

МРНТИ 29.01.45
УДК 37.1174

10.51889/2959-5894.2023.83.3.026

Ш.Ж. Раманкулов^{1*}, Ж.М. Битибаева², Б.А. Курбанбеков¹, Н. Мұсахан¹, А. Паттаев¹

¹ Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік Университеті, Түркістан қ., Қазақстан

² Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: sherzod.ramankulov@ayu.edu.kz

STEM – МЕКТЕП ФИЗИКА КУРСЫНЫҢ «ЭНЕРГИЯ» ҰҒЫМЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ РЕТІНДЕ

Аңдатпа

Бүгінгі күні технология жылдам қарқынмен дамып келеді. Білім беру үдерісін тиімді жүзеге асыру үшін, әсіресе жаратылыстану ғылымдарын интегративті зерттеу кезінде көптеген инновациялық технологияларды пайдалануға болады. Қазіргі уақытта оқу материалдарын әртүрлі цифрлық формалар арқылы қамтамасыз етуге болады. Бұл зерттеу мектеп физика курсына оқушылардың оқу материалдарына, әсіресе энергия тақырыбына қатысты қажеттіліктері мен қызығушылықтарының тенденциясын қысқаша баяндайды. Зерттеудің мақсаты мұғалімдер мен оқушылардың STEM интеграцияланған оқытуды енгізгенде, олардың орта мектепте энергия ұғымын зерттеу мен оқып-үйренуді жеңілдетудегі күтілетін мәселелерді анықтау болып табылады. Зерттеу барысында ғылыми әдебиеттерге, мектеп физика курсының оқулықтары мен оқу бағдарламаларына талдау жасалынды. Сонымен қатар, STEM элементтерін, цифрлық білім беру ресурстарын таңдап алу жұмыстары жүргізілді. Бұл материалдарды оқу үдерісіне ендіріп, оқушылар арасында энергия тақырыптары бойынша бақылау жұмыстары ұйымдастырылды. Зерттеу нәтижелері STEM технологиясының оқушылар арасында энергия ұғымымен байланысты ғылыми ойлауды дамытуға бағытталған іс-шаралармен байытуға мүмкіндік беретіндігін көрсетті.

Түйін сөздер: STEM технология, цифрлық ресурстар, мектеп физика курсы, энергия ұғымы, оқушы, қалыптастыру.

Аннотация

STEM КАК ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЯ «ЭНЕРГИЯ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Ш.Ж. Раманкулов¹, Ж.М. Битибаева², Б.А. Курбанбеков¹, Н. Мұсахан¹, А. Паттаев¹

¹Международный казахско-турецкий Университет имени Х.А.Ясауи, г. Туркестан, Казахстан

²Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

Сегодня технологии развиваются быстрыми темпами. Для эффективной реализации образовательного процесса, особенно при интегративном изучении естественных наук, можно использовать множество инновационных технологий. В настоящее время учебные материалы могут быть предоставлены с помощью различных цифровых форм. Это исследование кратко описывает тенденции потребностей и интересов учащихся в школьном курсе физики в отношении учебных материалов, особенно в отношении темы энергии. Цель исследования состоит в том, чтобы определить ожидаемые проблемы, с которыми учителя и учащиеся сталкиваются при внедрении интегрированного обучения STEM, чтобы облегчить их изучение и изучение концепции энергии в средней школе. В ходе исследования был проведен анализ научной литературы, учебников и учебных программ школьного курса физики. Также была проведена работа по выбору элементов STEM, цифровых образовательных ресурсов. Эти материалы были включены в учебный процесс и организованы контрольные работы среди учащихся по энергетическим темам. Результаты исследования показали, что технология STEM позволяет обогатить учащихся мероприятиями, направленными на развитие научных знаний, связанных с понятием энергии.

Ключевые слова: STEM технологии, цифровые ресурсы, школьный курс физики, понятие энергии, ученик, формирование.

Abstract

STEM AS A TECHNOLOGY FOR THE FORMATION OF THE CONCEPT OF "ENERGY" IN A SCHOOL PHYSICS COURSE

Sh.Zh. Ramankulov¹, J.M. Bitibaeva², B.A. Kurbanbekov¹, N. Mussakhan¹, A. Pattayev¹

¹ Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

² Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan

Today, technology is developing rapidly. For the effective implementation of the educational process, especially in the integrative study of natural sciences, many innovative technologies can be used. Currently, educational materials can be provided using various digital forms. This study briefly describes the trends in the needs and interests of students in the school physics course in relation to educational materials, especially in relation to the topic of energy. The purpose of the study is to identify the expected challenges that teachers and students face when implementing integrated STEM learning to facilitate their learning and learning of the concept of energy in high school. In the course of the study, the analysis of scientific literature, textbooks and curricula of the school physics course was carried out. Work was also carried out on the selection of STEM elements, digital educational resources. These materials were included in the educational process and control works were organized among students on energy topics. The results of the study showed that STEM technology makes it possible to enrich students with activities aimed at developing scientific knowledge related to the concept of energy.

Keywords: STEM technologies, digital resources, school physics course, the concept of energy, student, formation.

Кіріспе

Бүгінгі таңда физиканың білімдерін сәтті игеру үшін құбылыстар мен заңдылықтарды сипаттау жеткіліксіз болып табылады. Жаһандық еңбек нарығының жылдам өзгеруі білімгердің әртүрлі деректермен жұмыс істей білуін, заманауи технологияларды меңгеруін және нақты өмірде өз қабілеттерін қалай қолдану керектігін білуді қажет етеді. Мектеп түлектері физиканы оқуда, ары қарай жоғары білім алуда және кәсіби қалыптасуда алған дағдыларын табысты пайдалана отырып, әлемнің жетекші оқу орындарының түлектерімен бәсекеге қабілетті болуы керек.

Әлемнің көптеген елдерінде білім мазмұнын жаңғырту, оны нақты өмір жағдайларына барынша үйлестіру идеясы STEM интеграцияланған пәнаралық бағдарламаларын қолдануда тиімді іске асырылады [1]. STEM (S – science, T – technology, E – engineering, M-mathematics) - ағылшын тілінен аударғанда табиғи пәндер мен технологиялардың өзара байланысын, математикалық білімді қолдана отырып жаңа инженерлік шешімдерге қол жеткізуді білдіреді. 1989 жылы Америка Құрама Штаттары STEM білімін алғаш рет ұсынды, ал 2011 жылы ол толығымен K-12 бөліміне енгізілді. STEM курсы арқылы оқыту зерттеулерінің қарқынды дамуы мен тереңдеуімен STEM оқу бағдарламасы практикалық оқытуда көптеген қиын мәселелерге тап болады [2]. STEM бағдарламаларының тұжырымдамасы оқушылардың физикадан теориялық ақпаратты алдын-ала оқып меңгергеннен кейін белгілі бір физикалық проблема аясында сызба немесе модель құруды көрсетеді. Бұл іс-әрекетте оқушылар математикалық білім негіздерін, креативті қабілеттерін, жаңа идеяларды ұсыну және болжамдарға бақылау жасау, жаңа өнімнің қасиеттері мен сапасына қойылатын талаптарға сәйкес пысықтау қабілеттерін қолдануы қажет.

2019 жылдың қаңтар айында Швейцарияның Женева қаласында өткен «Индустрия 4.0: Өнеркәсіптік технологиялар мен инновацияларды дамытудың нысаналы бағдарлары» тақырыбындағы Бүкіләлемдік экономикалық Форумда – болашақ мамандарды оқыту және жұмысшылардың біліктіліктерін арттыру жағдайында бүгінгі өндірістік саладағы міндеттерді шешу және инновацияларды енгізу арқылы болашақ жұмыс орнын құру мүмкіндігі айтылған болатын [3]. Бұл жағдай өндірістік революция 4.0 жолында жұмыс берушілер техникалық, соның ішінде физика саласының мамандықтары бойынша бітірушілерден қандай қажеттіліктерді күтетіндігін анықтау мәселелерінің өзектілігін көрсетеді.

2019 жылдың 27 желтоқсанындағы Қазақстан Республикасы Үкіметінің №988 «Білім және ғылымды дамытудың 2020 – 2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын» бекіту туралы қаулыда индустрия 4.0 талаптарына қол жеткізудің бір жолы ретінде - химия, биология, физика пәндерін STEM-кабинеттермен жабдықтау негізінде оқыту мәселелері қарастырылған [4].

Қазіргі уақытта негізгі мектепте физика курсы бойынша оқу материалының мазмұнын таңдау мәселесі бойынша зерттеулерде, табиғат объектілерінің қозғалысы мен өзара әрекеттесуінің өлшемі ретінде «Энергия» ұғымын алу физика білім беру ғылымының басты назарында. Себебі, энергияның сақталу және түрлену заңының ашылуы механикалық және жылу құбылыстарын сипаттауға энергетикалық түсініктерді қолданудың нәтижесі болды. Ал осы заңды әртүрлі физикалық сипаттағы

құбылыстарға қолдану негізінде ашылған жаңалықтар оның әмбебаптығына деген сенімділікті нығайтты.

Физикалық құбылыстардың, заттар мен өрістердің энергетикалық сипаттамаларын зерттеуге физика курсының оқу материалының едәуір бөлігі қарастырылады. Энергияның сақталу және түрлену заңының әмбебаптығының көрінісі әлемнің ғылыми бейнесін, атап айтқанда, оның әлемнің материалдық бірлігі, энергия - қозғалыстың сандық өлшемі, қозғалыс - материяның өмір сүру тәсілі туралы идеяларын қалыптастыру үшін маңызды болып табылады.

«Энергия» ұғымы – бұл ғылымның барлық салаларында кеңінен қолданылатын ұғым болып табылады. «Энергия» ұғымының мағынасына және оны сипаттау үшін қолданылатын әртүрлі метафораларға көптеген зерттеулер жүргізілді [5-6].

Орта мектепте физиканы оқытуда «энергия» ұғымын қалыптастыруға бірнеше шетелдік және отандық әдіскер ғалымдар айтарлықтай үлес қосты. Е.Хехт өз зерттеулерінде 1860 жылдардан бастап қазіргі уақытқа дейінгі физика оқулықтарына талдау жасай отырып энергия тұжырымдамасын оқытудағы қазіргі көзқарасымыздың кемшіліктерін көрсетті. Нәтижесінде пәннің педагогикалық дамуы үшін біршама қолжетімді негізді қамтамасыз ете алатын күш, жұмыс және энергияның тұжырымдамалық анықтамаларының келісілген жиынтығы ұсынылды. Энергияның сақталу заңын қолдану, физиканың әртүрлі бөлімдерін зерттеу кезінде энергия туралы түсініктерді тереңдету мәселелері зерттеліп, әдістемелік ұсыныстар берілген [7].

Р. Торре, Б.Онгго, К.Корлу, М.Ногал, және А.Хуан энергетикалық ұғымдарды оқыту құралы ретінде модельдеу мен маңызды ойындардың маңыздылығына талдау жасаған [8]. Авторлар оқыту әдістемесі көрсеткендей, оларды оқу үдерісіне енгізу білімгерлерді белсенді оқытуда тиімді болғанымен, қолдану мәселесі әлі кең тарқалмағанын тұжырымдайды.

Э.Русьяни, Р.Мариани, М.Муктиарни, А.Нандиянто зерттеулерінде инклюзивті білім беруде энергетикалық құбылыстар мен заңдылықтарды оқушылардың қажеттіліктеріне сәйкес келетін әдістер мен бұқаралық ақпарат құралдары материалдарды түсіну үшін оқу процесін жеңілдететіндігін дәлелдейді [9].

Отандық ғалымдар Э.М.Мамбеткунов, Ж.Қ.Сыдықова, Б.Ерженбек зерттеу жұмыстарын мектеп физика курсына «Энергия» ұғымын жаттығулар жүйесін қолдану негізінде қалыптастыру әдістемесін қарастырады. Ғалымдар жаттығулар жүйесін қолдану арқылы оқушылардың меңгерген білімдерін практикада қолдана алу қабілеттіліктерін дамытады [10].

Орта мектептердің жаңартылған мазмұндағы білім беру жүйесіне көшуі физика курсы бойынша да жүйелі оқуды іске асыруды қамтиды. Мектеп физика курсының әр бөлімінің оқу материалының мазмұнын ұғымдар, заңдар, физикалық теорияның кейбір идеялары негізінде жүйелеу жалпы ғылыми ұғымдарды, іргелі заңдарды бөліп меңгеруге мүмкіндік береді. Бұл ұғымдардың негізгілерінің бірі «энергияның сақталу және түрлену» заңы екендігін ескерсек, аталған ұғым бойынша оқушылардың танымдық қабілеттерін дамытудың тиімді әдіс-тәсілдерін зерттеу өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Отандық ғалымдар Г.Қазбекова мен Ж.Исмағұлованың зерттеулерінде инновациялық STEM-білім беруді қалыптастыру тақырыбы аясында STEM бағытында білім беруді реформалаудың негізгі факторлары көрсетілді. Авторлар STEM - білім берудің негізгі артықшылықтарын айқындайды: физика-математикалық және жаратылыстану циклінің пәндері арасындағы байланысты теориялық және практикалық тұрғыда көрсетуге мүмкіндік береді; STEM сабақтарын ұйымдастыру оқушыларды математика, физика және басқа пәндерді оқуға тартады және т.б [11].

Ғылыми еңбектерді талдау оқушыларда жалпы ғылыми ұғымдарды, «Энергия» ұғымы мен энергияның сақталу және түрлену заңы негізінде мазмұнды жалпылау әдістемесін әзірлеудің жеткіліксіздігін көрсетті. Сонымен қатар, оқушылардың бейіндік даярлық деңгейін арттыру қажеттілігі мен энергия ұғымын қалыптастыру әдістемесін игеру бойынша оқытудың заманауи цифрлық технологияларын, STEM элементтерін пайдалана отырып, әдістемелік практикум мазмұнын әзірлеу деңгейінің жеткіліксіздігі арасында қарама-қайшылықтар туындайды.

Аталған қажеттіліктерді орындау және қарама-қайшылықтардың шешімін анықтау біздің зерттеуіміздің негізгі идеясы болып табылады.

Зерттеу әдіснамасы

Зерттеудің әдіснамалық негізін тақырыптың теориялық негізін қалыптастырумен байланысты философия, педагогика, физика білім беру саласындағы ғылыми-әдістемелік зерттеу жұмыстары

құрайды. Сонымен қатар, дидактикалық теориялардан: тұлғаның даму теориясы, білім берудің мақсаты мен таксономиясы теориясы, ақыл-ой әрекеттерін дамыту теориясы негізге алынды. Физиканы оқыту әдістемесі саласындағы тұжырымдамалық әзірлемелер де зерттеудің негізін құрады.

Теориялық зерттеу әдістерінен: физиканы оқытудың теориялық модельдерін, оларды түсіндіретін және болжамды әлеуеттеріне талдау жасалынды.

Scopus, Web of science деректер базасындағы жоғары рейтингті ғылыми журналдарда жарияланған мақалаларға талдау жасалынды. Талдау «STEM», «Физика», «Энергия», «Оқушы», «Цифрлық технологиялар» және т.б. кілт сөздер негізінде жүзеге асты.

Теориялық зерттеу жұмысы 2 – кезеңде іске асырылды.

Бірінші кезеңде жалпы әдебиттерге шолу жасалынды. Олардың ішінде біздің зерттеуге негіз болған жұмыстар сарапталды. Зерттеу барысы оқыту барысында цифрлық технологияларды қолдану арқылы оқушылардың энергетика саласында білім алуға ынтасын арттыратыны және оның болашақ кәсібіне әсер етуі бойынша мәселелерді ортаға шығарды.

Зерттеудің екінші кезеңінде – энергия тақырыптарын оқыту барысында компьютерлік динамикалық модельдеу арқылы бірқатар педагогикалық, дидактикалық және технологиялық мәселелерді шешудің мүмкіндіктерін анықтау мақсатында орта мектептердің физика пәні бойынша оқу бағдарламаларына талдау жасалынды.

Эмпирикалық зерттеу әдістерінен: ғылыми дәлелді мәліметтерді жинақтау, оқу үдерісінің мазмұнын айқындайтын нормативтік құжаттарды талдау, мектеп физика мұғалімдерінің педагогикалық тәжірибесін зерделеу, физика пәні бойынша оқулықтар мен оқу әдебиеттерді талдау жұмыстары жүргізілді.

Біз Түркістан қаласының Б.Момышұлы атындағы №22 жалпы орта мектебінде және Ж.Ташенов атындағы №23 ІТ мектеп-лицейінде физика пәні мұғалімдерінің әртүрлі оқыту тәжірибесін және STEM тұжырымдамаларын тану мақсатында сапалық зерттеу әдістерін (сұхбаттасу, бақылау) қолдандық. Бұл зерттеу 2022 жылдың 1 қыркүйегінен 30 желтоқсанына дейін жүргізілді. Деректерді алу үшін біз жеке, жартылай құрылымдық сұхбаттар жүргіздік, физика сабағында оқыту бақылауларын жасадық және энергиямен байланысты оқытылатын тақырыптарға қатысты құжаттарды жинадық.

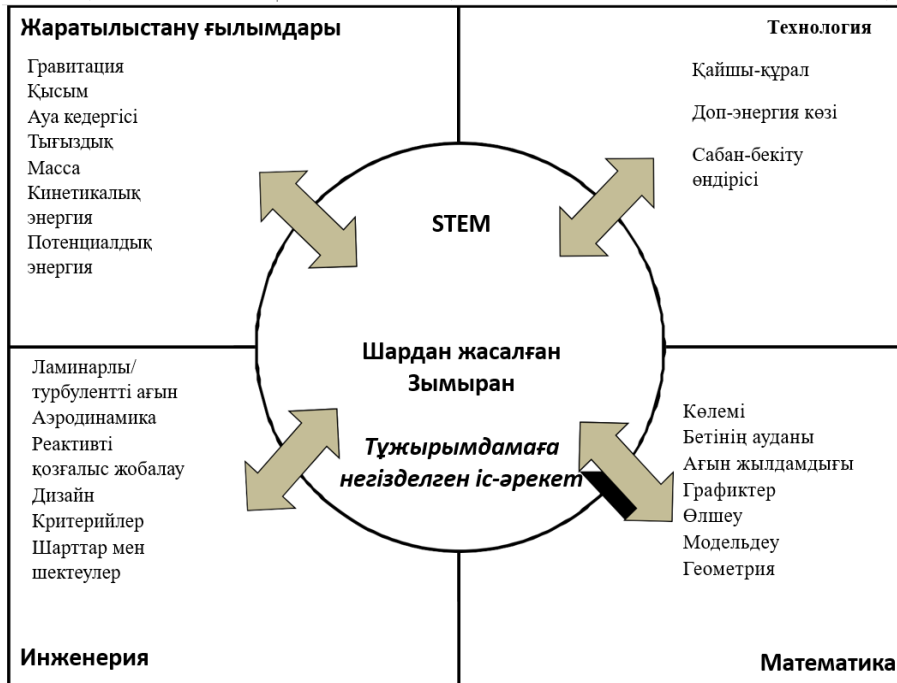
Біріншіден, біз мұғалімдердің оқытудағы артықшылықтары, оқыту мақсаттары және оқытудың әдеттегі практикасы туралы мәліметтер алу үшін барлық мұғалімдермен алдын-ала жеке сұхбат жүргіздік. Қойылған негізгі сұрақтар: физиканы оқытудың мақсаттары қандай? физиканы әдетте қалай оқытасыз? оқытудың нақты тәсілдерін қолданудың себептері қандай? STEM оқытуды қалай тұжырымдайсыз? STEM оқыту тәсілдерін пайдаланудың себептері қандай болуы мүмкін? Бұл негізгі сұрақтар барлық физика мұғалімдеріне қойылды. Әңгімелесу әр мұғаліммен 25 минутқа жуық жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

STEM технологиясы бұл – ғылым мен технологияны, инженерия және математиканы біріктіретін кешенді және пәнаралық курс екендігі тағыда айқындала түсті. Бұл физика сабағында оқушылардың тапсырмаларға сәйкес проблемаларды анықтау және оны шешу қабілетін, сондай-ақ, ғылыми сауаттылықты, инженерлік және техникалық қабілеттерді дамытуға көмектеседі.

Мектеп мұғалімдерімен жүргізілген сұхбаттасу нәтижелері көрсеткендей STEM - оқушылардың ғылыми сауаттылығын арттыруда салыстырмалы түрде баяу жүретіндігін көрсетті. Сонымен қатар, STEM-нің – білім алушылардың танымдық қызығушылығына әсері мұғалімдердің сабақтағы көрнекілік қолдануына тығыз байланысты екені айқындалды. Бақылау жұмыстары STEM қолданылған сабақтардың көпшілігінде тоқсан бойы бір немесе екі жобаларды аяқтау үшін салыстырмалы түрде ұзақ уақытты қажет ететіндігін көрсетті. Бұл жобалар физикалық құбылыстар мен заңдылықтарды оқып үйренуде оқушылардың негізгі сауаттылығын белгілі бір дәрежеде арттыра алатынына қарамастан, көбінесе білім алушыларға жалпы білім беруде білім жүйесінің тұтастығына қол жеткізуде қиындық тудыратыны байқалды.

STEM оқытудың көптеген әдістері 3D принтері, Робот модулі және басқа бағдарламалық модульдер секілді стационарлық құралдарға негізделген. Әсіресе жоғары оқу орындарына түсуге дайындық үстіндегі түлектер STEM курстарына көп уақыт бөле алмайды. Дегенмен, тақырыпқа байланысты ұғымдарды анықтау және оның STEM негізінде меңгерілуі мұғалімнің тәжірибесіне байланысты болады. Біздің зерттеу тақырыбына сәйкес «энергия» ұғымымен байланысты болған STEM сабағын ұйымдастырудың мысалын көрсетейік (1-сурет).



Сурет 1. STEM сабақтарын жоспарлауда негізгі пәндік ұғымдарды анықтау мысалы

Физика сабағында STEM-ді жобалау үшін мұғалімдер келесі үш аспектіні қолдануы қажет:

- **Білім мен оқу бағдарламасын меңгерудің мақсатты деңгейін нақтылау.**

Энергиямен байланысты тақырыптар бойынша STEM-ге негізделген сабақ жоспарын әзірлеу кезінде мұғалімдер алдымен курстың мақсатын және оқушылардың оны меңгеру дәрежесін нақты анықтауы керек. Оқу мақсаттарын игеру үшін мұғалімдер оқу бағдарламасын құруда әртүрлі қиындықтар туғызу міндетін қарастыруы керек. Яғни, жеңіл меңгерілетін оқу мақсаттарына аз сағат бөліп, ал тереңірек меңгерілетін оқу мақсаттарындағы негізгі ойларды бөлектеу үшін оқу бағдарламасында бірнеше рет қойылуы керек.

- **Оқу мақсаттарына жету үшін жеңіл меңгерілетін STEM жобаларды әзірлеу немесе өмірмен байланысты кейстерді құру.**

STEM сабақтарының дәстүрлі оқытудан айырмашылығы, негізінен жобалық оқыту түрінде жүзеге асырылады. STEM оқу үдерісінде жобаларға негізделген, бірақ негізінен білім алушылар жобаны бір-екі аптада аяқтауы немесе практикалық мәселені шешуі үшін жеңіл меңгерілетін микро жобаларды әзірлеу үшін оның қолжетімді құралдар мен нысандарды пайдаланады.

- **Тиімді бағалау механизмін құру.**

Мұғалімдер STEM сабақтарды жоспарлау кезінде қорытынды бағалау механизмін құруға назар аударуы керек. Оқу тақырыбының мазмұнына сәйкес, оқушы жобаны жүзеге асыру туралы есеп беруі, өндірістік нәтижелерді ұсына алуы, тіпті сәтсіздіктердің қысқаша мазмұнын жаза білуі керек.

Дәстүрлі оқу бағдарламасының алдында тұрған мәселелерді шешу және сыныпта оқытудың тиімділігін тиімді арттыру үшін бұл мақалада энергетикалық тақырыптар үшін сабақ жоспарының үзінді моделі ұсынылады (2-сурет).

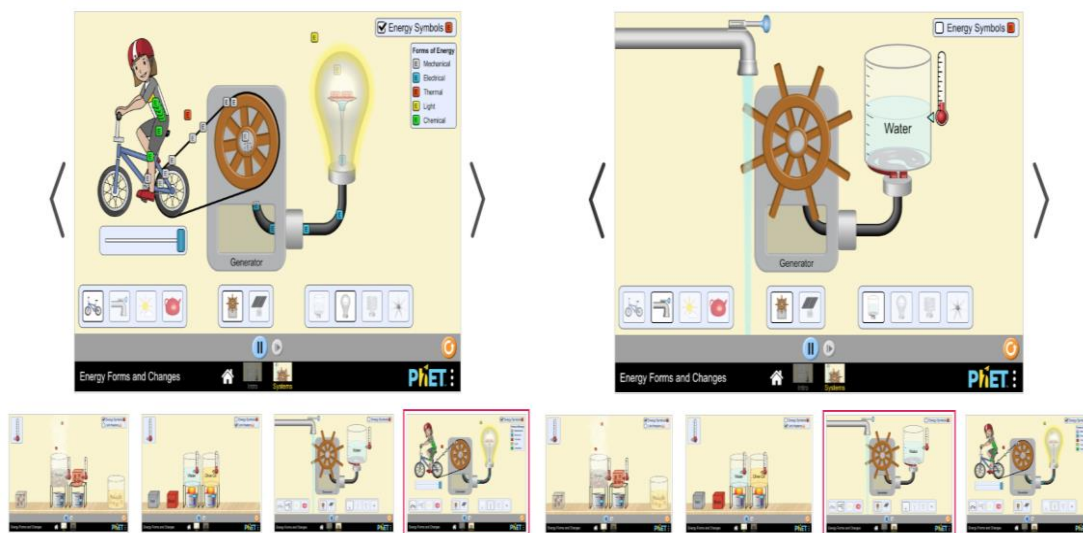
Серіппені созып, оны босатқанда не байқаймыз? Неліктен? Энергияның қалай алынатынын және берілетінін, оның қозғалатын заттардың жылдамдығы мен импульсына қалай байланысты екенін түсіндіру потенциалдық және кинетикалық энергияны түсінуді қамтиды. Бұл энергияның сақталу, түрлену заңымен практикалық танысу, оқушыларға болып жатқан оқиғалармен байланыс орнатуға көмектесетін ғылым саласы. Оқушылар бір нәрсені созып, ол алысқа ұшып бара жатқанда немесе допты қағаз слайдтарға айналдырып, оның көлбеу циклмен көтеріле алатынын байқаған кезде, олар ғылымды іс жүзінде көреді және әр түрлі айнымалылардың өзгеруі жылдамдыққа, қашықтыққа, немесе объектінің импульсіне қалай әсер ететінін іс жүзінде зерттей алады.



Сурет 2. Потенциалдық және кинетикалық энергияны зерттеу бойынша STEM элементтер [12].

Сонымен қатар, оқушыларға физика сабағында STEM-ді тиімді іске асыруда ғылым мен математикаға арналған PhET интерактивті модельдеу бағдарламасын пайдалануға болады.

PhET модельдеулері энергия тақырыбымен байланысты анимациялық, интерактивті және ойын тәрізді орталарды ұсынады. Бұл физика пәні мұғалімдеріне STEM зерттеулерді тиімлі іске асыруға мүмкіндік береді. Бағдарламада шынайы өмір құбылыстары мен негізгі ғылым арасындағы байланыстарды атап көрсетеді, көрінбейтін нәрселерді көрінетін етеді (мысалы, атомдар, молекулалар, электрондар, фотондар) және мұғалімдер оқушылардың танымдық ойлауына көмектесу үшін қолданатын көрнекі модельдерді қамтиды (3-сурет).



Сурет 3. «Энергия» ұғымын қалыптастыруға бағдарланған PhET модельдері [13].

Мысалы, оқушылардан түрлі жағдайда энергияның түрленуі кезінде кинетикалық және толық энергия графиктері уақыт функциясы ретінде қандай болатынын болжауды сұрауға болады.

Оқушылар жеке болжамдарды жазып болған соң, өз тобына соңғы болжам жасау үшін басқа оқушылармен топтық жұмыста ақылдасады. Мұғалім сыныптан болжамды тыңдауды сұрайды, содан кейін, Phet бағдарламасын іске қосады. Оқушылар Phet бағдарламасынан құбылысты көргеннен кейін, не болғанын және оның болжамынан қалай ерекшеленетінін баяндайды. Соңында, олар көрген нәрселер туралы және физика идеяларына негізделген білімді бүкіл сыныпта талқылауға салады. Модельдеу бірегей болып табылады, өйткені олардың дизайны үй тапсырмаларын мұғалімнің қатысуынсыз басшылыққа алынған сұрау әдісін сәтті пайдалануға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, бұл кіріктірілген қолдау мұғалімдерге үй тапсырмасының сұрақтарын қосуға мүмкіндік береді, бірақ олардан өзгеше құбылыстарды түсіндіру арқылы стандартты үй тапсырмасы мәселесінде мүмкін болатыннан тыс оқуын кеңейтуді сұрайды.

Phet «зертханалық» жұмыстары нақты жабдықпен практикалық жүзеге асыруға болмайтын құбылыстарды түсіндіруге мүмкіндік береді. Мысалы, Энергетикалық скейт саябағы, оқушылар энергияны үнемдеуді бірнеше түрлі айнymалылармен зерттейді (жолдың пішіні, конькимен жүгірушінің бастапқы биіктігі мен жылдамдығы, конькимен сырғанаушының массасы және үйкеліс). Оқушылар тәжірибелерді жылдам қайталай алады және көптеген әртүрлі параметрлердің әсерін жылдам зерттей алады.

Оқу бағдарламасының мазмұнына сүйене отырып, біз STEM-білім негізінде мектеп физикасы бойынша оқу бағдарламасында «энергия» ұғымымен байланысты тақырыптардың белгілі бір мазмұнын оқыту үдерісін келесі түрде ұсындық:

1-қадам: сабақ мазмұнына сәйкес әрбір сабақты STEM-ге бағытталған білім негізінде жасау қиындық тудырады. Сондықтан да біз инженерия, технология, математика және дизайнның 2-ден астам аспектілерін біріктіре алатын STEM-ге бағдарланған мазмұнды таңдауымыз керек.

2-қадам: сабақтың мақсаттарын анықтау үшін оқу мазмұнына сүйене отырып, білім, білік, мәселелерді шешу дағдылары, қарым-қатынас дағдылары, практикалық дағдылар сияқты STEM бағдарлау дағдыларына бағытталған бастапқы оқу бағдарламасына сәйкес келуін қамтамасыз етуі керек.

3-қадам: сабақтың мазмұнына, оқушылардың білім деңгейіне, жас ерекшеліктеріне, сабақтың жоспарланған уақытына байланысты тиісті шарттарды көрсету керек.

4-қадам: сабақ жоспарын жасау.

Сабақ атауы/сабақтың мақсаттары: білім, дағдылар, қарым-қатынас. Сабақты әзірлеу кезінде оқушыларға жаңа теориялық сабақтарды игеруге кететін уақытты ескеру қажет. Себебі, білім, уақыт өте келе оқушыларға тәжірибе жасауға мүмкіндік береді. Оқу-әдістемелік қызметте ынталандыру үшін оқушылардың ынтымақтастық дағдыларын, практикалық дағдыларын, проблемаларды шешу дағдыларын пысықтауға қатысуын қамтамасыз ететін оқытудың тиімді әдістерін қолдану қажет.

5-қадам: оқу іс-әрекетін ұйымдастыру үдерісінде практикаға, қауіпсіз практикалық сабақтарға қолайлы орындарды ұйымдастыру және сұрыптау және шығармашылық пен ынтымақтастықты ынталандыратын психологиялық орта құру қажет. Оқушылар берілген тапсырмаларды орындап жатқанда, мұғалім уақтылы қолдау және басшылық ету үшін топтарды қамтуы керек. Сонымен қатар, соңғы өнімді ғана емес, берілген тапсырмаларды орындау барысында оқушыларды бақылау және бағалау қажет.

6-қадам: мұғалім сабақтың мазмұнының сабақтас салаларға сәйкестігін, мектептің қазіргі жағдайымен салыстырғанда орындылығын, практикалық сәйкестігін қайта бағалайды.

Алдыңғы зерттеулер STEM технология оқушылардың білім алуға деген қызығушылығын едәуір арттырып, білім алушыларды пассивті ойлаудан белсенді ойлау конструкторларына айналдыруы мүмкін екенін көрсетеді [14]. Біздің ағымдағы зерттеуімізде білім алушылардағы бұл өзгеріс олардың энергиямен байланысты заңдылықтарды тереңірек түсінуіне, әсіресе, іс-әрекеттік дағдыларды жақсартуға ықпал етеді.

Қорытынды

Әлемнің физикалық бейнесі - ғылыми дүниетанымның бөлігі болып табылады. Дүниетанымды қалыптастыра отырып, оқушылардың теориялық ойлауын дамыта отырып, олардың назарын материалдық объектілерге тән өзгеру үдерістеріне аудару маңызды. Қозғалыстың физикалық формалары үшін энергия - бірыңғай сандық өлшем болып есептеледі. Қозғалыстың бірыңғай өлшемін белгілеу қозғалыстың физикалық формалары белгілі бір сандық қатынастарда бір-біріне айнала алатындығына байланысты. Бұл энергияны сақталу және түрлену заңын бекітеді. «Энергия» ұғымының қалыптасуы мен дамуы, бұл ұғымды оқушыларға меңгерту бойынша әдістемелік жұмыстарға талдау, энергияның негізгі қасиеті – сақталу заңы алғашқыда механикалық және жылу, содан кейін электромагниттік және кванттық өзара әрекеттесу кезінде анықталғанын көрсетеді.

Бұл зерттеу жұмысының нәтижелері STEM технологиясының оқушылар арасында энергия ұғымымен байланысты ғылыми ойлауды дамытуға бағытталған іс-шаралармен байытуға мүмкіндік беретіндігін көрсетті. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, оқушылар энергияның сақталу және түрлену заңдарын зерттеу кезінде цифрлық білім беру ресурстары сияқты көмекші оқу материалдарымен қамтамасыз етілгенде көбірек қызығушылық танытатындығын байқауға болады.

Демек, STEM сабақтарын ұйымдастыра отырып, білім алушылар салыстырмалы түрде еркін атмосферада «энергия» туралы көбірек білім ала алады. Бұл пәндердің интеграциясына ықпал етеді, проблемаларды табу және шешу қабілеттерін дамытады. STEM негізінде мақсатқа жету үшін білім алушылар энергия туралы білімін әртүрлі пәндерде қолдануды үйренеді. Зерттеуден алынған мәліметтер жоғары және орта білім беру ұйымдарында қолданысқа ұсынылады және бұл нәтижелер физиканың білім беру саласы бойынша жаңа бағыттағы зерттеулерге негіз болады.

Алғыс

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (ЖТН «AP19579398»).

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1 Pearce, D. R., Oyama, M., Moore, D., Kitano, Y., & Fujita, E. (2021). Plurilingual STEAM and School Lunches for Learning? *International Journal of Bias, Identity and Diversities in Education*, 6(2), 33–57. <https://doi.org/10.4018/ijbide.2021070103>

2 Rico-Bautista, N. A., Rico-Bautista, D. W., & Arévalo-Pérez, N. (2021). Construction of an amusement park using STEAM and LEGO education to participate in the science fair. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1981). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1981/1/012019>

3 Информационный документ. Четвертая промышленная революция: Целевые ориентиры развития промышленных технологий и инноваций. Всемирный экономический форум 91–93 route de la Capite CH-1223 Cologny/Geneva Швейцария, 2019. <https://www3.weforum.org/> 10.12.2022.

4 "Цифрлық Қазақстан" мемлекеттік бағдарламасы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2017 жылғы 12 желтоқсандағы № 827 қаулысы. <http://adilet.zan.kz> 10.12.2022.

5 Yerzhenbek B., Sydykova Zh., Zhadraveva L., Zhumaliyeva L., Yessenova M. *Methods of forming physical concepts for primary school students // Cypriot Journal of Educational Sciences*. – Volume 17, №3, –2022.– P. 891-902. DOI:<https://doi.org/10.18844/cjes.v17i3.6959>

6 Locatelli, G. (2022). Teaching sustainable energy systems to engineering students. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 16(1), 1–21. <https://doi.org/10.1504/IJISD.2022.119233>

7 Hecht, E. (2019). Understanding energy as a subtle concept: A model for teaching and learning energy. *American Journal of Physics*, 87(7), 495–503. <https://doi.org/10.1119/1.5109863>

8 de la Torre, R., Onggo, B. S., Corlu, C. G., Nogal, M., & Juan, A. A. (2021). The role of simulation and serious games in teaching concepts on circular economy and sustainable energy. *Energies*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/en14041138>

9 Rusyani, E., Maryanti, R., Muktiarni, M., & Nandiyanto, A. B. D. (2021). Teaching on the concept of energy to students with hearing impairment: Changes of electrical energy to light and heat. *Journal of Engineering Science and Technology*, 16(3), 2502–2517.

10 Мамбетакунов Э.М., Сыдықова Ж.Қ., Ерженбек Б. «Энергия» ұғымын қалыптастыруда жаттығулар жүйесін қолдану әдістемесі // Абай атындағы ҚазҰПУ-нің хабаршысы, «Физика-математика ғылымдары» сериясы. – №1(65) – 2019. – Б.142-147.

11 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>

12 A. Cowen. 13 Activities and Lessons to Teach Potential and Kinetic Energy. *Blog Posts on September 28, 2022 8:00 AM.*, <https://www.sciencebuddies.org/> 10.12.2022.

13 Interactive Simulations for Science and Math. <https://phet.colorado.edu/> 01.12.2022.

14 Ramankulov Sh., Choruha, A., Polatuly S. STEAM technology as a tool for developing creativity of students: on the example of a school physics course// Iasau universitetinin habarshysy. –2022. –№4(126).–Б.200–211. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.17>

References:

1 Pearce, D. R., Oyama, M., Moore, D., Kitano, Y., & Fujita, E. (2021). Plurilingual STEAM and School Lunches for Learning? *International Journal of Bias, Identity and Diversities in Education*, 6(2), 33–57. <https://doi.org/10.4018/ijbide.2021070103>

2 Rico-Bautista, N. A., Rico-Bautista, D. W., & Arévalo-Pérez, N. (2021). Construction of an amusement park using STEAM and LEGO education to participate in the science fair. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1981). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1981/1/012019>

3 Информационный документ. (2019) Четвертая промышленная революция: Целевые ориентиры развития промышленных технологий и инноваций [The Fourth Industrial Revolution: Targets for the development of industrial technologies and innovations]. *Vsemirnyj jekonomicheskij forum 91–93 route de la Capite CH-1223 Cologny/Geneva Shveycarija*, <https://www3.weforum.org/> 10.12.2022. (In Russian)

- 4 "Sıfırlıq Qazaqstan" memleketlik baǵdarması ["Digital Kazakhstan" state program]. Qazaqstan Respublikası Úkimetiniń 2017 jylǵy 12 jeltoqsandaǵy № 827 káylısy. <http://adilet.zan.kz> 10.12.2022. (In Kazakh)
- 5 Yerzhenbek B., Sydykova Zh., Zhadraveya L., Zhumaliyeva L., Yessenova M. Methods of forming physical concepts for primary school students // Cypriot Journal of Educational Sciences. – Volume 17, №3, –2022.– P. 891-902. DOI:<https://doi.org/10.18844/cjes.v17i3.6959>
- 6 Locatelli, G. (2022). Teaching sustainable energy systems to engineering students. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 16(1), 1–21. <https://doi.org/10.1504/IJISD.2022.119233>
- 7 Hecht, E. (2019). Understanding energy as a subtle concept: A model for teaching and learning energy. *American Journal of Physics*, 87(7), 495–503. <https://doi.org/10.1119/1.5109863>
- 8 de la Torre, R., Onggo, B. S., Corlu, C. G., Nogal, M., & Juan, A. A. (2021). The role of simulation and serious games in teaching concepts on circular economy and sustainable energy. *Energies*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/en14041138>
- 9 Rusyani, E., Maryanti, R., Muktiarni, M., & Nandiyanto, A. B. D. (2021). Teaching on the concept of energy to students with hearing impairment: Changes of electrical energy to light and heat. *Journal of Engineering Science and Technology*, 16(3), 2502–2517.
- 10 Mambetákynov E.M., Sydyqova J.Q., Erjenbek B. (2019) "Energia" úǵymyn qalyptastyryda jattyǵylar júesin qoldaný ádistemesi [The methodology of using the system of exercises in the formation of the concept of "energy"]. // Abai atyndaǵy Qazupý-niń habarshysy, "Fızika-matematika ǵylymdary" seriasy. №1(65). 142-147. (In Kazakh)
- 11 Kazbekova G.N., (2022) Ismagýlovaj.S.Inovasiyalyq STEM-bilim berý tásilin qalyptastyry [Formation of an innovative STEM-education approach]. *Iasayı úniversitetiniń habarshysy*. No3(125). 200-210. <https://doi.org/10.47526/2022-3/2664-0686.17> (In Kazakh)
- 12 A. Cowen. 13 Activities and Lessons to Teach Potential and Kinetic Energy. *Blog Posts on September 28, 2022 8:00 AM.*, <https://www.sciencebuddies.org/> 10.12.2022.
- 13 Interactive Simulations for Science and Math. <https://phet.colorado.edu/> 01.12.2022.
- 14 Ramankulov Sh., ChoruhA., Polatuly S. STEAM technology as a tool for developing creativity of students: on the example of a school physics course// *Iasauı universitetinin habarshysy*. –2022. –No4(126).–B.200–211. <https://doi.org/10.47526/2022-4/2664-0686.17>