

Қ.Б. КУДАЙБЕРГЕНОВА<sup>1</sup>✉, Х.К. АБДРАХМАНОВА<sup>2</sup>, А.К. УМБЕТКУЛОВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университетінің PhD докторанты

(Қазақстан, Шымкент қ.), e-mail: kura.95\_kz@mail.ru

<sup>2</sup>химия ғылымдарының кандидаты

Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті

(Қазақстан, Шымкент қ.), e-mail: khadi\_kab@mail.ru

<sup>3</sup>Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің оқытушысы

(Қазақстан, Ақтөбе қ.), e-mail: carina.083@mail.ru

## ТҮРКИЯ МЕМЛЕКЕТІНІҢ STEM-БІЛІМ БЕРУ БОЙЫНША ТӘЖІРИБЕСІ

**Аңдатпа.** Мақалада Түркияда STEM (science, technology, engineering, mathematics) білім беруді енгізудің практикалық тәжірибесі талқыланады. Зерттеу Түркияның Білім министрлігінің «Инновациялар және білім беру технологиялары» басқармасының STEM-білім беру бойынша жасаған есебіне және жергілікті ғалымдардың еңбектеріне сүйене отырып жасалынды. Зерттеу әдістері ретінде аналитикалық шолу және талдау колданылды. Түркия мемлекеті экономикасының дамуы үшін білім беру мен кадрларды даярлаудағы STEM-әдісінің рөлін анықтау салаларында үлкен жұмыс атқаруда. STEM-білім беру бағдарламасын әзірлеу және оны білім беру процесіне енгізу бойынша нақты шаралар мен қадамдар Түркияның «Scientix» Еуроодақ жобасына мүше болуынан бастап қарқынмен іске асырыла бастады. Қазіргі уақытта STEM-білім беру аясында жаратылыстану пәндерін кіріктіріп оқыту бойынша ғылыми-зерттеу және әдістемелік жұмыстар жүргізілуде. Сонымен қатар, университеттер тарапынан барлық қызығушылық танытқан тұлғаларға арналған платформа құрылуда, бұл платформада жалпы мұғалімдер мен оқушыларға арналған нұсқаулықтар, ұйымдастырылып жатқан курс пен семинарлар туралы ақпараттар, жаңа ресурстар, әдістемелік нұсқаулықтар мен осы сала бойынша соңғы жаңалықтар жарияланады. Қазіргі таңда оқу бағдарламасына STEM-білім беру технологиясын енгізу жоспарлануда.

**Кілт сөздер:** STEM-білім беру, STEM-орталықтар, физикалық тәжірибелер, STEM, робототехника курстары, жаратылыстану бағыттары, физика.

**K.B. Kudaibergenova<sup>1</sup>, Kh.K. Abdrakhmanova<sup>2</sup>, A.K. Umbetkulova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PhD Doctoral Student of South Kazakhstan State Pedagogical University

(Kazakhstan, Shymkent), e-mail: kura.95\_kz@mail.ru

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

South Kazakhstan State Pedagogical University

(Kazakhstan, Shymkent), e-mail: khadi\_kab@mail.ru

<sup>3</sup>Lecturer of K. Zhubanov Aktobe Regional University

(Kazakhstan, Aktobe), e-mail: carina.083@mail.ru

### \*Бізге дұрыс сілтеме жасаңыз:

Қудайбергенова Қ.Б., Абдрахманова Х.К., Умбеткулова А.К. Түркия мемлекетінің STEM-білім беру бойынша тәжірибесі // *Ясауи университетінің хабаршысы.* – 2022. – №4 (126). – Б. 294–304. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.25>

### \*Cite us correctly:

Kudaibergenova Q.B., Abdrakhmanova H.K., Umbetkulova A.K. Turkiya memleketinin STEM-bilim beru boiynsha tajiribesi [Experience of Turkey in STEM education] // *Iasau universitetinin habarshysy.* – 2022. – №4 (126). – Б. 294–304. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.25>

### Experience of Turkey in STEM education

**Abstract.** The article considers the practical experience of implementing STEM (science, technology, engineering, mathematics) education in Turkey. The study was based on a report on STEM education by the Department of Innovation and Educational Technologies of the Ministry of Education of Turkey and the work of local scientists. Analytical review and analysis were used as research methods. The Turkish state is doing a lot of work in the areas of defining the role of the STEM method in education and training for the development of the economy. Concrete measures and steps to develop the STEM educational program and introduce it into the educational process have been quickly implemented since Turkey became a member of the European Union's "Scientix" project. Currently, within the framework of STEM education, research and methodological work is being carried out on integrated teaching in the subjects of the natural sciences. In addition, the universities are creating a platform for all stakeholders, which will publish general recommendations for teachers and students, information about organized courses and seminars, new resources, guidelines and the latest news in this area. Currently, it is planned to introduce STEM education technology into the curriculum.

**Keywords:** STEM-education, physical experiments, STEM-centers, robotics courses, natural sciences, physics.

**К.Б. Кудайбергенова<sup>1</sup>, Х.К. Абдрахманова<sup>2</sup>, А.К. Умбеткулова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*PhD докторант Южно-Казахстанского государственного педагогического университета  
(Казахстан, г. Шымкент), e-mail: kura.95\_kz@mail.ru*

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

*Южно-Казахстанский государственный педагогический университет  
(Казахстан, г. Шымкент), e-mail: khadi\_kab@mail.ru*

<sup>3</sup>*преподаватель Актюбинского регионального университета имени К. Жубанова  
(Казахстан, г. Актобе), e-mail: carina.083@mail.ru*

### Опыт Турции в области STEM-образования

**Аннотация.** В статье рассматривается практический опыт внедрения STEM (науки, технологии, инженерия, математика) образования в Турции. Исследование проводилось на основе отчета о STEM-образовании Департамента «Инновации и образовательные технологии» Министерства образования Турции и работ местных ученых. В качестве методов исследования использовались аналитический обзор и анализ. Турецкое государство проводит большую работу в сферах определения роли STEM-метода в образовании и подготовке кадров для развития экономики. Конкретные меры и шаги по разработке образовательной программы STEM и внедрению ее в образовательный процесс были быстро реализованы с тех пор, как Турция стала участником проекта Европейского Союза «Scientix». В настоящее время в рамках STEM-образования проводятся научно-исследовательские и методические работы по интегрированному обучению предметам естественных наук. Кроме того, университеты создают платформу для всех заинтересованных сторон, на которой будут публиковаться общие рекомендации для преподавателей и студентов, информация об организованных курсах и семинарах, новые ресурсы, методические указания и последние новости в этой области. В настоящее время планируется внедрение технологии STEM-образования в учебную программу.

**Ключевые слова:** STEM-образование, физические эксперименты, STEM-центры, курсы робототехники, естественнонаучные направления, физика.

### Кіріспе

Қазіргі таңда мемлекеттің экономикалық дамуын және еңбек нарығының сұранысын қанағаттандыру үшін STEM-білім беру бағытына ерекше назар аударылуда. Көптеген дамыған және дамушы мемлекеттер STEM-білім беру тәжірибесін қолға алып, оны оқу процесінің ажырамас бір бөлігіне айналдырды. Мысалы, Жапония, Корея, Германия, Қытай және АҚШ мемлекеттерінің орта мектептерінде және жоғары оқу орындарында STEM-білім беру тәсілі кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, арнайы STEM-орталықтары робототехника және жобалау семинарларын, тренингтер, курстар, іс-шаралар және көптеген жобалар ұйымдастыруда [1].

XXI ғасыр білімге және ақпаратқа қолжетімділігімен, технологиялар мен техникалардың дамуы арқылы адамға жаңа білім алуға, дағдыларды игеруге, өзін-өзі дамытуға, жетілдіруге үлкен мүмкіндіктер беруде. Осыған орай, әлемде білімді тиімді және терең ұғыну мақсатында көптеген білім беру әдісі пайда болды. Солардың бірі әрі бірегейі STEM-білім беру болып табылады. STEM-білім беру – ғылым, технология, инженерия және математика арасындағы нақты өмір мәселелерін шешуге және әлемнің қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жасалған білім берудегі заманауи пәнаралық тәсіл [2, 3].

Әлемде жоғары қарқынмен дамып келе жатқан STEM-білім беру саласын Түркия мемлекеті де назардан тыс қалдырмады. Түркия мемлекетінің 2015–2019 жылдарға арналған стратегиялық жоспары STEM-білім беру бағытын дамытуға және оқу процесіне ендіруге бағытталған. Жергілікті стейкхолдерлердің пікірінше, STEM-білім беруді енгізу арқылы TIMSS және PISA емтихандарынан жоғары нәтижеге қол жеткізу мүмкіндігін арттыруға болады. Осыған байланысты қазіргі таңда Түркия мемлекетінде STEM-білім беруді енгізу мақсатында көптеген іс-шаралар және ғылыми-зерттеу жұмыстары ұйымдастырылуда [4].

Түркияның ғылыми-техникалық ғылыми-зерттеу мекемесі (TÜBİTAK) 2011–2016 жылдарға арналған стратегиялық жоспарға байланысты STEM-білім беру бағытында бірнеше жобалар мен іс-шаралар ұйымдастырып, білім алушыларды осы бағытта жұмыс істеуге шақырды. Осы стратегияға сәйкес, бастауыш және орта мектеп деңгейінде ғылыми жәрмеңкелер, астрономия, математика, жаратылыстану ғылымдары және технологиялар саласында ғылыми жобалар ұйымдастырылып, білім алушыларды кәсіби және қаржылай қолдау жүргізілді. Ол білім беру саласындағы білімді, білікті жастар мен оқытушыларды іріктеп алуға, арнайы жоба жұмыстарын жүргізуге көп септігін тигізуде. Сонымен қатар, Түркия елінде шалғай ауыл-аймақтарда білімгерлерге арналған ғылыми орталықтар ашыла бастады [5]. Ғылыми орталықтар білім алушыларды ғылым мен білімге баулу арқылы қоғамның ғылыми-техникалық білімге қызығушылығын арттырады. Осы мақсатта құрылған ғылыми орталықтарда сабақтан тыс уақытта білімгерлермен бірге STEM-білім беру әдісін қолданып, іс-шаралар өткізуде [6].

PwC (PricewaterhouseCoopers, 156 елде 295 000-нан астам қызметкерден тұратын, аудиторлық, кеңес беру және салық қызметтерін ұсынатын фирмалар желісі) талдауына сәйкес, 2023 жылы Түркияда шамамен 34 миллион жұмыс орны болады және оның ішінде 3,5 миллионы STEM-білім беру әдісімен даярланған мамандарға қатысты деп болжам жасалуда. Ал, 2016–2023 жылдар аралығында STEM дағдыларына ие жұмысшыларға сұраныс 1 миллионға жетеді және бұл қажеттілікті қанағаттандыру үшін бакалавриат және магистратура түлектеріне тапшылық шамамен 31% болады деп күтілуде [7].

Бүгінгі таңда цифрландырудың әсерінен бизнес-идеялар мен тұтынушылардың сұранысы өзгеруде, осыған орай бизнес жаңа серпінмен дамуда. Сонымен қатар, ақпаратқа қол жетімділік бизнесте бәсекелестікті күшейтуде.

Түркияның цифрландыруға көшуі және оны қолдануы үшін білікті жұмыс күші жеткілікті. Алайда, технологиялар мен инновациялар саласында әлемдік экономикада бәсекеге қабілетті болу үшін STEM-білім беру дағдыларын игерген жұмыс күші қажет [8].

Түркия мемлекеті 2001 жылғы дағдарыстан кейін маңызды және тиісті құрылымдық реформалар жүргізу арқылы өзінің әлеуетті өсуін көрсетті. 2013 жылы Түркия «2014-2018 жылдарға арналған 10 даму бағыты» және оған енгізілген «25 басым өзгеріс бағдарламасы» арқылы болашаққа дайындалу және экономикалық тұрақтылықты қамтамасыз ету жоспарын ұсынды. Даму тұрғысынан алғанда, өзгерістің 25 басым бағдарламасы аясында ол болашақты жоспарлауға және экономикалық тұрақтылықты қамтамасыз етуге ниет білдірді. Осы бағдарламалардың біршама бөлігі іске асырылғанымен, алайда кейбіреулері жаһандық жағдайлар мен ел экономикасының ауытқуынан іске асырылмай қалды [9].

Баяндалған 25 өзгеріс бағдарламалары шеңберінде, технологияларды дамыту бойынша қадамдар, зерттеулер мен әзірлемелер, инновациялар үшін ынталандырулар, ғылымға тереңінен көңіл бөлу мәселелері қарастырылған [10].

Технологиялық даму маңызды рөл атқаратын қазіргі әлемде тиімді, кәсіпкерлік және өнертабысқа бағытталған білімнің маңызы зор. STEM білімі пәнаралық перспективаларды қайта құрылымдай отырып, ол теориялық білімді тәжірибеге айналдыруға көмектеседі, сыни тұрғыдан ойлауға ықпал етеді және проблемаларды шешу дағдыларын жетілдіреді, сонымен қатар білім беру сапасын жақсартуға ықпал етеді. STEM-білім беру тәсілімен оқыту арқылы студенттер цифрлық технологиялар мен XXI ғасыр сұраныстарына жауап бере алатын дағдыларға ие болады.

STEM-білім беру әдісі экономикалық даму үшін өте маңызды, өйткені ол инновацияның негізі болып табылады. Зерттеулерге сәйкес, тез дамып келе жатқан кәсіптердің 75%-ы STEM салаларындағы құзыреттілікті қажет етеді. Сонымен қатар, Түркияда персонал басшыларының 57%-ы 5 жыл ішінде STEM-білім беру саласындағы мамандарға деген сұраныс артады деп санайды [11].

Соңғы зерттеулер STEM-білім берудің экономикада маңызды рөл атқаратынын көрсетеді. Мысалы, АҚШ-та өнеркәсіптік революциядан бері барлық салада STEM жұмыс орындарының үлесі екі есе өсті және жұмыс орындары STEM-білім беру дағдыларын игерген мамандарды көбірек талап етуде. STEM-білім беру саласындағы білімі мен STEM-білім беру дағдыларын игерген жұмыс күші инновациялық әлеуетті арттыратын білікті жұмыс күшінің мәселесін шешудің кілті болып табылады. Сонымен қатар, STEM-білім беру дағдылары бар адамдар кез келген экономикалық, жаһандық, дағдарыстық жағдайларға оңай бейімделе алады.

### **Зерттеу әдістері**

Зерттеу әдістері ретінде аналитикалық шолу және талдау колданылды. Аналитикалық шолу Түркияның Білім министрлігінің «Инновациялар және білім беру технологиялары» басқармасының STEM-білім беру бойынша жасаған есебіне және жергілікті ғалымдардың еңбектеріне сүйене отырып жасалынды.

### **Талдау мен нәтижелер**

Түркия мемлекетінің жоғары оқу орындарында STEM-ді оқытуға қатысты зерттеулер мен жобалар енді жолға қойылуда. STEM-білім беру саласында біліктілікті арттыру курстары мен оқу бағдарламасының тапшылығы байқалады. Түркияда Хаджеттепе университеті мен Стамбул Айдын университеттерінде ең алғашқы болып студенттер мен оқытушыларға қол жетімді STEM-білім беру орталықтары ашыла бастады [12].

Scientix жобасы – бұл мұғалімдерге, ғалымдарға және ғылыми-математикалық білім беруге мүдделі барлық тұлғаларға ашық және ауқымды оқытуға, тәжірибе алмасуға бағытталған еуропалық жоба. Бұл жобаға Еуропаның 30 мемлекеті мүше. Түркия мемлекеті Scientix жобасына 2010 жылдың мамыр айынан бастап мүше болды. Осы жобаның негізінде Түркия елінде оқытушыларға арналған 42-ден астам семинар өткізілді. Қазіргі таңда 2020 жылы бастау алған Scientix 4 фазасы негізінде жұмыстар жүргізілуде.

Scientix жобасының негізгі мақсаттары:

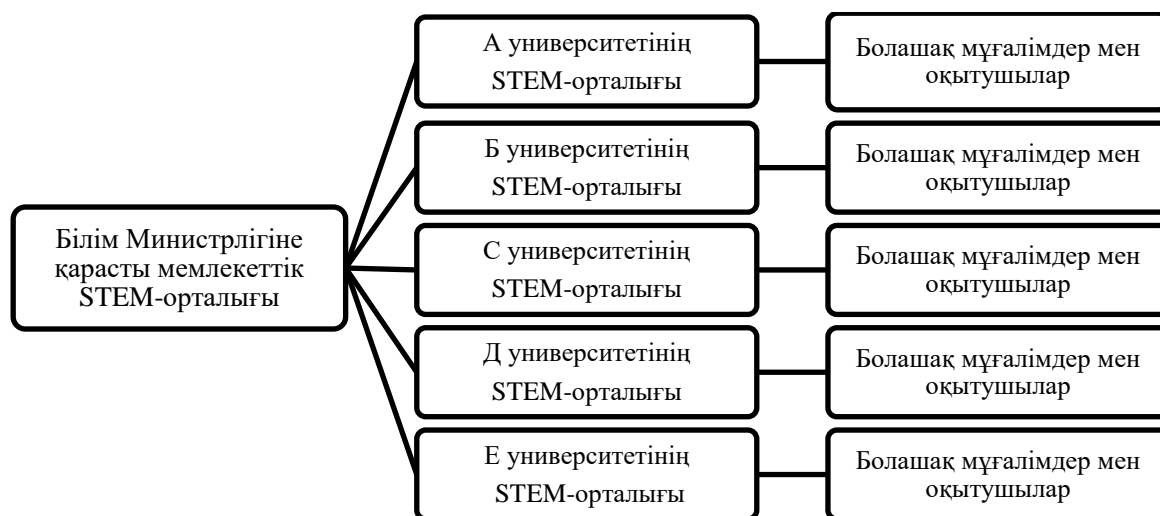
- Бүкіл Еуропаның STEM-білім беру саласындағы жобалардан хабардар болуын қамтамасыз ету;
- Жоба нәтижесіндегі өнімдерді нарыққа шығару және қаржыландыру;
- Ұлттық конгрестер, конференциялар, семинарлар өткізу немесе жобалардың Еуропа елдеріне жариялау үшін бірыңғай платформасын құру;
- Бүкіл Еуропа бойынша оқытушылар мен ғалымдар өз тәжірибелерімен бөлісіп, идеяларымен алмасатын платформа құру;
- Онлайн және бетпе-бет оқыту арқылы STEM-білім беру саласындағы мұғалімдерінің біліктілігін жоғарылату [13].

Түрік ғалымы Чакироглу Е. пікіріне сәйкес, Түркия мемлекетіне STEM-білім беруді оқу орындарына енгізу жолдарын, сабақты жүргізу әдіс-тәсілдерін, оқу бағдарламасы мен арнайы материалдық-техникалық базаларды реттейтін мемлекет тарапынан әзірленген стратегия керек. Сонымен қатар, оқу бағдарламасында ғылым, өндіріс және технологияны байланыстыратын жаңа пәндер қарастырылуы керек [14].

Жоғарыда айтылғандарға сәйкес, Түркияның Білім министрлігі STEM-білім беруді енгізу және оқыту жөніндегі іс-шаралар жоспарын ұсынған. Олар келесі кезеңдерді қамтиды:

1. STEM-білім беру оқу орталықтарын құру;
2. Бұл орталықтар университеттермен бірлесе отырып, STEM-білім беру саласында зерттеулер жүргізу;
3. Педагогтарды STEM-білім беруге тарту және даярлау;
4. STEM-білім беруді енгізу үшін оқу бағдарламаларын жаңарту;
5. Оқу орындарында STEM-білім беру ортасын құру және оқу материалдарын ұсыну [15].

Осы жоспардың алғашқы кезеңі бойынша жоғары оқу орындарында STEM-білім беру оқу орталықтарын құру ең оңтайлы шешім болып табылады. Бұған алғашқы қадамды Хаджеттепе университеті мен Стамбул Айдын университеті жасады. Алайда, тек қана орталықтар және семинарлар өткізу бұл саланың дамуы үшін жеткіліксіз болады. STEM-білім беру дағдысын және біліктілігін қамтамасыз етудің тәсілі-жоғары оқу орындарының жаратылыстану және инженерлік факультеттері, Білім министрлігі бірігіп, ортақ STEM-білім беру орталықтарын құрып, бірлесе отырып жұмыс жасау [16]. Төмендегі суретте мемлекет және жоғары оқу орындары арасындағы STEM-білім беру орталықтарының қарым-қатынас моделі көрсетілген (1-сурет).



1-сурет – Мемлекет және жоғары оқу орындары арасындағы STEM-білім беру орталықтарының қарым-қатынас моделі

Осы модельге сәйкес, STEM-білім беру тәсілімен оқыту үшін мұғалімдерді даярлау және оқыту бағдарламасын жаңарту бойынша зерттеулер жүргізуге болады. Сондай-ақ кадрларды даярлау үшін қажетті оқу бағдарламалары мен мұғалімдердің біліктілігін арттыру қажеттілігі қанағаттандырылады. Сонымен қатар, оқытудың тиімділігін айқындау мақсатында көрсеткіштерді бақылау және бағалау жүйесі құрылады. Мониторингті бағалау нәтижесінде алынған мәліметтерге сүйене отырып, STEM-білім беруді енгізудегі тиімсіз қадамдарды жоюға және дәлелдемелер негізінде қажетті жаңартуларды жүргізуге болады [17].

Екінші кезең барысында STEM-білім беруді оқу процесіне енгізуге байланысты бірнеше жобалар іске асырылды. «Жас өнертапқыштар болашақты дамытады: ғылым, техника, технология және математика саласындағы білім (FeTeMM)» жобасы 2015 жылы жүзеге асырылды. Бұл жоба аясында 6-сынып оқушылары прожектордың (көшені жарықтандыратын құрылғы) тиімділігін арттыру бойынша зерттеу жүргізді. Осы іс-шараның нәтижесінде білімгерлердің технология және есептеу техникасы саласындағы өз білімдері мен дағдыларын жақсартқаны анықталды [18].

Түркия мемлекетінің ғалымдары Йылдырым В. мен Алтун И. жұмысында STEM-білім беруді сабаққа кіріктіруге назар аударды. Зерттеуде STEM-білім беру тәсілі және дәстүрлі білім беру жүйесін эксперименталды түрде салыстырылып, STEM-білім беру оқушылардың үлгерімін және қызығушылығын арттырады деген қорытындыға келді [19].

Түркия зерттеушілері Чолакоглу М. мен Гокбен А. жұмыстары аясында «FeTeMM» білімін оқу бағдарламасына енгізу жоспарланған. Бұл жобада Түркия елінде және әлемде білім беруді реформалау бойынша кіріктірілген оқу бағдарламалары мен бастамалар саласында жүргізілген зерттеулер қаралды. Осы зерттеудің соңында тек өз саласында маманданған педагогтардың біліктілігі елдің және нарық қажеттіліктерін қанағаттандыратын білімгерлерді тәрбиелеуге жеткіліксіз екендігі дәлелденді [20].

Стамбул Айдын университеті қыздардың STEM салаларына деген қызығушылығын арттыру үшін 2014 жылдың сәуір айында «Disadvantaged Students Especially Girls» атты STEM жобасын бастады. STEM саласындағы бірқатар зерттеулерді, білім беру және практикалық іс-шараларды қамтитын бұл жоба STEM-білім беру әдісі арқылы студенттерді оқыту арқылы ғылыми процестің, шығармашылықтың, мәселелерді шешудің және ойлау дағдыларын жоғары деңгейге дамытуға бағытталған [21].

Үшінші кезең бойынша, STEM-білім беру бағытындағы педагогтардың міндеттері келесідей:

- STEM-білім беру нұсқауларын тарату;
- STEM-білім беру бағдарламасын дайындауға, кәсіби дамуына және зерттеулерге қатысу;
- Технологияны қолдану арқылы оқытуды, шығармашылықты және топпен жұмысты жетілдіру;
- STEM-білім беру оқу бағдарламаларын іске асыру, оқыту және бағалау үшін мектеп басшылығымен жұмыс жасау;
- STEM-білім беру іс-шараларын ұйымдастыру, әзірлеу және координациялау;
- STEM-білім беру саласындағы жаңа бастамаларды ашу;
- STEM-білім беру көрінісі бар жаңа бағдарламаларды іске қосу;
- Әлеуметтік желілер арқылы STEM-білім беруді насихаттау [22].

Бахчисарай университеті дайындаған STEM-білім беру бойынша мұғалімдерді оқыту бағдарламасы Түркия елінде осы салада жүзеге асырылған алғашқы біліктілікті жетілдіру (кәсіби даму) бағдарламасы болып табылады. Осы бағдарламаның негізінде STEM-білім беру әдісін меңгерген мұғалімдерді даярлау және оқыту бағдарламасы құрылған. Оқуды аяқтағаннан кейін мұғалімдерге сертификат беру жоспарланған [23]. Осылайша, курсты сәтті

тәмамдаған мұғалімдерге STEM-тренер дәрежесі беріліп, өзінің педагогикалық тәжірибесінде қолдану ұсынылады.

Төртінші кезең – оқу бағдарламаларын жаңарту болып табылады. STEM-білім беру орталықтарында жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша, бастауыш және орта білім беру бағдарламалары STEM-білім беруге тиісті түрде жаңартылуы үшін жұмысты тездетіп бастау керектігі байқалады [20]. STEM-білім беруге көшу үшін, ең алдымен, бастауыш және орта мектептердің ғылыми және математикалық білім беру бағдарламаларына енгізілген курстардың мазмұны STEM- білім берумен іске асырылуы керек және емтихан жүйесі тиісті түрде құрылуы керек, яғни студенттердің жоғары деңгейлі дағдылары, мәселені өздігінен шешу, шығармашылық, зерттеу жүргізу, өнімді әзірлеу және өнертабыстылығы бағалануы тиіс. Оқу орындарындағы ғылыми зертханалар STEM-білім беруге сәйкес қайта құрылуы керек, ал мектептерде STEM-білім беру оқу бағдарламаларына сәйкес келетін оқу материалдары ұсынылуы керек.

Түркияның Білім министрлігі 2012–2013 оқу жылынан бастап «Ғылыми тәжірибелер» курсы орта мектептердің барлық деңгейлері үшін факультативтік курс ретінде оқу бағдарламасына енгізді. «Ғылыми тәжірибелер» курсының мақсаты – ғылыми жобаларды жасау, ғылымға қызығушылықты арттыру. Осылайша, білім алушы жаратылыстану ғылымдарын оқып, осы сала туралы кітаптар мен мақалалар оқу арқылы білімдерін шыңдайды. Білімгерлер ғылымның табиғатын түсінеді және олардың өмірінде кездесетін проблемалардың ғылыми негіздерін түсіну оңайырақ болады [24].

Түрік ғалымы Оздемир С. пікірінше [25], оқу бағдарламаларын STEM-білім беруге сәйкес жаңарту үшін алдымен STEM-білім берудің элементтерін кезең кезеңімен енгізу керек. Біріншіден, оқу бағдарламаларына студенттерді қызықтыратын іс-шаралар, семинарлар, курстар, басқосулар ұйымдастырылуы мүмкін. Осылайша, студенттердің қызығушылығын оятып, хабардарлығын арттыруға болады. STEM-ді оқытуда қолданылатын әдіс «пәнаралық әдіс» болуы керек. Бастауыш және орта білім беру орындарында алдымен инженерлік білімнің деңгейін көтеру қажет. Содан кейін бағдарламалау, есептеу, робототехника курстарын енгізу керек. STEM-ді оқытудың осы екі практикалық бөлімін іске асырғаннан соң, ғылым мен математика саласындағы тәжірибелерге көңіл бөлу қажет. Жаңа оқу бағдарламасы математика, ғылым, техника мен технологияның жиынтығы болады [23].

Ағылшын ғалымдары Берлин Д. және Уайт А. пікірінше, математика мен ғылымды кіріктіріп оқыту үшін білім алушы зерттеушілік, ақпараттық ізденушілік қабілеттерін және сыни ойлау, өздігінен шешім шығару және топпен жұмыс жасау, теорияны практикада қолдану дағдыларына ие болуы керек [24]. Ал, түрік ғалымдары Йылдырым Б. мен Алтун И. ойынша, ғылым, математика, технология және инженерия салаларын интеграциялау үшін білім алушы сабақтың мазмұнымен дербес жұмыс атқара білу және нақты өмір мәселелерін шешу, проблемалық ойлау, сыни және шығармашылықпен ойлау дағдыларына ие болуы керек [25].

Соңғы бесінші кезең бойынша «FATİH» (мүмкіндіктерді кеңейту және технологияларды жетілдіру бойынша қозғалыс) жобасы жүргізілуде. «FATİH» жобасын Түркияның «Инновациялар және білім беру технологиялары» басқармасы жүзеге асырады. Бұл жобаның мақсаты - мектептерде STEM-білім беру іс-шараларын ұйымдастыру, зерттеу жүргізу, жоба әзірлеу, оқу құралдарымен жабдықтандыруда [26]. Сол себептен, осы жобаның аясында мектептердің барлық сыныптарында интерактивті тақта, инфрақұрылым және интернет желісі, сондай-ақ мұғалімдер мен оқушыларға арналған білім беру ақпараттық желісімен (EBA) қамтамасыз етілуде [27].

STEM-білім беру тәсілінің қағидаларына сәйкес келетін оқу бағдарламаларында ақпараттық технологияларды пайдалануға ерекше назар аударылуда. Ақпараттық технологияларды қолдану арқылы ақпарат алу, іздену, пәнаралық білімді ұйымдастыру,

білім беру саласындағы өнімдерді, өнертабыстар мен инновацияларды дамыту жүзеге асырылуы мүмкін.

Білімгерлерге дәрістердің мазмұнын, сонымен қатар сұрақ-жауап, зерттеу, нақты өмір мәселелерді шешу дағдыларын: түсіну, ойлау, жинақтау және олардың айналасында топпен жұмысты ұйымдастыру және өнертабыс дағдыларын дамыту үшін STEM-білім беруді оқу бағдарламасына енгізу тиімді шешім болып табылады [28].

### **Қорытынды**

Түркия елінде STEM-білім беру бойынша атқарылған жұмыстар, ұсыныстар мен жоспарларды келесідей қорытындылауға болады:

- STEM-білім беруді бастауыш сыныптардан бастап енгізу жоспарлануда. Сонымен қатар, қызығушылық танытқан, талантты және дарынды студенттер іріктеліп, олардың білімін нығайту үшін жобаларға тартылуда;

- Түркияның Білім министрлігі және Түркияның ғылыми-техникалық ғылыми-зерттеу мекемесі, университеттер біріге отырып, STEM-білім беру шеңберін анықтайтын іс-қимыл жоспарын жасау арқылы барлығына ортақ платформа құрылуда;

- STEM-білім беру оқу орталықтарын құру және бұл орталықтар оқытушылар мен студенттерге білім беру және қызмет саласында қолдау көрсете алады. STEM-білім беру саласындағы зерттеулер мен жобалар осы коммерциялық емес STEM-білім беру оқу орталықтарында STEM саласында мамандандырылған оқытушылар мен ғалымдардың қатысуымен жүзеге асырылуда;

- STEM орталықтарында мұғалімдер онлайн режимінде тренингтерден өте алады. Бұл тренингтерде STEM-білім берудің не екенін және ол қалай жүзеге асырылуы керек және мұғалімдердің хабардарлығын арттыру сияқты мәселелер шешілуде;

- Өнеркәсіптік ұйымдар, фирмалар, университеттер және Білім министрлігі STEM-білім беру орталықтарына біріктіріліп, STEM-білім беру оқу бағдарламасын әзірлеуде;

- STEM-білім беруді оқу бағдарламаларына енгізу қадам-қадаммен жүргізілуде.

### **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1. Akgündüz D., Aydeniz M., Çakmakçı G., Çavaş B., Çorlu M. S., Öner T., Özdemir S. STEM eğitimi Türkiye raporu. – İstanbul: Scala Basım, 2015. – 80 s.
2. Иманғалиев Н. STEM образование в Казахстане: текущее состояние и перспективы развития: исследование проведено при поддержке компании «Chevron» в рамках проекта «Караван Знаний» / Иманғалиев Н., Сағадатова Д., Омашева М., Хайриева Г., Турдалы Д., Каримова Н., Аккисев Е. – 2020. – 133 с.
3. Kabyzbekov K.A., Abdrakhmanova Kh.K., Kuvatbekova R.A., Makhanov T.S., Urmashiev B. Computer simulation of radionuclide isotope separation used in nuclear energy and medicine // News of the NAS of the RK, Series of geology and technical sciences. – 2022. – №1 (451). – P. 53–62. <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.140>
4. Çakıroğlu E., Kalay Y.E., Öztürk G. Stem Eğitimi Uygulamaları: Örnek Video Geliştirme Projesi. – 2016. – 32 s.
5. Yılmaz B., Dalkıran Ö. Türkiye'nin bilim-teknoloji politikalarında kütüphane kurumuna yaklaşım // Bilgi Dünyası. – 2012. – №13(1). – S. 57–81.
6. Baran E., Canbazoglu-Bilici S., Mesutoğlu C. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği // Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED). – 2015. – №5(2). – S. 60–69.
7. Kıvanç Ö., Şener S., Mumcuoğulları A., Sunaçoğlu Z. PwC Türkiye. Danışman 2023'e Doğru // Türkiye'de STEM Gereksinimi. – 2017. – №28. – S. 8–10.
8. Dennis V. STEM 101: Intro to tomorrow's jobs // Occupational Outlook Quarterly. – 2014. – 11 s. [Электронды ресурс]. URL: <https://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf>
9. Sanayicileri T., Derneği İ. A. STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması // İstanbul: TÜSİAD. – 2014. – №64. – 30 s.



10. Çorlu M., Aydın E. Evaluation of learning gains through integrated STEM projects // *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. – 2016. – №4(1). – P. 20–29.
11. Cenk A.K. Ortaokul Öğrencilerinin Yapararak-Yaşayarak Öğrenme Temelli TÜBİTAK 4004 Bilim Okulu Projesi Sonrası Bilim Kavramına Yönelik Görüşleri // *Mersin University Journal of the Faculty of Education*. – 2013. – №9(2). – S. 326–338.
12. Çakıroğlu E., Kalay Y. E., Öztürk G. Stem Eğitimi Uygulamaları: Örnek Video Geliştirme Projesi. – 2016. – 32 s. [Электронды ресурс]. URL: <https://hdl.handle.net/11511/62015>
13. Altunel M. STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler // *Seta Perspektif*. – 2018. – №207. – S. 1–7.
14. Akgündüz D., Aydeniz M., Çakmakçı G., Çavaş B., Çorlu M., Öner T., Özdemir S. STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?” – İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi, 2015. – 180 s.
15. Akgündüz D., Aydeniz M., Çakmakçı G., Çavaş B., Çorlu M. S., Öner T., Özdemir S. STEM eğitimi Türkiye raporu. – İstanbul: Scala Basım, 2015. – 80 s.
16. Yıldırım B., Altun Y. STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi // *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*. – 2015. – №2(2). – S. 28–40.
17. Çorlu M.S., Capraro R.M., Capraro M.M. Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation // *Education and Science*. – 2014. – №39(171). – S. 74–85.
18. Hacıömeroğlu G., Bulut A.S. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması // *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. – 2016. – №12(3). – S. 654–669.
19. Kearney M., Burden K., Rai T. Investigating teachers’ adoption of signature mobile pedagogies // *Computers and Education*. – 2015. – №15(1). – P. 22–35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.009>
20. Çolakoglu M.H., Gökben A.G. Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları // *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*. – 2017. – T. 2. – №2. – S. 46–69.
21. Akgunduz D. STEM Turkey Bulletin // *Turkish Studies*. – 2017. – №1(3). – S. 106–125.
22. Özdemir S. STEM eğitimi için görüşler [S. Boz tarafından kaydedildi]. – 2016. – №2(4). – S. 12–28.
23. Şahin A., Ayar M. C., Adıgzel T. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik üzerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri // *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. – 2014. – №14(1). – S. 1–26.
24. Berlin D.F., White A.L. The Berlin-White Integrated Science and Mathematics Model // *School Science and Mathematics*. – 1994. – №94. – P. 2–4.
25. Yıldırım B., Altun Y. STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi // *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*. – 2015. – №2(2). – S. 28–40.
26. Yıldırım B., Selvi M. Adaptation of STEM attitude scale to Turkish // *Turkish Studies*. – 2015. – №10(3). – S. 1107–1120.
27. Morrison J. TIES STEM education monograph series // *Attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES. – 2006. – 52 p.
28. National Research Council. STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. – National Academies Press, 2014. – P. 65–89.

## REFERENCES

1. Akgunduz D., Aydeniz M., Chakmakchy G., Chavash B., Chorlu M.S., Oner T., Ozdemir S. STEM eğitim Türkiye raporu [STEM education Turkey report]. – İstanbul: Scala Basım, 2015. – 80 s. [in Turkish]
2. Imangaliev N., Sagadatova D., Omasheva M., Hairieva G., Turdaly D., Karimova N., Akkisev E. STEM obrazovanie v Kazahstane: tekushee sostoianie i perspektivy razvitiya: issledovanie provedeno pri podderjke kompanii “Chevron” v ramkah proekta “Karavan Znaniy” [STEM education in Kazakhstan: current state and prospects of development The study was conducted with the support of Chevron within the framework of the Caravan of Knowledge project]. – 2020. – 133 s. [in Russian]
3. Kabyzbekov K.A., Abdrakhmanova Kh.K., Kuvatbekova R.A., Makhanov T.S., Urmashhev B. Computer simulation of radionuclide isotope separation used in nuclear energy and medicine // *News of the NAS of the RK, Series of geology and technical sciences*. – 2022. – №1 (451). – P. 53–62. <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.140>

4. Cakıroglu E., Kalay Y.E., Ozturk G. Stem Egitimi Uygulamaları: Ornek Video Gelistirme Projesi [Stem Education Applications: Sample Video Development Project]. – 2016. – 32 s. [in Turkish]
5. Yılmaz B., Dalkıran O. Turkiye'nin bilim-teknoloji politikalarında kutuphane kurumuna yaklaşımlar. Bilgi Dunyasi [The approach to the library institution in Turkey's science and technology policies]. – 2012. – №13(1). – S. 57–81. [in Turkish]
6. Baran E., Canbazoglu-Bilici S., Mesutoglu C. Fen, teknoloji, muhendislik ve matematik (FeTeMM) spotu gelistirme etkinligi [Science, technology, engineering and mathematics (FeTeMM) spot development event] // Arastırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED). – 2015. – №5(2). – S. 60–69. [in Turkish]
7. Kyvanch O., Shener S., Mumcuogulları A., Sunachoglu Z. PwC Turkiye. Danyshman 2023'e Dogru // Turkiye'de STEM Gereksinimi [Consultant STEM Requirement in Turkey Towards 2023]. – 2017. – №28. – S. 8–10. [in Turkish]
8. Dennis V. STEM 101: Intro to tomorrow's jobs // Occupational Outlook Quarterly. – 2014. – 110 p. [Elektronduy resurs]. URL: <https://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf>
9. Sanayicileri T., Dernegi I. A. STEM alanında eğitim almysh ishgujune yonelik talep ve beklentiler arashyrmasy [Demand and expectations research for the STEM-trained workforce] // Istanbul: TUSIAD. – 2014. – №64. – 30 s. [in Turkish]
10. Chorlu M., Aydyn E. Evaluation of learning gains through integrated STEM projects // International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology. – 2016. – №4(1). – P. 20–29.
11. Jenk A.K. Ortaokul Ogrenjilerinin Yaparak-Yasayarak Ogrenme Temelli TUBITAK 4004 Bilim Okulu Projesi Sonrası Bilim Kavramına Yonelik Gorusleri [Opinions of Secondary School Students on the Concept of Science After the Basic TUBITAK 4004 Science School Project] // Mersin University Journal of the Faculty of Education. – 2013. – №9(2). – S. 326–338. [in Turkish]
12. Chakyroglu E., Kalay Y.E., Ozturk G. Stem Egitimi Uygulamaları: Ornek Video Gelistirme Projesi [Stem Education Applications: Sample Video Development Project]. – 2016. – 32 s. [Elektronduy resurs]. URL: <https://hdl.handle.net/11511/62015> [in Turkish]
13. Altunel M. STEM eğitimi ve Turkiye: fırsatlar ve riskler [STEM education and Turkey: opportunities and risks] // Seta Perspektif. – 2018. – №207. – S. 1–7. [in Turkish]
14. Akgunduz D., Aydeniz M., Cakmakci G., Cavash B., Çorlu M. S., Öner T., Özdemir S. STEM eğitimi Turkiye raporu [STEM education Turkey report]. – Istanbul: Scala Basım, 2015. – 180 s. [in Turkish]
15. Akgunduz D., Aydeniz M., Chakmakci G., Chavash B., Chorlu M.S., Oner T., Ozdemir S. STEM eğitimi Turkiye raporu [STEM education Turkey report]. – Istanbul: Scala Basım, 2015. – 80 s. [in Turkish]
16. Iyldyrym B., Altun Y. STEM Eğitim ve Muhendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin Incelenmesi [Investigation of the Effects of STEM Education and Engineering Applications on Science Knowledge Laboratory Course] // El-Cezeri Fen ve Muhendislik Dergisi. – 2015. – №2(2). – S. 28–40. [in Turkish]
17. Çorlu M.S., Capraro R.M., Capraro M.M. Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation // Education and Science. – 2014. – №39(171). – S. 74–85.
18. Hajiomeroglu G., Bulut A.S. Entegre FeTeMM ogretimi yonelim olcegi Turkce formunun gecerlik ve guvenirlik calyshması [Validity and reliability study of the Turkish version of the integrated FeTeMM teaching orientation scale] // Eğitimde Kuram ve Uygulama. – 2016. – №12(3). – S. 654–669. [in Turkish]
19. Kearney M., Burden K., Rai T. Investigating teachers' adoption of signature mobile pedagogies // Computers and Education. – 2015. – №15(1). – P. 22–35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.009>
20. Cholakoglu M.H., Gokben A.G. Turkiye'de eğitim fakultelerinde FeTeMM (STEM) chalyshmaları [FeTeMM (STEM) studies at the faculties of education in Turkey] // Informal Ortamlarda Arastırmalar Dergisi. – 2017. – T. 2. – №2. – S. 46–69. [in Turkish]
21. Akgunduz D. STEM Turkey Bulletin // Turkish Studies. – 2017. – №1(3). – S. 106–125.
22. Ozdemir S. STEM eğitimi icin gorusler [Opinions for STEM education]. [S. Boz tarafından kaydedildi]. – 2016. – №2(4). – S. 12–28. [in Turkish]
23. Shahin A., Ayar M.C., Adigzel T. Fen, teknoloji, muhendislik ve matematik uzerikli okul sonrası etkinlikler ve ogrenjiler uzerindeki etkileri [After-school activities related to science, technology,

- engineering and mathematics and their effects on students] // Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri. – 2014. – №14(1). – S. 1–26. [in Turkish]
24. Berlin D.F., White A.L. The Berlin-White Integrated Science and Mathematics Model // School Science and Mathematics. – 1994. – №94. – P. 2–4.
25. Yıldırım B., Altun Y. STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi [Investigation of the effects of STEM education and engineering applications on Science Knowledge Laboratory course] // El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi. – 2015. – №2(2). – S. 28–40. [in Turkish]
26. Yıldırım B., Selvi M. Adaptation of STEM attitude scale to Turkish // Turkish Studies. – 2015. – №10(3). – S. 1107–1120.
27. Morrison J. TIES STEM education monograph series // Attributes of STEM education. Baltimore, MD: TIES. – 2006. – 52 p.
28. National Research Council. STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. – National Academies Press, 2014. – P. 65–89.