

ӨОЖ 372.851

ГТАМР 14.25.09

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2025.77.2.039>

ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА МАТЕМАТИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА STEM ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ МӘНІ МЕН МАҢЫЗЫ

Кадирбаева Р.И.¹, *Жотабай Н.М.²

^{1,*2} Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық
университеті, Шымкент, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада STEM технологиясының қазіргі білім беру жүйесінде, әсіресе математика пәнін оқыту процесінде қолданылуына қатысты мәселелер қарастырылады. Зерттеудің басты мақсаты – ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге талдау жасай отырып, жалпы білім беретін мектептердің жоғары сыныптарында математика пәнін оқытуда STEM технологияларын қолданудың мәні мен маңызын айқындау. Зерттеу барысында ғылыми әдебиеттерге талдау жүргізіліп, мұғалімдер мен оқушыларға сауалнама алынды. Бұл процесте теориялық және эмпирикалық әдістер қолданылды. Алынған нәтижелер STEM тәсілінің оқу процесін құрылымдауға, сондай-ақ оқушылардың зерттеу қабілеттерін дамытуға оң ықпал ететінін көрсетті. Сонымен қатар, STEM технологияларының басты артықшылығы — теориялық білімді тәжірибе арқылы бекіту мүмкіндігі екені дәлелденді, әсіресе компьютерлік бағдарламаларды қолдану математикалық ұғымдарды терең меңгеруге жол ашады. STEM оқыту барысында заманауи инновациялық әдістер мен цифрлық технологиялар кеңінен қолданылады. Бұл өз кезегінде оқушылардың жаңа технологиялармен жұмыс істеу дағдыларын дамытып, олардың кәсіби бағдарлануына жағдай жасайды. Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері математика сабақтарында STEM-нің робототехника мен бағдарламалау салалары жеткілікті дәрежеде қолданылмайтынын көрсетті, бұл бағыттарда оқушылардың белсенділігі төмен екені анықталды. Мақалада STEM технологиялары оқушылардың жеке дамуына, математикалық модельдеу мен инженерлік жобалармен айналысу қабілеттерін дамытуға ықпал ететіні де ерекше атап өтілген. Жалпы алғанда, STEM – жаратылыстану бағытындағы пәндерді, әсіресе математиканы, оқытудың заманауи және тиімді әдісі ретінде ұсынылады. Зерттеу нәтижесінде STEM технологияларын жоғары сынып оқушыларына арналған математика сабақтарына енгізу олардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, шығармашылық, сыни ойлау қабілеттерін дамытып, болашақ мамандық таңдауына жол ашатыны анықталды.

Тірек сөздер: STEM технология, математика, цифрлық технология, жаратылыстану ғылымдары, инновациялық әдіс, құзыреттілік, тапсырма, оқушылар

Кіріспе

Мемлекет Басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев «Әділетті Қазақстанның экономикалық бағдары» атты Қазақстан халқына Жолдауында: «Ұлттың жаңа сапасын қалыптастыру еліміз үшін айрықша маңызды. Әрбір азаматымыз, әсіресе, жастар ең жақсы қасиеттерді бойына сіңіруі қажет. Оның бәрі бірігіп, біртұтас қоғамдық қасиетке айналады» деген тұжырым жасаған болатын [1].

Сонымен қатар, қазіргі заманғы цифрлық технологияның дамуы әсерінен, оқыту, басқару, бақылау т.б. салаларды түгелдей цифрландыруға көшіру мәселесінде қоғамның сұранысы келесі маңызды жаңа талаптарды қояды: *біріншіден*, мамандардың техникалық сауаттылығы жоғары болуы, заманауи технологияларды еркін меңгеруі; *екіншіден*, практикалық құзыреттілікке ерекше көңіл бөлінуі; *үшіншіден*, қоғамда әлеуметтік дағдылардың дамуы. Демек, жеке тұлғаның заманауи технологияларды еркін меңгеруі, практикалық құзыреттілігі жақсы дамыған болуы, ұжымда жұмыс істей білуі, коммуникативтілігі және эмоционалдық интеллектісі сияқты қабілеттері жоғары бағаланады.

Аталған құзыреттіліктерді қалыптастыру мектеп қабырғасынан бастау алады. Сол себепті, жаратылыстану пәндерін оқытуда цифрлық технология мен басқа да инновациялық технологияларды қолдану арқылы оқушылардың пәнге деген қызығушылықтарын арттырып қана қоймай, ғылым, технология, инженерия және математика салаларын біріктіре отырып, оқыту мәселелері кеңінен қарастырылып келеді. Бұл бағытта STEM (Science ғылым, Technology - технология, Engineering - инженерия, Mathematics - математика) технологиясының рөлі ерекше.

STEM технологиясы – ғылым, технология, инженерия және математика салаларындағы білім мен әдістерді біріктіретін оқытудың инновациялық тәсілі. Осы салаларды оқыту мен оны біртұтас көзқараспен біріктіру идеясы соңғы онжылдықтарда пайда болды [2].

Бүгінде STEM – бұл жаратылыстану ғылымдары мен инженерлік пәндерді бір жүйеге келтіретін модель ретінде қарастыратын ғылыми тұрғыдан жүргізілген шетелдік зерттеулер көптеп саналады [3-5].

Бұл бағытта елімізде Шеврон компаниясының қолдауымен ашылған «Білім керуені» атты ұйым (Caravan of Knowledge) үлкен рөл атқарады. Осы ұйымның ұйымдастыруымен жүзеге асырылып жатқан түрлі жобалардың арқасында еліміздің педагогтары STEAM-жаттықтырушы болуға және кәсіби сертификаттаудан өтуге мүмкіндік алуда. Нәтижесінде, олар STEM оқыту әдісі арқылы оқушылардың ғылымға деген алғашқы бетбұрысын жасауға, STEM зерттеушілік қабілеттерді арттыруға жұмыс жасайды [6]. STEM-ді білім беру жүйесіне енгізуді қолдау мақсатында Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы 2017 жылы «STEM-білім беруді енгізу бойынша әдістемелік ұсынымдар» атты құрал әзірлеген болатын. Онда бастауыш және жоғары мектептің оқу бағдарламасына пәнаралық

құралдарды енгізу бойынша ұсыныстар берілген және бағдарламалау мен робототехникаға басты назар аударылып, *STEM*-тәсілінің сипаттамасы мен қолданылуы баяндалған [7].

STEM технологиясын еліміздің және шетелдің білім беру жүйесінде қолдану мәселелері отандық зерттеушілердің еңбектерінде кездеседі. Мәселен, Х.К. Абдрахманова, және т.б. авторлықта жарық көрген мақалада Түркия білім беру жүйесіндегі *STEM* технологиясын қолданудың практикалық тәжірибесі жақсы ашып көрсетілген. Мақала авторларының зерттеуі бойынша білім жүйесінде бұл технологияны пайдалану заманға сай интеллектуалды қабілеті дамыған ұрпақ тәрбиелеп шығаруға мүмкіндік береді. Мемлекеттік қолдау жағынан Түркия үкіметі *STEM* білім беру жүйесіне ерекше көңіл бөліп, арнайы гранттар мен бағдарламаларды қаржыландыруда. Инфрақұрылым жағынан Түркия мектептері заманауи зертханалар, IT-технологиялар, робототехникамен қамтамасыз етілген. Олар *STEM* технологиясының дамуына жақсы ықпал етеді. *STEM* білім беру бағдарламасына оқушыларды қызықтыру үшін әртүрлі тренингтер, семинарлар және жарыстар ұйымдастырылады [8].

STEM технологиясының дамуына әсер ететін компоненттің бірі ретінде қарастырылатын цифрлық технологияның дамуы Б.Б.Бексұлтан және Ж.М.Жақсыбаеваның мақаласында қарастырылған. Мақалада жалпы білім беретін мектептерде цифрлық технологияларды қолданудың негізгі аспектілері талданып, олардың ерекшеліктері айқындалған [9].

Жаратылыстану пәндерін оқытуда *STEM* білім беру әдісінің маңызын айқындау мақсатында И.В.Енова және т.б. авторлар мақаласында *STEM* технологияларды қолданудың бірқатар маңызды аспектілері аталған. Жаратылыстану ғылымдарын интеграциялау арқылы *STEM* оқытуда пәндер арасындағы байланыс күшейетіні, бұл оқушылардың алған білімін практикалық түрде пайдалануға мүмкіндік жасайтыны және де *STEM* технологиялар жас ерекшеліктеріне қарай қолданылатыны айтылған. Мысалы, *STEM* технологиясы бастауыш сынып оқушыларын оқытуда әр түрлі ойындар мен қызықты тәжірибелер арқылы жүзеге асырылуы мүмкін дейді [10].

Г.Н.Казбекова және т.б. өз зерттеулерінде білім беру жүйесінде *STEM* әдістерін қолданудың тиімді жолдарын, оқушылардың интеллектуалдық және танымдық қабілеттерін байытудағы маңыздылығын ашып көрсеткен. Зерттеу барысында инновациялық технологияларды пайдалану арқылы *STEM* оқыту әдісін ұтымды пайдалануға болатыны, ал зерттеу нәтижесі бойынша *STEM* білім берудің күрделі құндылық, әлеуметтік маңызды, жүйелік, және технологиялық құбылыс ретінде қарастыруға мүмкіндік беретіні айтылған. *STEM* білім беру тәсілі оқушылардың алған білімдерін өмірде қолдануға мүмкіндік береді және олардың болашақта табысты маман иесі болуына ықпал етеді делінген[11].

Бекбауова А.У. және Туребаева К.Ж. өз зерттеулерінде *STEM* оқыту әдісінің оқушылардың пәнге деген қызығушылықтарын арттырудағы маңызын атап көрсетеді. Мақалада қиын пәндердің бірі болып

табылатын математика пәнінде STEM әдісін пайдалану оқушылардың бейнелі ой-өрісін одан әрі дамытып, пәннің жалпы мазмұнын өмірмен байланыстырып, шығармашылық мүмкіндіктерін ашуға арналған тапсырмалар қарастырылған. Оқушының пәнге деген қызығушылықтарын арттырып қана қоймай, оларды өз бетінше білім алуға бейімдеп, цифрлық сауаттылықтарын арттырып, ақпараттық технологияларды тез меңгеруге бейімдеу оқытушының негізгі мақсаты дей отырып, математика пәнін оқытуда STEM әдісін пайдалану тиімді технология деп есептейді. Сонымен қатар, «Математика пәнін STEM арқылы оқытудың маңыздылығын айта кетер болсақ, ең алдымен оқушылардың математикалық білімін кеңейте отырып, өз бетімен ізденуге, шығармашылық қабілеттерін шыңдауға және есептерді шығару әдістерін жеткізе білуге дағдылануға үлкен мүмкіндік туғызады» деген қорытынды жасайды. [12].

Сонымен, жоғарыда көрсетілген және басқа да ғылыми зерттеулерден STEM оқыту технологиясы тек жаратылыстану пәндері үшін ғана емес, математика пәнінде де маңызды рөл атқаратыны белгілі болды. Себебі, математика STEM білімінің негізін құрайтын негізгі компоненттердің бірі болып табылады. Дегенмен, қазіргі орта білім беру жүйесінде STEM тәсілдерін математика пәнінде жүйелі әрі тұрақты түрде қолдану тәжірибесі жеткілікті дәрежеде қалыптаспаған. Сонымен қатар, жоғары сынып оқушылары арасында математикаға деген қызығушылықтың төмендігі, пән мазмұнының күрделілігі және теориялық білімнің өмірмен байланысының әлсіздігі өзекті мәселелер болып отыр. Осыған байланысты, зерттеуіміздің проблемасы жоғары сынып оқушыларына математика пәнін оқыту барысында STEM технологияларын қолдану олардың пәнге деген қызығушылығын арттырумен қатар, болашақ кәсіби бағыттарын анықтауға көмегін тигізеді ме деген сұрақ аясында айқындалды.

Зерттеудің негізгі мақсаты – ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге талдау жасай отырып, жалпы білім беретін мектептердің жоғары сыныптарында математика пәнін оқытуда STEM технологияларын қолданудың мәні мен маңызын айқындау.

Материалдар мен әдістер

Жоғары сынып оқушыларына математика пәнін оқытуда STEM технологиясының маңыздылығын анықтау мақсатында зерттеу сұрағымызға сәйкес педагогикалық және ғылыми мақалаларға теориялық талдау жүргізілді. Оқушылар мен мұғалімдердің STEM оқытуға көзқарастарын, оның маңыздылығын анықтау мақсатында жоғары сынып оқушыларынан және математика пәні мұғалімдерінен сауалнамалар алынды және олардың нәтижесі талданды. Сауалнаманың әрқайсысы 7 сұрақтан тұрды және Google формада анонимді форматта жүргізілді. Сауалнамада берілген сұрақтар арқылы STEM технологиясының математика сабағында қалай көрініс табатынын анықтауға болады (кесте 1,2).

Кесте 1 - Оқушыларға арналған сауалнама сұрақтары

Сұрақтар	Жауаптар
1.Сіздің математика пәніне деген қызығушылығыңыз қандай?	• Өте жақсы көремін • Қызықпаймын • Ұнатпаймын
2. STEM технологиясы туралы естігенсіз бе?	• Ия • жоқ
3.Егер Иә деп жауап берсеңіз, STEM-ді қалай түсінесіз? (бірнеше жауап таңдауға болады)	• Ғылым, технология, инженерия және математика пәндерін біріктіретін әдіс • Практикалық тапсырмалар мен жобалар арқылы үйрету әдісі • Робототехникамен байланыстыра оқыту жүйесі • Жаңа оқыту әдісі
4.Сіздің мектебіңізде STEM әдістері қолданылыла ма?	• Иә, жиі қолданылады • Сирек қолданылады • Мүлдем қолданылмайды • Білмеймін
5.Егер қолданылса қандай әдістер арқылы байқадыңыз?	• Компьютерлік модельдеу (геогейбра, графиктер арқылы) • Робототехника немесе бағдарламалау • Макеттер жасау, 3D модельдер жасау арқылы • Топтық жобалар арқылы
6. STEM әдісі арқылы математика сабағы қызықты болады деп ойлайсыз ба?	• Иә, математиканы түсіну жеңілдеу болады • Қызықты, бірақ бәріне бірдей қажет емес • Жоқ, дәстүрлі әдістер тиімді
7.Математика сабағында STEM әдістерін жиі қолдану сізге ұнайды ма?	• Иә • Жоқ • Білмеймін

Кесте 2 – Мұғалімдерге арналған сауалнама сұрақтары

Сұрақтар	Жауаптар
1. Сіздің STEM технологиясы туралы хабарыңыз бар ма?	• Иә, толық таныспын • Иә, бірақ жақсы білмеймін • жоқ
2. Математика сабағында STEM технологияларын қолданасыз ба?	• Иә, жиі қолданамын • Иә, кейде қолданамын • Жоқ қолданбаймын
3. Егер қолдансаңыз, қандай әдістерді пайдаланасыз? (бірнеше жауап белгілеуге болады)	• Бағдарламалау және кодтау • Робототехника элементтері • Практикалық инженерлік жобалар • Топтық және зерттеу жобалары
4. STEM технологияларын сабақ барысында енгізу қандай нәтижелер берді? (бірнеше жауап белгілеуге болады)	• Оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артты • Логикалық ойлау және зерттеу дағдылары жақсарды • Оқушылар топта жақсы жұмыс істей бастады • Оқу нәтижелеріне әсер еткен жоқ
5. STEM технологияларын математика сабақтарында кеңінен енгізу қажет деп ойлайсыз ба?	• Иә, қажет • Иә, бірақ кейбір тақырыптарға ғана • Жоқ, қажет емес

6. STEM әдістерін қолдануда қандай қиындықтарға кезіктіңіз? (бірнеше жауап белгілеуге болады)	• Уақыттың жетіспеуі • Қажетті құралдардың жоқтығы • Оқушылардың қызығушылығының төмендігі
7. STEM технологияларын оқыту үшін мектепте қандай ресурстар жеткіліксіз деп ойлайсыз?	• Заманауи зертханалар мен жабдықтар • Оқу-әдістемелік материалдар • Білікті мамандар • Қаржылық қолдау

Нәтижелер және талқылау

Елімізде STEM-ді қолданудағы маңызды оқиғалардың бірі 2017 жылы Назарбаев университетінде өткен робототехника бойынша алғашқы ұлттық олимпиаданы ұйымдастыру болды. Олимпиадаға республика бойынша 500-ден аса білім алушылар қатысты, бұл жастар арасында STEM-ге деген қызығушылықты одан сайын арттыра түсті. Ал, жалпы білім беретін мектептерде оқушылардың STEM оқыту әдісіне деген көзқарасына тоқталатын болсақ, Наушабеков Ж.А. және т.б. [13] өз зерттеу жұмыстарында оқушылардың STEM оқыту әдісіне деген көзқарастарын анықтап, талдау жасаған. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, оқушылардың STEM оқыту әдісіне деген көзқарастарында гендерлік айырмашылық байқалған. Сонымен қатар, оқушыларды STEM бағытына қызығушылықтарын әлеуметтік техникалық сабақтар арқылы, мысалы физика сабағында оқытушы практикалық қолдануға мүмкін тапсырмаларды қолдану арқылы арттыруға болады. Яғни, жаратылыстану сабақтарында тапсырмалар тек қана бір пән аясында ғана болмай STEM бағытындағы бірнеше пәнмен байланыстыра оқытылса оқушылардың жекелеген пәндерге деген қызығушылығы арта түседі. Соның ішінде математика пәнінде STEM оқыту әдістерін қолдану оқушылардың зерттеу дағдыларын қалыптастыруға, өз пікірлерін білдіру дағдыларын қалыптастыруға оң септігін тигізеді. Оқушылардың математикаға деген қызығушылығы пәннің қиындығынан емес, математиканы тиісті дәрежеде түсіндіре алмағандықтан төмендейді [14].

Оқушыға пән түсінікті әрі қызықты болуы үшін оларға берілетін тапсырмалар да сол талапқа сай болуы керек деген ойдамыз. Осы ретте Е.Н. Дюбо математика сабақтарында STEM оқыту әдісі бойынша жүзеге асырылатын тапсырмаларға келесідей талаптар қойды [15]:

- оқушылардың өз бетінше шешу алгоритмін дамыту үшін тапсырманың шартында оның шешу жолына қатысты белгісіздік пен түсініксіздіктің үлесі болу керек;

- берілген тапсырмада оқушыларды математикалық және басқа да сабақтас пәндермен байланысын ескеру қажет;

- тапсырма шарты мақсатты түрде артық немесе жеткіліксіз деректермен берілуі керек, себебі бұл оқушылардың сыни ойлауын дамытып, ақпаратты саралап, маңыздысын анықтауға көмегін тигізеді;

- берілген тапсырмада бірнеше шешім нұсқасы болу керек, сол кезде оқушы ақпаратты түрлі әдіспен ұсынып, өз ойының дұрыстығын дәлелдеуге дағдыланады.

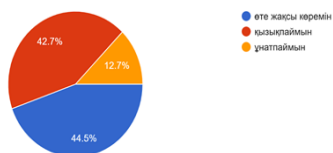
Тапсырмаларды орындау ғана емес, сонымен қатар осы процесс барысында оқушылардың әрекеттерін тиімді ұйымдастыру да мұғалімнің негізгі міндеттерінің бірі болып табылатыны анық. Бұл, сөзсіз, педагогтің кәсіби шеберлігі мен тәжірибесіне тікелей байланысты. STEM оқыту әдісі – мұғалімнің жетекшілігімен емес, оқушылардың өзара еркін қарым-қатынаста және өз бетімен жұмыс істеуіне бағытталған тәсіл. Бұл әдіс болашақта кәсіби бағдарын нақтылай алатын, саналы әрі белсенді ұрпақты қалыптастыруға ықпал етеді. Сондай-ақ, жоғары сынып оқушыларының кәсіби бағдарлануына әсер ететін маңызды факторлардың бірі – пәнаралық байланыс. STEM оқыту тәсілінің пәнаралық интеграцияға негізделуі оқушыларға тек терең білім беріп қана қоймай, олардың дүниетанымын кеңейтіп, болашақ мамандық таңдауда саналы шешім қабылдауына жағдай жасайды.

Ғылыми әдебиеттерге шолу нәтижесінде алынған тұжырымдар негізінде, енді өз зерттеуіміз аясында мектеп оқушылары мен математика пәні мұғалімдерінің STEM оқыту әдісіне көзқарасы мен оның маңыздылығын анықтау мақсатында жүргізілген сауалнама нәтижелерін талдауға көшейік.

Аталған сауалнама №46 Абай атындағы жалпы орта мектеп пен Parasat AJ жалпы орта мектептерінің жоғары сынып оқушылары және пән мұғалімдері арасында Google форма платформасы арқылы өткізілді. Сауалнамаға 11-сыныптан 45 оқушы, 10-сыныптан 65 оқушы, барлығы 110 оқушы және 30 пән мұғалімдері қатысты. Алынған мәліметтер жан-жақты талданып, сауалнама нәтижелері әртүрлі диаграммалар арқылы көрнекі түрде ұсынылды.

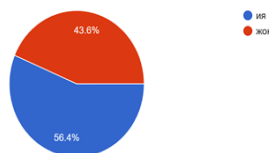
Алғашқы сұрақ бойынша математика пәніне деген қызығушылығы жоғары оқушылар - 44,5%, қызықпайтыны – 42,7% , ұнатпайтыны 12,7% екені анықталды (сурет 1а). Келесі сұрақ бойынша оқушылардың Stem технологиясымен жалпы таныстық деңгейі анықталған. Диаграммадан оқушылардың Stem технологиясынан хабардары - 56,4% хабары жоқ – 43,6% екені көрініп тұр. Демек, бұл мәлімет оқушылардың Stem технологиясы жайлы сауатын арттыруға қажеттілік бар деген тұжырымға әкеледі (сурет 1б).

1. Сіздің математика пәніне деген қызығушылығыңыз қандай?
110 responses



а)

2. Stem технологиясы туралы естігенісбе?
110 responses

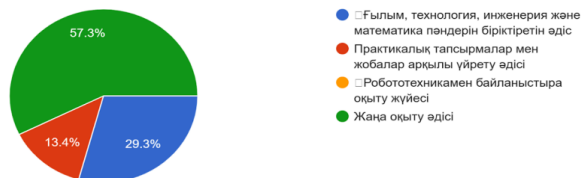


б)

Сурет 1 (а,б)- Оқушылардың математика пәніне қызығушылығы мен Stem технологиясы жайлы хабардар болуы

Келесі 3-диаграммада оқушылардың Stem түсінігі жайлы ақпарат берілген. Оқушылардың басым бөлігі, яғни 57,3%-ы Stem-ді тек жаңа оқыту әдісі деп таниды (сурет 2).

Егер Иә деп жауап берсеңіз, STEM-ді қалай түсінесіз? (бірнеше жауап таңдауға болады)
82 responses



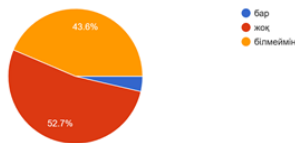
Сурет 2 - Stem түсінігінің болуы

Алайда, Stem-нің нақты анықтамасын (ғылым, технология, инженерия және математика пәндерін біріктіретін әдіс) көрсеткендердің үлесі салыстырмалы түрде аз. Бұл Stem түсінігін нақтылау қажеттігін көрсетеді.

Білім сапасын арттыру үшін ең алдымен мектептің материалдық-техникалық жабдықталуы жоғары деңгейде болуы қажет екені анық. Заманауи оқу құралдарымен қамтамасыз етілген білім ордаларында оқушылардың мүмкіндіктері артып, оқу жетістіктері де жоғары болатыны сөзсіз. 3а-суреттегі диаграммада осы мәселеге қатысты оқушылардың жауаптары көрсетілген. Мәліметтерге сүйенсек, мектепте STEM кабинеті жоқтың қасы екені анық байқалады, бұл қажетті инфрақұрылымның жетіспеушілігін көрсетеді.

3б-суретте зерттеудің басты сұрақтарының біріне берілген жауаптар көрсетілген. Бұл сұрақтың маңыздылығы – оның білім сапасымен тікелей байланысында. STEM әдісін сабақта тиімді қолдану мұғалімнің осы әдістеме бойынша даярлық деңгейіне тәуелді. Оқушылардың 40,7%-ы STEM әдісін сабақта компьютерлік модельдеу (оның ішінде GeoGebra бағдарламасы арқылы) арқылы байқаса, 38,3%-ы бұл әдісті топтық жобалар арқылы көретінін атап өткен. Ал робототехника мен бағдарламалау сияқты техникалық бағыттар сирек кездеседі, бұл мектептерде қажетті техникалық құралдардың жетіспеушілігін білдіреді. Осы диаграмма негізінде айтылған басты тұжырым – жобалық оқыту белсенді түрде жүзеге асырылуда және бұл оқушылардың практикалық дағдыларын дамытуға оң әсерін тигізеді.

сіздің мектебіңізде Stem кабинеті барма?
110 responses



а)

Егер сабақ барысында Stem әдісі қолданылса қандай әдістер арқылы байқадыңыз?
81 responses



б)

Сурет 3(а,б) – Stem әдісінің сабақ барысында көрініс табуы

Оқушылардың 37,1%-ы STEM әдісінің математика пәнін қызықты әрі түсінікті етуге ықпал ететінін мойындайды, 21,9%-ы бұл әдіс барлық оқу жағдайларына сәйкес келе бермейтінін атап өткен, ал 41%-ы дәстүрлі

оқыту әдістерін анағұрлым тиімді деп есептейді. Мұндай пікір алуандығы STEM технологиясының артықшылықтарын таныса да, оны оқу үрдісіне енгізу барысында жан-жақты, үйлесімді тәсіл қажет екенін көрсетеді. Яғни, дәстүрлі және STEM әдістерін сабақта тиімді үйлестіре отырып, оқыту сапасын арттыруға болады (4а-сурет).

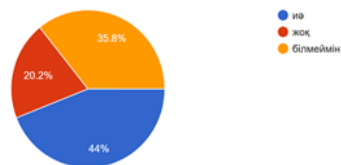
Математика сабағында STEM әдістерін жиі қолдану туралы сұраққа респонденттердің 44%-ы «иә» деп жауап берсе, 35,8%-ы нақты пікір білдіре алмаған («білмеймін»), ал 20,2%-ы бұл әдісті қолдануға қарсы көзқарас білдірген (4б-сурет).

Математиканы оқытуда Stem әдісін қолдану сабақты қызықтырақ етеді деп ойлайсызба?
105 responses



а)

Математика сабағында STEM әдістерін жиі қолдану сізге ұнайды ма?
109 responses



б)

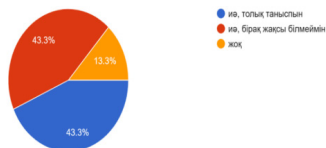
Сурет 4(а,б) – Оқушылардың математика сабағында Stem әдістерін қолдану туралы көзқарастары

Бұл мәліметтерден STEM әдістері оқушылардың шамамен жартысына қызықты әрі тиімді болып көрінетіні байқалады. Алайда, оқушылардың үштен бірінен астамының бұл әдіске бейтарап көзқараста болуы және аз бөлігінің қарсы пікір білдіруі – STEM тәсілдерінің маңызын оқушыларға жеткілікті түрде түсіндіру қажеттігін көрсетеді.

Енді мұғалімдерден алынған сауалнаманың нәтижелерін қарастырайық. Алғашқы сұрақ бойынша мұғалімдердің 43,3% Stem түсінігімен толық таныс еместігін жеткізді. Осыған орай, Stem әдісіне байланысты оқу-әдістемелік материалдармен мұғалімдерді арнайы таныстыру жұмыстары жүргізілуі керек екендігі байқалады (5а-сурет).

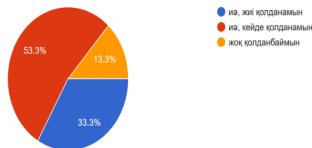
Келесі диаграммада (5б-сурет) мұғалімдердің Stem әдісі практикалық түрде қолданылуы туралы мәлімет көрсетілген. Сауалнама нәтижесі көрсеткендей, мұғалімдердің 86,6%-ы Stem әдісін өз сабақтарында белгілі бір деңгейде қолданады. Бұл Stem әдістері мұғалімдердің тәжірибесінде өз орнын таба бастағанын көрсетеді. Дегенмен, мұғалімдердің 13,3%-ы мүлдем қолданбайтынын көрсеткен.

Сіз Stem технологиясы туралы хабарыңыз барма?
30 responses



а)

Математика сабағында Stem технологияларын қолданасызба?
30 responses



б)

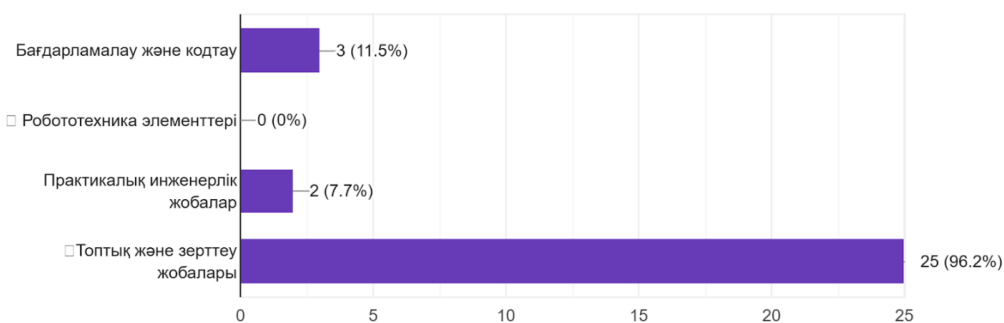
Сурет 5(а,б) – Мұғалімдердің Stem түсінігін білуі мен қолдану жайлы пікірлері

Stem әдістерін тиімді пайдалану үшін мұғалімдер кәсіби деңгейлерін қолдауға мұқтаж екендігін 2-сұрақтың нәтижесі көрсетеді. Демек, Stem әдістерін тиімді пайдалану үшін мұғалімдерге арналған семинарлар мен курстар өткізу қажет. Stem әдістерін оқу бағдарламасына жүйелі түрде енгізу арқылы оларды сабақта жүйелі қолдануға қол жеткізуге болады.

Келесі сұрағымыздың нәтижесінде мұғалімдердің басым бөлігі топтық және зерттеу жобаларын пайдаланатыны көрінеді (сурет 6). Бұл әдіс мұғалімдер арасында кеңінен таралған дәстүрлі әдіс. Ал, робототехника элементтері практикалық түрде мүлдем қолданылмайтынын байқаймыз. Бағдарламалау және практикалық жобалар аз мөлшерде қолданылады.

Егер қолдансаңыз, қандай әдістерді пайдаланасыз?(бірнеше жауап белгілеуге болады)

26 responses



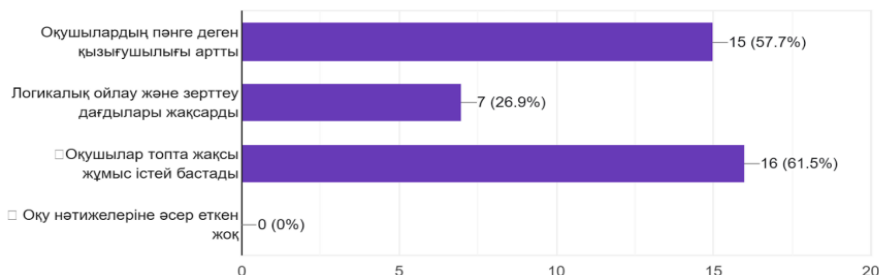
Сурет 6 - Мұғалімдердің сабақ барысында қолданатын Stem әдістері

Мұғалімдерден робототехниканы математикамен қалай байланыстыруға болады деген сұрақ туындауы мүмкін. Робототехника элементтері оқушылардың логикалық ойлауын дамытуға септігін тигізеді. Робототехника мен математиканы байланыстырудың бірнеше жолын атап кетсек болады. Мысалы, робот қозғалысын жоспарлағанда X және Y координаталарын пайдаланады. Оқушылар роботтың бір нүктеден екінші нүктеге жету үшін қандай бұрышпен және қандай жолмен қозғалуы керек екенін есептейді. Жалпы осындай элементтер арқылы сабақ барысында робототехника элементтерін пайдалануға болады.

Келесі диаграммада (сурет 7) мұғалімдердің сабақ барысында Stem әдістерін енгізу қандай нәтижелер бергені туралы мәліметтер көрсетілген. Stem әдістерін сабақ барысында қолдану оқушылардың ынтасын, қызығушылығын арттырып, бірлесіп жұмыс істеу қабілетін арттыратыны байқалады. Сонымен қатар, оқушылардың логикалық қабілетін дамытуға да оң әсерін беретіні көрінеді. Stem әдістерінің оқу нәтижесіне кері әсері болмауы оның маңыздылығын көрсетеді.

STEM технологияларын сабақ барысында енгізу қандай нәтижелер берді? (бірнеше жауап белгілеуге болады)

26 responses



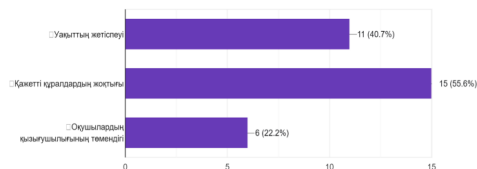
Сурет 7 - Сабақ барысында Stem әдістерінің оқушыларға ықпалы

Келесі сауал нәтижесі бойынша мұғалімдер үшін Stem әдістерін тиімді қолдануда негізгі қиындықтар құрал-жабдықтардың тапшылығы мен уақыттың жетіспеуінде. Сонымен қатар, оқушылардың пәнге деген қызығушылығының төмендігі де әсер етуде. Уақыттың жетіспеушілігі сабақ барысын жоспарлауға кері әсерін тигізеді (8а-сурет).

Stem әдістерін сабақта тиімді пайдалану үшін жақсы материалдық-техникалық базаның болуы қажеттілік. Жақсы базасы бар жерде оқушылардың мүмкіндіктері кең және білімдері жоғары деңгейде болады. Осы мәселеге қатысты мәліметтер 8б-суреттегі диаграммада көрсетілген.

STEM әдістерін қолдануда қандай қиындықтарға кезіктіңіз? (бірнеше жауап белгілеуге болады)

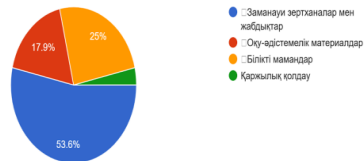
27 responses



а)

STEM технологияларын оқыту үшін мектепте қандай ресурстар жеткіліксіз деп ойлайсыз

28 responses



б)

Сурет 8(а, б) - Мұғалімдердің Stem әдістерін енгізудегі кедергілер

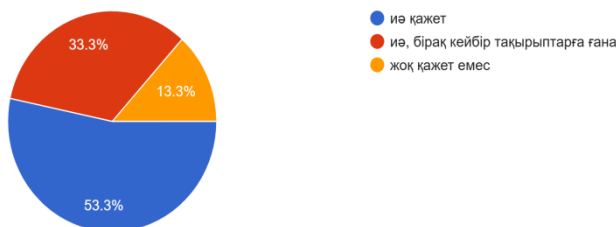
Аталған деректерге сүйенсек, мектептің материалдық-техникалық базасында заманауи зертханалар мен қажетті жабдықтардың болмауы – мұғалімдер үшін STEM әдістерін тиімді енгізуге кедергі келтіретін негізгі фактор болып отыр. Сонымен қатар, оқу-әдістемелік құралдардың жетіспеушілігі де бұл әдісті жүйелі түрде жүзеге асыруға айтарлықтай қиындық туғызады. Тағы бір маңызды мәселе – білікті кадрлардың жеткіліксіздігі. Мұғалімдердің жаңа оқыту әдістерін меңгеруі үшін арнайы курстар мен тренингтерден өтуі бұл олқылықтың орнын толтыруға көмектеседі.

Математика пәні оқушылар үшін ең күрделі пәндердің бірі саналады. Осыған байланысты мұғалімнің негізгі міндеті – оқушылардың пәнге деген

қызығушылығын арттырып, сапалы математикалық білім беру болып табылады. Қазіргі таңда математика сабағында заманауи инновациялық әдістерді қолдану өте өзекті мәселе болып отыр.

Төмендегі диаграммада (9-сурет) осы тақырыпқа қатысты мұғалімдердің пікірлері берілген. Олардың көпшілігі STEM әдістерін математика пәніне кеңінен енгізудің тиімді екенін атап өткен. Ал респонденттердің 13,3%-ы бұл әдісті сабақ барысында қолдану қажет емес деп санайды. Бұл мұғалімдерге STEM технологиялары бойынша кәсіби даярлықтан өту қажет екенін көрсетеді.

STEM технологияларын математика сабақтарында кеңінен енгізу қажет деп ойлайсыз ба?
30 responses



Сурет 9 – Stem әдісінің маңыздылығы

Осылайша, STEM әдістемесі тек білім берумен шектелмей, оқушылардың логикалық, сыни ойлау қабілеттерін, мәселе шешу және зерттеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Бұл қабілеттердің барлығы математика сабағында жемісті дамиды. Егер әрбір мұғалім STEM әдісті сабағында тиімді пайдалана алса, жақсы нәтижелерге қол жеткізуі әбден мүмкін.

Қорытынды

Жүргізілген әдеби шолу мен сауалнама нәтижелері көрсеткендей, жоғары сынып оқушылары үшін математика сабақтарында STEM технологияларын қолдану оқу процесін жүйелеуге, сондай-ақ зерттеу дағдыларын дамытуға тиімді әсер етеді. STEM тәсілі елдің болашағы үшін техникалық біліктілігі жоғары мамандарды даярлауға мүмкіндік береді.

Біз зерттеуімізге сүйенсек, STEM технологиясын қолданудың ең маңызды артықшылығы – теорияны тәжірибемен ұштастыру, атап айтқанда, компьютерлік бағдарламаларды қолдану арқылы математиканы тереңірек түсінуге жол ашылады. Алайда сауалнама нәтижелері STEM-нің робототехника мен бағдарламалау салаларында жеткілікті дәрежеде көрініс таппағанын көрсетті. Бұл оқушылардың көпшілігінің робототехникамен айналысуы әлсіз екенін аңғартады.

STEM технологияларын пайдалану оқушылардың жеке дамуына, математикалық модельдеу және инженерлік жобалармен жұмыс істеу қабілеттерінің қалыптасуына ықпал етеді. Жалпы алғанда, STEM білім беру

— жаратылыстану бағытындағы пәндерді, соның ішінде математиканы, оқытудың заманауи тәсілі болып табылады. Алынған деректер жоғары сынып оқушыларына арналған математика сабақтарында STEM технологияларын қолданудың оң нәтижелер беретінін айқын көрсетті. Бұл тәсіл оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың ойлау қабілетін, шығармашылық және зерттеушілік дағдыларын дамытуға әсер етеді.

Сонымен қатар, STEM технологияларын қолдану жоғары сынып оқушыларының болашақ кәсіби бағытын таңдауда да маңызды рөл атқарады. Себебі, STEM негізінде алынған білім мен тәжірибе оқушыларға нақты өмірлік жағдайларда логикалық шешім қабылдауға, инженерлік ойлауды меңгеруге және технологиялық жаңалықтарға бейімделуге мүмкіндік береді. Бұл математиканы оқытуда STEM технологияларын қолданудың мәні мен маңызын айқындай отырып, жоғары сынып оқушыларының болашақ мамандыққа саналы түрде дайындалуына септігін тигізеді.

ӘДЕБИЕТ

[1] Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2023 жылғы 1 қыркүйектегі «Әділетті Қазақстанның экономикалық бағдары» атты Қазақстан халқына Жолдауы. - Кіру режимі: <https://www.akorda.kz/kz/addresses> [Қаралған күні: 05.12.2024]

[2] Анисимова Т. И., Шатунова О. В., Сабирова Ф. М. STEAM-образование как инновационная технология для Индустрии 4.0 // Научный диалог. – 2018. – №. 11. – С. 322-332.

[3] Rodger W. Bybee. The case for STEM education. Challenges and opportunities. NSTA Press, 2013. - 116 p.

[4] Dorouka P., Papadakis S., Kalogiannakis M. Tablets and apps for promoting robotics, mathematics, STEM education and literacy in early childhood education //International Journal of Mobile Learning and Organisation. – 2020. – Vol. 14. – №. 2. – С. 255-274.

[5] Wang L. H. et al. Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: A meta-analysis //International Journal of STEM Education. – 2022. – Vol. 9. – №. 1. – С. 26.

[6] Иманғалиев Н., Сағадатова Д., Омашева М., и др. Прикладное Исследование. STEM Образование В Казахстане: Текущее состояние и Перспективы развития. (Исследование проведено при поддержке компании «Chevron» в рамках проекта «Караван Знаний») - 2020. -133 с.

[7] Методические рекомендации по внедрению STEM образования. -Астана: Национальная академия образования им. И.Алтынсарина, – 2017. – 162 с.

[8] Абдрахманова Х.К., Кудайбергенова Қ.Б., Йамак Х. Болашақ физика мұғалімдерінің STEM-әдісімен білім беруге дайындығы // Вестник Карагандинского университета. Серия «Педагогика». – 2022. – №. 4(108). – Б. 129-137.

[9] Бексұлтан Б.Б., Жаксимаева Ж.М. Цифрлық технологияларды жалпы білім беретін мектептерде қолданудың аспектілері // Абай атындағы “ПЕДАГОГИКА ҒЫЛЫМДАРЫ” сериясы №2 (77) 2025

ҚазҰПУ Хабаршысы «Педагогика ғылымдары» сериясы, – 2024. – №. 2(82). – Б. 342-352.

[10] Енова И.В., Кабалина А.И., Набатчикова А.С. STEM-технологии как основа реализации проектной деятельности младших школьников // Современное педагогическое образование. – 2023. – №. 11. – С. 46-48.

[11] Казбекова Г.Н., Исмагулова Ж.С. Инновациялық STEM-білім беру тәсілін қалыптастыру // Яссауи университетінің хабаршысы. – 2022. – №3(125). – Б. 200–210.

[12] Бекбауова А.У., Туребаева К.Ж. Оқушының пәнге құштарлығын арттыруда STEM технологиясын қолдану // Абай атындағы ҚазҰПУ-ң Хабаршысы «Педагогика ғылымдары» сериясы. – 2022. – №. 4(76). – Б. 227-229.

[13] Наушабеков Ж.А., Джапашов Н.М., Оспанбеков Е.А. Орта мектеп оқушыларының STEM мансабына көзқарасы // Абай атындағы ҚазҰПУ-нің Хабаршысы «Педагогика ғылымдары» сериясы. – 2022. – Т. 3. – №. 74. – С. 265-272.

[14] Ожибаева З.М., Смагулов Е.Ж., Келдибекова А.О. Мектеп оқушыларына математика пәнін оқытуда STEM тәсілді жүзеге асыру мүмкіндіктері // Абылай хан атындағы ҚазХҚ және ӘТУ хабаршысы. Педагогика ғылымдары сериясы. – 2022. – Т. 67. – №. 4. – Б. 118-130.

[15] Дюбо Е.Н. Особенности реализации элементов STEM-образования на уроках математики. Сборник научно-методических работ. - Вып.12. -Донецк:ДонНТУ, - 2021.–269 с.

REFERENCES

[1] Qasym-Zhomart Toqaevtyń 2023 jylǵy 1 qyrkúiektegi «Ádiletti Qazaqstannyń ekonomikalyq baǵdary» atty Qazaqstan halqyna Zholdaýy (Address of Kassym-Jomart Tokayev to the People of Kazakhstan titled ‘The Economic Course of a Just Kazakhstan’ dated September 1, 2023) - Kirurejimi: <https://www.akorda.kz/kz/addresses> [Qaralǵan kúni 05.12.2024][in Kaz]

[2] Anisimova T. I., Shatunova O. V., Sabirova F. M. STEAM-obrazovanie kak innovatsionnaya tekhnologiya dlya Industrii 4.0 (STEAM education as an innovative technology for Industry)// Nauchnyi dialog. – 2018. – №. 11. – С. 322-332. [in Rus]

[3] Rodger W. Bybee. The case for STEM education. Challenges and opportunities. NSTA Press, 2013. - 116 p.

[4] Dorouka P., Papadakis S., Kalogiannakis M. Tablets and apps for promoting robotics, mathematics, STEM education and literacy in early childhood education //International Journal of Mobile Learning and Organisation. – 2020. – Vol. 14. – №. 2. – pp. 255-274.

[5] Wang L. H. et al. Effects of digital game-based STEM education on students’ learning achievement: A meta-analysis //International Journal of STEM Education. – 2022. – Vol. 9. – №. 1. – S. 26.

[6] Imangaliev N., Sagadatova D., Omasheva M., i dr. Prikladnoe Issledovanie. STEM Obrazovanie V Kazakhstane: Tekushchee sostoyanie i Perspektivy razvitiya (Applied Research. STEM Education in Kazakhstan: Current State and Development Prospects) (Issledovanie provedeno pri podderzhke kompanii «Chevron» v ramkakh proekta «Karavan Znaniy») – 2020. – 133 s. [in Rus]

[7] Metodicheskie rekomendatsii po vnedreniyu STEM obrazovaniya (Methodological Recommendations for the Implementation of STEM Education) -Astana: Natsional'naya akademiya obrazovaniya im. I.Altynsarina, – 2017. – 162 s. [in Rus]

[8] Abdrakhmanova Kh.K., Qudaibergenova Q.B., Yamak Kh. Bolashaq fizika muǵalimderiniń STEM-ádisimen bilim berýge daiyndyǵy (Readiness of Future Physics Teachers to Teach Using the STEM Approach) // Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Pedagogika». – 2022. – №. 4(108). – Б. 129-137. [in Kaz]

[9] Beksultan B.B., Zhaksybaeva Zh.M. Tsifrlyq tekhnologiyalardy jalpy bilim беретin mektepterde qoldanudyn aspektileri (Aspects of Using Digital Technologies in General Education Schools) // Abai atyndagy QazÚPU Khabarshysy «Pedagogika ǵylymdary» seriyasy, – 2024. – №. 2(82). – Б. 342-352. [in Kaz]

[10] Enova I.V., Kabalina A.I., Nabatchikova A.S. STEM-tekhnologii kak osnova realizatsii proektnoi deyatel'nosti mladshikh shkol'nikov (STEM Technologies as the Basis for Implementing Project-Based Activities of Primary School Students) //Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. – 2023. – №. 11. – Б. 46-48. [in Kaz]

[11] Kazbekova G.N., Ismagulova Zh.S. Innovatsiyalyq STEM-bilim berý tásilin qalyptastyry (Formation of an Innovative STEM Education Approach) // Yassauı universitetiniń khabarshysy. – 2022. – №3(125). – Б. 200–210. [in Kaz]

[12] Bekbauova A.U., Turebaeva K.Zh. Oqushynyń pánge qushtarlyǵyn artyryda STEM tekhnologiyasyn qoldaný (Using STEM Technology to Enhance Student Engagement in Subjects)// Abai atyndagy QazÚPU-ń Khabarshysy «Pedagogika ǵylymdary» seriyasy, – 2022. – №. 4(76). – Б. 227-229. [in Kaz]

[13] Naushabekov Zh.A., Dzhapashov N.M., Ospanbekov E.A. Orta mektep oqushylarynyń STEM mansabyna kózqarasy (Attitudes of Secondary School Students Towards STEM Careers) // Abai atyndagy QazÚPU-niń Khabarshysy «Pedagogika ǵylymdary» seriyasy, – 2022. – Т. 3. – №. 74. – Б. 265-272. [in Kaz]

[14] Ozhibaeva Z.M., Smagulov E.Zh., Keldibekova A.O. Mektep oqushylarynamatematikapáninoqytýdaSTEMtásildi zúzege asyryńmümkindikteri (Opportunities for Implementing the STEM Approach in Teaching Mathematics to School Students) // Abilai khan atyndagy QazHKQ jáne ÁТУ khabarshysy. Pedagogika ǵylymdary seriyasy – 2022. – Т. 67. – №. 4. – Б. 118-130. [in Kaz]

[15] Dyubo E.N. Osobennosti realizatsii elementov STEM-obrazovaniya na urokakh matematiki. (Features of Implementing STEM Education Elements in Mathematics Lessons) Sbornik nauchno-metodicheskikh rabot. –Vyp.12. – Donetsk:DonNTU, – 2021. –269 s. [in Rus]

СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Кадирбаева Р. И.¹, *Жотабай Н.М.²

^{1,*2}Южно-Казахстанский педагогический университет имени Өзбекәлі
Жәнібеков Шымкент, Казахстан

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы применения STEM-технологий в современной системе образования, в частности, в процессе преподавания математики. Основная цель исследования – определить сущность и значимость использования STEM-технологий при обучении математике в старших классах общеобразовательных школ на основе анализа научно-методической литературы. В ходе исследования был проведён анализ научных источников и организовано анкетирование среди учителей и учащихся. Использовались как теоретические, так и эмпирические методы. Полученные данные показали, что STEM-подход способствует систематизации учебного процесса и развитию исследовательских навыков у школьников. Одним из ключевых преимуществ STEM было определено сочетание теоретических знаний с практическими навыками, в частности, использование компьютерных программ способствует более глубокому пониманию математических понятий. STEM-обучение активно использует современные инновационные методики и цифровые технологии, что способствует развитию у школьников навыков работы с новыми технологиями и помогает в профессиональном самоопределении. Вместе с тем, результаты исследования показали, что в рамках уроков математики направления робототехники и программирования недостаточно широко применяются, что указывает на низкий уровень вовлечённости учащихся в эти области. В статье также подчёркивается, что STEM-технологии способствуют личностному развитию школьников, формированию навыков математического моделирования и выполнению инженерных проектов. В целом, STEM представляет собой современный и эффективный метод преподавания естественно-научных дисциплин, в том числе математики. По итогам исследования сделан вывод, что внедрение STEM-технологий в преподавание математики старшеклассникам не только повышает интерес к предмету, но и способствует развитию творческого и критического мышления, а также помогает учащимся осознанно выбрать будущую профессию.

Ключевые слова: STEM-технологии, математика, цифровые технологии, естественные науки, инновационный метод, компетентность, задание, учащиеся

THE ESSENCE AND SIGNIFICANCE OF USING STEM TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS TO HIGH SCHOOL STUDENTS

Kadirbaeva R. I.¹, *Zhitabay N. M.²

^{1,*2}Professor, South Kazakhstan Pedagogical University named after Uzbekali Zhanibekov, Shymkent, Kazakhstan

Abstract. This article explores the issues related to the use of STEM technologies in the modern education system, particularly in the process of teaching mathematics. The main goal of the study is to identify the essence and significance of using STEM technologies in teaching mathematics to high school students in general education schools, based on the analysis of scientific and methodological literature. The research involved the analysis of academic sources and the conduction of surveys among teachers and students. Both theoretical and empirical methods were employed. The findings reveal that the STEM approach contributes to structuring the educational process and enhancing students' research skills. One of the key advantages of STEM is the integration of theoretical knowledge with practical application, particularly through the use of computer programs, which facilitates a deeper understanding of mathematical concepts. STEM education actively incorporates modern innovative methods and digital technologies, which help students develop skills in working with contemporary tools and support their career orientation. However, the study also showed that areas such as robotics and programming are not sufficiently applied in mathematics lessons, indicating a low level of student involvement in these fields. The article also emphasizes that STEM technologies foster personal development, the ability to engage in mathematical modeling, and the implementation of engineering projects. Overall, STEM is presented as a modern and effective method for teaching natural sciences, including mathematics. The study concludes that incorporating STEM technologies into high school mathematics instruction not only enhances students' interest in the subject but also promotes the development of creative and critical thinking and assists students in making informed career choices.

Key words: STEM technology, mathematics, digital technology, natural sciences, innovative method, competence, task, students

Авторлар туралы мәлімет:

Кадирбаева Роза Изтлеуовна – педагогика ғылымдарының докторы, математика кафедрасының профессоры, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті; e-mail: roza-1961@mail.ru

Жотабай Нағима – математика кафедрасының 1-курс докторанты, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті; e-mail: n.zhotabaeva@mail.ru

Информация об авторах:

Кадирбаева Роза Изтлеуовна – доктор педагогических наук, профессор кафедры математики, Южно-Казахстанский педагогический университет имени Өзбекәлі Жәнібеков e-mail: roza-1961@mail.ru

Жотабай Нагима – докторант 1-курса кафедры математики, Южно-Казахстанский педагогический университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, n.zhotabaeva@mail.ru

Information about authors:

Kadimbayeva Roza Iztleuovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Mathematics, South Kazakhstan Pedagogical University named after Uzbekali Zhanibekov, e-mail: roza-1961@mail.ru

Zhotabai Nagima – 1st year doctoral student at the Department of Mathematics, South Kazakhstan Pedagogical University named after Uzbekali Zhanibekov; n.zhotabaeva@mail.ru

Мақала түсті: 13 мамыр 2025