

А.А. Ахатай<sup>1</sup>, А.Ж. Сейтмұратов<sup>1</sup>, Г.М. Усайнова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан  
\*e-mail: A.akzhan@icloud.com

## МЕКТЕПТЕГІ ПӘНАРАЛЫҚ STEM БІЛІМ БЕРУДЕГІ МАТЕМАТИКАНЫҢ РӨЛІ

*Аңдатпа*

Қарқынды технологиялық инновациялар мен жаһандық сын-қатерлер кезінде ғылыми, технологиялық, инженерлік және математикалық құзыреттіліктер (STEM) маңызды бола түсуде. Ол тәсіл оқушылардың жеке ғылыми сауаттылығын арттырады, халықаралық экономикалық бәсекеге қабілеттілік пен этикалық азаматтықты қоса алғанда, оларды планетамызға ұқыпты қарауға баулу маңызды болып табылады. Бұл тенденция STEM біліміне қатысты іс-әрекеттің шұғыл қажеттілігін көрсетеді. Математика барлық басқа STEM пәндерінің негізінде жатыр деп кеңінен танылғанымен, оның интеграцияланған STEM білім берудегі рөлі бағаланбайды. Сабақтағы ақыл-ой жүктемесі неғұрлым жоғары болса, соғұрлым оқушылардың пәнге деген қызығушылығы әлсірейді. Нақты өмірлік жағдаяттармен байланысы бар тапсырмалар балалардың қызығушылығын, мәселені шешуге деген ұмтылысын оятады, өйткені мұндай дағды болашақта шынайы өмірде пайдалы болуы мүмкін. Біз аталмыш мақалада математикалық білім берудегі өзгерістерге балама тәсілді ұсына отырып бұл баламаның STEM біліміне қалай қолданылатынын көрсетеміз. Сонымен қатар математиканың STEM біліміндегі рөлін және оны үш пәнаралық тәсілмен қалай ілгерілетуге болатындығын зерттей отырып, осы мәселенің мынандай элементтерін қарастырамыз: (1) ХХІ ғасыр дағдылары; (2) математикалық модельдеу. Мақаланың соңында біз осы екі аспектіге қатысты зерттеулердің әлеуетін талқылаймыз және болашақта қандай жұмыс істелу керектігін көрсетеміз.

**Түйін сөздер:** STEM білім беру, математикалық модельдеу, жиырма бірінші ғасыр дағдылары, әлеуметтік-ғылыми мәселелер, STEM-дегі математиканың рөлі.

*Аннотация*

А.А. Ахатай<sup>1</sup>, А.Ж. Сейтмұратов<sup>1</sup>, Г.М. Усайнова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Қызылорда университеті имені Қорқыт Ата, г.Қызылорда, Қазақстан

## РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМ STEM-ОБРАЗОВАНИИ В ШКОЛЕ

Компетенции в области науки, технологий, инженерии и математики (STEM) становятся все более важными во времена быстрых технологических инноваций и глобальных вызовов. Такой подход повышает личную научную грамотность студентов, включая международную экономическую конкурентоспособность и этическую гражданственность. Эта тенденция подчеркивает настоятельную необходимость действий в области STEM-образования. Хотя математика широко признана основой всех других предметов STEM, ее роль в интегрированном образовании STEM недооценивается. Чем выше умственная нагрузка на уроке, тем слабее интерес учащихся к предмету. Задания, связанные с реальными жизненными ситуациями, вызывают у детей интерес и желание решать задачи, ведь такие навыки могут пригодиться в реальной жизни в будущем. В этой статье мы предлагаем альтернативный подход к изменениям в математическом образовании и показываем, как эта альтернатива применима к STEM-образованию. Также мы обращаемся к элементу этой проблемы, исследуя роль математики в STEM-образовании и то, как ее можно улучшить с помощью трех междисциплинарных подходов: (1) навыки двадцать первого века; (2) математическое моделирование. В конце статьи мы обсуждаем потенциал исследований в отношении этих двух аспектов и указываем, какую работу необходимо проделать в будущем.

**Ключевые слова:** STEM-образование, математическое моделирование, навыки ХХІ века, социально-научные проблемы, роль математики в STEM.

*Abstract*

## THE ROLE OF MATHEMATICS IN INTERDISCIPLINARY STEM EDUCATION IN SCHOOL

Ahatai A., Seitmuratov A., Ussainova G.

<sup>1</sup> Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda, Kazakhstan

Science, technology, engineering and mathematics (STEM) competencies are becoming increasingly important in times of rapid technological innovation and global challenges. This approach increases students' personal scientific literacy, including international economic competitiveness and ethical citizenship. This trend highlights the urgent need for action on STEM education. Although mathematics is widely recognized as the foundation of all other STEM subjects,

its role in integrated STEM education is underappreciated. The higher the mental load in the lesson, the weaker the students' interest in the subject. Tasks related to real-life situations arouse children's interest and desire to solve problems, because such skills can be useful in real life in the future. The tasks related to real-life situations arouse the children's interest and desire to solve tasks, as these skills can be useful in real life in the future. In this paper we propose an alternative approach to changes in mathematics education and show how this alternative applies to STEM education. We also address an element of this problem by exploring the role of mathematics in STEM education and how it can be improved through three interdisciplinary approaches: (1) twenty-first century skills; (2) mathematical modelling. At the end of the paper, we discuss the potential for research in relation to these two aspects and indicate what work needs to be done in the future.

**Keywords:** STEM education, mathematical modelling, 21st century skills, socio-scientific issues, role of mathematics in STEM.

### **Кіріспе**

Соңғы жарты ғасырда математиканың процестері мен әдістеріне (мысалы, есептерді шығару) көбірек көңіл бөлінсе де, басым көпшілігі әлі де оқушыларға қандай мазмұн ұсынылуы керек екеніне баса назар аударылады. Шынында, математиканың индуктивті бөлігінің көп бөлігі жоғалып кетті, ал дедуктивті бөлігі жиі пайымдау түрі емес, есте қалған процедуралар ретінде ұсынылады. Оқушылар үшін дұрыс тәжірибе ұйымдастырсақ, ресми математика сол тәжірибелерді ұйымдастыруға және жүйелеуге көмектеседі.

Жалпы білім беретін мектеп оқушыларының бойында математикалық қабілеттерін дамытудың педагогикалық технологиялары ретінде электрондық бағдарламаны тәжірибелік-эксперименттік тексеру негізгі міндеттердің бірі болғандықтан, ұсынылған электрондық бағдарламаны қолданбас бұрын анықтаушы эксперимент жүргізілді, содан кейін жыл бойы электрондық бағдарламаны қолдану арқылы өзгерістерді білу үшін жыл соңында қалыптастырушы эксперимент жүзеге асырылды.

Нақтырақ тоқталатын болсақ: тәжірибелік бөлімде эксперименталды алаң етіліп, 2 топ зерттелінді. Олар әр түрлі 9-15 жастағы Қызылорда қаласының «М.Шоқай атындағы №187 ІТ мектеп-лицейі» КММ мектеп базасында жүргізілді. Зерттелінушілер саны 46 баланы құрайды. 24—«эксперимент топ», 22—«бақылау тобы» болып алынды.

Тәжірибелік-эксперимент 3 кезеңнен тұрады:

1. Анықтаушы эксперимент;
2. Қалыптастырушы эксперимент;
3. Қорытынды эксперимент.

Математика сабақтарында оқушылар тек теориялар мен формулаларды жаттап қана қоймай, мысалы, зымыран моделін құра білуі керек, осылайша олар өз көздерімен бірдей тартымдылық заңдарының қалай жұмыс істейтінін көре алады. Оны құрастыра отырып, балалар басымен және қолдарымен жұмыс істейді, есептеулерін шындықта тексереді.

Осылайша, олар мектеп партасында отырып, прототиптер мен эксперименттерді сынауға жүздеген сағат жұмсай отырып, әрқашан өз дағдыларын шындайтын инженер, технолог, экспериментатор, ғалым мамандықтарын сынап көре алады.

STEM технологиясын қолдана отырып, оқушылардың математикаға деген қызығушылығын қолдауға болады. Математиканың физикамен, тарихпен, әдебиетпен, биологиямен, информатикамен және т. б. тікелей байланысын орнататын есептер негіз болып табылады.

Математика сабақтарында шешілетін мәселені біртұтас қабылдауды, шешім әдістерін таңдай білуді, білімді, дағдыларды бір оқу пәнінен екіншісіне ауыстыру мен қолдануды, әртүрлі пәндерден (физика, химия, информатика және т.б.) фактілерді тану мен қолдануды тұжырымдау маңызды.

Шығармашылық жобаларды орындау математиканы оқуға деген ынта деңгейін арттырады, оқушыларға негізгі жалпы математикалық ұғымдарды қалыптастыруға көмектеседі, оқушыларға шығармашылық қабілеттерін жүзеге асыруға, математикалық дағдылар мен дағдыларды дамытуға мүмкіндік береді.

Эксперименталды топта Қызылорда қаласының «М.Шоқай атындағы №187 ІТ мектеп-лицейі» КММ мектеп базасында оқитын оқушылардан және ата-аналарынан зерттеу жұмысына қатысу барысына келісім алынды. Бақылау тобында жылдық үлгерімі сәл төмендеу сынып оқушылары болды. Оның өзінде сынып жетекшісі мен ата-аналары зерттеу жұмыстарынан кейін эксперименттік топтағы балалардың нәтижелерін білуге қызығушылық тудырды.

### **Зерттеу материалдары мен әдістемесі**

Осындай көзқарасты талдай келе, біз мынандай қорытындыға келдік, бұл жүйе оқушылардың математикалық қабілеттерін ашуда айтарлықтай жағымды нәтиже бермейді. Өйткені, тәжірибелік сабақтарда есептерді көбірек шығарып жаттығуға уақыттары жете бермейді. Дегенмен, сабақ барысында балалардың математикаға деген қызығушылықтары оянатындықтан есептерді өз бетінше үйден шығаруға да ынталанады. Мұндай білім өмір бойы сақталады және баланың болашақ дағдыларын меңгеруіне мүмкіндік береді [1].

Сондықтан да, Фролов А. В. [2], Захарова О.Г. [3], Шенфельд, А. Х. [4], Флоден, Р. [5], Эль Чидиак, Ф. [6] зерттеулеріне сүйене отырып STEM сабақтарының негізгі мақсаты креативті ойлай алатын дарынды тұлғаларды даярлауға негізделгендігін басты назарға аламыз. Сәйкесінше STEM білім берумен академиялық жаратылыстану пәндері мен технологиялар тұжырымдамаларынан қабілетті арнайы білімі бар мұғалімдер немесе қосымша кәсіби дайындықтан өткен және бір жүйеде жұмыс істеуге дайын жұмыс істейтінін атап өткен жөн [7].

Жобаларды оқытылатын пәндер бойынша немесе бейіні мен білім деңгейіне сәйкес бір пән бойынша жіктеуге болады. Көбінесе оқушыларға мектепке сәйкес келетін оларды қызықтыратын тақырыптар бағдарламасы ұсынылады. Жобалар курсаралық немесе оқытылатын пәндерден тыс болуы мүмкін[8].

Өзара әрекеттесу негізіндегі жобалардың жіктелуі:

- сыныпшілік – бір сыныпта орындалатын жобалар;
- мектепшілік – бір мектеп ішінде ұйымдастырылған жобалар, бойынша бір пән бойынша немесе пәнаралық сабақтар;
- аймақтық – мектептер, сыныптар арасында ұйымдастырылатын жобалар
- аймақ ішінде, бір ел ішінде;
- халықаралық – олар мәдениеттер диалогын жүзеге асырады.

Жобалардың қатысушылар саны бойынша жіктелуі:

- жеке (жеке);
- жұптар;
- топ.

Ұзақтығы бойынша жобалардың жіктелуі:

- қысқа мерзімді;
- орта мерзімді;
- ұзақ мерзімді.

Жобалардың басым бағыт бойынша жіктелуі [9,10]:

- зерттеу;
- шығармашылық;
- ойын;
- ақпараттық;
- әлеуметтік маңызы бар.

Зерттеу жүргізуде таңдалынып алынған екі топқа толық оқу жылы бойы эксперименттің барлық кезеңдерін өткіздім.

Таңдап алынған екі топты салыстыру үшін арнайы жобалық түрдегі авторлық бағдарлама құрастырып көрдім. Олай жасаған себебім, экспериментке дайын материалдық база жоқ болды. Ол бағдарламадағы құрастырылған жұмыстар мен тапсырмалар оқушылардың жас ерекшеліктерін ескеріп, білімдерін жетілдіріп, дамытуға арналған. Басты мақсатым эксперимент нәтижелері сәтті болған жағдайда аталмыш жобаны толықтырып нақты әдістемелік құрал ретінде ұсыну болған. Енді төменде оның мазмұнына шолу жасап көрсетемін.

Бағдарламаның мақсаты:

- Дәстүрлі білімге тән практикалық міндеттерді шешуден алшақтықты еңсеру және оқушыларға түсінікті оқу пәндері арасында байланыс орнату;
- Оқушыларға математикалық білім, білік, дағдыларын игерту;
- Заманауи технологиялар мен ақпарат көздерін пайдалана отырып оқушылардың шығармашылық қабілеттерін арттыру;

Бағдарламаның міндеті:

- Оқушының тұлға ретінде қалыптасуына әсер ету;
- Ақыл-ойын және ерік пен сезім белсенділігін арттыру;

- Логикалық ойлау қабілеттерін арттыру;
- Математикалық тілде сөйлеу машығын қалыптастыру;
- Оқушылардың танымдық қабілетін дамытып, қызығушылығын арттыру.

Бағдарламаның ерекшелігі: аталған бағдарламада құрастырылған тапсырмалар оқушылардың логикалық ой-өрісін қалыптастырады. Тапсырмалар оңайдан жеңілге қарай негізделген. Әрбір тақырыпқа құрастырылған тапсырмалар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыру мақсатында қызықты әрі логикалық тұрғыда құрастырылған. Оқушылардың нақты өмірде ғылыми-техникалық білімді қолдану дағдыларын арттырады.

Оқушылардың біліктілігіне қойылатын талаптар

- Әр түрлі математикалық білім көздерінен мағлұмат ала білу;
- Математикалық тақырыптар мен геометриялық фигураларды өзге пәндерден алған білімін пайдалана отырып салыстыру жасай білу;
- Математикалық білімді күнделікті өмірде пайдалана алу;
- Өз бетінше зерттеу жұмыстарын жүргізе алуға машықтану [11].

Күтілетін нәтижелері және оларды тексеру әдістері:

1. Оқушылар кеңістік денелерді, геометриялық фигураларды ажыратып, логикалық ойды дамытуға арналған білімдерді меңгереді;
2. Математикалық тілде сөйлеуге машықтанып, ой-өрісін, қабілетін дамытады;
3. Даму мониторингі айқын көрінеді;
4. Шығармашылық ой- өрісі дамиды;
5. Күрделі практикалық мазмұнды есептерді өмірмен байланыстыра отырып шеше алады;
6. IT технологияларды қолдану арқылы оқушылардың математикалық мәдениеті мен шығармашылық қабілеттерінің дамуы, танымдық деңгейі көтеріледі;
7. Пәнаралық байланыс жоғары деңгейде көрініс табатын болады [12].

«Геометрия сабағында STEM технологиясын қолдану арқылы оқушыларды зерттеу жұмыстарына баулу» атты жобалық авторлық бағдарламаның тақырыптық жоспары мен тақырыптық мазмұнын төмендегіше құрдым. Осы жоба бойынша 2021-2022 оқу жылында аптасына 1 сағаттан математика пәніне STEM тәсілдерін қолданып өтіп отырдым.

I. Кіріспе (1 сағ)

Геометриялық фигуралар туралы түсінік

II. Планиметрия фигуралары ( 6 сағ)

Планиметрия фигуралары. Үшбұрыштар. Төртбұрыштар. Шеңбер және дөңгелек. Трапеция. Ромб

III. Стереометрия фигуралары ( 6 сағ)

Стереометрия фигуралары. Пирамида. Параллелепипед. Цилиндр. Шар. Конус

IV. 5E модулі бойынша зерттеу( 5 сағ)

5E ұғымын қалыптастыру. Үшбұрышқа қатысты зерттеу жұмысы. Төртбұрыштың өмірдегі қолданысын зерттеу. Шеңбер мен дөңгелектің өмірдегі қолданысын зерттеу. Трапеция мен ромбқа қатысты зерттеу сабағы

V. Мәселеге бағытталған оқыту (PBL) ( 7 сағ)

Табиғи апатқа төзімді үй макеті. Жел энергиясымен жылитын ғимарат макеті. Омыртқаға пайдалы үстел макеті. Электрондық тақталар макеті. Гаджеттерді судан сақтауға арналған қорап макеті. Оқушылар шығармашылығы.

VI. Геометриялық есептер ( 8 сағ)

Фигураларға байланысты операциялар. Геометриялық мазмұндағы есептер. Оқушылар шығармашылығымен айналысу

VII. Қорытынды (2 сағ)

Қорытындылау. Зерттеу нәтижелерін шығару

Жобаланған жұмысты жүзеге асыру үшін арнайы өзіндік бағалау жүйесін де құру керек болды. Бағалау критерийлері оқушылардың сабақ барысында және сабақ соңында рефлексия жасағанда көрінетін нәтижелерге негізделген. Әр оқушының пікірі назардан тыс қалмайды. Барлығын жинақтап толық сынып бойынша нәтижесін қорытып отыру керек болды. Біз құрастырған бағалау критерийін төмендегі 1-кестеден көруге болады [13] .

Кесте 1. Оқушылардың сабақ барысындағы жүргізген жұмыстары мен шығарған есептеріне қатысты бағалау кестесі

Бағалау критерийі	Деңгей	Дескриптор	Балл
		білім алушы	
Формативті бағалау	Жоғары	Сабақ тақырыбын толық түсінгенін дәлелдеп, талдайды; Есептердің барлық деңгейін шығарып оны өмірде қолдана алатындығын көрсетеді.	9-10
		Сабақ тақырыбын толық түсінгенін дәлелдеп, талдайды;	7-8
Формативті бағалау	Орташа	Формулаларды жаттанды түрде ғана қолданады; Тақырыпты ашып айта алмайды.	5-6
		Есептеулерден көп қате жібереді. Тақырыпты ашып айта алмайды.	3-4
	Төмен	Тақырыпқа қатысты ойын сөйлеммен ғана айта алады.	1-2
			Барлығы: 10

### Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Диагностикалық зерттеу нәтижесін өңдеу үшін бағалау жүйесі анықталды. Қатынасты бағалау көрсеткіштері: Жыл басындағы математикалық есеп шығару дағдыларының даму деңгейін анықтауға арналған тапсырмаға сәйкес эксперимент тобында 5 оқушы жоғары, 8 оқушы орташа, 11 оқушы төмен, ал бақылау тобында 5 оқушы жоғары, 8 оқушы орташа, 9 оқушы төмен көрсеткіштерге қол жеткізді (пайыздық көрсеткіштері келесі 2-кестеде көрсетілген).

Кесте 2. Жыл басындағы математикалық есеп шығару дағдыларының даму деңгейінің көрсеткіші

Бағалау критерийлері	Жоғары	Орташа	Төмен
Эксперимент тобы (24 оқушы)	21 %	35 %	44 %
Бақылау тобы (22 оқушы)	22 %	37 %	41 %

Жыл басындағы математикалық ұғымдарды өмірде қолдана білу дағдысының жағдайы деңгейінің көрсеткіші тапсырмаға сәйкес эксперимент тобында 8 оқушы жоғары, 12 оқушы орташа, 4 оқушы төмен, ал бақылау тобында 9 оқушы жоғары, 4 оқушы орташа, 9 оқушы төмен көрсеткіштерге қол жеткізді (пайыздық көрсеткіштері келесі 3-кестеде көрсетілген).

Кесте 3. Жыл басындағы математикалық ұғымдарды өмірде қолдана білу дағдысының жағдайы деңгейінің көрсеткіші

Бағалау критерийлері	Жоғары	Орташа	Төмен
Эксперимент тобы (24 оқушы)	34 %	48 %	18 %
Бақылау тобы (22 оқушы)	45 %	22 %	33 %

Жыл соңындағы математикалық есеп шығару дағдыларының даму деңгейінің көрсеткіші деңгейін анықтауға арналған тапсырмаға сәйкес эксперимент тобында 9 оқушы жоғары, 8 оқушы орташа, 7 оқушы төмен, ал бақылау тобында 9 оқушы жоғары, 9 оқушы орташа, 4 оқушы төмен көрсеткіштерге қол жеткізді (пайыздық көрсеткіштері келесі 4-кестеде көрсетілген).

Кесте 4. Жыл соңындағы математикалық есеп шығару дағдыларының даму деңгейінің көрсеткіші

Бағалау критерийлері	Жоғары	Орташа	Төмен
Эксперимент тобы (24 оқушы)	36%	34 %	30 %
Бақылау тобы (22 оқушы)	42 %	39 %	19 %

Жыл соңындағы математикалық ұғымдарды өмірде қолдана білу дағдысының деңгейінің көрсеткіші тапсырмаға сәйкес эксперимент тобында 8 оқушы жоғары, 8 оқушы орташа, 8 оқушы төмен, ал бақылау тобында 9 оқушы жоғары, 9 оқушы орташа, 4 оқушы төмен көрсеткіштерге қол жеткізді (пайыздық көрсеткіштері келесі 5-кестеде көрсетілген).

Кесте 5. Жыл соңындағы математикалық ұғымдарды өмірде қолдана білу дағдысының жағдайы деңгейінің көрсеткіші

Бағалау критерийлері	Жоғары	Орташа	Төмен
Эксперимент тобы (24 оқушы)	34%	36 %	30 %
Бақылау тобы (22 оқушы)	40 %	40 %	20 %

Экспериментке дейінгі талдау нәтижелері мен эксперимент жүргізілгеннен кейінгі салыстырмалы қорытынды көрсеткіштері келесі (1-суретте).



Сурет 1. Экспериментке дейінгі талдау нәтижелері мен эксперимент жүргізілгеннен кейінгі салыстырмалы қорытынды көрсеткіштері.

### Қорытынды

Математика STEM үшін іргелі болып табылады деп жалпы қабылданғанымен, қашықтықтан математика STEM-ді тәжірибеде оқытумен, сондай-ақ стипендияны дамытумен байланысты. Математиканың өнім ретіндегі идеясы математиканың басқа STEM пәндерімен интеграциясына ықпал етпейді, өйткені математиканы осы пәндерге арналған құралдар жиынтығы ретінде ғана қабылдауға болады. Сонымен қатар, математика мен жаратылыстану ғылымдары көбінесе параллельді жолмен жүрді, математика «есептерді шешуге», ал ғылым «зерттеуге» бағытталған. STEM-дегі математика мен басқа пәндерді жақсырақ байланыстыру үшін біз математикадағы идеялар мен ойлауды дамытуға назар аударуымыз керек.

Жалпы сыныптағы оқуды және атап айтқанда, сыныптағы оқытуды бақылау және бағалау үшін кеңінен қолданылатын бірнеше шеңберлер мен айдарлар бар. Дегенмен, таңдаулы сыныптағы математикалық эпизодтары бар таңдалған шеңберлерді сынақтан қолдану олардың жоғары сапалы оқу деп саналатындығы туралы келіспеушілігін анықтады, әсіресе тәртіптік ойлау аспектілері мен сәйкес сыныптағы тәжірибені қарастырғанда нәтижелер оқыту әдістерін талқылау және бағалау ауқымын қарастырғанда шешім қабылдаудың маңыздылығын көрсетеді.

Жоғарыдағы талқылауымыз математиканы жай ғана статикалық білім мен дағдылардың жиынтығы ретінде қарастырудан, математиканы оқыту мен оқуда идеяларға назар аударуға және ойлауды дамытуға көшудің маңыздылығын көрсетеді. Өзгерістердің бірнеше аспектілерін одан әрі талқылау өзгерту үшін математика мен STEM білім беруді түсінуге, түсінуге және байланыстыруға байланысты тәжірибелерді әзірлеу және пайдалану қажеттілігін анықтайды.

Эксперименттің қорытынды кезеңінің нәтижелері бойынша математикалық дағдылардың үш деңгейі анықталып, оларға сапалы сипаттама берілді. Зерттеудің қалыптастырушы кезеңінде алынған теориялық ережелерді, тұжырымдамалық тәсілдерді, деректерді талданды. Қорытындылау барысында математика мұғалімдеріне арналған авторлық бағдарлама ұсынылды, ата-аналармен ақпараттық-ағартушылық жұмыстар жүргізілді.

Қорыта келе, мектеп оқушыларына математика пәнін STEM білім беру әдістерімен жүргізудің ең ұтымды тұлғасын анықтадық. Оларға жекелей тоқталып өтер болсам, біріншіден, топтық жұмыс өз ойыңызды еркін жеткізуге, қателесуден және көмек сұраудан қорықпауға, басқалардың ойын тыңдауға үйретеді. Оқу процесіне белсенді қатысу оқылатын материалды берік түсінуге әкеледі. Одан кейін икемді аудитория. Үш қатардағы үстелдер енді өзекті емес. Қойылған тапсырмаларға байланысты кестелерді орналастыру қажет: шеңберде, бірнеше парталар топтарында немесе олардан толығымен бас тарту дегендей. Үшіншіден, қазіргі заманғы визуализация құралдарын пайдалану. Яғни, проекторлармен, плакаттармен интерактивті сабақтар материалды қабылдауды жақсартады және оқушылардың оқу процесіне қатысуын арттырады.

Соңғы артықшылығы - инженерлік мамандықтарға қызығушылықтарын ояту. Қарқынды дамып келе жатқан мамандықтардың көпшілігінің пәндерін білуді талап етеді. Стоматологиялық әдіспен тұрақты сессиялар шығармашылық шешімдерді ынталандырады, бұл балалардағы инновациялық жобалар санының артуына әкеледі.

STEM тәсілінің негізгі идеясы мынада: тәжірибе теориялық білім сияқты маңызды. Яғни, оқу барысында тек миымызбен ғана емес, қолымызбен де жұмыс істеуіміз керек. Тек сынып қабырғасындағы білім тез өзгеріп жатқан әлемге ілеспейді. STEAM тәсілінің басты айырмашылығы – мұнда балалар әртүрлі пәндерді сәтті меңгеру үшін миын да, қолын да пайдаланады. Олар алған білімді өз бетінше «шығарады».

*Пайдаланған деректер тізімі:*

- 1 Стратегический план развития Республики Казахстан //URL: <http://adilet.zan.kz> (дата обращения: 02.09.2020).
- 2 Конвенция о правах ребенка от 4 июля 2001 года // URL: <http://online.zakon.kz>. (дата обращения: 02.09.2020).
- 3 Чельшиева, Ю.В STEAMS- среда и навыки будущего// STEAMS практики в образовании Сборник лучших STEAMS практик в образовании Часть 1. STEAMS практики в дошкольном образовании. ГАОУ ВО МГПУ, - М: «Перо», 2021. -С.13-15.
- 4 Прохорова, А. В. Возможности реализации STEAMS-проекта по теме «Деревья» в старшем дошкольном возрасте//STEAMS практики в образовании Сборник лучших STEAMS практик в образовании Часть 1. STEAMS практики в дошкольном образовании. ГАОУ ВО МГПУ, - М: «Перо», 2021. -С.16-2
- 5 Фролов А. В. Роль STEM-образования в «новой экономике» США // Вопросы новой экономики. - 2010. - № 4 (16)
- 6 Захарова О.Г. Определение понятия «креативность» в научной литературе [Электронды ресурс]. – 2017.URL: <http://moluch.ru/conf/ped/archive/216/12734/>(дата обращения: 08.05.2020)
- 7 Шенфельд, А. Х., Флоден, Р., Эль Чидиак, Ф., Джиллингем, Д., Финк, Х., Ху, С., Саяведра, А., Велтман, А., & Зарх, А. (2018). О наблюдениях в классе. Журнал для STEM-образования, 1(1-2), 34–59
- 8 Winning the Race to Educate Our Children. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the 2012 Budget (White House Office of Science and Technology Policy). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/OSTP-fy12-STEM-fs.pdf> свободный (дата обращения: 25.08.2015).
- 9 Бабанский Ю.К. Выбор методов обучения в средней школе, – М.: Педагогика, 1996. – 646 с.
- 10 Гурьев А.И. Развитие самостоятельности и творческой активности – Челябинск, 1997. – 21 с.
- 11 Нозайбаева Г. Развитие STEM образования в мире и Казахстане. // Білімді ел -Образованная страна №20 (57), 2016.
- 12 Кузекбай А.: В Казахстане необходимо активно внедрять STEAM- образование// [Электрон.ресурс]. Baigenews №1, 2018 .
- 13 Bybee R. W. The case for STEM education: Challenges and opportunities. [Электронный ресурс] // Arlington, VA: National Science Teachers Association Press. 2013. URL: <http://static.nsta.org/files/PB337Xweb.pdf>, свободный (дата обращения: 18.09.2015).



References:

- 1 Strategic plan for the development of Respublika Kazakhstan .URL: <http://adilet.zan.kz> (date of publication: 02.09.2020). (in Russian)
- 2 Convention on the Rights of the Child dated July 4, 2001 URL: <http://online.zakon.kz>. (revision date: 02.09.2020). (in Russian)
- 3 Chelysheva Yu.V. (2021) STEAMS- sreda i navyki budushhego [STEAMS- environment and future education]. Sbornik luchshih STEAMS praktik v obrazovanii Chast' 1. STEAMS praktiki v doshkol'nom obrazovanii. GAOU VO MGPU, - M: «Pero», 13-15. (in Russian)
- 4 Prokhorova, A. V. (2021) Vozmozhnosti dlya realizatsii STEAMS-proekta na temu "Derevyia" v starshem doshkol'nom vozraste. [Possibilities for implementing a STEAMS project on the topic "Trees" in older preschool age]Sbornik luchshih STEAMS praktik v obrazovanii Chast' 1. STEAMS praktiki v doshkol'nom obrazovanii. GAOU VO MGPU, - M: "Pero", 16-2. (in Russian)
- 5 Frolov A. V. (2010) Rol' STEM-obrazovaniia v «novoj ekonomike» SShA [The role of STEM education in the "new economy" of the USA]. Voprosy novej ekonomiki. № 4 (16) (in Russian)
- 6 Zaharova O.G. (2017) Opredelenie poniatija «kreativnost'» v nauchnoj literature. [Definition of the concept of "creativity" in scientific literature]. URL: [http://moluch.ru/conf/ped/archive/216/12734/\(data obrashhenija: 08.05.2020\)](http://moluch.ru/conf/ped/archive/216/12734/(data obrashhenija: 08.05.2020)) (in Russian)
- 7 Shenfeld, A. H., Floden, R., El Chidiak, F., Gillingham, D., Fink, H., Hu, S., Sayavedra, A., Veltman, A., & Zarh, A. (2018). O nabljudenija v klasse [Observations in the classroom]. Zhurnal dlja STEM-obrazovaniia, 1(1-2), 34–59 (in Russian)
- 8 Winning the Race to Educate Our Children. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the 2012 Budget (White House Office of Science and Technology Policy). [Electronic resource]. URL: <https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/OSTP-fy12-STEM-fs.pdf> free (data obrashhenija: 25.08.2015). (in English)
- 9 Babansky Yu.K. (1996) Selection of teaching methods in the secondary school [Choosing teaching methods in secondary school]. M.: Pedagogika, 646 (in Russian)
- 10 Guryev A.I. (1997) Development of independence and creative activity [Development of independence and creative activity]. Chelyabinsk, 21 (in Russian)
- 11 Nogaibaeva G. (2016) Razvitie STEM obrazovaniia v mire i Kazahstane [Development of STEM education in the world and Kazakhstan]. Bilimdi el - Obrazovannaja strana no. 20 (57). (in Russian)
- 12 Kuzekbay A. (2018) In Kazakhstan, it is necessary to actively implement STEAM education [It is necessary to actively implement STEAM education in Kazakhstan]. Baigenews no.1 (in Russian).
- 13 Bybee R. W. (2013) The case for STEM education: Challenges and opportunities. [Electronic resource]. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press. URL: <http://static.nsta.org/files/PB337Xweb.pdf>, free (data obrashhenija: 18.09.2015). (in English)