

STEM- БІЛІМ БЕРУ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ РӨЛІ

Мағазова Гүлзат Нәсиқызы

gulzat.magazova@bk.ru

7M01504 «Физика» білім бағдарламасының 1-курс магистранты
М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Орал қ, Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекшісі: Математика мен физика мұғалімдерін дайындау БББ аға
оқытушысы, PhD докторы – Кабибуллин М.Д.

Аннотация

Бұл мақалада STEM-білім беру тұжырымдамасының мәні, құрылымы және оның физика пәнін оқытудағы рөлі қарастырылады. STEM тәсілінің оқушылардың дүниетанымын қалыптастырудағы, инженерлік ойлауын дамытудағы және теориялық білімді практикамен ұштастырудағы маңызы талданады. Сонымен қатар физика сабақтарында STEM технологияларын қолданудың тиімді жолдары ұсынылады.

Түйін сөздер: STEM-білім беру, физика, интеграция, инженерлік ойлау, тәжірибелік оқыту, цифрлық технологиялар.

Қазіргі қоғамның дамуы ғылым мен техниканың қарқынды өркендеуімен сипатталады. Ақпараттық технологиялар, автоматтандыру, робототехника және жасанды интеллект сияқты бағыттардың дамуы білім беру жүйесіне жаңа талаптар қойып отыр. Осыған байланысты білім мазмұнын жаңарту, оқыту әдістерін жетілдіру және оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту маңызды мәселеге айналды.

Осындай жағдайда STEM-білім беру тұжырымдамасы ерекше мәнге ие болып отыр. Бұл тәсіл дәстүрлі оқытудан ерекшеленіп, пәндерді өзара кіріктіру арқылы оқушылардың практикалық және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға бағытталған. Әсіресе физика пәнінде STEM тәсілін қолдану өте тиімді, себебі физика – табиғат құбылыстарын түсіндіретін әрі техника мен инженерияның негізін құрайтын ғылым.

Ақпараттық төңкеріс болып жатқан қазіргі уақытта қарқынды цифрлық дамулар көптеген салалардың түбегейлі өзгеруіне әкеліп жатыр. Соның ішінде білім беру саласының өзгеруі де сөзсіз. Сапалы білім алу жекелей тұлғаның ғана емес түгел елдің дамуының негізгі тетігі. Ол экономикалық жетістіктердің, мемлекеттің тұрақтылығының кепілі. Дәл осы себепті әлемнің дамыған елдерінде функционалдық сауаттылық пен сапалы білім беру мәселесіне үлкен көңіл бөлінген.

Қазіргі таңда әлемдік білім беру жүйесінде STEM технологиясын қолдану өзекті мәселелердің бірі. STEM аббревиатурасы S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics, немесе жаратылыстану ғылымдары, технология, инженерия, математика. Мұнда «инженерия» термині ең кең мағынада қолданылады және қоғам үшін маңызды техникалық немесе технологиялық проблемаларды шешу бойынша жүйелі жұмысқа адамның кез келген қатысуын қамтиды. «Технология» термині барлық жасанды (адам жасаған) өндіріс жүйелері мен процестерін білдіреді. Бұл тек жаңа нано және биотехнологиялар мен, ақпараттық технологиялармен және т.б. шектелмейді. Бұл білім беру дисциплиналары болашақта білім берудің негізгі аспектілері болады. STEM технологиясының дәстүрлі білім беруден айырмашылығы оның дисциплиналарды кіріктіруінде. Оның тапсырмалары нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағытталған. Жалпы білім беруде STEM технологиясы білім алушылардың сыни ойлауын, креативтілігі мен аналитикалық ойлау дағдыларын А.Д. Даулеткелді 60 дамытады. Бұл өз кезегінде кез келген мәселені белгілі бір ғылым немесе технология төңірегінде ғана емес, жалпы бірнеше жақтан қарауға мүмкіндік береді. Көптеген Австралия, Қытай, Ұлыбритания, Израиль, Корея, Сингапур, АҚШ сынды мемлекеттер STEM технологиясын мемлекеттік деңгейде

білім беру салаларында қолданады. Жалпы орта және жоғары білім беру жүйесін реформалау және жаңғырту мәселелері барлық елдер үшін өзекті болып табылады.

STEM-білім беру тұжырымдамасының теориялық негіздері. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) – ғылым, технология, инженерия және математиканы біріктіретін білім беру бағыты. Бұл ұғым алғаш рет АҚШ-та пайда болып, кейін әлемдік білім беру жүйесіне кеңінен таралды:

1.Science (Ғылым): Табиғат заңдарын, объективті шындықты зерттеу. Бұл кезеңде оқушы ғылыми зерттеу әдістерін (бақылау, гипотеза, эксперимент) меңгереді;

2.Technology (Технология): Адамның қажеттіліктерін қанағаттандыруға арналған құралдар мен процестер жиынтығы. Мұнда цифрлық сауаттылық пен бағдарламалау маңызды рөл атқарады.

3.Engineering (Инженерия): Физикалық және математикалық білімді қолдана отырып, нақты модельдер мен конструкцияларды жасау процесі. Бұл — STEM-нің креативті және өндірістік өзегі.

4.Mathematics (Математика): Есептеулер, логикалық модельдеу және деректерді талдау құралы. Математика барлық үш компонентті байланыстырушы «тіл» қызметін атқарады.

STEM-білім берудің негізгі идеясы – оқушыларды тек теориялық біліммен шектемей, алған білімдерін өмірлік жағдайларда қолдана алатын, шығармашылық және сыни ойлайтын тұлға ретінде қалыптастыру:

STEM тәсілінің негізгі қағидалары: Интеграция – пәндерді өзара байланыстыра оқыту; Практикалық бағыттылық – нақты өмірлік мәселелерді шешуге бағдарлау; Жобалық оқыту – оқушылардың өз бетімен зерттеу жүргізуі; Инновациялық технологияларды қолдану – цифрлық құралдар мен заманауи әдістерді пайдалану.

Бұл тәсіл оқушылардың тек білімін ғана емес, олардың когнитивтік, әлеуметтік және шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, STEM бағытындағы білім беру реформасының маңыздылығын үш негізгі фактор арқылы білдіруге болады: біріншісі – әр ұлт кездесетін жаһандық экономикалық проблемалармен байланысты; екіншісі – XXI 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 берусаласындағы 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 [8]. 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 [8].

Алдымызға қойған міндеттерімізді шешу барысында біз төмендегі зерттеу әдістерін қолдандық: Зерттеу барысында кешенді әдістер жүйесі қолданылды. Теориялық деңгейде ғылыми әдебиеттерге талдау жасалып, STEM-білім берудің негізгі тұжырымдамалары қарастырылды.

Эмпирикалық зерттеу шеңберінде педагогикалық эксперимент ұйымдастырылды. Эксперимент барысында физика сабақтарына STEM элементтері енгізіліп, олардың оқушылардың оқу жетістіктеріне әсері бақыланды.

Сонымен қатар, сауалнама және сұхбат әдістері арқылы білім алушылар мен мұғалімдердің пікірлері жинақталды. Алынған мәліметтер статистикалық өңдеуден өткізіліп, олардың сенімділігі қамтамасыз етілді.

Зерттеу нәтижелері STEM тәсілінің тиімділігін көрсетті. Атап айтқанда: оқушылардың пәнге деген қызығушылығы едәуір артты; оқу материалын меңгеру деңгейі жақсарды; шығармашылық және сыни ойлау қабілеттері дамыды.

Эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелерін салыстыру STEM технологияларын қолданудың жоғары нәтижелілігін дәлелдеді .

Зерттеу нәтижелері STEM-білім берудің физиканы оқытудағы әлеуеті жоғары екенін көрсетеді. Дегенмен, оны кеңінен енгізу үшін бірқатар мәселелерді шешу қажет: материалдық-техникалық базаны жетілдіру; мұғалімдердің кәсіби біліктілігін арттыру; оқу бағдарламаларын жаңарту.

Бұл мәселелерді жүйелі түрде шешу STEM-білім беруді тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

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 [5].

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 [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 мамандықтар-дың беделін арттырумен сәтті күресуде. Қазіргі жалпы білім беретін мектепте робототехника-каны оқытуды шартты түрде үш бөлікке бөлуге болады: Бастауыш мектеп, орта мектеп, жоғары мектеп. Кез келген мектепте пәнді зерттеу және роботтардың дамуы бағдарламала-натын құрылғысы бар арнайы дизайнерлерді қолдануға негізделген. Бастауыш сынып оқушылары үшін Lego WeDo және HUNAROBO конструкторлары жиі қолданылады [3].

Осы инновациялық тәсіл заманауи мектептер мен ресейлік инженерлік білім беруді дамытуды қамтамасыз етуге арналғанын дәлелдейтін «STEM білім берудің» негізгі артықшылықтарын қарастырайық [6]:

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 жәнepайдалы 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 [7].

Жалпы, барлық зерттеулер мұғалімдердің барлық зерттеулер мұғалімдердің STEM-білім беру туралы идеялары қалай оң бағытта өзгере-тінін 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 жоғарыбілікті 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 іскеасыру 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 енгізіліп отырған 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 [9].

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.

Қорытындылай келе, STEM-білім беру тұжырымдамасы – қазіргі заманғы білім беру жүйесінің стратегиялық бағыты болып табылады. Ол оқушылардың жан-жақты дамуын қамтамасыз етіп, оларды болашақ кәсіби қызметке дайындайды.

Физиканы STEM тәсілі негізінде оқыту:білім сапасын арттыруға; функционалдық сауаттылықты дамытуға; оқушылардың зерттеушілік мәдениетін қалыптастыруға ықпал етеді.

Осыған байланысты STEM технологияларын білім беру тәжірибесіне енгізу – уақыт талабы.

Қолданылған 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. Чемяков В.Н., Крылов Д.А. STEM – новый подход к инженерному образованию // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – №12. – С. 59–64.
6. Сейтвелиева С.Н. STEM-образование // Новые компьютерные технологии. – 2016. – №1 (8). – С. 96–97.
7. Ногайбаева Г., Жумажанова С. Развитие STEM-образования в мире и Казахстане // Образовательная страна. – 2016. – №20 (57). – С. 34–46.
8. Бурзалова Т.В. Учебно-исследовательская деятельность учащихся профильных математических классов как важный фактор воспитания // Вестник Брянского Государственного университета. – 2012. – №15. – С. 24–27.
9. Нурова Р.Ж. STEM-оқытудың жаңа әдістемесі және әлемдік білім берудің басты тренді // «ІТ технология және STEM оқытудың маңызы» аймақтық ғылыми-тәжірибелік конференция жинағы. – Атырау, 2021. – Б. 20–21.