

ӘОЖ 37.378

ҒТАМР 14.07.01

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2026.80.1.019>

STEM+ БІЛІМ БЕРУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ АРҚЫЛЫ КӘСІБИ КАДРЛАРДЫ ДАЙЫНДАУ: ЕРЕКШЕЛІКТЕР МЕН ПРОБЛЕМАЛАР

*Толқынбаева Ә.¹, Измагамбетова Р.², Альдибекова Ш.Н.³

*¹әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

²Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан

³Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. STEM-білім беру-пәндерді біріктіруге бағытталған және экономикалық әрі әлеуметтік процестердің қарқынды дамуы жағдайында әлемнің дамыған елдерінде кеңінен қолданылатын білім беру тәсілі. Мақалада инновациялық экономикаға білікті кадрларды сапалы дайындау тұрғысынан STEM+ білім беру зерттеу технологиялық мүмкіндікке бағытталған даму стратегиясының негізгі компоненті анықтау болып табылады.

Зерттеудің мақсаты көрсеткендей, білім бағдарламаларын жүзеге асыратын білім беру ұйымдарында STEM+ технологияларын қолданудың ерекшеліктерін эмпирикалық деректер негізінде талдау жүргізілді. Зерттеу әдістемесі студенттер арасында сауалнама жүргізуге және ақпарат жинаудың электрондық формасын пайдалануға негізделген. Алынған деректер рейтингтік талдау, жүйелеу және сұрыптау әдістерімен өңделді.

Мақалада STEM+ технологияларын енгізу процесіндегі негізгі ерекшеліктерді көрсетті. Қазақстан жағдайында басты кедергілерге білім беруді қаржыландыру мәселелері (қатысушылардың 53%-дан астамы), заманауи жабдықтар мен бағдарламалық қамтамасыз етудің жеткіліксіздігі (54,6%), педагогтердің кәсіби дайындығының төмендігі (75%-дан астамы) жатады. Сонымен қатар, білім беру процесін қарқынды дамыту мақсатында STEM+ технологияларын қолдану қажеттілігі жөнінде кәсіби рефлексияның төмендігі анықталды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, университеттерде STEM+ технологияларын енгізуде басты рөл педагогикалық кадрларды заманауи технологияларды қолдануға дайындау факторларына тиесілі. Бұл нәтижелер кәсіби білім беру ұйымдарында білікті кадрларды даярлау үшін STEM+ білім берудің жағдайларын, проблемаларын және даму перспективаларын ғылыми тұрғыдан зерттеуде маңыздылығын дәлелдейді.

Тірек сөздер: STEM+ білім беру, STEM+ технологиялары, кәсіби кадрларды даярлау, білім беру технологиялары, пәнаралық интеграция, инженерлік ойлау, жобалық оқыту, цифрлық технологиялар, еңбек нарығы талаптары, педагог кадрларды даярлау

Кіріспе

Әлем қарқынды түрде өзгеріп келеді және осы өзгерістер білім беру жүйесіне де тікелей әсер етуде. Қазіргі балалар жасанды интеллект, 3D модельдеу, робототехника және цифрлық технологиялар дәуірінде өсіп жатыр. Мұндай заманда тек формулалар мен тарихи даталарды білу жеткіліксіз. Ең бастысы – алған білімді өмірде қолдана білу, жаңа идея ұсыну және технологияны тұтынушы емес, оны жасаушы болу. Сондықтан бүгінгі білім беру жүйесінің басты мақсаты – зерттеуші ретінде ойлайтын, суретші ретінде креативті ой қалыптастыратын және инженер ретінде нақты әрекет ете алатын тұлға тәрбиелеу.

Осы қажеттіліктен STEM+ және STEAM білім беру форматтары туындайды. Бұл бағыттар ғылымды, технологияны, инженерияны және математиканы шығармашылықпен ұштастырып, оқыту процесін тек теорияға емес, тәжірибеге негіздейді. Нәтижесінде оқу үдерісі құрғақ ақпарат беруден гөрі, шынайы зерттеу мен жаңалық ашуға айналады.

Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев «Қазақстан жаңа жағдайда: іс-қимыл кезеңі» атты баяндамасында цифрландыру барлық реформалардың негізгі элементі екенін атап өтті. Президенттің айтуынша, цифрлық даму – елдің бәсекеге қабілеттілігін арттырудың, халықтың табысын өсірудің және сапалы білімге қол жеткізудің маңызды құралы. Бұл тұжырым STEM+ бағытының стратегиялық маңызын айқындай түседі. Ол цифрландыру білім беруді, экономиканы және мемлекеттік қызметті дамытуда елеулі өзгерістер әкелетінін атап өтті. Соңғы жылдары ғылым мен технологияның қарқынды дамуы кәсіби кадрларды даярлау жүйесіне жаңа талаптар қойып отыр. Еңбек нарығында пәнаралық білімге ие, инженерлік-технологиялық ойлауы дамыған, инновациялық шешімдер қабылдай алатын мамандарға сұраныс артып келеді. Осыған байланысты білім беру жүйесінде STEM+ және кеңейтілген STEM+ білім беру технологияларын енгізу кәсіби кадрларды даярлаудың маңызды бағыты ретінде айқындалуда (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014).

STEM+ білім беру, ғылыми, технологиялық, инженерлік және математикалық пәндерді интеграциялауға бағытталған білім беру, экономикалық және әлеуметтік процестердің қарқынды дамуы жағдайында әлемнің экономикалық дамыған елдерінде кең таралды. Осыған байланысты инновациялық экономикаға арналған білікті кадрларды сапалы дайындау жағдайларын талдау технологиялық тәуелсіздікті дамыту бағытындағы қозғалыстың негізі ретінде назарда болады. Зерттеудің мақсатына қарай – университет студенттеріне білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын білім беру ұйымдарында STEM+ білім беру технологияларын қолданудың ерекшеліктерін эмпирикалық зерттеу нәтижелері негізінде талдауға бағытталады.

STEM+ - бұл тақырып, жаратылыстану-ғылыми пәндер, технология және инжиниринг саласындағы білімге негізделген, олардың тұтастығы мен маңызды пәнаралық жағдайында күрделі ұйымдастырылған құбылыстар мен процестерді зерттеудегі интегративті тәсілдің іске асырылуын қамтамасыз ететін инновациялық бағыт. Мұндай түсінік пайда болатын ғылыми және өндірістік проблемалар процесінде шешімдерді жобалау кезінде мүлдем жаңа деңгейге көтеріледі. Қазіргі әлемнің дамуына деген көзқарастың тұтастығы инновациялық дамып келе жатқан экономика үшін білікті кадрларды кәсіби даярлау саласындағы тәсілдерді қайта қарауға сұраныс туғызады.

Әлемдік экономикалық қоғамдастықта STEM+ мамандарын даярлауға сұраныс 2000 жылдардың басынан бастап мақсатты түрде қалыптаса бастады[5]. Осы кезден бастап STEM+ білім беру экономикалық дамыған елдердің мемлекеттік саясатының басым бағыттарының біріне айналды. Бұл Барак Обаманың Ақ үйінің литикалық бастамаларында оның бірінші және екінші мерзімдері кезінде айқын көрінді (мысалы, «инновациялық білім беру», 23 қараша 2009 – қараша 2016). Қазіргі уақытта АҚШ үкіметі осы бастамаларды кеңейтуге ұмтылуда. Еуропа елдерінде ғылыми-технологиялық дамудың күшті ұлттық стратегияларының болуы доктор I.R.Dobson (2018) баяндамасында көрсетілген [6]. Олар Австрия, Германия, Ирландия, Нидерланды, Ұлыбритания, Ирландия, Испания, Нидерланды, Норвегия және Франция сияқты елдермен ерекшеленеді [7]. Автор осы елдердегі ғылыми-технологиялық әлеуетті дамытуды ғылымның оң имиджін қалыптастыруға, білім алушыларды бәсекеге қабілеттіліктің одан әрі өсуіне ықпал ететін жаратылыстану - ғылыми және инженерлік пәндерді игеруге ынталандыруға бағытталған білім беру мақсаттарын қоюдың кеңдігімен байланыстырады.

Қазіргі зерттеушілер STEM+-ге ерекше қызығушылық қоршаған ортаға, денсаулыққа қатысты әлеуметтік мәселелерді шешу қажеттілігін түсіндіреді [7], бұл мәселе ұлттық даму мен өнімділік, экономикалық бәсекеге қабілеттілік және қоғамның әл-ауқаты үшін делінген.

Ғалымдардың зерттеулерінде STEM+ білім беру технологиялары білім алушылардың теориялық білімін практикалық әрекетпен ұштастыруға, зерттеушілік және жобалық құзыреттерін дамытуға мүмкіндік беретіні көрсетіледі[9]. STEM+ тәсілі ғылым, технология, инженерия және математиканы біріктіре отырып, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, шығармашылық, дизайн және soft skills элементтерін қамтитын кешенді модель ретінде қарастырылады [8].

Сонымен қатар STEM+ білім беру технологияларын кәсіби даярлау жүйесіне енгізу барысында бірқатар жүйелі проблемалар туындауда. Шетелдік зерттеулерде бұл мәселелер педагог кадрлардың даярлық деңгейі,

оқу бағдарламаларының интеграциялану дәрежесі және бағалау тетіктерінің жетілмегендігімен байланыстырылады [9].

Қазақстандық ғалымдардың еңбектерінде STEM+ технологияларын енгізудегі негізгі қиындықтар ретінде мұғалімдердің STEM+-құзыреттерінің жеткіліксіздігі, материалдық-техникалық базаның талапқа сай болмауы және әдістемелік қамтамасыз етудің жүйеленбеуі атап көрсетіледі (STEM-білім беруді енгізу бойынша әдістемелік ұсынымдар, 2017; Толқынбаева және т.б., 2022). Сонымен бірге, Ожибаева және әріптестері (2022) STEM+ тәсілін оқу процесіне енгізуде пәндер арасындағы үйлесімділіктің жеткіліксіздігі мен практикалық бағыттағы тапсырмалардың аздығын мәселе ретінде айқындайды.

Еліміздегі кәсіби кадрларды даярлау жүйесінде STEM+ білім беру технологияларын қолдануда білім беру мазмұны мен еңбек нарығы талаптары арасындағы алшақтық та өзекті проблема болып отыр. Бұл жағдай білім алушылардың алған білімін нақты кәсіби ортада тиімді қолдануына кедергі келтіреді. Осыған байланысты STEM+ білім беру технологияларын Қазақстан жағдайына бейімдеу, педагог кадрларды мақсатты даярлау және оқу-әдістемелік базаны жетілдіру қажеттілігі туындайды.

Осылайша, кәсіби кадрларды даярлауда STEM+ білім беру технологияларын енгізудің ерекшеліктері мен проблемаларын еліміздің білім беру жүйесі тұрғысынан кешенді зерттеу ғылыми тұрғыдан өзекті болып табылады.

Қазіргі уақытта шетелдік зерттеулерде STEM+ аббревиатурасы «+» (stem+) белгісін қамтиды, бұл осы бағыттың дамуындағы ақпараттық технологиялардың жоғары рөлін көрсетеді [7].

Технологиялықкөшбасшыелдердегі(АҚШ, Ұлыбритания, Швейцария, Германия, Жапония, Қытай және т.б.) STEM+ ерекшеліктерін зерделеу мақсатында жүйелі негізде кадрларды кәсіби даярлау процесіне STEM+ білім беру техно - логияларын енгізу шарттары мен перспективаларын талдау бойынша ауқымды зерттеулер жүргізілуде.

NMC Horizon халықаралық зерттеу жобасы аясында STEM+ білім беру ресурстарын технологиялық дамыту дәуірінде кадрларды дамыту мен даярлау үшін перспективалы бірқатар сипатталған. Оларға келесі технологиялар кірді: онлайн оқыту, мобильді қосымшалар, виртуалды және қашықтағы зертханалар, ынтымақтастық орталары, иммерсивті оқу орталары, төңкерілген сынып, дейін - толық шындық, геймификация, 3D модельдеу, икемді дисплейлер, Заттар интернеті, виртуалды көмекшілер [7,5].

Олардың мақсаты жаратылыстану - ғылыми білім, инженерия, математика, ақпараттық технология салаларында кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру, мета-құзыреттілікті қалыптастыру (проблемаларды шешу,

сыни ойлауды қалыптастыру, стандартты емес шешімдер шығара білу және т.б.), командада жұмыс істеудің «икемді» дағдыларын қалыптастыру болып табылады. Технологиялық прогресс пен егемендікке бағытталған Қазақстан үшін белгіленген құзыреттері бар мамандарды даярлау ерекше қызығушылық тудырады.

2023-2029 жылдарға арналған цифрлық трансформация, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласын және киберқауіпсіздікті дамыту тұжырымдамасында қазіргі заманғы сын - тегеуріндер жағдайында білім беруді жаңғыртудың басым бағыттарын қалыптастыру үшін стратегиялық және әдіснамалық негіздер жасады. Бұл технологиялық мүмкіндікке қол жеткізу және жоғары технологиялық және инновациялық өнімдерді тікелей шығару міндеттерін шешумен тікелей байланысты жетекші позицияларды қайта қарауды талап етті.

Осыған сүйене отырып, біз осы зерттеудің мақсатын анықтаған және ұйымның негізін қалаған Қазақстан Республикасының ғылыми – технологиялық дамуының басым бағыттары бойынша нәтижелерге қол жеткізу жағдайында білім беру бағдарламаларын іске асыратын еліміздің білім беру ұйымдарында STEM+ білім беру технологияларын қолдану белсенділігін талдауға қызығушылық таныттық, эмпирикалық деректерді жинау және талдау жұмыстары жүргізуге мүмкіндік берді. Осы бағытта отандық және алыс-жақын шетелдік ғалымдардың еңбектеріне жинақтадық, оны кесте түрінде бердік. Мұнда, кестеде көрсетілгендей, 2000 жылдан 2018 жылға дейін STEM+ білім беру мақалаларының өсуін байқауға болады. Ғылымның қарқынды дамуымен STEM+ білімінің технология, инженерия, ғылым және робототехника салаларына әсері орасан зор болды.

Кесте 1. STEM білім беру бойынша ғылыми жұмыстар тізімі

№	Толық аты-жөні	Зерттеу тақырыбы	жылы
1	Том Ху	STEM+ білім беру саласындағы 12 оқулықтың авторы. БББ Science негізін қалаушы, мектептегі ғылыми жабдықтар мен әдебиеттерді жобалайтын, өндіретін және жеткізетін компания.	1991
2	Авдеева Т.И.	«Балаларды инженерлік мамандықтарға ерте кәсіби бағдарлау STEM+-орталығы» жобасын басқару.	2010
3	Фролов А.В.	АҚШ-тың «жаңа экономикасындағы» STEM+ білім беру	2010
4	Ситников П.Л.	«№24 орта мектеп» МБОУ базасында оқушыларға арналған STEM+ орталығының жобасын жүзеге асыру туралы, Череповец қ.	2016
5	Церковная И.А.	Мектеп жасына дейінгі балалардың инженерлік ойлауының алғышарттарын дамытуда STEM+ білім беру мүмкіндіктері	2017

6	Волосовец Т.В., Маркова В.А., Аверин С.А.	Мектепке дейінгі және бастауыш мектеп жасындағы балаларға STEM+ оқыту.	2017
7	Звонарева А.Е.	Лего құрылысындағы әйелдердің кәсіптері қыздардың STEM+ білім беру бағытын қалыптастырудың шарты болып табылады.	2018
8	Әлімбаева Г.Б., Бабаев Д., Айдарбекова А.А.	STEM+ білім беруді ұйымдастырудың ерекшеліктері.	2018
9	Штылева Л.В.	Педагогикалық мәдениеттің гендерлік компоненті және қыздардың STEM+ біліміне және STEM+ кәсіптеріне бағдарлану мәселесі.	2018
10	Богданова А.Н.	Сала жағдайында мектепте STEM+ білім беру.	2018
11	Морзе Н.В., Гладун М.А., Дзюба С.Н.	STEM+ білім берудің роботтық құралдары арқылы оқушылардың негізгі және пәндік құзыреттіліктерін қалыптастыру.	2018
12	Воронкова В.Г., Кивлюк О.П., Никитенко В.А., Олексенко Р.И.	«STEM+ білім беру» «SMART+ қоғамды» дамыту факторы ретінде: «STEM+ құзыреттері»	2018

Мұнда, кестеде көрсетілгендей, 2000 жылдан 2018 жылға дейін STEM+ білім беру мақалаларының өсуін байқауға болады. Ғылымның қарқынды дамуымен STEM+ білімінің технология, инженерия, ғылым және робототехника салаларына әсері орасан зор болды.

Материалдар мен әдістер

STEM-білім берудің өзектілігі қазірдің өзінде дәлелденгеніне қарамастан, болашақ еңбек нарығы мен инновациялық салаларды жұмыс күшімен қамтамасыз ету мәселесі әлі де шешілмеген. Көптеген сарапшылар мен жұмыс берушілердің пікірінше, STEM+ тәсілі сәтті нәтиже бере алмайды, өйткені постиндустриалды дәуірде инновациялық экономиканың дамуы үшін маңызды болып табылатын кейбір негізгі компоненттер жетіспейді:

✓ Біріншіден, сапа, тиімділік және өнімділікпен қатар адамның ыңғайлылық қажеттілігі және белгілі бір өнімді/өнімді пайдаланудан ләззат алу сияқты маңызды аспектілер алдыңғы қатарға шығады;

✓ Екіншіден, креатив, инновациялық экономиканың маңызды салаларына айналуға, олардың негізі шығармашылық пен зияткерлік капитал болып табылады;

✓ бұл әр түрлі жобалардың интеллектуалды бөлігін-идеялар, өнертабыстар, патенттер деңгейінде жүзеге асыру мәселелеріне көп көңіл бөледі, өйткені бұл түпкілікті өнімді шығарумен салыстырғанда бірнеше есе тиімді болып шығады.

STEM+ білім беру технологияларын ұйымдарында технологиялық мүмкіндікті дамыту бағыттары бойынша мамандар даярлау кезінде қолданудың белсенділігі мен ерекшелігін талдау үшін сауалнама әзірледік.

Сауалнама сапалық және сандық деректерді жинауға арналған әртүрлі форматтағы сұрақтарды қамтиды. Онда ашық және жабық типтегі сұрақтар, рейтингтер мен бірнеше таңдау сұрақтары, сондай - ақ Лайкерт шкаласын қолданатын сұрақтар бар. Ақпаратты жинаудың мұндай көп қырлы тәсілі кәсіби білім беру ұйымдарында STEM+ технологияларын қолдану ерекшеліктерін кешенді талдау үшін қажетті мәліметтерді алуға мүмкіндік берді.

Деректерді жинау аяқталған соң алынған жауаптар кешенді өңдеуден өткізілді. Әрбір сұраққа егжей-тегжейлі талдау жасалды: пайыздық қатынастар есептелді, жауаптар маңыздылығы немесе кездесуі жиілігі бойынша ранжирленді. Сандық деректер дескриптивтік статистика әдістерімен өңделіп, негізгі тенденциялар мен заңдылықтар анықталды. Сапалық деректер контент-анализ әдісі арқылы өңделіп, респонденттердің жауаптарында көрінетін негізгі тақырыптар мен идеялар анықталды. Алынған нәтижелерді көрсету және интерпретациялау үшін деректерді графикалық визуализациялау әдісі қолданылды.

Қазақстанда білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын білім беру ұйымдарында STEM+ технологияларын енгізу мен дамытуды жүйелі талдауға бағытталған ұқсас зерттеулер бұрын жүргізілмеген.

Зерттеу ҚазҰҚызПУ білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын ұйымдардың студенттерімен сауалнама жүргізу әдісі арқылы, ақпаратты электронды формада жинау арқылы өткізілді. Алынған деректерді жүйелеу және нәтижелерді рейтингтік талдау арқылы өңдеу жүргізілді. Зерттеуге барлығы 78 студент қатысты.

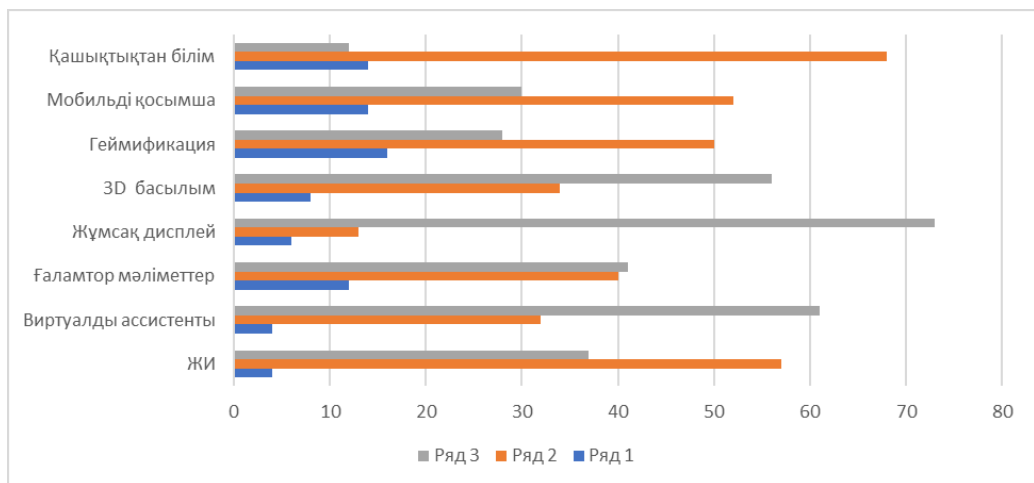
Нәтижелер және талқылау

Нәтижелер мен талқылау бөлімінде білім беру ұйымдарында STEM+ білім беру технологияларын енгізу мен жүзеге асырудың өзіндік ерекшеліктері айқындалды. Атап айтқанда, бұл ерекшеліктер технологиялық тәуелсіздік жобалары аясында білікті кадрларды даярлау үдерісімен тікелей байланысты екендігі анықталды. Зерттеу барысында STEM+ білім беруді дамытудың негізгі қауіптері мен кедергілері еліміздің нақты әлеуметтік-экономикалық жағдайында кешенді түрде талданды.

Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, кедергілердің басым бөлігі материалдық-техникалық және кадрлық қамтамасыз ету мәселелеріне қатысты. Атап айтқанда, респонденттердің 53%-дан астамы білім беруді қаржыландырудың жеткіліксіздігін негізгі проблема ретінде белгілеген. Сонымен қатар, қатысушылардың 54,6%-ы заманауи жабдықтар мен

бағдарламалық қамтамасыз етуге қолжетімділіктің шектеулі екенін атап өтті. Ең өзекті мәселелердің бірі ретінде педагогтердің кәсіби дайындық деңгейінің жеткіліксіздігі көрсетілді: сауалнамаға қатысқандардың 75%-дан астамы осы факторды STEM+ технологияларын тиімді енгізуге кедергі келтіретін маңызды себеп ретінде атаған. Бұған қоса, оқу процесін қарқынды ету және оның сапасын арттыру мақсатында STEM+ оқыту технологияларын қолданудың қажеттілігі жөніндегі кәсіби рефлексияның жеткіліксіздігі де анықталды.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын ұйымдардың оқу процесінде STEM+ оқыту технологияларын қолдану белсенділігін бағалауға мүмкіндік берді (сурет 1).



Сурет 1 - STEM оқыту технологияларын қолдану белсенділігі анықтау

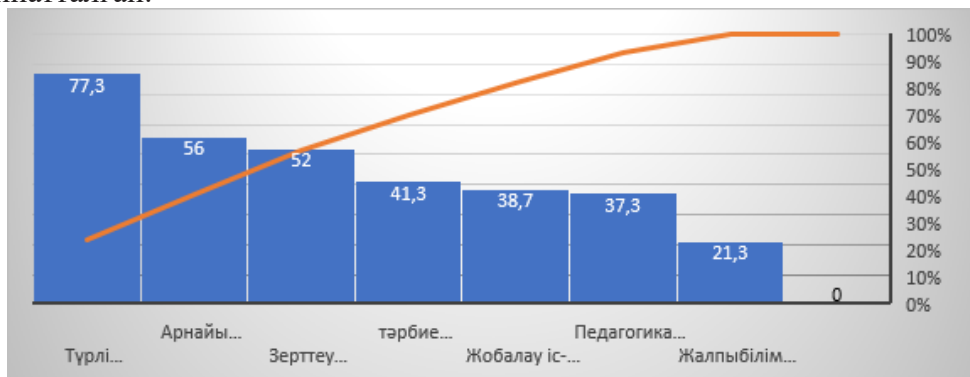
Суретте ұсынылған формалды көрсеткіштер STEM+ білім беру технологияларының білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын ұйымдардың барлығында дерлік, технологиялық мүмкіндіктерге қол жеткізудің басым бағыттары аясында қолданылып отырғанын айғақтайды. Алайда көрсеткіштерді тереңірек талдау барысында бұл технологияларды білім беру процесіне енгізудің сапалық қырларына қатысты бірқатар мәселелердің бар екендігі анық байқалады.

Атап айтқанда, STEM+ технологияларының жүйелі әрі тұрақты түрде қолданылатынын респонденттердің небәрі 4–16%-ы ғана растаған. Ал 13,3%-дан 68%-ға дейінгі жауаптар олардың көбінесе ситуативті сипатта, яғни жекелеген модульдерді әзірлеу мен жүзеге асыру кезеңінде ғана пайдаланылатынын көрсетеді. Бұл STEM+ тәсілдерінің оқу процесіне толыққанды интеграцияланбағанын аңғартады. Ең жоғары белсенділік онлайн оқыту (68%), жасанды интеллект (57,3%), «ауыстырылған

сынып», мобильді қосымшалар мен коллаборативті оқыту (52%), сондай-ақ ойындандыру/геймификация (50,7%) технологияларын қолдануда байқалды. Бұл бағыттар білім беру ұйымдары үшін салыстырмалы түрде қолжетімді әрі түсінікті құралдар ретінде көрінеді.

Сонымен қатар, сауалнама нәтижелері STEM+ технологияларының бірқатар инновациялық бағыттары бойынша қолдану белсенділігінің айтарлықтай төменекенін көрсетті. Мәселен, кеңейтілген шындық (augmented reality), 3D модельдеу, икемді дисплейлер және виртуалды ассистенттер сияқты технологияларды қолдану мәселесінде қатысушылардың 57,3%-дан 80%-ға дейінгі бөлігі «қолданбаймыз» немесе «не туралы екенін білмеймін» деп жауап берген. Нақтырақ айтқанда, 3D модельдеу технологиясы бойынша – 57,3%, кеңейтілген шындық бойынша – 60%, икемді дисплейлер бойынша – 80%, ал виртуалды ассистенттер бойынша – 64% жинақталған теріс немесе бейтарап жауап тіркелген.

Бұл көрсеткіштер білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын ұйымдардың басшылары мен әдіскерлерінде аталған технологиялардың инновациялық экономика жағдайында білікті кадрларды даярлаудағы стратегиялық маңызы мен функционалдық мүмкіндіктері туралы жеткілікті түсініктің қалыптаспағанын көрсетеді. Соның салдарынан оларды оқу процесіне тиімді енгізу жолдары айқындалмай, STEM+ технологияларын жүйелі интеграциялау қиындық туғызады. Аталған жағдай STEM+ технологияларын білім беру процесіне кіріктіру ерекшеліктеріне қатысты сұрақтарға берілген жауаптарда да көрініс табады (сурет 2), ал оқыту формалары мен әдістерін нақтылау аспектілері 3-суретте егжей-тегжейлі сипатталған.



Сурет 2 - STEM технологияларын білім беру процесіне интеграциялаудың ерекшеліктері жөніндегі сұрақтарға берілген жауаптар көрсеткіші

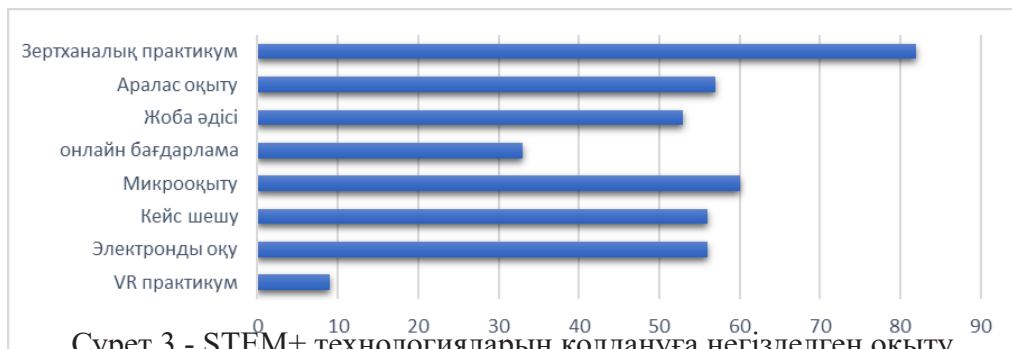
Суретте STEM+ технологияларын білім беру процесіне табысты интеграциялау көрсеткіштері нақты бағыттар бойынша сараланып берілген. Атап айтқанда, ең жоғары нәтиже кәсіби модульдер аясында тіркеліп,

77,3%-ды құраған. Бұл STEM+ тәсілдерінің мазмұндық тұрғыдан кәсіптік құзыреттерді қалыптастыруға барынша жақын енгізілетінін көрсетеді. Сонымен қатар, жобалық қызмет шеңберінде – 56%, ал жалпы кәсіби цикл пәндерінде – 52% көрсеткіштері анықталған. Бұл деректер STEM+ технологияларының тәжірибеге бағдарланған оқыту модельдерімен үйлесімділігін және олардың практикалық бағыттылығын дәлелдейді.

Позитивті тенденция ретінде кәсіби практика аясындағы (41,3%), зерттеу жұмыстары аясындағы (38,7%) және жалпы білім беру пәндері аясындағы (37,3%) нәтижелерді атап өтуге болады. Аталған бағыттарда STEM+ технологияларын қолдану деңгейі орташа болғанымен, олардың болашақта кеңейтілуіне мүмкіндік бар екенін көрсетеді. Әсіресе зерттеу және практикамен байланысты форматтарда STEM+ құралдарын пайдалану білім алушылардың аналитикалық, инженерлік және цифрлық құзыреттерін дамытуға ықпал етеді.

Сонымен қатар, STEM+ технологияларын қосымша кәсіби білім беру аясында қолдану (21,3%) және факультативтік сабақтарда пайдалану (12%) көрсеткіштерінің төмендігі назар аудартады. Бұл жағдай белгілі бір дәрежеде әділетсіз көрінеді, себебі дәл осы ұйымдастыру формалары STEM+ білім беруді дамыту үшін елеулі әлеуетке ие. Олар мазмұнды икемді және вариативті түрде құрастыруға, оқушылардың жеке білім беру траекториясын қалыптастыруға және жеке қызығушылықтарына негізделген оқытуды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Мұндай орта, әдетте, жоғары оқу мотивациясын қалыптастырып, инновациялық технологияларды сынақтан өткізуге қолайлы жағдай жасайды.

«Білім беру процесінде тікелей қандай оқыту формалары мен әдістері қолданылатыны» туралы сұраққа берілген жауаптар (3-сурет) білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын ұйымдарда STEM+ технологияларын қолданудың нақты ерекшеліктерін айқындайды. Бұл жауаптар STEM+ тәсілдерінің көбіне практикаға бағытталған, жобалық және модульдік форматтарда белсендірек қолданылатынын, ал вариативті және еркін форматтарда олардың әлеуеті әлі толық іске асырылмағанын растайды.



Сурет 3 - STEM+ технологияларын қолдануға негізделген оқыту формалары мен әдістері, білім беру процесінде пайдалану көрсеткіші

Сурет 3-те ұсынылған деректер STEM+ білім беру технологияларын қолдануда ең жоғары көрсеткіштер жоба әдісіне (82,7%), кейс шешуге (57,3%), аралас оқытуды ұйымдастыруға (56%) және зертханалық практикумдарға (53,3%) тиесілі екенін көрсетеді. Бұл нәтижелер аталған дидактикалық құралдардың ішкі әлеуетімен және олардың мақсаттық бағдарымен тікелей байланысты. Аталған әдістер оқыту нәтижелеріне қол жеткізудің тәсілдері мен шарттарын икемді түрде кіріктіруге мүмкіндік береді, ал қол жеткізілетін нәтиже көбінесе білім алушының жеке дайындығы мен оқу мотивациясына тәуелді болады. Осы тұрғыдан алғанда, STEM+ технологиялары тәжірибеге бағытталған, проблемалық және зерттеушілік оқыту форматтарымен табиғи түрде үйлеседі.

Сонымен қатар, микрооқыту (2,7%), электронды оқыту (2,7%) және VR-практикумдар (9%) аясында STEM+ технологияларын қолданудың өте төмен деңгейі алаңдатушылық туғызады. Бұл көрсеткіштер педагогтардың STEM+ құралдарын білім беру процесін персонализациялаудың тиімді дидактикалық тетігі ретінде әлі толық қабылдамағанын аңғартады. Ал қазіргі кәсіби білім беру дидактикасында оқытуды дараландыру, икемді цифрлық траекториялар құру және иммерсивті технологияларды пайдалану бағыттарына сұраныс жоғары екені белгілі.

Осылайша, алынған нәтижелер STEM+ технологияларын қолданудың елеулі әлеуетін айқындайды, әсіресе жобалық әдіс, кейс шешу, аралас оқыту және зертханалық практикумдар шеңберінде. Дегенмен, виртуалды және микрооқыту сияқты инновациялық құралдардың шектеулі қолданылуы білім беру бағдарламаларын жүзеге асыратын ұйымдарда педагог кадрлардың даярлық деңгейін арттыру және оқыту процесін персонализациялау бағытында жүйелі шараларды қажет ететінін көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері сондай-ақ кәсібисанада STEM+ технологияларының технологиялық мүмкіндік бағыттары бойынша мамандар даярлаудағы рөлі мен мақсаты қалай қабылданатынын талдауға мүмкіндік берді. Бұл үшін 10 балдық шкала негізінде рейтингілік бағалау әдісі қолданылып, кәсіби құзыреттер мен мета-компетенцияларды қалыптастыруға ықпалы бағаланды. Мета-компетенциялар ретінде оқуға мотивацияны арттыру, сын тұрғысынан ойлауды дамыту, мәселені шешу дағдыларын қалыптастыру және кәсіби рефлексияны жетілдіру көрсеткіштері алынды.

Бағалау нәтижелері STEM+ технологияларының кәсіби және мета-компетенцияларды дамытуға ықпалы 5,9–6,5 баллар аралығында екенін көрсетті. Бұл көрсеткіштер басшылар мен әдіскерлердің STEM+ технологияларының мазмұндық ерекшеліктері мен педагогикалық мүмкіндіктерін терең түсінбейтінін аңғартады. Көп жағдайда бағалау интуитивті сипатта («шамамен», «мүмкін») жүргізілгені байқалады, ал технологияларды қолдану шарттары мен педагогикалық әсер ету механизмдеріне қатысты кәсіби рефлексия жеткіліксіз деңгейде қалыптасқан.

Педагогтардың STEM+ технологияларын білім беру процесін интенсификациялау арқылы кәсіби дағдылар мен мета-компетенцияларды дамыту құралы ретінде қабылдауы да жеткілікті деңгейде емес. Мұны «білім беру процесін интенсификациялау» көрсеткішінің орташа мәні (6,1 балл) және басқа да нәтижелер дәлелдейді. Бұл STEM+ технологияларын жоғары технологиялық мамандықтар бойынша кадрлар даярлау үдерісіне енгізудің жүйелілігі мен тереңдігі әлі де жеткіліксіз екенін көрсетеді.

Шетелдік зерттеулерде де осыған ұқсас мәселелер атап өтіледі: STEM+ білім беруді дамыту үшін оқыту мәдениетінде елеулі өзгерістер қажет, ал педагогикалық инновацияларды енгізу ең алдымен мұғалімнің жеке дайындығы мен кәсіби ұстанымына байланысты жүзеге асады. Сонымен қатар, халықаралық тәжірибеде STEM+ технологияларын енгізудегі қиындықтар ретінде білім беру бағдарламалары мен әдістемелік ұсынымдардың жеткіліксіздігі көрсетілген. Біздің зерттеуде де респонденттердің 25%-ы әдістемелік базаның әлсіздігін негізгі кедергілердің бірі ретінде атаған.

Шетелдік жарияланымдарда STEM+ білім берудің құндылығы табиғи ғылымдарды оқыту әдістемесін жаңғырту, инженерлік технологияларды білім алушы әрекетіне енгізу, проблемалық оқыту мен зерттеу қызметін ұйымдастыру арқылы дәлелденеді. Сонымен қатар, STEM+ тәсілі шығармашылық қабілеттерді, сыни және ғылыми ойлауды дамытуға, нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағытталған кешенді ғылыми көзқарасты қалыптастыруға мүмкіндік береді. Ерекше назар STEM+ білім беруді ерте жастан, соның ішінде мектепке дейінгі кезеңнен бастап енгізудің маңыздылығына аударылады, бұл STEM-грамоталылықты қалыптастырып, ғылыми қызметке қызығушылық пен мотивацияны арттыруға ықпал етеді.

Зерттеу нәтижелері елімізде STEM+ білім беру педагогтардың осы технологияларды кәсіби кадрларды даярлау процесінде қолдануға дайындығы қалыптасқан жағдайда ғана жүйелі түрде дамуы мүмкін екенін көрсетті. Эксперттік бағалау бойынша, STEM+ технологияларын енгізудегі негізгі қиындық ретінде респонденттердің 56%-ы педагогтардың даярлық деңгейін бірінші орынға қойған.

Сонымен қатар, қиындықтарға қарамастан, зерттеуге қатысушылардың 94,7%-ы STEM+ технологияларын меңгеру және оларды білім беру процесіне енгізу қажеттілігін қолдайтынын білдірді. Бұл көрсеткіштер халықаралық зерттеулермен үйлесіп, STEM+ бағытындағы даму әлеуетінің жоғары екенін растайды.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы мен практикалық мәні шетелдік тәжірибені талдау негізінде еліміздің орта кәсіби білім беру жүйесінде STEM+ білім беруді дамытудың өзекті перспективаларын айқындауында. Сонымен бірге, ұлттық контексте STEM+ технологияларын енгізудегі негізгі

кедергілер анықталып, оларды еңсеруге және технологиялық мүмкіндік жобалары аясында инновациялық экономика үшін білікті кадрларды даярлауға бағытталған нақты ұсыныстар әзірленді.

Қорытынды

Алынған нәтижелер STEM+ білім беруді дамыту жағдайларын және перспективаларын бағалауда, сондай-ақ кәсіби білім беру ұйымдарында білікті кадрларды даярлау процесін жетілдіруде маңызды ақпарат болып табылады.

Зерттеу барысында келесі негізгі қорытындылар анықталды:

1. STEM+ білім беру технологияларының даму кезеңі: Еліміздің кәсіби кадрларды даярлау тәжірибесінде STEM+ технологияларын қолдану қазіргі экономиканың талаптарын шешуге бағытталғанымен, әлі бастапқы даму кезеңінде тұр. Бұл зерттеу қатысушыларының жауаптарында жүйелілік пен кәсіби талдаудың жеткіліксіздігі арқылы көрініс тапты.

2. Негізгі тәуекелдер мен кедергілер:

Кадрлық қамтамасыз ету: сауалнама қатысушыларының 56%-ы кадр тапшылығын атап өтті, ал STEM+ технологияларын тиімді қолдануға дайын сапалы кадрлар тек 24% жағдайда көрсетілген.

Жабдықтау және бағдарламалық қамтамасыз ету: 54,6% қатысушы заманауи жабдықтардың жеткіліксіздігін атап өтті, ал педагогтардың білім беру процесінде қолданатын бағдарламалық қамтамасыз етуі тек 25% тарапынан расталды.

3. Тәуекелдердің салдары: Анықталған тәуекелдер педагогтар мен әдіскерлердің кәсіби біліктілігін арттыру қажеттілігін, сондай-ақ заманауи кәсіби білім беру дидактикасының құралдарын меңгеру және енгізу деңгейін көтеруді көрсетеді. Бұл шаралар оқушылардың инженерлік ойлау, жобалық іс-әрекет дағдыларын дамыту арқылы технологиялық дамудың өзекті міндеттерін орындауға дайындығын қамтамасыз етуге бағытталған.

4. STEM+ білім беруді дамыту шараларының қажеттілігі: Кәсіби кадрларды даярлау жүйесінде STEM+ білім беруді дамыту бойынша нақты іс-шараларды әзірлеу маңызды. Бұл шаралар бәсекеге қабілетті мамандарды қалыптастырудың маңызды шарты болып табылады, әсіресе технологиялық мүмкіндік жобалары аясында.

5. Педагогтардың дайындығы мен кәсіби дамуы: Қазіргі кезеңде педагогтар үшін STEM+ білім беру технологияларын меңгеру жол карталарын және жоспарларын әзірлеу қажеттілігі ерекше. Бұл іс-шаралар инновациялық экономика үшін кадрлық әлеуетті арттыруға жағдай жасайды, сондай-ақ БББ жүйесінің жетекші қызметкерлерінің және педагогтарының біліктілігін көтеру жүйесінде маңызды рөл атқарады.

Осылайша, зерттеу STEM+ білім беру технологияларын енгізу мен қолданудың қазіргі жағдайын сипаттап, кәсіби кадрларды даярлаудағы әлеуетті арттыруға бағытталған нақты ұсыныстар жасауға мүмкіндік береді. Бұл нәтиже білім беру ұйымдарына заманауи технологияларды жүйелі түрде қолдану арқылы оқытудың тиімділігін арттыру және инновациялық экономикаға қажетті мамандарды дайындауды қолдау үшін негіз бола алады.

ӘДЕБИЕТ

[1] STEM-білім беруді енгізу бойынша әдістемелік ұсынымдар //Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы. - 2017. https://prg.kz/document/?doc_id=33787765

[2] Ожибаева З.М., Смагулов Е.Ж., Келдибекова А.О. Мектеп оқушыларына математика пәнін оқытуда STEM-тәсілді жүзеге асыру мүмкіндіктері //Педагогика сериясы. - 2022. - №4. Б. – 28-31

[3] Li Y., Ke W., Yu X., Froyd J. E. Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications //International Journal of STEM Education. - 2020. -7(1). - Article 11. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6> [Date of access: 19.08.2025]

[4] Баранова Н. А., Исаев А. А. STEM-образование в школе: содержание, проблемы и перспективы развития //Педагогика. - 2019. - № 6.- с. 45–53.

[5] Гладких В. В., Лебедева М. Б. Реализация STEM-подхода в системе общего образования //Вестник образования и науки. - 2020. - № 3. - с. 28–36.

[6] Королёва Н. В. STEM и STEAM-образование: методологические основы и педагогические возможности //Инновации в образовании. - 2021.- № 2.- с. 14–22.

[7] Полякова Е. А., Смирнов В. И. Проектная деятельность школьников как основа STEM-обучения // Образовательные технологии. - 2020. - № 4.- с. 39–47.

[8] Brown J. The current status of STEM education research //Journal of STEM Education: Innovations&Research. - 2012. - №5(13). - Access mode: URL: <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/1652> [Date of access: 19.08.2025]

[9] Li Y., Froyd J. E., Wang, K. Learning about research and readership development in STEM education: A systematic analysis of journal publications from 2014 to 2018 //International Journal of STEM Education. - 2019.- 6(1). - Article 17. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0176-1> [Date of access: 19.08.2025]

[10] Tumasheva, O. V., Elective courses for training mathematics teachers to realise the STEM approach //Journal of Physics: Conference Series. - 2020. - 1691(1). - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012225> [Date of access: 19.08.2025]

[11] A summer STEM outreach program conducted by graduate students: Successes, challenges, and recommendations for implementation // *Journal of STEM Education*. - 2018. - 4(1). - 37–48. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.51355/jstem.2018.40> [Date of access: 19.08.2025]

[12] Dika S. L., D'Amico M.M. Early experiences and integration in the persistence of first-generation college students in STEM and non-STEM majors // *Journal of Research in Science Teaching*. - 2016. - 53(3). - 368–383

[13] Honey M., Pearson G., Schweingruber A. STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research//Washington, DC: National Academies Press. - 2014. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.17226/18612> [Date of access: 19.08.2025]

[14] Толқынбаева Ә.Қ., Сағымбай Ө.Ж., Қанатбаева Н.М. Жаратылыстануда STEM білім берудің қолданылуы // «Қазіргі білім берудің даму тенденциялары» халықаралық ғылыми конференциясының материалдар жинағы. - 2022.

[15] Xu M., Williams P. J., Gu J., Zhang H. Hotspots and trends of technological education research: A review of publications in the International Journal of Technology and Design Education (2000–2018) // *International Journal of Technology and Design Education*. - 2019. - 28(3). – 633–654. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09508-6> [Date of access: 19.08.2025]

REFERENCES

[1] STEM-bilim berwdi engizw boyınşa ädistemelik usınımdar (Methodological recommendations for the introduction of STEM education) // I. Altınсарin atındağı Ulttıq bilim akademiyası. - 2017. https://prg.kz/document/?doc_id=33787765 [in Kaz]

[2] Ojibaeva Z.M., Smagwlov E.J., Keldibekova A.O. Mektep oqwşılarna matematika pänin oqıtıwda STEM-täsildi jüzege asırw mümkindikteri (Possibilities of implementing the STEM approach in teaching mathematics to schoolchildren) // *Pedagogika seriyası*. - 2022. - №4. B. – 28-31

[3] Li Y., Ke W., Yu X., Froyd J. E. Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications // *International Journal of STEM Education*. - 2020. - 7(1). - Article 11. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6> [Date of access: 19.08.2025]

[4] Baranova N. A., Isaev A. A. STEM-obrazovanie v shkole: sodержanie, problemy i perspektivy razvitiya (STEM education at school: content, problems and development prospects) // *Pedagogika*. - 2019. - № 6. - s. 45-53. [in Rus.]

[5] Gladkih V.V., Lebedeva M.B. Realizaciya STEM-podhoda v sisteme obshhego obrazovaniya (Implementation of the STEM approach in the general education system) // *Vestnik obrazovaniya i nauki*. - 2020. - № 3. - s. 28–36. [in Rus.]

[6] Koroljova N.V. STEM i STEAM-obrazovanie: metodologicheskie

osnovy i pedagogicheskie vozmozhnosti (STEM and STEAM education: methodological foundations and pedagogical possibilities) // *Innovacii v obrazovanii*. - 2021.-№ 2. - s. 14–22. [in Rus.]

[7] Poljakova E. A., Smirnov V. I. Proektnaja dejatel'nost' shkol'nikov kak osnova STEM-obuchenija (Project activities of schoolchildren as the basis for STEM learning) // *Obrazovatel'nye tehnologii*. - 2020.- № 4.-s. 39–47. [in Rus.]

[8] Brown J. The current status of STEM education research // *Journal of STEM Education: Innovations & Research*. - 2012. - №5(13). - Access mode: URL: <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/1652> [Date of access: 19.08.2025]

[9] Li Y., Froyd J. E., Wang, K. Learning about research and readership development in STEM education: A systematic analysis of journal publications from 2014 to 2018 // *International Journal of STEM Education*. - 2019.- 6(1). - Article 17. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0176-1> [Date of access: 19.08.2025]

[10] Tumasheva, O. V., Elective courses for training mathematics teachers to realise the STEM approach // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2020. - 1691(1). - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1691/1/012225> [Date of access: 19.08.2025]

[11] A summer STEM outreach program conducted by graduate students: Successes, challenges, and recommendations for implementation // *Journal of STEM Education*. - 2018. - 4(1). - 37–48. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.51355/jstem.2018.40> [Date of access: 19.08.2025]

[12] Dika S.L., D'Amico M.M. Early experiences and integration in the persistence of first-generation college students in STEM and non-STEM majors // *Journal of Research in Science Teaching*. - 2016. - 53(3). - 368–383

[13] Honey M., Pearson G., Schweingruber A. STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research // Washington, DC: National Academies Press. - 2014. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.17226/18612> [Date of access: 19.08.2025]

[14] Tolqynbaeva Á.Q., Saǵymbaı Ó.J., Qanatbaeva N.M. Jariıalanymda STEM bilim berýdiń qoldanylýy (The application of STEM education in natural sciences) // "Qazirgi bilim berýdiń damý tendensialary" halyqaralyq ǵylymı konferensiasynıń materialdar jınaǵy. – 2022. [in Kaz]

[15] Xu M., Williams P. J., Gu J., Zhang H. Hotspots and trends of technological education research: A review of publications in the International Journal of Technology and Design Education (2000–2018) // *International Journal of Technology and Design Education*. - 2019. - 28(3). – 633–654. - Access mode: URL: <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09508-6> [Date of access: 19.08.2025]

ПОДГОТОВКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАДРОВ С ПОМОЩЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ STEM+: ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

*Толқынбаева Ә.¹, Измагамбетова Р.², Альдибекова Ш.Н.³

*¹КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Казахский национальный педагогический университет им. Абая,
Алматы, Казахстан

³Казахский национальный женский педагогический университет,
Алматы, Казахстан

Аннотация. STEM образование-образовательный подход, направленный на интеграцию дисциплин и широко используемый в развитых странах мира в условиях интенсивного развития экономических и социальных процессов. Изучение образовательных технологий STEM+ с точки зрения качественной подготовки квалифицированных кадров к инновационной экономике является ключевым компонентом стратегии развития, ориентированной на технологический суверенитет.

Как показала цель исследования, проведен анализ особенностей применения STEM+ технологий в образовательных организациях, реализующих образовательные программы, на основе эмпирических данных. Методика исследования основана на опросе студентов и использовании электронной формы сбора информации. Полученные данные обрабатывались методами рейтингового анализа, систематизации и сортировки. В исследовании приняли участие одна организация образования из 58 субъектов Республики Казахстан.

В статье результаты показали основные особенности процесса внедрения технологий STEM+. В условиях Казахстана основными препятствиями являются вопросы финансирования образования (более 53% участников), недостаточное современное оборудование и программное обеспечение (54,6%), низкая профессиональная подготовка педагогов (более 75%). Кроме того, выявлено отсутствие профессиональной рефлексии по необходимости применения STEM+ технологий в целях интенсивного развития образовательного процесса.

Результаты исследования показали, что основная роль во внедрении STEM+ технологий в вузах принадлежит факторам подготовки педагогических кадров к применению современных технологий. Эти результаты подтверждают важность STEM+ для подготовки квалифицированных кадров в профессиональных образовательных организациях для научного изучения условий, проблем и перспектив развития образования.

Ключевые слова: STEM+ образование, STEM+ технологии, подготовка профессиональных кадров, образовательные технологии, междисциплинарная интеграция, инженерное мышление, проектное обучение, цифровые технологии, требования рынка труда, подготовка педагогических кадров

TRAINING OF PROFESSIONAL PERSONNEL THROUGH STEM+ EDUCATIONAL TECHNOLOGIES: FEATURES AND PROBLEMS

*Tolkynbaeva A¹, Izmagambetova P.², Aldibekova Sh.N.³

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

²Abay Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

³Kazakh National Women's Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Abstract. STEM education is an educational approach aimed at combining disciplines and widely used in developed countries of the world in the context of the rapid development of economic and social processes. In terms of high-quality training of qualified personnel for an innovative economy, the study of STEM+ educational technologies is a key component of the development strategy aimed at technological sovereignty.

The purpose of the study showed that the features of the use of STEM+ technologies in educational organizations implementing educational programs were analyzed on the basis of empirical data. The research methodology is based on conducting a survey among students and using an electronic form for collecting information. The obtained data was processed by rating analysis, systematization and sorting methods. The study involved one educational organization out of 58 subjects of the Republic of Kazakhstan.

In the article, the results showed the main features in the process of implementing STEM+ technologies. In the conditions of Kazakhstan, the main obstacles are the problems of financing education (more than 53% of participants), insufficient modern equipment and software (54.6%), low professional training of teachers (more than 75%). At the same time, the lack of professional reflection on the need to use STEM+ technologies for the intensive development of the educational process was revealed.

The results of the study show that the main role in the implementation of STEM+ technologies in universities belongs to the factors of preparing teaching staff for the use of modern technologies. These results prove the importance of STEM+ in the scientific study of the conditions, problems and prospects for the development of education for the training of qualified personnel in professional educational institutions.

Keywords: STEM+ education, STEM+ technologies, professional personnel training, educational technologies, interdisciplinary integration, engineering thinking, project training, digital technologies, labor market requirements, teaching staff training

Мақала түсті / Статья поступила / Received: 22.05.2025.

Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted: 26.03.2026.

Авторлар туралы мәлімет:

Толқынбаева Ә. - докторант, География, жерге орналастыру және кадастр кафедрасы, әл Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан. e-mail: aigerim.tolkinbayeva@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0006-6865-0685>

Измагамбетова Р. - PhD, постдокторант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан. Email: izmagambetova1988@mail.ru ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8016-7526>

Альдибекова Ш.Н.- п.ф.к., қауымдастырылған профессор м.а., Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, Email: sholpa_2811@mail.ru ORCID <https://orcid.org/0009-0003-1111-779X>

Информация об авторах:

Толқынбаева Ә. - докторант, кафедрасы Географии, землеустройства и кадастра, Казахского национального университета имени Аль-Фараби. e-mail: aigerim.tolkinbayeva@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0006-6865-0685>

Измагамбетова Р. - PhD, постдокторант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан. Email: izmagambetova1988@mail.ru ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8016-7526>

Альдибекова Ш.Н. - к.п.н., и.о. ассоциированного профессора, Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, Email: sholpa_2811@mail.ru ORCID <https://orcid.org/0009-0003-1111-779X>

Information about authors:

Tolkynbayeva A. - PhD student of the Department of Geography, Land Management and Cadastre of Al-Farabi Kazakh National University. e-mail: aigerim.tolkinbayeva@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0006-6865-0685>

Izmagambetova R. - Ph.D., postdoctoral fellow, Abay Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan. Email: izmagambetova1988@mail.ru ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8016-7526>

Aldibekova Sh. - Ph.D., Acting Associate Professor, Kazakh National Women's Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, Email: sholpa_2811@mail.ru ORCID <https://orcid.org/0009-0003-1111-779X>