

Г.Н. КАЗБЕКОВА<sup>1</sup>, Ж.С. ИСМАГУЛОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>техника ғылымдарының кандидаты

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті  
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: [gulnur.kazbekova@ayu.edu.kz](mailto:gulnur.kazbekova@ayu.edu.kz)

<sup>2</sup>техника ғылымдарының кандидаты

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті  
(Қазақстан, Түркістан қ.), e-mail: [zhuldyz.ismagulova@ayu.edu.kz](mailto:zhuldyz.ismagulova@ayu.edu.kz)

## ИННОВАЦИЯЛЫҚ STEM-БІЛІМ БЕРУ ТӘСІЛІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

**Аңдатпа.** Мақала инновациялық STEM-білім берудің жаңа бағытын қалыптастыру жөнінде өзекті мәселені қарастыруға арналған. Зерттеудің мақсаты STEM-білім берудің мәні мен мазмұнын талдау, негізгі проблемалар мен қайшылықтарды анықтау, оны дамытудың негізгі тәсілдерін анықтау. Қойылған міндеттерді шешу үшін зерттеу пәні мен қойылған мақсатқа сай теориялық әдістер кешені қолданылды. Зерттеудің теориялық-әдіснамалық негізі жүйелік, құзыреттілік және тұлғалық-әрекеттік тәсілдер болды. STEM-білім беруді жүзеге асырудағы бірқатар маңызды проблемалар мен қарама-қайшылықтар көрсетілген, мәселен, дәстүрлі білім беру жүйесі ХХІ ғасырдың жұмыс күшін оқыту мен даярлаудың талаптары мен сұраныстарына толық жауап бермейді; STEM әдісі арқылы пәндерді оқыту барысындағы қиыншылықтар; физика-математикалық бейіндегі пәндердегі үлгерімнің төмен деңгейі, сондай-ақ нақты пәндерді шешу қабілетінің болмауы.

Мақалада STEM-білім берудің күрделілігі мен көп қырлылығы ерекше атап өтілді, соның нәтижесінде STEM-сауаттылықтың болмауына байланысты мәселелерді шешу үшін түрі, бағыты және күрделілік деңгейі бойынша алуан түрлі бағдарламалар әзірленуде. Осы бағдарламаларды әзірлеудің негізгі тәсілдеріне қысқаша сипаттама берілді, STEM-бағытта білім беруді реформалаудың негізгі факторлары белгіленді. Әлемнің барлық жетекші елдері атап өтілді.

**Кілт сөздер:** STEM, робот, Lego WeDo конструкторы, HUNAROBO конструкторы, инновациялық тәсіл, STREAM технологиясы.

G.N. Kazbekova<sup>1</sup>, Zh.S. Ismagulova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Candidate of Technical Sciences

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University  
(Kazakhstan, Turkistan), e-mail: [gulnur.kazbekova@ayu.edu.kz](mailto:gulnur.kazbekova@ayu.edu.kz)

<sup>2</sup>Candidate of Technical Sciences

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University  
(Kazakhstan, Turkistan), e-mail: [zhuldyz.ismagulova@ayu.edu.kz](mailto:zhuldyz.ismagulova@ayu.edu.kz)

## Formation of Innovative STEM-education

### \*Бізге дұрыс сілтеме жасаңыз:

Казбекова Г.Н., Исмагулова Ж.С. Инновациялық STEM-білім беру тәсілін қалыптастыру // Ясауи университетінің хабаршысы. – 2022. – №3 (125). – Б. 200–210. <https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686.17>

### \*Cite us correctly:

Kazbekova G.N., Ismagulova J.S. Innovaciialyq STEM-bilim беру tasilin qalyptastyru [Formation of Innovative STEM-education] // Iasauı universitetinin habarshysy. – 2022. – №3 (125). – B. 200–210. <https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686.17>

**Abstract.** The article is devoted to the topical issue of forming a new direction of innovative STEM education. The purpose of the study is to analyze the essence and content of STEM education, identify the main problems and contradictions, and identify the main approaches to its development. To solve the tasks set, a set of theoretical methods corresponding to the subject of research and the goal was used. The theoretical and methodological basis of the study was system competencies and personal and activity approaches. A number of important problems and contradictions in the implementation of STEM education are identified, for example, the traditional education system does not fully meet the requirements and requirements of training and training of the workforce of the XXI century; difficulties in teaching subjects using the STEM method; low level of academic performance in subjects of physical and mathematical profile, as well as lack of ability to solve specific subjects.

The article emphasizes the complexity and versatility of STEM education, as a result of which a wide variety of programs are being developed by type, direction and level of complexity to solve problems related to the lack of STEM literacy. A brief description of the main approaches to the development of these programs was given, and the main factors of reforming education in the STEM direction were identified. All the leading countries of the world were noted.

**Keywords:** STEM, robot, Lego WeDo constructor, HUNAROBO constructor, innovative approach, STREAM technology.

**Г.Н. Казбекова<sup>1</sup>, Ж.С. Исмагулова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>кандидат технических наук*

*Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави  
(Казахстан, г. Туркестан), e-mail: gulfur.kazbekova@ayu.edu.kz*

*<sup>2</sup>кандидат технических наук*

*Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави  
(Казахстан, г. Туркестан), e-mail: zhuldyz.ismagulova@ayu.edu.kz*

### **Формирование инновационного STEM-образования**

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению актуальной проблемы по формированию нового направления инновационного STEM-образования. Целью исследования является анализ сущности и содержания STEM-образования, выявление основных проблем и противоречий, определение основных подходов к его развитию. Для решения поставленных задач был использован комплекс теоретических методов, соответствующих предмету исследования и поставленной цели. Теоретико-методологической основой исследования послужили системный компетентностный и личностно-деятельностный подходы. Показан ряд существенных проблем и противоречий в реализации STEM-образования, например, традиционная система образования не в полной мере отвечает требованиям и запросам обучения и подготовки рабочей силы XXI века; трудности при изучении дисциплин методом STEM; низкий уровень успеваемости в дисциплинах физико-математического профиля, а также отсутствие способности решать конкретные дисциплины.

В статье особо отмечена сложность и многогранность STEM-образования, в результате чего разрабатываются различные программы по типу, направлению и уровню сложности для решения проблем, связанных с отсутствием STEM-грамотности. Дана краткая характеристика основных подходов к разработке данных программ, обозначены основные факторы реформирования STEM-ориентированного образования. Отмечены все ведущие страны мира.

**Ключевые слова:** STEM, робот, конструктор Lego WeDo, конструктор HUNAROBO, инновационный подход, технология STREAM.

### Кіріспе

Қазіргі заманғы білім беру тәсілдерінің даму қарқыны, білім беру жүйесін жаппай цифрландыру және оның парадигмасын қайта құру оқыту тәсілдерінің өзіне тән өзгерістеріне алып келеді. Білім берудің жылдам өзгертін үрдістері және жаңа ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың белсенді дамуы оқытудың кешенді тәсілдерін анықтайды. Төртінші өнеркәсіптік революция білім беру жүйесін бүгінде қайта құруды талап етеді. Дүниежүзілік экономикалық форумның 2019 жылғы баяндамасында жасанды интеллект пен машиналық оқытуды енгізу кезінде негізгі тәуекелдердің ықтимал күшеюі атап өтілді [1]. Еңбек нарығына шыққан кезде орта мектеп оқушыларының көпшілігі әлі келмейтін жұмыстарды орындайтын болады, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар бойынша баспа өнімдерінің көпшілігі баспаға шыққанға дейін өзекті болмайды. Мұндай жағдайларда оқушылардың функционалдық сауаттылық, сыни ойлау дағдылары, жаңа білім алу уақыты мен тетіктерін оңтайландыру, әлемнің толық бейнесін қалыптастыру өмірлік қажеттілікке айналады.

Қалыптасқан сын-қатерлер мен қажеттіліктерді шешудің бір тәсілі – STEM-білім беру технологиясы (Science, Technology, Engineering, Mathematics), ол белгілі бір проблеманы немесе құбылысты зерттеудің кешенді тәсіліне негізделген оқушыларды оқытудың жаңа тәсілдері болып табылады. «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 [3].

Оқушыларда зерттеу дағдыларын қалыптастыру үшін STEM-білім беру технологиясын қолдану қажеттілігін негіздемес бұрын, «STEM-білім беру» ұғымының анықтамасына толығырақ тоқталу керек.

«STEM» ұғымы Америка Құрама Штаттарында XX ғасырдың соңында, елдің жоғары технологиялық компаниялары ғылымның белгілі бір салаларында жоғары білікті мамандардың өткір жетіспеушілігін мойындауға мәжбүр болған кезде пайда болды. Әр түрлі технологиялардың қарқынды эволюциясы көпшілікті мәселенің шешімін іздеуге мәжбүр етті және 90-шы жылдары АҚШ-тың ғылыми білім беру ұлттық ғылыми қорының отырысында П.Фалетра, NNF директоры Р. Колвеллдің қолдауымен «STEM» аббревиатурасы ұсынылды, содан кейін қабылданды. Бұл аббревиатура келесі терминдерді біріктіреді: Science – ғылым (тек жаратылыстану пәндерінің бөлімі, яғни биология, география, астрономия, химия, физика және т.б.), Technology – технология, Engineering – инженерия (ағылшын тілінен инженерлік немесе инженерлік өнер ретінде аударуға болады), Math – математика. «STEM» аббревиатурасының әртүрлі нұсқалары бар. «Steam» белгілі бір танымалдылыққа ие болуда, онда «Art» терминінің бас әрпі, яғни орыс тіліне аударылған – өнер. Алайда, қысқартулар арасында айтарлықтай айырмашылық жоқ, олар бір мағынаны білдіреді – дайындалған ғылыми және инженерлік кадрлардың қажеттілігін қамтамасыз ететін жоғары технологиялар мен инновацияларды дамытуға бағытталған бірқатар ғылымдарды біріктіру. Алайда, «STEAM» акронимінде заманауи инновациялық технологиялар үшін креативтілік пен шығармашылық қабілеттердің ерекше маңыздылығы атап өтіледі. Қысқартудың тағы бір нұсқасы бар – «STREM», оған R бас әрпі қосылды, ол білім беру робототехникасын білдіреді, бұл ғылым мен инновацияны дамыту үшін дизайн мен модельдеудің маңыздылығын көрсетеді. Кез келген технология сияқты, жобалық оқыту белгілі бір қасиеттердің болуымен сипатталады. Алайда, STEM-білім беруде жобалардың осы түрінің пайда болуы туралы айтуға мүмкіндік беретін нақты айырмашылықтары бар, оларды STEM жобалары деп атауға болады.

Жалпы алғанда, STEM бағытындағы білім беру реформасының маңыздылығын үш негізгі фактор арқылы білдіруге болады: біріншісі – әр ұлт кездесетін жаһандық экономикалық проблемалармен байланысты; екіншісі – ХХІ ғасырдың талаптарына сәйкес

келетін жан-жақты және икемді, білім, Дағдылар мен дағдыларды қажет ететін жұмыс күшінің өзгеріп отыратын қажеттіліктерін көрсететін; үшіншісі – STEM-ге деген сұранысты жаһандық технологиялық және экологиялық мәселелерді шешуге қажетті сауаттылық көрсетеді [1].

Қазіргі таңда әлемнің алдыңғы қатарлы елдерінде STEM-білім беру саласындағы кемшіліктерді шешуді ұсынатын және бастауыш, орта және жоғары кәсіптік білім беруге арналған түрлі мамандандырылған бағдарламаларды қамтитын білім беру стратегиялары әзірленуде. Австралия, Англия, Шотландия, АҚШ сияқты елдер STEM-білім реформасын іске асыру бойынша ұсынымдар бар ұлттық баяндамаларды жариялады [1]. Австралия, Қытай, Англия, Корея, Тайвань, АҚШ STEM пәндерінің әрқайсысында интегративті пәнаралық тәсілдер жиынтығы ретінде жасалған K-12 STEM оқу бағдарламасын жасау үшін жұмыс істеуде. Бұл оқу бағдарламаларында білім алушылардың STEM-ді оқыту мамандықтағы мансапқа қалай әсер ететінін түсінуіне көп көңіл бөлінеді [3]. Францияда, Жапонияда, Оңтүстік Африкада жалпы білім беретін оқу орындары мен мектептен тыс кәсіптік ұйымдар STEM-білім берудің бейресми бағдарламаларын (мысалы, жазғы лагерьлер, мектептен тыс іс-шаралар, конкурстар және т.б.) әзірлеумен айналысады, олар оқушылардың назарын STEM-мамандықтарға аударады және STEM білім берудің әртүрлі бағыттары бойынша оқуға мүмкіндік береді [4].

STEM-білім беру тұжырымдамасы негізінде арнайы біліктіліктен өткен немесе қосымша кәсіптік оқытудан өткен оқу пәндері мен технологиялардың бірыңғай жүйесінде жұмыс істеуге дайын педагогтар ғана жұмыс істей алатынын атап өту қажет. Бұл проблеманы шешу үшін АҚШ-та, мысалы, таяудағы 10 жылда STEM-білім беру саласында 100 мыңнан астам мұғалімді даярлау жөніндегі ұлттық бағдарлама қабылданды [10]. Ресей Федерациясының қазіргі білім беру жүйесінде мұғалімдердің тар мамандануын атап өтуге болады, нәтижесінде мектеп түлектерінің білімі көп жағдайда фрагменттелген. Қазіргі заманның сын-қатерлеріне жауап ретінде Ресей Федерациясында да STEM-білім беруді дамыту бойынша жұмыстар жүргізіліп жатқанын атап өту қажет. Intel корпорациясының Стеморталықтарының жобасы бар – бірақ бұл жоба тек жоғары мектеп оқушыларының инженерлік-техникалық және өнертапқыштық әлеуетін дамытуға бағытталған, сонымен қатар дайындалған және ынталандырылған білім алушылар күтілуде [10].

### **Зерттеу әдістері**

Алдымызға қойған міндеттерімізді шешу барысында біз төмендегі зерттеу әдістерін қолдандық: тақырыбымызға сәйкес педагогика, ғылыми-әдістеме салалары бойынша әдебиеттерді, ғылыми-тәжірибелік конференциялардың материалдарын теориялық талдау, орта және кәсіби оқу орындары педагогтарының инновациялық іс-әрекетінің тәжірибесін зерделеу және қорытындылау, талдау және саралау.

### **Талдау мен нәтижелер**

STEM білімінің танымал болуына қарамастан, оны ғылыми-техникалық көшбасшылыққа ұмтылатын әр түрлі елдердің мемлекеттері қолдауы бұл құбылыстың не екендігі белгісіз болып қала береді. Бұл тұжырымдаманы анықтауда консенсус пен ұстаным жоқ. Әр түрлі ғылыми еңбектерде, танымал ғылыми мақалаларда STEM-білім беру әр түрлі жолмен анықталады: бір жұмыста бұл технология деп жазылған [7], екіншісінде-тәсіл [8], үшіншісінде – жүйе [9]. Кейбір авторлар бұл тұжырымдаманы анықтау мақсатын қоймайды, оны енгізудің артықшылықтарын сипаттауға ғана назар аударады [10]. Кейбіреулер бұл құбылыстың мәнін анықтамайтын үстірт түсіндірумен ғана шектеледі: «STEM-білім – бұл жаңа технологияларды игеруге және оларды одан әрі дамытуға бағытталған, жоғары білікті ғылыми және инженерлік кадрларға қажеттілікті қамтамасыз ететін ғылымдардың бірлестігі». Қарама-қайшылық болашақ ғылыми инженерлік кадрларды STEM-білім беру және студенттерді STEM саласындағы мамандықтарды оқытуға ынталандыру арқылы

сапалы оқыту қажеттілігі, сонымен бірге бұл мәселенің теориялық дамуының нақты болмауы болып табылады. Мұның бәрі отандық мұғалімдердің STEM-білім беру идеяларын түсінуіне кедергі келтіреді және оны елдің STEM орталықтарында және Қазақстанның жалпы білім беретін мектептерінде енгізуге кедергі келтіреді.

Қазақстан ғылым мен өндірістің әртүрлі салаларындағы ғылыми жетістіктерде, инновацияларда көшбасшылыққа ұмтылатын әлемдегі ең ірі ел ретінде осы салаларда жоғары білікті мамандардың жетіспеушілігі проблемасына тап болады. «STEM білім берудің» үлкен артықшылықтарын сезіне отырып, мемлекет бүкіл ел бойынша STEM орталықтарын құруды және білім беру процесіне STEM идеясына негізделген бағдарламаларды енгізуді қолдайды. Ынталандыру және қажетті дағдыларды дамыту және білім алу, сондай-ақ түрлі олимпиадалар, конкурстар, фестивальдар мен турнирлерді ұйымдастыру арқылы қамтамасыз етіледі [6].

Жоғары педагогикалық білім беру жүйесінде STEM тәсілін толық жүзеге асыру үшін теориялық және эмпирикалық зерттеулердің жалпыланған көріністері қажет. Жоғары оқу орындары мен орта мектеп педагогтерін пәнаралық тәсілдерге оқытудың шетелдік тәжірибесінің алғашқы талдауы олардың физика-математикалық пәндерді оқытуда STEM-технологияларды пайдалануы колледждер мен университеттер студенттерінің үлгерімі мен өзін-өзі бағалауын арттыратынын көрсетеді.

Білім беру саясатында инновациялық технологиялар саласында көшбасшы болып табылатын бірқатар елдер қолдау көрсететін STEM-білім берудің негізгі идеясы неде? Бүгінгі таңда білім беру негізінен тест түрінде емтихандарды сәтті тапсыруға бағытталғандығын көпшілік мойындайды. Оқушылар әртүрлі пәндер бойынша көптеген теориялық мәліметтер мен фактілерді есте сақтау негізінде белгілі бір ұпайға тест тапсыруға «жаттығады». Жалпы білім беретін мектепті бітіргеннен кейін оқушылар негізінен осы пәндердің барлығы қалай байланысты екенін және математика, физика немесе нақты өмірдегі кез келген басқа пән бойынша алған білімдерін қалай пайдалы болатынын түсінбейді. Демек, әлемдік еңбек нарығына жоғары технологиялық кәсіпорындардың жұмысын қамтамасыз ете алмайтын және адамзатқа қажет ғылым салаларында ғылыми жаңалықтар мен жетістіктер жасай алмайтын мамандардың келуі. Сондықтан, қазіргі уақытта STEM білімі соншалықты танымал және ол жыл сайын өсіп келеді, өйткені STEM-дің жетекші идеялары пәндерді адам білімінің бірыңғай саласына біріктіру және осы тұтас білімді практикада міндетті түрде қолдану болып табылады.

STEM жобаларының негізгі қасиеттерін төмендегіше сипаттауға болады:

1. STEM жобалары нақты педагогикалық жоспарға сәйкес жасалады. STEM-жоба ғылымның әртүрлі салаларынан немесе әртүрлі пәндік пәндерден білімді қолдану негізінде заманауи ғылыми-техникалық индустрияның өнімін немесе оның прототипін жасауға бағытталған.

2. STEM жобасының технологиясы белгілі бір техникалық кезеңдерге сәйкес құрылады және белгілі бір әрекеттер алгоритмін қамтиды. STEM-жобасын әзірлеу бойынша сабақ әртүрлі пәндік салалардан жобаға қажетті білімді өзектендіруден басталады. Содан кейін нұсқаулық өткізіледі және соңында студенттер заманауи индустрияның нақты өнімдерінің прототиптерін жасайды, жасайды және сынайды.

3. STEM-жобалар технологиясын STEM-білім беру технологиясын енгізетін кез келген мұғалім ойната алады.

4. STEM-жоба жоспарланған нәтижеге қол жеткізуге кепілдік береді-нақты әлемнің жобаланған немесе модельденген өнімі.

STEM жобаларын әзірлеу стандартты жобаларды әзірлеу дәйектілігіне ұқсас бірнеше сатыда жүреді, бірақ әлі де өзіндік ерекшеліктері бар.

1. Оқушылардың STEM-жобасының мақсаттары мен міндеттерін қою.

2. STEM жобасын әзірлеу.

3. Қазіргі заманғы индустрияның өнімін немесе оның прототипін жобалау немесе модельдеу.

4. Алынған өнімді сынау.

5. Аяқталған STEM жобасын талқылау. STEM жобаларын ғылымның әртүрлі салаларында жасауға болады, бірақ жақында ғана қалыптасқан жаңа оқу пәні – білім беру робототехникасы Ресейдегі және шетелдегі студенттер арасында ең танымал. Білім беру робототехникасы – мектеп оқушыларын оқытудың пәнаралық бағыты [1, 2]. Робототехника басқа пәндерге қарағанда тиімді, STEM-білім беру принциптерін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Роботтарды әзірлеумен және құрастырумен айналыса отырып, оқушылар физика, технология, математика, кибернетика, акт және басқа пәндер туралы білімдерін біріктіреді және инновациялық ғылыми-техникалық шығармашылық процесіне қатысады. Бүгінгі таңда Робототехника ғылыми технологияларды танымал етумен және инженерлік мамандықтардың беделін арттырумен сәтті күресуде. Қазіргі жалпы білім беретін мектепте робототехниканы оқытуды шартты түрде үш бөлікке бөлуге болады: Бастауыш мектеп, орта мектеп, жоғары мектеп. Кез келген мектепте пәнді зерттеу және роботтардың дамуы бағдарламаланатын құрылғысы бар арнайы дизайнерлерді қолдануға негізделген. Бастауыш сынып оқушылары үшін Lego WeDo және HUNAROBO конструкторлары жиі қолданылады [3].

Кез келген технология сияқты, жобалық оқыту белгілі бір қасиеттердің болуымен сипатталады. Алайда, STEM-білім беруде жобалардың осы түрінің пайда болуы туралы айтуға мүмкіндік беретін нақты айырмашылықтары бар, оларды STEM жобалары деп атауға болады.

Steam технологиясының басты ерекшелігі-білім алушыларға білімді шынайы өмірде пайдалануға мүмкіндік беру мақсатында білім беру процесі мен оның нәтижелерін бағалауға негізделген кешенді тәсіл. Бұл ретте STEAM-білім беру 4К – Коммуникация, Кооперация, сыни ойлау, креативтілік деп аталатын 21 ғасырдың негізгі құзыреттерін қалыптастыру үшін мансаптық, технологиялық және өмірлік дағдыларды дамытуға бағытталған [3, 237-6.].

Ал, мектепке дейінгі білім беру мұғалімдері бұл функциялардың дамуын қолдау міндетін жүзеге асыруда STEAM білім беру технологиялары үлкен тиімділікке ие екенін атап өтті.

Алайда, мектепке дейінгі білім беру ұйымында STEM және STEAM технологияларын жүзеге асырудың өзіндік ерекшеліктері бар:

Біріншіден, әр балабақшада STEM және STEAM технологиялары бар техникалық жабдықтар жоқ. Мәселе әсіресе провинциялық балабақшаларда өткір тұр.

Екіншіден, балалар психологиясы тұрғысынан мектеп жасына дейінгі балаларда шоғырланудың ұзақтығы мектеп оқушыларына қарағанда аз. Сондықтан мектеп жасына дейінгі балалардың жұмыс ұзақтығы біршама қысқа болады.

Үшіншіден, белгілі бір жобаларды жүзеге асыруда ата-аналардың көмегіне жүгіну қажет болады.

Төртіншіден, балабақшада зерттелген барлық тақырыптар STEM және STEAM технологияларын жүзеге асыру үшін негіз бола алмайды.

Бесіншіден, мектеп жасына дейінгі балалармен жұмыс істеуге көбірек көңіл бөлуді Дизайн, Бейнелеу өнері, музыка бағытына аударуға болады, өйткені балалардағы өнімді іс-әрекет үлкен жауап береді.

Осылайша, оқу-тәрбие процесін цифрландырудың бастапқы кезеңінде STEM- (science, technology, engineering and mathematics – жаратылыстану ғылымдары, технологиялар, инжиниринг, математика) және Steam технологиялар (science, technology, engineering, art and mathematics – жаратылыстану ғылымдары, технологиялар, инжиниринг, өнер, математика) іс жүзінде, яғни интеграцияланған оқытуда, аралас оқытуда тиімді бола алады. Олар арнайы технологиялық жабдықтар, соның ішінде «Ақылды» SMART-жүйелер мен орталар, робототехника арқылы дәстүрлі білім беру бағдарламаларының теориялық және

практикалық компоненттерін тиімді біріктіруге мүмкіндік береді. Жоғарыда келтірілген дереккөздердің нәтижелеріне сүйене отырып, енгізілген STEAM технологиясының білім беру саласына оң әсер етуі туралы қорытынды жасауға болады.

Мәселен, робототехникалық дизайнерлердің қысқаша сипаттамасына тоқталайық.

Lego WeDo-Ресейдегі бастауыш мектепте робототехника саласындағы ең танымал дизайнер. Ол стандартты Lego бөліктерінен, сенсорлар жиынтығынан және USB-ге қосылған дискілерден тұрады. Lego WeDo жиынтығы бастауыш сынып оқушысы үшін қарапайым және түсінікті бағдарламалау ортасы бар бағдарламалық жасақтаманы қамтиды. Пайдаланудың қарапайымдылығымен қатар, кез келген баланы қызықтыруға мүмкіндік беретін жарқын конструктор интерфейсі, Lego WeDo конструкторының сөзсіз артықшылығы-оның сабақтастығы. Lego робототехникалық конструкторлар желісі оқytудың бастапқы кезеңінен (WeDo) кейін осы конструкторлар маркасымен орта және жоғары мектепте жұмыс істеуге мүмкіндік береді [4]. Орта мектеп оқушылары үшін Lego Mindstorms конструкторы, ал жоғары сынып оқушылары үшін TETRIX қарастырылған.

Hunagobo немесе Huna-MRT желісі-білім беру робототехникасында ең танымал және кеңінен қолданылатын конструкторлардың бірі. Дизайнерлердің бұл желісі қауіпсіз ABS пластиктен, редукторлардан, біліктерден, жеңдерден, доңғалақтардан, қозғалтқыштардан, роликтерден және құрылысқа қажетті басқа элементтерден жасалған құрылыс блоктарынан тұрады. Әр түрлі жиынтықтағы барлық құрылыс блоктары мен электроника оңай үйлеседі, бұл Huna конструкторларын жан-жақты етеді. Huna конструкторлары бөлшектердің құрамы, электроника және оқушылардың жасына байланысты модельдерді орындау күрделілігі бойынша әртүрлі жиынтықтарға бөлінеді, бұл Lego жағдайында да оқу сабақтастығы принципін ескеруге мүмкіндік береді. Hunagobo-ның артықшылығы-балаларды мектеп жасына дейінгі кезден бастап робототехникамен таныстыру мүмкіндігі. Мектеп жасына дейінгі балаларды оқыту үшін Huna-MRT 1, Huna-MRT 2 жиынтықтарын пайдалануға болады. Бастауыш сынып оқушылары үшін HUNAROBO Class 3 толық жиынтығы немесе оның кеңейтілген әріптесі Huna-MRT 3. Орта мектеп оқушыларына арналған «Роботрек» жинағы. Әзірлеуде жоғары сынып оқушыларымен жұмыс істеуге арналған дизайнерлер де бар. Айта кету керек, барлық HUNAROBO жиынтықтары мұғалімдерге арналған нұсқаулықтар мен кейбір роботтарды жинауға арналған нұсқаулықтарды қамтиды.

Бұл жерде мектепке дейінгі және бастауыш мектеп жасындағы балаларды техникалық шығармашылыққа баулу және келесі жеке міндеттерді шешу мақсатында STEM - құзыреттіліктерін қалыптастыру болып табылады:

- логика мен алгоритмдік ойлауды дамыту;
- бағдарламалау негіздерін қалыптастыру;
- қарапайым оқу және практикалық жағдайларда процестерді жоспарлау, жобалау және модельдеу қабілеттерін дамыту;
- тәуелсіз танымдық іс-әрекет үшін қосымша ақпараттың қажеттілігін бағалау, оны алудың мүмкін көздерін анықтау, ақпаратқа сыни қарау және ақпарат көзін таңдау қабілеттерін дамыту;
- абстракциялау және заңдылықтарды табу қабілетін дамыту;
- практикалық мәселелерді тез шеше білу;
- екпін, сызба, теру дағдыларын игеру;
- әмбебап белгі жүйелерін (символдарды)білу және қолдана білу;
- процесті және өз қызметінің нәтижелерін бағалау қабілеттерін дамыту.

Сонымен, білім беру робототехникасының педагогикалық тұрғыдан қандай артықшылықтары бар?

1. Оқушыларды ғылыми танымға ынталандыру.
2. Оқушыларды белсенді шығармашылық қызметке қосу.

3. Оқушылардың техникалық шығармашылыққа, бағдарламалауға деген қызығушылығын дамыту.

4. Оқушылардың логикалық және алгоритмдік ойлауын қалыптастыру.

Алайда, STEM біліміне оралып, осы тәсілдің негізгі мақсатын түсіндіру керек. «STEM-білім берудің» негізгі мақсаты – П.Л. Ситников тұжырымдаған оқушылардың бес негізгі құзыреттілігін қалыптастыру [5]:

1. Тұжырымдамалық түсінік. Студенттердің тұжырымдамаларды, қатынастар мен операцияларды білуі.

2. Операциялық еркіндік. Оқушылардың түрлі операцияларды жылдам және икемді орындау дағдыларын меңгеру.

3. Оқушыларға туындаған мәселелерді көруге, тұжырымдауға және шешуге мүмкіндік беретін стратегиялық құзіреттілік.

4. Адаптивті түсіну. Оқушылардың логикалық ойлауын, рефлексиясын, түсіндіру және дәлелдеу қабілеттерін дамыту.

5. Өнімді сана. Тақырыпты пайдалы, құнды және тиімді деп қарастыру мүмкіндігі.

Зерттеу дағдыларын қалыптастыру моделін жасау қажеттілігі, ең алдымен, білім алғысы келетін, оқытуда тәуелсіздік пен креативтілікті көрсететін және теориялық білімді практикада қолдана алатын бастауыш мектеп оқушысына қазіргі қоғам мен мемлекеттің әлеуметтік тапсырысымен анықталады. Бұл факт бастауыш мектеп түлегіне қойылатын талаптарды көрсететін поос FGOS-мен расталады. Әлеуметтік тапсырыс және оны қолдайтын нормативтік құжат осы модельді дамытудың алғышарттары болғандықтан, бұл элементтерді оның құрылымына қосу орынды және қисынды болып табылады [6].

Елімізде кеңінен таралған STEM-білім психологиялық-педагогикалық тәжірибемен расталған тиімді тәсілдерді, технологиялар мен әдістерді (проблемалық-іздеу, зерттеу және жобалау тәсілдері, сыни ойлау технологиясы, кейс-технология, жеке даму технологиялары, жеке және топтық оқыту әдістері және т.б.) қабылдамайды, бірақ толықтырады және біріктіреді, жалпы орта және жоғары кәсіптік білім беру деңгейлерінде сабақтастық қағидатын қамтамасыз ету үшін маңызды.

Біртұтас педагогикалық процесі тиімді дидактикалық қолдау жағдайында STEM-білім беру орталықтарында жоғары технологиялық құралдар мен техникалық шешімдерді қолдану оқушылардың жан-жақты және жүйелі дамуына мүмкіндік береді:

- ойлау тетіктері және ерікті тұлғалық бастаулар жоғары уәждеменің және зейіннің мақсаттылығы мен дәлдігінің негізі ретінде;

- меңгерілетін қызмет тәсілдері процесінде ұсақ моториканы;

- бірегей объектілерді жеке және ұжымдық құру дағдыларының белсенді негізі ретінде шығармашылық қабілеттер;

- ғылыми-зерттеу қызметінің, проблемалық-бағытталған пәнаралық ойлау мен өзін-өзі таныстыру дағдылары мен іскерліктері;

- алынған білімді нәтижелермен байланыстыра білу;

- практикалық іс-әрекет (шындықта қолдануға болатын осындай білімнің құндылығын түсіну логикасында), сондай-ақ жеке және болашақ үшін қол жеткізілген жеке өсулердің маңыздылығын түсіну;

- жауапты әлеуметтік сана және командада да жеке-жеке жұмыс істеу кезіндегі мінез-құлық.

Зерттеу дағдыларын қалыптастыру моделінің мақсатты компоненті мақсат және одан туындайтын элементтер: міндеттер, принциптер мен тәсілдер болып табылады. Модельдің негізгі мақсаты – бастауыш сынып оқушыларының сабақтан тыс іс-әрекеттегі зерттеу дағдыларын қалыптастыру. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер алынды:

1) бастауыш сынып оқушыларын зерттеу қызметіне ынталандыруды қамтамасыз ету;



2) бастауыш мектеп оқушыларында зерттеу дағдыларын қалыптастыруды қамтамасыз ететін сыныптан тыс сабақтарды ұйымдастыру;

3) сыныптан тыс іс-әрекет сабақтарында зерттеу дағдыларының қалыптасу деңгейін арттыратын педагогикалық жағдайлар жасау;

4) дағдыларды қалыптастыру барысы мен нәтижелерін диагностикалау.

Осы инновациялық тәсіл заманауи мектептер мен ресейлік инженерлік білім беруді дамытуды қамтамасыз етуге арналғанын дәлелдейтін «STEM білім берудің» негізгі артықшылықтарын қарастырайық [7]:

1. Физика-математикалық және жаратылыстану-ғылыми цикл пәндерінің интеграциясы, бұл студенттерге осы пәндердің теорияда да, практикада да байланысын көрсетуге мүмкіндік береді.

2. Практикалық қызметте ғылыми-техникалық білімді қолдану мүмкіндігі. Оқушылар сабақта нақты өнімдердің прототиптерін жасауға, құрастыруға мүмкіндік алады. Прототиптердің адам мен қоғам үшін функционалды және пайдалы болғаны жөн.

3. Оқушылардың сыни ойлау дағдыларын дамыту. STEM бағдарламалары студенттерге әртүрлі мәселелерді шешуге, туындаған қиындықтарды жеңу үшін қажетті шешімдерді өздері ұсынуға мүмкіндік беретін етіп жасалған.

4. Оқушылардың өз қабілеттері мен біліміне деген сенімділігі. Оқушыларға нақты өнімдердің әртүрлі прототиптерін өздері модельдеуге және құрастыруға ұсынылатын сабақтарды ұйымдастыру студенттерге шешімділікке, өз күшіне деген сенімге, сондай-ақ сабақтарда алынған теориялық білімнің қажеттілігіне сенімді болуға мүмкіндік береді.

5. Қарым-қатынас дағдыларын дамыту, командада жұмыс істеу. STEM бағдарламасы бойынша сабақтарда студенттер көбінесе жұптарда немесе топтарда жұмыс істеуге мәжбүр болады, бұл қарым-қатынас дағдыларының пайда болуына ықпал етеді.

6. Ғылыми-техникалық цикл пәндеріне қызығушылық. «STEM білімі» сияқты тәсілді құрудың себебі ғылыми-техникалық пәндерге деген қызығушылықтың төмендігі және соның салдарынан біліктілігі төмен мамандар немесе жалпы мамандардың жетіспеушілігі болды. STEM бағдарламалары бойынша сабақты ұйымдастыру бүкіл әлем бойынша оқушыларды математика, физика және басқа да пәндерді оқуға тарта және ынталандыра отырып, оқушыларды қызықтырады [8].

Жалпы, барлық зерттеулер мұғалімдердің барлық зерттеулер мұғалімдердің STEM-білім беру туралы идеялары қалай оң бағытта өзгеретінін көрсетеді. Жоғары оқу орындарының педагогтары мен индустрия өкілдері жұмыстарының екі бағыты ерекшеленеді.

Біріншіден, оқу орындарының мұғалімдері, әдетте, бір пәнді – математика, информатика, физика, биология, химия немесе технологияны үйретеді. STEM-білімді енгізу үшін оларға көбінесе тәжірибе, инженерлік дағдылар жетіспейді, бұл жоғары педагогикалық білім беру жүйесінде теориялық пәндік білімге баса назар аударылатындығымен, ал оқытудың практикалық міндеттерді шешумен байланысы әлсіз болып қалуымен байланысты. Сондықтан STEM-технологияларды танымал ету, педагогтардың біліктілігін арттырудың практикаға бағдарланған курстарын ұйымдастыру бағытындағы жұмыс маңызды. Екіншіден, педагогикалық білім беруді толық жүзеге асыру үшін жоғары білікті кадрларды даярлау жүйесінде тұжырымдамалық негіздерді әзірлеу қажет. Даму бакалавр деңгейінде де, мұғалімдерді даярлаудың магистрлік бағдарламалары деңгейінде де жүргізілуі керек. Бакалавриат деңгейінде ғылымдар мен білім беру тәсілдерінің мазмұнын теориялық аспектіде біріктіретін және практикалық аспектіде әртүрлі жабдықтарды қолдана отырып, оқушылармен әр түрлі практикалық іс-әрекет технологияларын игеруді қамтамасыз ететін пәндердің негіздерін әзірлеу өзекті болып табылады.

Соңғы кезде Қазақстанда орта білім беру жүйесінде STEM білім берудің дамуына бірнеше факторлардың әсері болды. 2016-2019 жылдарға арналған Қазақстан Республикасының білім және ғылымды дамытудың мемлекеттік бағдарламасында STEM

білім беру саласы бойынша білім беру саясатын іске асыру жоспарланды. Бұл үшін оқу бағдарламаларында оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту, 21 заманауи технологияларды, ғылыми-зерттеу және жобалық жұмыстарды жүргізу дағдыларын дамытуға бағытталған STEM элементтерін нығайту мәселесі алға қойылды. Сондай-ақ, жоғары сыныптарда жаратылыстану-математика бағытындағы пәндер әлемдік ғылыми қоғамдастыққа енуге ықпал ететіндіктен ағылшын тілінде де өтетін болады. Жалпы алғанда, академия жасаған мониторингтік зерттеулердің нәтижелері республика мектептерінде STEM білімін дамытуда бірталай жұмыстың жасалып жатқандығын көрсетті. Дегенмен, жан-жақты зерттеуге негізделген дәйекті шешімді талап ететін бірқатар проблемалар әлі де баршылық. Бір қуантарлық жайт ретінде, Қазақстанда STEM білімнің кеңінен таралуына және дамуына мемлекеттік-жеке меншік әріптестік және жеке бизнес негізінде жұмыс істейтін басқа да білім беру ұйымдары ықпал етіп жатқанын айта кеткен жөн [11].

### **Қорытынды**

Жоғарыда айтылғандардың бәріне сүйене отырып, білім беру мекемелерінде сабақтарды STEM-білім беру және оның технологиясын оқу процесінде қолдану идеялары негізінде ұйымдастыру зерттеу дағдыларын қалыптастыруға тиімді ықпал етеді деп қорытынды жасауға болады. Сонымен қатар, STEM-тәсілді ескере отырып, осы дағдыларды қалыптастыру мемлекет пен әлеуметтік қоғамның болашақ техникалық бағыттағы жоғары білікті мамандарға деген сұранысын орындауға мүмкіндік береді, қазіргі жастардың инженерлік мамандықтарға деген қызығушылығын арттыруға, оқыту сапасын едәуір жақсартуға және оқушыларды нақты өмірге дайындауға мүмкіндік береді.

Біз жүргізген талдау STEM-білім беруді күрделі құндылық, әлеуметтік маңызды, жүйелік-институционалдық, жеке-дамытушылық, процесс-әрекеттік және технологиялық құбылыс ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Оның Қазақстан Республикасының Білім беру кеңістігінде қосымша білім беру аясында пайда болуы цифрландыру дәуірі мен IT индустриясының серпінді дамуы жағдайында осы оқыту моделіне қоғамдық тапсырыстың пайда болуымен анықталады. Қарастырылып отырған құбылыстың феноменологиясы оның көп мәнді және көп өлшемді түсінігінде, дуалистік Әлеуметтік және жеке маңыздылығында ғана емес, сонымен қатар технологиялық және дидактикалық әлеуеттің полифункционалды көрінісінде, бала мен мұғалімнің өзара әрекеттесу процесіне қатысудың жоғары субъективтілігінде көрінеді. Психологиялық-педагогикалық ғылым мен практика үшін STEM-білім берудің вариативті модельдерін одан әрі дамыту маңызды болып көрінеді. Біздің елімізде STEM-білім беру саласындағы бастамалардың таралуы зерттелетін инновациялық тәсілді классикалық сынып-сабақ жүйесімен ұштастыру, сондай-ақ іргелі және жүйелік талаптарды STEM-білім беру жағдайында оқытудың практикалық бағдарымен біріктіру мәселелерін зерттеуді өзекті етеді. Өзінің көп өлшемділігінде ғылыми ізденіс пен аталған феноменді зерттеуді одан әрі жүзеге асырудың перспективаларын айқындауды практикада жоғары технологиялық оқыту құралдары мен инновациялық техникалық шешімдердің технологиялық және электрлік әлеуетін тиімді қолданудың практикалық рөлі мен ұйымдастырушылық-педагогикалық жағдайларын нақтылау қажеттілігімен байланыстырған жөн.

### **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Доклад всемирного экономического форума. [Электронный ресурс]. URL: <http://reports.weforum.org/global-risks-2019/chapter-one/> (дата обращения 15.05.2019)
2. Аверин С.А., Маркова В.А. STEM-технологии в образовании: мода или реальность? // Ребенок в современном образовательном пространстве мегаполиса. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции / редактор-составитель А.И. Савенков. – М., 2017. – С. 193–202.
3. Бухинская Л.В. STEM в программе двенадцатилетнего обучения в Соединенных Штатах Америки // European research. – 2016. – №2 (13). – С. 99–101.

4. Репин А.О. Актуальность STEM-образования в России как приоритетного направления государственной политики // Научная идея. – 2017. – №1 (1). – С. 76–82.
5. Стрижак А.Е., Слипухина И.А., Полихун Н.И., Чернецкий И.С. STEM-образование: ключевые дефиниции // Информационные технологии и средства обучения. – 2017. Т. 62. – №6. – С. 16–33.
6. Чемяков В.Н., Крылов Д.А. STEM – новый подход к инженерному образованию // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – №12. – С. 59–64.
7. Сейтвелиева С.Н. STEM-образование // Новые компьютерные технологии. – 2016. – №1 (8). – С. 96–97.
8. Ногайбаева Г., Жумажанова С. Развитие STEM-образования в мире и Казахстане // Образовательная страна. – 2016. – №20 (57). – С. 34–46.
9. Breiner J., Harkness S., Johnson C., Koehler C. What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships // School Science and Mathematics. – 2012. Volume112, Issue1. – P. 3–11. doi: 10.1111/j.1949-8594.2011.00109
10. Бурзалова Т.В. Учебно-исследовательская деятельность учащихся профильных математических классов как важный фактор воспитания // Вестник Брянского Государственного университета. – 2012. – №15. – С. 24–27.
11. Нурова Р.Ж. STEM-оқытудың жаңа әдістемесі және әлемдік білім берудің басты тренді // «IT технология және STEM оқытудың маңызы» аймақтық ғылыми-тәжірибелік конференция жинағы. – Атырау, 2021. – Б. 20–21.

## REFERENCES

1. Doklad vseмирnogo ekonomicheskogo foruma [Report of the World Economic Forum]. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://reports.weforum.org/global-risks-2019/chapter-one/> (data obrasheniia 15.05.2019) [in Russian]
2. Averin S.A., Markova V.A. STEM-tehnologii v obrazovanii: moda ili realnost'? [Stem-technologies in education: fashion or reality] // Rebenok v sovremennom obrazovatelnom prostranstve megapolisa. Materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferencii / redaktor-sostavitel A.I. Savenkov. – M., 2017. – S. 193–202. [in Russian]
3. Buhinskaia L.V. STEM v programme dvenadcatiletnego obucheniiia v Soedinennyh Shtatah Ameriki [STEM in the twelve-year study program in the United States of America] // European research. – 2016. – №2 (13). – S. 99–101. [in Russian]
4. Repin A.O. Aktualnost STEM-obrazovaniia v Rossii kak prioritetnogo napravleniia gosudarstvennoj politiki [STEM education Relevance in Russia as a priority direction of state policy] // Nauchnaia ideia. – 2017. – №1 (1). – S. 76–82. [in Russian]
5. Strizhak A.E., Slipuhina I.A., Polihun N.I., Cherneckii I.S. STEM-obrazovanie: kliuchevye defenicii [STEM-education: key definitions] // Informacionnye tehnologii i sredstva obucheniiia. – 2017. Т. 62. – №6. – S. 16–33. [in Russian]
6. Chemekov V.N., Krylov D.A. STEM – novyi podhod k injenernomu obrazovaniiu [STEM – a new approach to engineering education] // Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2015. – №12. – S. 59–64. [in Russian]
7. Seitvelieva S.N. STEM-obrazovanie [STEM-education] // Novye kompiuternye tehnologii. – 2016. – №1 (8). – S. 96–97. [in Russian]
8. Nogaibaeva G., Jumajanova S. Razvitie STEM-obrazovaniia v mire i Kazahstane [Development of STEM education in the world and Kazakhstan] // Obrazovatelnaia strana. – 2016. – №20 (57). – S. 34–46. [in Russian]
9. Breiner J., Harkness S., Johnson C., Koehler C. What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships // School Science and Mathematics. – 2012. Volume112, Issue1. – P. 3–11. doi: 10.1111/j.1949-8594.2011.00109
10. Burzalova T.V. Uchebno-issledovatel'skaia deiatelnost uchashihsia profilnyh matematicheskikh klassov kak vajnyi faktor vospitaniia [Educational and research activity of students of specialized mathematical classes as an important factor of education] // Vestnik Brianskogo Gosudarstvennogo universiteta. – 2012. – №15. – S. 24–27. [in Russian]
11. Nurova R.J. STEM-oqytudyn jana adistemesi jane alemdik bilim berudin basty trendi [New methods of STEM teaching and the main trend of World Education] // «IT tehnologiiia jane STEM oqytudyn manyzy» aimaqtyq gylymi-tajiribelik konferencija jinagy. – Atyrau, 2021. – B. 20–21. [in Kazakh]