

МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНА МАТЕМАТИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА STEM-ТӘСІЛДІ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ МҮМКІНДІКТЕРІ

*Ожибаева З.М.¹, Смагулов Е.Ж.², Келдибекова А.О.³

¹докторант, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті,
Көкшетау, Қазақстан, e-mail: zamzagul_manap@mail.ru

²п.ғ.д., профессор, І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті,
Талдықорған, Қазақстан, e-mail: smagulovezh@mail.ru

³п.ғ.д., доцент, Ош мемлекеттік университеті,
Ош, Қырғыз Республикасы, e-mail: aidaoskk@gmail.com

Аңдатпа. Мақалада авторлар мектеп оқушыларына математиканы оқытуда пәнаралық интеграцияланған STEM тәсілін қолдануды зерттеген ғылыми еңбектерге қысқаша шолу жасаған. Зерттеудің негізгі мақсаты – мектеп оқушыларын оқытуда STEM технологиясын енгізудің артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсету, сонымен қатар математиканы оқыту процесінде осы технологияны қолдану мүмкіндігі мен орындылығын анықтау. Мақалада пәнаралық тәсілді қолдануға негізделген STEM оқытуды мектептің білім беру ортасының түбегейлі жаңа конструкциясы ретінде енгізудің маңыздылығы атап өтіледі, STEM технологиясын қолдану мүмкіндіктері анықталады және теориялық тұрғыдан талданады, STEM-технологиясын оқу үрдісінде қолданудың артықшылықтары мен қиындықтары анықталды. STEM – білім беру оқушыларда ХХІ ғасырдың негізгі дағдыларын дамытуға ықпал етеді: коммуникация, кооперация, сыни ойлау, креативтілік. Зерттеу әдістері: STEM білім беру технологияларының өзектілігі мен дамуы туралы отандық және шетелдік әдебиеттерді зерттеу және талдау, жалпы білім беретін мектепте STEM тәсілін қолданудың педагогикалық тәжірибесін талдау, сондай-ақ ғылыми зерттеулердің нәтижелерін жалпылау және жүйелеу.

STEM білім беру саласындағы зерттеушілер математика сабақтарында STEM-технологияны қолдану оқушылардың зерттеу дағдыларын қалыптастыруға, мотивациясын арттыруға және ақпараттық кеңістікте өз бетінше шарлау, өз пікірлерін білдіру дағдыларын қалыптастыруға ықпал ететінін атап өтті. STEM технологиясының принциптерін қолдана отырып, есепті шешудің жолдары сипатталған.

Теориялық зерттеулер барысында жалпы білім беретін мектепте STEM-оқытуды енгізудің негізгі бағыттары белгіленді: оқушылардың инженерлік ойлауын қалыптастыру және дамыту, оқу және зерттеу іс-әрекетінің тәжірибесін алу, жаратылыстану саласындағы жаңа технологиялармен танысу және оларды нақты мәселелерді шешу үшін қолдану мүмкіндіктері, қоршаған шындықты тану құралы ретінде математиканы игеру.

Тірек сөздер: математиканы оқыту, пәнаралық байланыс, STEM тәсілі, STEM технологиялары, STEM білім беру, пәнаралық құзыреттіліктер, интеграция, мүмкіндіктер.

Негізгі ережелер

Ел дамуының ең маңызды тұсы – білім. Қазіргі уақытта қажетті білім - бұл оқушыларға проблемаларды шешуге, терең ойлауға, жобаларды басқаруға және технология мен ақпараттың әртүрлі құралдарын пайдалана алатындай білім беру тәжірибесімен қамтамасыз ете алатын білім. Білім беруде кейбір оқуға маңызды

пәндер бар, өйткені олардың нақты өмірде өз бетінше де, басқа пәндермен интеграцияланғанда да көптеген пайдасы бар.

Қазіргі қоғам мектептен балаға мүмкіндігінше көбірек білім беруді ғана емес, оның жалпы мәдени, тұлғалық және танымдық дамуын қамтамасыз етуді, оны үнемі және өз бетінше білім алу қабілеті сияқты маңызды дағдымен қаруландыруды талап етеді, бұл жоғары сапалы білімге қол жеткізу үшін шарт болып табылады. Шын мәнінде, бұл жаңа білім беру стандартының басты міндеті [1].

Білім беру саласындағы кез келген жаңашылдық оқытудың классикалық әдістерін қолдану мен оларды түрлендіруге негізделген. Білім беру озық, болашақта қоғамның даму тенденцияларына сай болуы керек [2]. Сонымен қатар, балалардың бүгінгі алған білімі оларға болжауға болмайтын болашақта пайдалы болуы керек. Заманауи мамандықтар жұмысшылардың интеллектіне жоғары талаптар қоятындықтан, балаларды оқыту кезінде оларды қазіргі ақпараттық қоғамда бейімделуге, болашақта қазіргі оқушы мен ересек адамның жалпы мәдениетінің ажырамас бөлігі болатын заманауи ақпараттық мәдениеттің негізін қалауға үйрету қажет. Оқушылардың білімді сапалы меңгеруіне және құзыреттіліктерін қалыптастыруға жағдай жасауға ықпал ететін осындай заманауи білім беру технологияларын таңдаудың маңызы зор.

Мәселенің шешімі білім берудің инновациялық даму бағыты STEM болуы мүмкін, соның арқасында балалар 21 ғасырдағы негізгі дағдыларды қалыптастыра алады: коммуникация, кооперация, сыни ойлау, креативтілік.

STEM – ағылшын тіліндегі Science (ғылым), Technology (технология), Engineering (инженерия), Mathematics (математика) сөздерінің аббревиатурасы. Басқаша айтқанда, STEM білімі ғылыми және инженерлік технологиялар саласындағы жобалық жұмыстар үшін пәнаралық білім жүйесін ұсынады. Кейде бұл жиынтыққа робототехниканы білдіретін R әрпі немесе Art сөзіне сәйкес A әрпі қосылады.

STEM аббревиатурасын алғаш рет 1990 жылдары американдық бактериолог Р. Колвелл ұсынған, бірақ 2011 жылдан бастап белсенді қолданыла бастады және АҚШ жаратылыстану институтының жетекшісі ретінде жаңа білім беру бағдарламаларын әзірлеуге жауапты биолог Джудит А.Рамалидің есімімен байланысты болды [1].

STEM білім берудің артықшылығы мен өзектілігі бүгінде айқын. Бүгінгі таңда STEM-білім беру әлемнің жетекші елдерінің білім беру жүйесінде басымдыққа ие. Қазақстанда STEM білім беру ең алдымен қосымша және мектептен тыс білім беру жүйесімен байланысты. Қазақстандағы қосымша білім беру жүйесіне Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университетіндегі Балалар университеті айтарлықтай үлес қосуда. Балалар университетінің мақсаты - 8-12 жас аралығындағы балалардың STEM-ге ғылыми қызығушылығын ынталандыру. 2016 жылдан бастап Балалар университеті оқушылардың ой-өрісін кеңейту, бірқатар жаратылыстану ғылымдары бойынша ғылыми білімдерін тереңдету, сондай-ақ балалардың белсенді өмірлік ұстанымын қалыптастыру бойынша жұмыстарды жүзеге асырады. STEM педагогикасы

бойынша бала оқуға ынталы болуы керек, білім тәжірибеде қолданылып, практикамен тікелей байланысты болуы керек, оқытудың өзі формасы жағынан қызықты, баланы баурап алатын және болашақта, ең алдымен, кәсіпте нақты нәтижелер әкелетін болуы керек [3].

Кіріспе

Зерттеудің мақсаты – мектеп оқушыларын оқытуда STEM технологиясын енгізудің артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсету, сонымен қатар математиканы оқыту процесінде осы технологияны қолдану мүмкіндігі мен орындылығын анықтау.

Көптеген елдерде STEM технологиялары білім беру ортасында үлкен сұранысқа ие. Көптеген озық зерттеушілер жас ұрпақтың болашағы оның қолында деп есептейді.

Математика – мектепте оқытылатын ең маңызды пәндердің бірі. Интеграцияланған STEM тәсіліне математика пәнін енгізудің артықшылықтары бар, оның нәтижесінде оқушылардың мотивациясы, қызығушылығы және жетістіктері артады.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу мақсатына жету үшін STEM оқытудың білім беру технологияларының өзектілігі мен дамуы бойынша отандық және шетелдік әдебиеттерді талдау, жалпы білім беретін мектепте STEM әдісін қолданудың педагогикалық тәжірибесін талдау, сонымен қатар ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша жалпылау және жүйелеу жүргізілді.

Нәтижелер және талқылау

Люблинская И.Е. мұғалімдердің аз дайындығы және біліктілігін арттырудың жүйелі бағдарламасының болмауы орта мектепте STEM пәндерін оқытудың төмен деңгейіне әкеледі деп санайды. Математика және жаратылыстану ғылымдары бойынша мектеп бағдарламасының өзі мектептегі STEM пәндерінің өздері арасындағы байланыстың болмауына, сондай-ақ мектеп бағдарламасы мен қоғамның қажеттіліктері арасындағы байланыстың болмауына байланысты мектеп оқушыларының STEM пәндеріне деген қызығушылығын дамытуға ықпал етпейді.

STEM білім беруде математика ерекше орын алады, өйткені оның әдістері әртүрлі салалардағы заманауи жобаларда сұранысқа ие. Екінші жағынан, бірқатар авторлар оқушылардың математикалық дайындығының сапасын арттырудың тиімді жолдарының бірі олардың нақты есептердің математикалық шешімдерін іздеуге қатысуы екенін анықтады [4]. STEM білім берудің жағымды жағы – бұл әдістеме оқушының пәнаралық құзыреттіліктерін қалыптастырады, оның ішінде ең маңыздысы – өзіне деген сенімділік пен оқуға деген құштарлық.

Пәнаралық байланыс мектеп математикасының пайдалығы мен қолдану мүмкіндігін түсінудің негізгі аспектілерінің бірі болып табылады. Материалдардың мазмұнын жасанды байланыссыз, табиғи және дұрыс

таңдалуын қамтамасыз ету қажет. Нәтиже бізге пәнаралық тапсырмаларды қалай құру керектігін көрсетуі керек, сонда олар барлық оқушылар үшін жеткілікті тиімді болады.

Математика, басқа жағынан, нақты өмірлік жағдайларды модельдеудің, сондай-ақ сипаттау мен бағалаудың жан-жақты құралын ұсынады. Әрбір жаратылыстану пәні мұғалімі өзінің пәніне қажетті негізгі математикалық дағдыларға ие болуы керек және керісінше, әрбір математика мұғалімі басқа ғылымдардан алынған білім мен ақпаратты тиісті мотивация ретінде қабылдап, математиканың «маңыздылығын» атап көрсетуі керек екендігі даусыз. Математика оқулықтарында өмірден алынған қысқа есептер әдетте белгілі бір құбылыстар мен жағдайлар туралы контекстен тыс ақпарат береді. Сондықтан мұндай тапсырмалар мұғалімдердің де, студенттердің де арасында өте танымал емес, сондықтан көбінесе мүлдем қабылданбайды. Пәнаралық қызмет барлық жаратылыстану ғылымдарын оқуға мотивация бола алады. Сондықтан оқу материалдарын дайындау қажет,

Оқушылардың математикаға деген қызығушылығы математиканы тиісті дәрежеде түсіне алмағандықтан төмендейді. Сондықтан, көбінесе жоғары сынып оқушылары математиканы қызықсыз, маңызды емес және тым қиын деп санайды. Бұл әсіресе мектеп жылдарында математикаға қызығушылықтың төмендеуінен көрінеді. STEM білім беру – білімнің басқа салаларына қызығушылықтарын пайдалана отырып, оқушылардың назарын математика пәніне қосу мүмкіндігі. Орта мектеп оқушылары математиканы дәстүрлі әдістерге қарағанда практикалық, интерактивті немесе технологияға негізделген сабақтар арқылы үйренгенді жөн көреді. Бұл біріктірілген STEM тәсілімен жақсы үйлеседі. Бұл тәсіл арқылы оқушылар өздерінің жоғары деңгейлі ойлау қабілеттерімен өмірде және кез келген мансапта көмектесетін 21 ғасыр құзыреттерін дамыта алады [5].

Мика Столманн өз мақаласында орта мектеп математика мұғалімдері STEM пәндерін біріктіру үшін қолдана алатын үш әдісті сипаттайды. Автор инженерлік дизайн, математикалық модельдеу және технологиялармен біріктірілген математика есептерін қолдана отырып, ашық мәселелерге назар аудара отырып, орта мектеп оқушылары математиканы өзекті және құнды деп санайды [6].

Дюбо Е.Н. математика сабақтарында STEM білім беру аясында жүзеге асырылатын тапсырмаларға бірқатар талаптар қояды [7]:

- оқушылардың өз бетінше шешу алгоритмін дамыту мақсатында тапсырманың шартында оны шешу жолдарына қатысты белгісіздік пен түсініксіздіктің үлесі болуы керек (яғни, ол таза математикалық есеп сипатында ма, математиканың қай бөлімін пайдалану керек, зерттеудің қай әдісі және т.б.);
- қойылған мәселе математиканың әртүрлі бөлімдерінен және білімнің сабақтас салаларынан алынған білімді қолдануды қамтуы керек;
- тапсырманы орындау білім беру стандартының талаптарына сәйкес келетін құзыреттіліктерді қалыптастыруға бағытталуы керек;
- мәселенің шарты мәселені шешу үшін жеткіліксіз немесе шамадан тыс көп деректерді қамтуы керек, өйткені бұл бастапқы деректерді талдау кезеңінде сыни

ойлауды дамытуға мүмкіндік береді, содан кейін ақпаратты сыни түрде іріктеп, нәтижелерді тапсырмаға сәйкестігін талдайды;

- тапсырма шарты оны шешудің әртүрлі нұсқаларын қамтуы керек, бұл ақпаратты ұсынудың әртүрлі формаларын қолдана отырып, шешімдерді дәлелдеу дағдылары мен қабілеттерін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Тапсырмаларды әзірлеумен қатар, мұғалімнің міндеті оларды орындау кезінде оқушылардың іс-әрекетін ұйымдастыру болып табылады, бұл көбінесе топтық сипатқа ие. Әдетте, топтық жұмыс сабақта оқу материалын бекіту және пәндік дағдыларды қалыптастыру кезінде ұйымдастырылады, бірақ STEM-білім беру оқушылардың сабақтан тыс, тапсырманы орындау мұғалімнің жетекшілігімен емес, бір-бірімен еркін қарым-қатынас аясындағы іс-әрекетін қамтиды. Топ мүшелері ортақ мәселе бойынша пікір алмасады, оны шешу стратегиясы мен іс-қимыл жоспарын жасайды, өзара жауапкершілікті бөледі. Дәл осындай іс-әрекеттер барысында оқушылар белсенді түрде ақпарат алмасады, идеяларды талдап, дәлелдейді, ортақ мақсатқа жету үшін бірлесіп жұмыс істеуге үйренеді [7].

Белсенді қарым-қатынас және командалық жұмыс STEM білім берудің басты артықшылықтарының бірі болып табылады. Қарым-қатынаста және өз идеялары мен жоспарларын баяндау кезінде балалар барлығын жақсырақ есте сақтайды және түсінеді [3].

Сыни тұрғыдан ойлауды дамыту STEM оқытудың тағы бір мүмкіндігі. Сыни тұрғыдан ойлау қазіргі жағдайға тәуелсіз объективті көзқарасты, белгілі фактілерге күмән келтіре білуді, өз шешімдерін жасау үшін қолда бар деректерді тәуелсіз талдауды қамтиды.

STEM тәсілін енгізу проблемалық оқытуды қолдануды көздейді. Оқытудың бұл түрі жаратылыстану ғылымдарын оқытуда және проблемалық жағдайларды шешуді, дұрыс жауаптарды іздеуді, жоспарланған шешім жолындағы кедергілерді жеңуді қамтиды. Оқушылардың зерттеушілік белсенділігі мен дербестігін қалыптастыру маңызды болып табылады [1]. Зерттеу қызметі STEM жүйесінің құрамдас бөліктерінің бірі – қарапайым математикалық дағдыларды дамытады. Балаларда үнемі математикалық түсініктерге нақты мән беретін және олардың санасына ықпал ететін санау, өлшеу, салыстыру, пішіні мен мөлшерін анықтау қажеттілігі туындайды [3].

Топтық жұмыс үшін оқушыларға шешу барысында пәнаралық байланыстар бекітілетін жобалық-зерттеушілік сипаттағы күрделі тапсырмалар ұсынылады.

Есеп. Жаңа жылда бір бөлмелі пәтердің құны 10 пайызға, 2 бөлмелі пәтердің құны 20 пайызға, бұл екі пәтердің жалпы құны 16 пайызға арзандады. Екі бөлмелі пәтер бір бөлмелі пәтерден неше есе қымбат?

Шешімі. 1-ші жол. Бір бөлмелі пәтердің құнын x бірлік депалайық. Екі бөлмелі пәтердің құны бір бөлмелі пәтердің құнынан k есе қымбат делік. Тапсырма шартын қолдана отырып, кесте 1 құрамыз:

Кесте 1. Есептің шешімін іздеу кестесі

Пәтерлер	Пәтер бағасы
----------	--------------

	ескі жылы	жаңа жылда
Бір бөлмелі пәтер	x	$0,9x$
Екі бөлмелі пәтер	kx	$0,8kx$
Екі пәтердің жалпы құны	$(1+k)x$	$0,84(1+k)x$

Теңдеу құрайық: $0,9x + 0,8kx = 0,84(1+k)x$, $0,04k = 0,06 \Rightarrow k = 1,5$

k мәнін тапқаннан кейін біз екі бөлмелі пәтердің құны бір бөлмелі пәтерден 1,5 есе қымбат екенін анықтадық.

Шешімі. 2-шіжол. 2 айнымалыны қолданайық. x бірлік – бір бөлмелі пәтердің құны, y бірлік – екі бөлмелі пәтердің құны болсын, кесте 2:

Кесте 2. Есептің шешімін іздеу кестесі

Пәтер бағасы	Пәтер бағасы	
	Ескі жылы	Жаңа жылда
Бір бөлмелі пәтер	x	$0,9x$
Екі бөлмелі пәтер	y	$0,8y$
Екі пәтердің жалпы құны	$x + y$	$0,84(x + y)$

Есепті іздеу кестесінен теңдеу құрастыруға болады: $0,9x + 0,8y = 0,84(x + y)$
 $0,04y = 0,06x \Rightarrow y/x = 1,5$

Сондықтан екі бөлмелі пәтер бір бөлмелі пәтерден 1,5 есе қымбат.

Жауабы: 1,5 есе.

Есептің шешімін бағалау критерийлері.

Тапсырманың әрбір жеке кезеңі үшін 1 ұпай беріледі.

1-ші шешу кезеңі: тәуелсіз айнымалы (немесе айнымалылар) енгізіледі.

Тапсырманың басқа мәндері осы айнымалы арқылы көрсетіледі (бұл айнымалылар) - 1 ұпай.

2-кезең: шамалар арасындағы байланысты пайдаланып, теңдеу құрылды – 1 ұпай.

3-кезең: теңдеудің шешімі көрсетіледі. Дұрыс жауап табылды – 1 ұпай. Үш кезең де орындалса, ең көбі 3 ұпай беріледі.

Жалпы алғанда, математиканы оқыту әдісі фактілер мен процедураларды жаттықтыруға және есте сақтауға бағытталған, ал бұл әдіс ойлау мен есептерді шешуге кедергі келтіреді, өйткені оқушылар күнделікті өмірде математиканың маңыздылығын білмейді, олар математиканы тек жаттап алады. Математикалық есептерді шешу дағдыларына жүйелі хабардарлық арқылы кешенді ойлау арқылы қол жеткізуге болады. Ол 21 ғасырда оқушыларға терең білім беретін математиканы оқытудағы жаңа инновациялардың маңыздылығын ашады [8]. Жоғарыдағы STEM білім беру туралы кейбір пікірлерге сүйене отырып, 21 ғасырда математиканы оқытудың тәсілі ретінде STEM тәсілі ұсынылады.

Зерттеу барысында STEM технологиясын қолданудың артықшылықтары мен қиындықтары анықталды. Артықшылықтары: STEM технологиялары көбірек тәжірибе жасауға және практикалық білім алуға мүмкіндік береді, оқушыларды оқу процесіне белсенді қатыстыруды қамтамасыз етеді және өнімді іс-әрекетті ұйымдастырады, қажетті ақпараттың қолжетімді болуын және ақпарат көздерімен жұмыс істеуде маңызды дағдыларды дамытады, оқушылардың коммуникативті дағдыларын және әлеуметтік қарым-қатынасын, тапқырлық пен шығармашылық қабілеттерін дамытады. STEM технологиясын қолдану барысында бірнеше білім беру салаларын біріктіру қажеттілігі туындайды, алайда бұл жаңа технологияларды қаржыландыру, жаңа технологияларды қолдануды үйрену, STEM технологияларын қолданатын бірыңғай оқу бағдарламасы болмаған жағдайда, сондай-ақ оларды оқыту құралы ретінде қалай тиімді пайдалану керектігін білмеген кезде қиынға соғады.

Сондай-ақ мұғалімдердің инновациялық технологияларды енгізуге деген ынтасының жоқтығы айтарлықтай кедергі болуы мүмкін.

Қорытынды

Зерттеу барысында біз келесідей қорытынды жасадық: математиканы оқу процесіне STEM білім беру технологиясын енгізу оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді, өйткені практикалық бағыттылық пен жобалармен жұмыс жасау оқушылар үшін маңызды болып табылады.

Сипатталған STEM тәсілі қазіргі жалпы білім беретін мектептегі кейбір математика сабақтарының сапасын өзгертуге арналған. Оқу үдерісі заманауи әлемде табысқа жетуге және жоғары технологиялардағы инновациялық серпіліс үшін кадрлық резервке кіруге мүмкіндік беретін мектеп түлектерінің білім алуын қамтамасыз ететін жобалау әдістері мен тәсілдерін қамтуы керек.

Осылайша, STEM-тәсілі мектеп оқушыларына математика пәнін оқытуда мазмұндық жағынан да, әдістемелік - технологиялық аспектілер бойынша да пәнаралық принциптерді ескере отырып, маңызды білім беру әлеуетіне ие. STEM білім беруді енгізу жолдары осы мақалада келтірілген мүмкіндіктермен шектелмейді, олардың келешегі сипатталғандардан әлдеқайда кең және оқу үдерісінің материалдық-техникалық қамтамасыз етілу дәрежесіне, әрбір мұғалімнің педагогикалық шеберлік деңгейіне байланысты.

ӘДЕБИЕТ

[1] Хмыз А. В. Возможности STEM-подхода в обучении школьников естественным дисциплинам. – Минск, 2021. – С. 179–183.

[2] Фаенко А. В. К вопросу об актуальности STEM-образования //Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы материалы межд. науч.-практ. конф. – Минск, 2019. – С. 189–191.

[3] Теплова А. Б. Психолого-педагогические условия реализации программы "STEM образования для дошкольников и младших школьников". М., 2018. – С. 160-165.

[4] Tumasheva O. V. et al. Elective courses for training the mathematics teachers to realise STEM approach //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2020. – Т. 1691. – №. 1. – С. 012225.

- [5] Vaněk V. et al. Interdisciplinary relations in teaching mathematics and chemistry //INTED2019 Proceedings, 2019 IATED Academy. – 2019. – С. 6140-6146.
- [6] Stohlmann M. Three modes of STEM integration for middle school mathematics teachers //School Science and Mathematics. – 2019. – Т. 119. – №. 5. – С. 287-296.
- [7] Дюбо Е.Н. Особенности реализации элементов STEM-образования на уроках математики. Сборник научно-методических работ. - Вып. 12. - Донецк: ДонНТУ, 2021. – 269 с.
- [8] Milaturrahmah N., Mardiyana M., Pramudya I. Mathematics learning process with science, technology, engineering, mathematics (stem) approach in indonesia //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2017. – Т. 895. – №. 1. – С. 012030.
- [9] Люблинская И. Е. STEM в школе и новые стандарты среднего естественно-научного образования в США. - М.: ЛЕНАНД, 2014. - 160 с.

REFERENCES

- [1] Khmyz A. V. Vozmozhnosti STEM-podkhoda v obuchenii shkol'nikov estestvennykh distsiplinam (Possibilities of stem-approach in teaching schools in natural disciplines). – Minsk, 2021. – S. 179–183. [in Rus.]
- [2] Faenko, A. V. K voprosu ob aktual'nosti STEM-obrazovaniya (To the question of the relevance of STEM education). – Minsk, 2019. – S. 189–191 [in Rus.]
- [3] Teplova A. B. Psikhologo-pedagogicheskie usloviya realizatsii programmy "STEM obrazovaniya dlya doshkol'nikov i mladshikh shkol'nikov" (Psychological and pedagogical conditions for the implementation of the program «STEM Education for Preschoolers and Junior Schoolchildren»). –М., 2018. – S. 160-165.[in Rus.]
- [4] Tumasheva O. V. et al. Elective courses for training the mathematics teachers to realise STEM approach //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2020. – Т. 1691. – №. 1. – С. 012225.
- [5] Vaněk V. et al. Interdisciplinary relations in teaching mathematics and chemistry //INTED2019 Proceedings, 2019 IATED Academy. – 2019. – С. 6140-6146.
- [6] Stohlmann M. Three modes of STEM integration for middle school mathematics teachers //School Science and Mathematics. – 2019. – Т. 119. – №. 5. – С. 287-296.
- [7] Dyubo E.N. Osobennosti realizatsii elementov STEM-obrazovaniya na urokakh matematiki (Features of implementation of STEM-education' elements at the lessons of mathematics). Sbornik nauchno-metodicheskikh rabot. - Vyp. 12. - Donetsk: DonNTU, 2021. – 269 с. [in Rus.]
- [8] Milaturrahmah N., Mardiyana M., Pramudya I. Mathematics learning process with science, technology, engineering, mathematics (stem) approach in indonesia //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2017. – Т. 895. – №. 1. – С. 012030.
- [9] Lyublinskaya I. E. STEM v shkole i novye standarty srednego estestvenno-nauchnogo obrazovaniya v SShA. - М.: LENAND, 2014. - 160 s. [in Rus.]

ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ STEM - ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ МАТЕМАТИКЕ

*Ожибаева З.М.¹, СмагуловЕ.Ж.², Келдибекова А.О.³,

¹докторант, Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова,
Кокшетау, Казахстан, e-mail: zamzagul_manap@mail.ru

²д.п.н., профессор, Жетысуский университет им. И. Жансугурова,
Талдыкорган, Казахстан, e-mail: smagulovezh@mail.ru

³д.п.н., доцент, Ошский государственный университет,
Ош, Кыргызская Республика, e-mail: aidaoskk@gmail.com

Аннотация. В статье авторами сделан краткий обзор научных работ в области применения междисциплинарного интегрированного STEM-подхода при обучении школьников математике. Основная цель исследования - показать преимущества и недостатки внедрения STEM-технологии в обучении школьников, а также выявление возможности и целесообразности применения данной технологии в процессе обучения математике. В статье подчеркивается значение внедрения STEM-образования как принципиально новой конструкции образовательной среды школы, основанной на применении междисциплинарного подхода, определены и теоретически проанализированы возможности использования STEM-технологии, выявлены преимущества и сложности использования STEM - технологии в учебном процессе. STEM - обучение способствует развитию у учащихся ключевых навыков XXI века: коммуникация, кооперация, критическое мышление, креативность. Методы исследования: изучение и анализ отечественной и зарубежной литературы об актуальности и развитии образовательных технологий STEM, анализ педагогического опыта использования STEM-подхода в общеобразовательной школе, а также обобщение и систематизация результатов научных исследований.

Исследователи в области STEM образования отмечают, что применение STEM-технологии на уроках математики будет способствовать формированию исследовательских навыков учащихся, повышению мотивации и формированию умений самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве, высказывать собственные суждения. Описаны способы решения задачи с применением принципов STEM – технологии.

В процессе теоретических исследований были обозначены основные направления внедрения STEM-обучения в общеобразовательной школе: формирование и развитие инженерного мышления учащихся, приобретение опыта учебной и исследовательской деятельности, знакомство с новыми технологиями в области естествознания и возможностей их применения для решения реальных задач, овладения математикой как инструментом познания окружающей действительности.

Ключевые слова: обучение математике, междисциплинарные отношения, STEM подход, STEM технологии, STEM образование, междисциплинарные компетенции, интеграция, возможности.

POSSIBILITIES FOR THE IMPLEMENTATION OF THE STEM APPROACH IN TEACHING SCHOOLCHILDREN IN MATHEMATICS

*Ozhibaeva Z.M.¹, Smagulov E.Zh.², Keldibekova A.O.³,

¹doctoral student, Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Kokshetau, Kazakhstan, e-mail: zamzagul_manap@mail.ru

²d.p.s., professor, Zhetysu University named after I. Zhansugurova, Taldykorgan, Kazakhstan, e-mail: smagulovezh@mail.ru

³d.p.s., associate professor, Osh State University, Osh, Kyrgyz Republic, e-mail: aidaoskk@gmail.com

Abstract. In the article, the authors made a brief review of scientific works in the field of application of an interdisciplinary integrated STEM approach in teaching mathematics to schoolchildren. The main purpose of the study is to show the advantages and disadvantages of introducing STEM technology in teaching schoolchildren, as well as identifying the possibility and expediency of using this technology in the process of teaching mathematics. The article emphasizes the importance of introducing STEM education as a fundamentally new design of the educational environment of the school, based on the use of an interdisciplinary approach, identifies and theoretically analyzes the possibilities of using STEM technology, identifies the advantages and difficulties of using STEM technology in the educational process. STEM - education contributes to

the development of key skills of the XXI century in students: communication, cooperation, critical thinking, creativity. Research methods: study and analysis of domestic and foreign literature on the relevance and development of STEM educational technologies, analysis of the pedagogical experience of using the STEM approach in a secondary school, as well as generalization and systematization of scientific research results.

Researchers in the field of STEM education note that the use of STEM technology in mathematics lessons will contribute to the formation of students' research skills, increase motivation and the formation of the ability to navigate independently in the information space, and express their own judgments. The ways of solving the problem solution using the principles of STEM technology are described.

In the process of theoretical research, the main directions for the introduction of STEM education in a secondary school were identified: the formation and development of engineering thinking of students, the acquisition of experience in educational and research activities, familiarity with new technologies in the field of natural science and the possibilities of their application to solve real problems, mastering mathematics as a tool knowledge of the surrounding reality.

Keywords: teaching mathematics, interdisciplinary relations, STEM approach, STEM technologies, STEM education, interdisciplinary competencies, integration, opportunities.

Статья поступила 25.09.2022