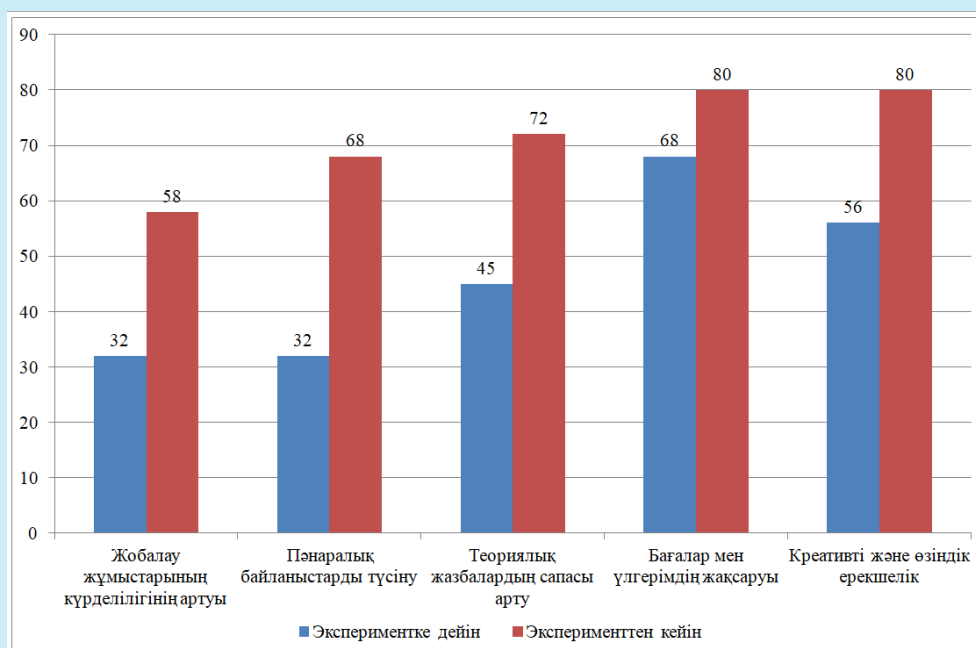
Мұғалімнің экспериментке дейінгі және кейінгі бағаларын салыстыру STEAM пәндері бойынша орташа балл 18% - ға өскенін көрсетті. Бұл 2D және 3D модельдеу курсы материалды жақсы меңгеруге

және оқушылардың академиялық көрсеткіштерін арттыруға ықпал еткенін көрсетеді.

- Орташа балл (экспериментке дейін): 3,4 / 5
- Орташа балл (эксперименттен кейін): 4.0 / 5

Жобалық жұмыстарды талдау шығармашылық пен өзіндік ерекшелік көрсеткіштерінің 42% - ға артқанын көрсетті. Бұл қолданылған пішіндердің, түс схемаларының және модельдегі әртүрлі элементтердің интеграциясының үлкен өзгергіштігінде көрінді. (сурет 4)

- Шығармашылықтың орташа көрсеткіші (экспериментке дейін): 2,8 / 5
- Шығармашылықтың орташа көрсеткіші (эксперименттен кейін): 4,0 / 5



Сурет 4. 2D және 3D модельдеуді қолдану процесінде бастауыш сынып оқушыларында STEAM-ойлауды қалыптастыруды зерттеу барысында оқушылар пайдаланған құжаттарды талдау нәтижелері

Қорытынды

STEAM-ойлауды қалыптастыруды зерттеу барысында бастауыш сынып оқушыларында бақылау, сауалнама жүргізу, сұхбаттасу және құжаттарды талдау сияқты түрлі әдістер қолданылды. Барлық әдістер 2D және 3D модельдеуді қолдану орта мектеп оқушыларында STEAM ойлаудың негізгі аспектілерін дамытуға оң әсер ететінін көрсетті.

1. Зерттеу оқушылардың STEAM пәндеріне деген қызығушылығының айтарлықтай артқанын анықтады. Технология мен инженерияға қатысты пәндерге қатысты ең үлкен өсім байқалды. Қызығушылықты арттырудың тиімді әдістері 2D және 3D модельдеумен байланысты жобалық іс - шаралар және оқушыларға зерттелетін тапсырмалардың практикалық құндылығын көруге мүмкіндік беретін нақты міндеттермен жұмыс жасау болды.
2. Оқушылардың есептерді шешуге деген сенімділік деңгейі айтарлықтай есті. Бұл оқушылар модельдерді өз бетінше құра алатын және өз жұмысының нәтижелерін бақылай алатын практикалық тапсырмалардың арқасында мүмкін болды. Тапсырмалардың біртіндеп күрделенуі және мұғалімдердің қолдауы да сенімділікті арттыруға ықпал етті.
3. Оқушылар әртүрлі пәндер арасындағы байланысты жақсы түсіне бастады. Сәтті интеграцияның мысалдарына нақты модельдер жасау үшін математикалық білімді пайдалану және жобалардың эстетикалық көрінісін жақсарту үшін көркемдік дағдыларды қолдану жатады. Бұл тәсілдер мектеп оқушыларына түрлі салалардағы білімді біріктірудің құндылығын түсінуге көмектесті.
4. 2D және 3D модельдеудің шығармашылық ойлауды дамытуға және инновациялық тәсілдерді қабылдауға әсерін зерттеу кезінде оқушылар шығармашылық ойлау дағдыларын дамытты. Өз модельдерін құру оларды

проблемаларды шешудің жаңа идеялары мен тәсілдерін ойлап табуға ынталандырды. Tinkercad және Paint 3D сияқты қолданылатын технологиялар оқушылардың тәжірибе жасау және стандартты емес шешімдерді іздеу қабілетін қалыптастыруда тиімді болды.

5. Модельдеу оқушылардың негізгі STEAM- құзыреттіліктерін дамытуға ықпал етті, мысалы:
 - Геометрия мен симметрияны қолданудағы математикалық дағдылар.
 - Технологиялық және инженерлік дағдылар құрылғыларды жобалау және бағдарламалармен жұмыс істеу кезінде.
 - Ғылыми дағдылар деректерді талдау және ақпаратты құрылымдау процесінде дамыды.
 - Эстетикалық тартымды және функционалды модельдерді құру барысында шығармашылық қабілеттер жақсарды.

Зерттеу нәтижелері білім беру процесіне 2D және 3D модельдеу технологияларын біріктірудің тиімділігін көрсетеді. Олар STEAM құзыреттілігін дамытуға бағытталған жаңа оқу бағдарламаларын әзірлеу және бастауыш мектепте жұмыс істейтін тәрбиешілерді даярлау үшін пайдаланылуы мүмкін. Бұл әдістер оқушылардың оқуға деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді және олардың жан-жақты дамуына ықпал етеді.

Зерттеуде қолданылған әдістер олардың тиімділігін растады. Олар алға қойған мақсаттарға қол жеткізуге мүмкіндік берді және 2D және 3D модельдеу технологиялары бастауыш сынып оқушыларында STEAM ойлауды дамытуда маңызды құрал бола алатынын көрсетті.

Ұсыныстар

1. Бастауыш сынып оқушыларына арналған STEAM-білім беру бағдарламаларына 2D және 3D модельдеуді енгізу.
2. Әр түрлі пәндерден білімді біріктіретін

қосымша Оқу материалдары мен жобаларын әзірлеу.

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (№ грант. AP19678173)

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. **Bybee, R. W. (2013).** The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. *National Science Teachers Association Press*.
2. **Yakman, G., & Lee, H. (2012).** STEAM Education View project Global Language View project. J Korea Assoc. Sci. Edu, 32.
3. **Berry, R. Q. et al. (2011).** Providing Engineering Experiences to Elementary School Students. In *Journal of Engineering Education* (Vol. 1, Issue 2).
4. **Seo, H.-J., Han, H.-J., & Shim, K.-C. (2011).** The Effects of the STEAM-based Educational Program on the Creative Thinking of Scientifically Gifted Students, and the Perception of STEAM Instruction. Lee & Shim, 2, 2013. <https://doi.org/10.15717/bioedu.2021.49.2.275>
5. **Taibo, H., & Liang, C. (2022).** Research on the Training Mode of Children's Engineering Thinking with the Concept of STEAM Education. *Journal of Curriculum and Teaching*, 11(7), 7–14. <https://doi.org/10.5430/JCT.V11N7P7>
6. **Sa'odah1, N.Y., Yuyun D.H.** Learning Technology in Elementary School. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, Vol. 14, 4, 2022, p.: 6739-6744
7. **Тотикова Г.А., Есалиев А.А., Битемір А.А., Ұлаш М.Т.** Бастауыш мектепте STEAM технологиясын қолдану ерекшеліктері. «Ғылым және инновациялар: жаңалықтар, мәселелер мен жетістіктер» атты халықаралық ғылыми конференциясы, Түркістан, 2024, -Б. 314-319.
8. **Bower, M., Stevenson, M., Forbes, A., Falloon, G., & Hatzigianni, M. (2020).** Makerspaces pedagogy-supports and constraints during 3D design and 3D printing activities in primary schools. *Educational Media International*, 57(1), 1–28. <https://doi.org/10.1080/09523987.2020.1744845>
9. **Forbes, A., Falloon, G., Stevenson, M., Hatzigianni, M., & Bower, M. (2020).** An Analysis of the Nature of Young Students' STEM Learning in 3D Technology-Enhanced Makerspaces. *Early Education and Development*, 172–187. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1781325>
10. **Totikova G.A., Yessaliyev A.A., Madiyarov N.K., Medetbekova N. (2020)** Effectiveness of Development of Spatial Thinking in Schoolchildren of Junior Classes by Application of Plane and Spatial Modeling of Geometric Figures in Didactic Games. *European Journal of Contemporary Education*, , 9(4), 902-914. DOI: 10.13187/ejced.2020.4.902 URL: http://ejournal1.com/journals_n/1608758275.pdf
11. **Deák C., Kumar B. A. (2024)** Systematic Review of STEAM Education's Role in Nurturing Digital Competencies for Sustainable Innovations. *Education. Sci.*, 14(3), 226; <https://doi.org/10.3390/educsci14030226>
12. **Cassie F. Q., Danielle H. (2019)** An Educator's Guide to STEAM: Engaging Students Using Real-World Problems. New York, Teachers College Press, Pedagogies An International Journal 14(4):1-3. 2019, 168 pp. DOI: 10.1080/1554480X.2019.1665868
13. **Totikova G.A., Yessaliyev A.A., et al. (2019)** Criteria-based Assessment of Spatial Representations in Primary School Students. *Elementary Education Online*, Ankara, 18(2): pp. 461-471. Doi: 10.17051/ilkonline.2019.561888, URL:<https://ilkogretim-online.org/index.php?mno=122395>
14. **Dermawan, D. D., & Andartiani, K. (2022).** Worksheets Electronic Development of STEAM-Based to Improve Students' Creative Thinking Ability. *Hipotenusa : Journal of Mathematical Society*, 4(1). <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v4i1.7213>
15. **Twiningsih, A., & Elisanti, E. (2021).** Development of STEAM Media to Improve Critical Thinking Skills and Science Literacy. *International Journal of Emerging Issues in Early Childhood Education*, 3(1), 25–34. <https://doi.org/10.31098/ijeiece.v3i1.520>
16. **Chedup, S., Subba, B., Utha, K., Zangmo, T., Gajmer, S., & Diswa, D. R. (2023).** Importance of modern STEM technologies for transformation of stem education in the grassroots level: an experimental study in bhutan. *Journal of Applied Engineering, Technology and Management*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.54417/jaetm.v3i1.104>
17. **Totikova G.A., Yessaliyev A.A., Sabyrkhanova G.Sh., Shardarbekova G.E.** The importance of the use of computer technology in primary school. *Proceeding X International Conference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE – 2023*, M.Auyezov South Kazakhstan University, Shymkent, Volume VI, 2023, 204-208.
18. **Тотикова Г.А., Есалиев А.А.** Бастауыш мектептің білім беру процесінде STEAM технологиясын ұйымдастыру //Ата заң-Тәуелсіз еліміздің тұғыры: республикалық ғылыми-тәжірибелік конференция еңбектері. Қазақ педагогикасы, -Алматы, 2023, -Б.244-248.
19. **Ибраева Е. С., Шаушекова Б. К.** Развитие интереса к STEM-образованию у детей младшего школьного возраста в системе дополнительного образования // Перспективы науки и образования. 2023. № 1 (61). С. 276-290. doi: 10.32744/pse.2023.1.16
20. **Тотикова Г. А., Есалиев А. А., Сабырханова Г. Ш., Тұрсынбаева А. З., Сабырханова Л. Ш.** Бастауыш сынып оқушыларының техникалық ойлауын қалыптастыру барысында 2D және 3D модельдеуді қолдану. Оңтүстік Қазақстан Ғылым Жаршысы, -Шымкент, 2024, №2 (26), -Б. 85-90.
21. **Falloon, G., Forbes, A., Stevenson, M., Bower, M., & Hatzigianni, M. (2022).** STEM in the Making? Investigating STEM Learning in Junior School Makerspaces. *Research in Science Education*, 52(2), 511–537. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09949-3>
22. **Lu, Y. C., Liu, W. S., Wu, T. T., Sandnes, F. E., & Huang,**

Y. P. (2019). A Study of Problem Solving Using Blocks Vehicle in a STEAM Course for Lower Elementary Levels. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 11937 LNCS, 49–57. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35343-8_6

References

1. **Bybee, R. W.** (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. *National Science Teachers Association Press*.
2. **Yakman, G., & Lee, H.** (2012). STEAM Education View project Global Language View project. J Korea Assoc. Sci. Edu, 32.
3. **Berry, R. Q. et al.** (2011). Providing Engineering Experiences to Elementary School Students. In Journal of Engineering Education (Vol. 1, Issue 2).
4. **Seo, H.-J., Han, H.-J., & Shim, K.-C.** (2011). The Effects of the STEAM-based Educational Program on the Creative Thinking of Scientifically Gifted Students, and the Perception of STEAM Instruction. Lee & Shim, 2, 2013. <https://doi.org/10.15717/bioedu.2021.49.2.275>
5. **Taibo, H., & Liang, C.** (2022). Research on the Training Mode of Children's Engineering Thinking with the Concept of STEAM Education. Journal of Curriculum and Teaching, 11(7), 7–14. <https://doi.org/10.5430/JCT.V11N7P7>
6. **Sa'odah, N.Y., Yuyun D.H.** Learning Technology in Elementary School. Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, Vol. 14, 4, 2022, p.: 6739-6744
7. **Totikova G.A., Yessaliyev A.A., Bitemir A.A., Ulash M.T.** Features of the use of STEAM technology in elementary school. International scientific conference «Science and innovation: discoveries, problems and achievements», Turkestan, 2024, -P. 314-319.
8. **Bower, M., Stevenson, M., Forbes, A., Falloon, G., & Hatzigianni, M.** (2020). Makerspaces pedagogy—supports and constraints during 3D design and 3D printing activities in primary schools. Educational Media International, 57(1), 1–28. <https://doi.org/10.1080/09523987.2020.1744845>
9. **Forbes, A., Falloon, G., Stevenson, M., Hatzigianni, M., & Bower, M.** (2020). An Analysis of the Nature of Young Students' STEM Learning in 3D Technology-Enhanced Makerspaces. Early Education and Development, 172–187. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1781325>
10. **Totikova G.A., Yessaliyev A.A., Madiyarov N.K., Medetbekova N.** (2020) Effectiveness of Development of Spatial Thinking in Schoolchildren of Junior Classes by Application of Plane and Spatial Modeling of Geometric Figures in Didactic Games. European Journal of Contemporary Education, , 9(4), 902-914. DOI: 10.13187/ejced.2020.4.902 URL: http://ejournal.com/journals_n/1608758275.pdf
11. **Deák C., Kumar B. A.** (2024) Systematic Review of STEAM Education's Role in Nurturing Digital Competencies for Sustainable Innovations. Education. Sci., 14(3), 226; <https://doi.org/10.3390/educsci14030226>
12. **Cassie F. Q., Danielle H.** (2019) An Educator's Guide to STEAM: Engaging Students Using Real-World Problems. New York, Teachers College Press, Pedagogies An International Journal 14(4):1-3. 2019, 168 pp. DOI: 10.1080/1554480X.2019.1665868
13. **Totikova G.A., Yessaliyev A.A., et al.** (2019) Criteria-based Assessment of Spatial Representations in Primary School Students. Elementary Education Online, Ankara, 18(2): pp. 461-471. Doi: 10.17051/ilkonline.2019.561888, URL:<https://ilkogretim-online.org/index.php?mno=122395>
14. **Dermawan, D. D., & Andartiani, K.** (2022). Worksheets Electronic Development of STEAM-Based to Improve Students' Creative Thinking Ability. Hipotenusa : Journal of Mathematical Society, 4(1). <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v4i1.7213>
15. **Twiningsih, A., & Elisanti, E.** (2021). Development of STEAM Media to Improve Critical Thinking Skills and Science Literacy. International Journal of Emerging Issues in Early Childhood Education, 3(1), 25–34. <https://doi.org/10.31098/ijeiece.v3i1.520>
16. **Chedup, S., Subba, B., Utha, K., Zangmo, T., Gajmer, S., & Diswa, D. R.** (2023). Importance of modern STEM technologies for transformation of stem education in the grassroots level: an experimental study in bhutan. Journal of Applied Engineering, Technology and Management, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.54417/jaetm.v3i1.104>
17. **Totikova G.A., Yessaliyev A.A., Sabyrkhanova G.Sh., Shardashbekova G.E.** The importance of the use of computer technology in primary school. Proceeding X International Conference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE – 2023, M.Auuezov South Kazakhstan University, Shymkent, Volume VI, 2023, 204-208.
18. **Totikova G.A., Yessaliyev A.A.** Organization of STEAM technology in the educational process of elementary school. The Constitution is the foundation of an independent country: Proceedings of the Republican scientific and practical conference. Kazakh pedagogy, - Almaty, 2023, - P.244-248.
19. **Ibraeva E. S., Shaushekova B. K.** The development of interest in STEAM education among primary school children in the system of additional education // Prospects of science and education. 2023. No. 1 (61). pp. 276-290. doi: 10.32744/ps.e.2023.1.16
20. **Totikova G. A., Yessaliyev A. A., Sabyrhanova G. Sh., Tyrsynbaeva A. Z., Sabyrhanova L. Sh.** The use of 2D and 3D modeling in the process of forming the technical thinking of Primary School students. Bulletin Of Science Of South Kazakhstan, - Shymkent, 2024, №2 (26), - B. 85-90.
21. **Falloon, G., Forbes, A., Stevenson, M., Bower, M., & Hatzigianni, M.** (2022). STEM in the Making? Investigating STEM Learning in Junior School Makerspaces. Research in Science Education, 52(2), 511–537. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09949-3>
22. **Lu, Y. C., Liu, W. S., Wu, T. T., Sandnes, F. E., & Huang, Y. P.** (2019). A Study of Problem Solving Using Blocks Vehicle in a STEAM Course for Lower Elementary Levels. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 11937 LNCS, 49–57. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35343-8_6

Эффективность использования 2D и 3D технологий для формирования STEAM-мышления у учащихся начальных классов

Г.А. Тотикова¹, А.А. Есалиев*¹, А.Ш. Танирбергенова², А.З. Тұрсынбаева³

¹Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова

г. Шымкент, Республика Казахстан

²Национальная академия образования им. И. Алтынсарина

г. Астана, Республика Казахстан

³Центрально-Азиатский инновационный университет

г. Шымкент, Республика Казахстан



Аннотация. Статья посвящена исследованию формирования STEAM мышления у младших школьников в процессе использования 2D и 3D моделирования. Цель работы-изучить уровень сформированности STEAM-мышления у младших школьников в процессе применения технологий 2D и 3D моделирования. В исследовании использовались методы наблюдения, анкетирования, интервью и анализа документов. Метод наблюдения позволил выявить изменения в поведении учащихся, их вовлеченности и творческом подходе к выполнению заданий. Анкетный опрос охватывал ключевые аспекты мышления STEAM, предоставляя количественные данные о степени интереса к предметам и уверенности в решении проблем. Интервьюирование позволило получить представление о личных чувствах школьников и их восприятии процессов моделирования. Метод анализа документов включал изучение учебных материалов и выполненных работ, что помогло определить, какие навыки STEAM были наиболее развиты. Результаты исследования показали, что использование 2D- и 3D-моделирования значительно повысило интерес младших школьников к предметам STEAM, повысило уверенность в решении задач, улучшило понимание междисциплинарных связей и стимулировало творческое мышление. Полученные результаты подчеркивают важность интеграции этих технологий в образовательную практику для эффективного развития компетенций STEAM у учащихся начальной школы.



Ключевые слова: STEAM, междисциплинарная связь, конструкторско-техническое мышление, когнитивные способности, учащиеся начальных классов, технология моделирования.

The effectiveness of using 2D and 3D technologies to form STEAM thinking in primary school students

G.A. Totikova¹, A.A. Yessaliyev*¹, A.Sh. Tanirbergenova², A.Z. Tursynbayeva³

¹M. Auezov South Kazakhstan State University

Shymkent, Republic of Kazakhstan

²National Academy of Education named after Y. Altynsarin

Astana, Republic of Kazakhstan

³Central Asian Innovation University

Shymkent, Republic of Kazakhstan



Abstract. The article is devoted to the research of STEAM thinking formation in junior high school students in the process of using 2D and 3D modelling. The purpose

of the work is to study the level of formation of STEAM thinking in younger school-children in the process of applying 2D and 3D modeling technologies. The study used observation, questionnaire, interview and document analysis methods. The observation method captured changes in students' behaviour, engagement and creativity in completing tasks. The questionnaire survey covered key aspects of STEAM thinking, providing quantitative data on the degree of interest in the subjects and confidence in problem solving. Interviewing provided insight into students' personal feelings and perceptions of modelling processes. The document analysis method involved the examination of teaching materials and completed work, which helped to identify which STEAM skills were being most developed. The results of the study showed that the use of 2D and 3D modelling significantly increased younger students' interest in STEAM subjects, increased confidence in problem solving, improved understanding of interdisciplinary connections and stimulated creative thinking. The findings highlight the importance of integrating these technologies into educational practices to effectively develop STEAM competencies in primary schools students.



Keywords: STEAM, interdisciplinary communication, design and technical thinking, cognitive abilities, primary school students, modeling technology.

Material received on 10.09.2024