

Б.У.Куанбасва¹ , Г.К.Жусупкалиева¹ , М.Е.Рахметов^{1*} , Ж.А.Науменова² ¹Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті
Атырау қ., 060000, Қазақстан Республикасы²АресPetroTechnic жоғарғы колледжі
Атырау қ., 060000, Қазақстан Республикасы
*e-mail: maksot.raxmetov.96@mail.ru

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДАҒЫ ҒЫЛЫМИ ТАНЫМ ӘДІСТЕРІ: АНАЛОГИЯЛАР МЕН МОДЕЛЬДЕР

Андатпа

Мақалада физика және басқа да жаратылыстану пәндерін оқыту процесінде бақылау, эксперимент, математикалық әдістердің қолданылуымен қатар, ғылыми таным әдісі және шығармашылық қызмет түрі ретінде аналогиялар мен модельдерді жүйелі қолданудың қажеттілігі қарастырылады.

Физикалық заңдылықтар мен құбылыстарды және олардың абстрактілі ұғымдарын түсінудегі аналогия мен модельдер әдісін қолданудың маңыздылығы айқындалған. Заманауи техникалық оқыту құралдары – компьютер және физика бойынша мультимедиялық оқыту бағдарламаларын қолданып, аналогиялар мен модельдер әдісін тиімді пайдалануға болады. Білім сапасын арттыруға және оқушыларға психологиялық жүктемесін азайтуға ықпал ететін аналогиялар мен модельдер физика пәнін оқытудағы таным объектісі және таным құралы ретінде талданған. Авторлар физика пәнін оқытудағы жасақтаған компьютерлік модельдерді ұсынады.

Оқушылардың іскерлік дағдыларын қалыптастыратын, шығармашылық қабілетін дамытуға негізделген аналогия мен модельдеу әдісінің тиімділігі эксперимент жүзінде тексеріліп, нәтижесі берілген.

Мектептегі физика курсына аналогия мен модельдеуді оқу танымы әдісі ретінде қолдану мектептегі физикалық білім берудің негізгі міндеттерінің бірі. Әлемнің қазіргі ғылыми бейнесі туралы дұрыс идеялардың, ғылыми дүниетанымның қалыптасуына, білім алушылардың шығармашылық ойлауына, құбылыстар, процестер, объектілер туралы ғылыми зерттеулер жүргізуіне мүмкіндіктер береді. Мақала мақсаты - мектепте физика курсын оқытуда ғылыми таным әдістері: аналогия мен модельдеуді қолдану қарастыру, зерттеу.

Негізгі сөздер: физика, орта мектеп, аналогия, компьютерлік модель, ғылыми таным әдісі.

Кіріспе

Физиканы оқыту теориясы мен практикасын ғылым тілінің дәлдігін арттырмай жетілдіру мүмкін емес. Бұл жерде үлкен резервтер зерттелетін объектілер мен құбылыстардың модельдерін саналы түрде құру және дәйекті пайдалануға тиесілі.

Қазіргі ғылымда модельдерді қолдану шындықты теориялық сипаттау көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Мұндай тілде физиканы оқыту әдістемесінің жетістіктерін қайта қарастыру көп мағынада өзекті болып табылады. Біріншіден, бұл шындықты ғылыми сипаттамадан түбегейлі бөлуге мүмкіндік береді. Екіншіден, ғылымның модельдері (жобалар, технологиялар) негізінде жаңа шындықты саналы түрде жоспарлау және құру. Үшіншіден, ғылым моделі – шындық арақатынасын орнату үшін қалыптасқан қасиеттерді өлшеу жүйесін дәйекті түрде құру. Осылайша, шындыққа саятын ғылыми фактілердің белгілі бір жүйесі қалыптасады, оның негізінде жаңа модельдер құруға болады және т. б.

Физиканы оқыту пәнінің мазмұны тек нақты фактілер, физикалық құбылыстар, заңдар және олардың техникалық қолданылуы туралы ұғымдар ғана емес, сонымен қатар білім алу әдістері болып табылады. Білім алушылар ғылыми әдістерді практикада бірнеше рет қолдана отырып игере алады, бұл мұғалімнен оқыту үдерісінде білім алушыларға белгілі бір әдісті қолдану қажеттілігіне жағдай жасауды талап етеді.

Аналогия мен модельдер физиканы зерттеуде кеңінен қолданылатын ғылыми таным әдістерінің бірі болып табылады.

Күрделі мәселелер мен абстрактілі ұғымдарды түсіну үшін аналогия қолданылады. Аналогия бұл - белгісіз және бейтаныс фактіні басқа белгілі және таныс фактімен салыстырып түсіндіру. Белгісіз факт - нысана, ал белгілі факт – аналог болып табылады. Аналогия нысана мен аналогтың ұқсас сипаттамаларын салыстырады, содан кейін белгілі ақпарат аймағынан белгісіз ақпарат аймағына көшу жүзеге асырылады [1].

Модельдер мен аналогияларды білім беруде қолдану оқушыларға концептуалды түсінуге жол ашады [2].

Аналогиялар білім берудің мазмұнды мотивациясын қамтамасыз ететін және пәнге жаңа көзқарас беретін тиімді оқыту құралдары болып табылады [3]. Аналогия мен модельдер әлемді ғылыми сипаттау үшін ғана емес, сонымен қатар адамның сезім мүшелері тікелей қабылдамайтын нәрселер үшін де маңызды құралдар [4]. Аналогиялар абстрактілі ұғымдарды нақты етеді [5]. Аналогиялар көмегімен қате түсініктерді жоюға болады. Ал, дұрыс пайдаланбаса, қате ұғымдарды қалыптастырады [6].

Барлық ұқсастықтар жақсы аналогия бола бермейді және барлық жақсы аналогиялар барлық оқушылар үшін пайдалы емес [7].

Ұқсастықтың негізінде салыстыру жатыр. Егер екі немесе одан да көп объектілердің ұқсас белгілері бар екендігі анықталса, онда кейбір басқа белгілердің ұқсастығы туралы қорытынды жасалады. Ұқсастық бойынша қорытынды ақиқат та, жалған да болуы мүмкін, сондықтан эксперименттік тексеруді қажет етеді.

Оқыту кезіндегі ұқсастықтардың маңызы орта мектепте физика сабақтарында материалды ұсынудың ғылыми-теориялық деңгейінің жоғарылауымен, оқушылардың ғылыми дүниетанымының қалыптасуымен байланысты. Тәжірибеде ұқсастықты оқыту негізінен бұрыннан енгізілген қиын ұғымдар мен заңдылықтарды түсіндіру үшін қолданылады.

Заманауи техникалық оқыту құралдары – компьютер және физика бойынша мультимедиялық оқыту бағдарламаларын қолданып, аналогиялар мен модельдер әдісін тиімді пайдалануға болады.

Модельдеу әдісі қазіргі жағдайда үлкен маңызға ие. Ол объектінің тиісті моделін құруға, оның қасиеттерін зерттеуге және алынған ақпаратты объектінің өзіне беруге негізделген. Модельдің рөлі - бұл объектіні алмастырушы, субъект пен объект арасындағы қатынастардағы делдал (келістіруші). Модель зерттелетін объектінің шартты бейнесін немесе үлгісін білдіреді. Жаратылыстану ғылымында физикалық модельдеу дегеніміз - белгілі бір объектіні немесе құбылысты зерттеуді оның физикалық табиғаты бірдей модельді эксперименттік зерттеумен алмастыру болып табылады [8].

Білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартында [9] ғылыми таным әдістерін жеке бөлім түрінде зерттеу қарастырылғандықтан, оқушыларда құбылыстар мен объектілерді модельдеудің рөлі, модельдерді қолдану саласы мен қолдану шекаралары туралы түсінік қалыптастыру қажет. Бұл мектептегі бүкіл оқу үдерісін қайта құруды талап етеді, осылайша оқушылар ғылыми білімнің шығу тегі туралы нақты түсінік алады және фактілердің, ұғымдардың, заңдардың және теориялық тұжырымдардың өзара байланысын түсінеді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Физика курсына модель ұғымын екі аспект бойынша: модель таным объектісі және таным құралы ретінде қарастыруға болады. Біз осыны сипаттап көрейік. Модель ұғымын таным объектісі ретінде қарастыру үшін модельдердің келесі жіктелуі қолайлы, онда барлық модельдер екі үлкен классқа бөлінеді: материалдық модельдер және идеалды модельдер (ақпараттық). Ал ақпараттық модельдер өз кезегінде: сипаттамалық-ақпараттық, математикалық (формальды) және графикалық болып бөлінеді. Әрине, физика пәнін оқытуда әрбір мұғалім ақпараттық модельдерді күнделікті сабақта қолданады.

Модельді таным құралы ретінде қарастырған кезде модельдерді материалдық (пәндік) және теориялық деп бөлу жиі қолданылады. Сирек жағдайларды қоспағанда, кез – келген физикалық эксперимент модель (материалдық) болып табылады.

Алайда, бүгінгі күні көптеген мұғалімдер сабақ берудегі өзгерістерге басымдылық танытуға дайын емес. Көбінесе мұғалімдер теориялық білімнің "модельдік" сипатын ұмытып, оларға зерттелетін шындықтың толық сәйкестігі мәртебесін береді, бұның өзі оқушылардың танымдық және шығармашылық қабілеттерінің дамуына кедергі келтіреді. Физика ғылымындағы танымның модельдік сипатын ашуға жеткілікті уақыт бөлінсе, оқу үдерісін ұйымдастырудың зор мүмкіндіктеріне ие болуға болады.

Сондықтан, физика курсына модельдеу әдісін жеткілікті түрде зерттеу керек [10]. Сонымен қатар, физикадағы алғашқы сабақтардан бастап модельдеу әдістерін оқып, бүкіл негізгі мектепте физика курсы бойынша қарастырған дұрыс.

Бүгінгі күні физика мұғалімдері үшін келесідей қиындықтар бар: жаратылыстану пәндеріне арналған сағаттардың үнемі қысқаруы, оқу процесін қаржыландырудың төмендеуі, қолда бар жабдықтардың тозуы және істен шығуы, оқу орындарының түлектерінің білім деңгейіне қойылатын талаптардың және білім алушылардың жүктемесінің жоғарылауы және т.б.

Мұндай проблемалардың шешімі заманауи қарқынды формаларды, әдістер мен оқыту құралдарын қолдану болуы мүмкін. Мысалы, проблемалық оқыту әдісін, модельдік гипотезалар әдісін қолдану, компьютерлік модельдер оқу процесінде мультимедиялық технологиялар білім сапасын арттыруға және оқушыларға психологиялық жүктемені азайтуға мүмкіндіктер береді. Себебі, күрделі ұғымдарды визуалды және интерактивті түрде қабылдау когнитивті ауыртпалықты жеңілдетеді, әсіресе көру арқылы қабылдауға бейім оқушылар үшін тиімді болып табылады. Сонымен қатар, бұл әдістер түрлі типтегі оқушыларға – визуал, аудиал, кинестетик – жеке дара оқыту тәсілдерін іске асыруға мүмкіндік береді. Модельдер арқылы өзбетімен бақылау жасау, тәжірибе жүргізу оқушылардың өзіне деген сенімін арттырып, ішкі мотивацияны қалыптастырады.

Алайда, мұндай тәсілдерді сәтті енгізу үшін мұғалімдердің психологиялық және әдістемелік тұрғыдан дайын болуы маңызды. Мұғалім техникалық құралдарды меңгеруімен қатар, әр оқушының танымдық ерекшелігін ескере отырып, қарапайым модельдерден бастап, күрделіге көшу арқылы оқыту үдерісін икемді ұйымдастыруы қажет.

Компьютерлік модельдер қарапайым, әрі құбылыстарды зерттеуде ыңғайлы болып табылады, сонымен қатар нақты эксперимент жүргізгенде күрделі немесе күтпеген нәтижелерге әкелуі мүмкін жағдайларда, оны моделдеу арқылы есептеу эксперименттерін алуға болады. Мысалы, 9-сыныпта «Қозғалыс түрлері» тақырыбын өткенде оқушылар PhET интерактивті симуляциясы арқылы бірқалыпты және бірқалыпсыз қозғалысты модельдейді. Бұл модельдер арқылы олар дененің бастапқы жылдамдығы мен үдеудің қозғалыс траекториясына қалай әсер ететінін өздері өзгертіп көрді. Мұндай есептік эксперименттер оқушылардың қозғалыс графиктерін талдау дағдысын күшейтті және формуладағы шамалардың мағынасын нақты түсінуге көмектесті. Логикалық және формальды компьютерлік модельдер зерттелетін физикалық құбылыстар мен процестердің қасиеттерін анықтайтын негізгі факторларды айқындауға мүмкіндіктер береді. Мысалы, «Газ заңдары» тарауында оқушылар виртуалды ортада температураны, көлемді және қысымды өзгерте отырып, Бойль-Мариотт пен Шарль заңдарын өз бетінше зерттей алады. Бұл әдіс оқушыларды тәжірибе жүргізуге деген қызығушылығын арттырады, дербес ой қорыту мен ғылыми дәлел келтіру қабілеттерін жетілдіреді. Модельдеудің көмегімен оқушылар болжам жасау, нәтижелерді салыстыру, себеп-салдар байланыстарын анықтау сияқты ғылыми зерттеу қабілеттерін дамытады.

Білім беруде анимациялық бағдарламалардың бірі ретінде Macromedia Flash графикалық пакетін қолдануға болады, ол мультимедиялық жобаларды әзірлеуде өте тиімді болып табылады. Сондай-ақ, Flash бағдарламалық құралы көмегімен бір құжат ішінде әртүрлі ақпараттарды жеңіл интеграциялауға (графикалық, мәтіндік және дыбыстық); динамикалық иллюстрациялар мен суреттерде қолдануға болатын анимация құруға; күрделі суреттермен жұмыс істегенде де, алынған файлдардың салыстырмалы түрде кішкентай өлшемін қамтамасыз етуге болады. Кез-келген дайындалған Flash өнімін интерактивті фильм ретінде компьютерден қарауға болады.

Компьютерлік моделдеу нақты табиғат құбылысын абстракциялауды, алдымен сапалы тұрғызуды, содан соң сандық модельді құрастыруды талап етеді. Әрі қарай компьютерде есептеу эксперименттер сериясы жүргізіліп, нәтижелерді талдау, түсіндіру, модельдеудің нәтижелерін зерттеу нысанының сипаттамасымен салыстыру, модельді одан әрі нақтылау және т.б. жүзеге асырылады.

Физика пәнінен білім алушылардың дайындық деңгейі, біздің көзқарасымыз бойынша, егер:

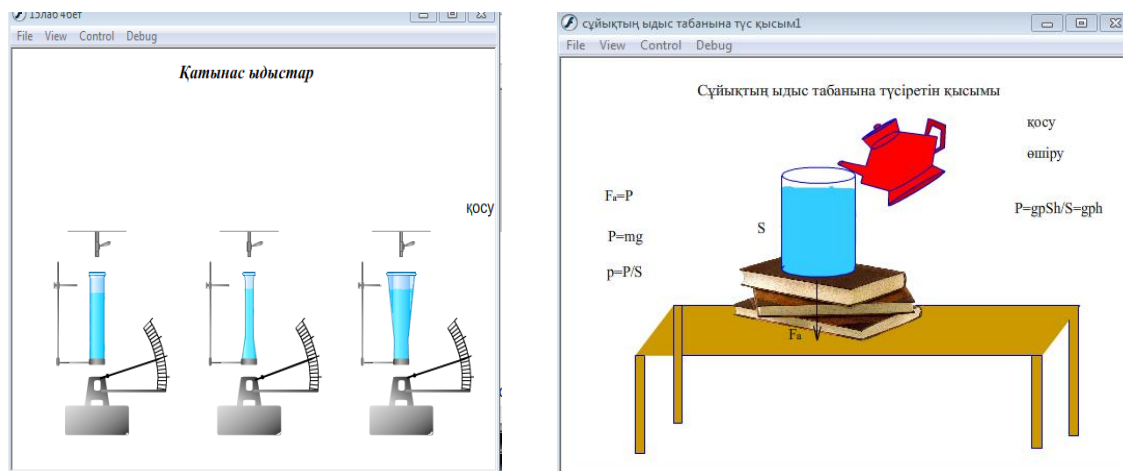
- дайындық барысында іргелі физикалық объектілер мен құбылыстарды математикалық модельдеуге және осы модельдердің қасиеттерін зерттеуге көп көңіл бөлінсе;

- есептеу және ақыл-ой эксперименттеріне көп уақыт бөлініп, содан кейін нәтижелер талданып және талқыланса;

- оқыту әдістері ретінде оқу үдерісінде белсенді тұлғаны дамытуға және қалыптастыруға бағытталған проблемалық-іздістіру және шығармашылық-репродуктивтік пайдаланылатын болса, онда білім беруді іргелендіру талаптарына, кәсіби дайындықтағы әдіснамалық бағытқа, әлемнің дұрыс, заманауи ғылыми бейнесін қалыптастыруға сәйкес келеді.

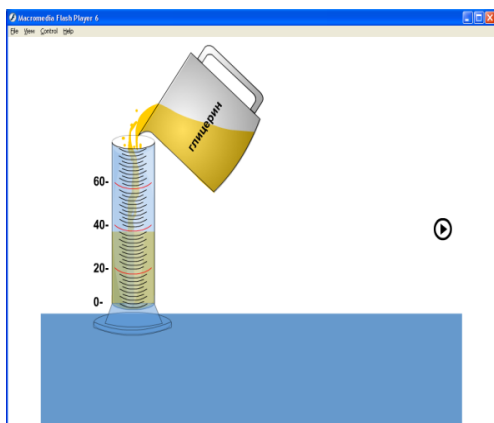
Нәтижелер және оларды талқылау

Осыған сәйкес, авторлар 7-10-шы сыныптарға арналған физика пәнінен «Macromedia Flash» қолданбалы компьютерлік бағдарламасын қолданып, демонстрациялық модельдерден тұратын электрондық оқу құралдары мен виртуальды зертханалық жұмыстарды жасақтады. Төменде келтірілген суреттерде мысал ретінде физика курсының «Сұйықтар мен газдардың қысымы» тарауы бойынша демонстрациялық эксперименттің (1 сурет), 10-шы сынып физика курсы бойынша «Сұйықтың тұтқырлық коэффициентін Стокс тәсілімен анықтау» (2-ші сурет), «Уитсон көпірі арқылы кедергіні өлшеу» (3-ші сурет) зертханалық жұмыстарының жасақталған кейбір модельдері берілген.

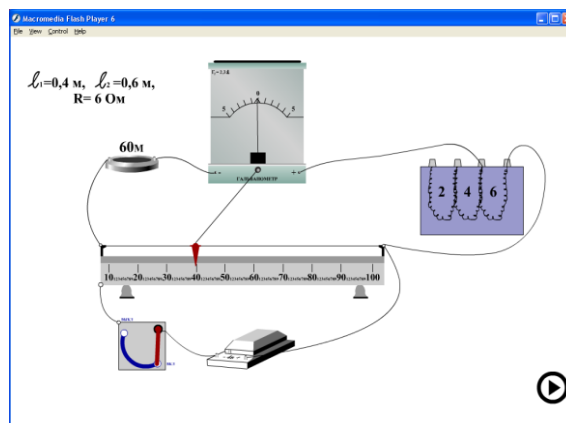


Сурет 1 - «Сұйықтар мен газдардың қысымы»

Ескерту: Сұйықтар мен газдардың қысымын компьютерлік моделдеу аналогы



Сурет 2 - «Сұйықтың тұтқырлық коэффициентін Стокс тәсілімен анықтау»



Сурет 3 - Уитсон көпірі арқылы кедергіні өлшеу

Ескерту: қысымды өлшеу үдерісіндегі тәжірибелік сынақтардың компьютерлік моделдеу аналогы

Компьютерлік модельдер көмегімен физикалық құбылыстардың моделін көрнекі түрде көрсетуге, оқушыларға есте сақтайтын динамикалық әсер беруге, мұғалімнің сабақтың мақсатына жете алу мүмкіндіктеріне қол жеткізуге болады. Бұл жеке тұлғаның ерекшеліктерін дамытуға бағытталған білім беруді модернизациялаудың заманауи кезеңі үшін және қоршаған әлемге шығармашылық көзқарас үшін өте маңызды. Компьютерлік модельдер негізінде дайындалған дидактикалық материал физикалық аспаптар мен құбылыстарды көрнекілікпен көрсетуге жағдай жасап, материалды терең меңгеруге және де білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға, сонымен қатар компьютерлік моделдеуді қолдану физиканы оқытуда әлсіз материалдық база мәселесін шешуге көмектеседі.

Компьютерлік модельдерді сабақта қолданудың маңыздылығы туралы оқу үдерісіне қатысушы 10-шы сыныптың 73 білім алушы мен 2 мұғалімнен сұхбат алынды. Олар компьютерлік модельдер негізінде жасақталған электрондық оқу құралдары мен виртуалды зертханаларға қызығушылық танытты. Талқылау барысында экспериментке қатысушылар компьютерлік модельдерді әзірлеу кезінде ескеру қажет оқыту әдістемесі мен мазмұнын жақсарту бойынша ұсыныстар айтты.

Эксперимент барысында білім сапасын арттыруда компьютерлік модельдердің тиімділігін тексеру екі рет: компьютерлік модельдерді қолданар алдында (анықтау) және одан кейін (бақылау) анықталды. Экспериментке қатысушылардың 40 оқушы эксперименттік сынып, 33-оқушы бақылау сыныбы болып белгіленді. Білім сапасы төрт деңгей бойынша (дәстүрлі 5, 4, 3, сыналынбады бағасы) диагностикаланды: жоғары деңгей - 85-100 %; орта деңгей 65-84%; төменгі деңгей-40-64%; 0-39% - сыналынбады бағаланды. Анықтау экспериментінде «Молекулалық физика», «Электростатика» тарауы бойынша бақылау кесіндісі жүргізілді. Экспериментке дейінгі қатысушылардың көрсеткіштері 1-кестеде келтірілген. Білім сапасы жоғары және орта деңгейлері бойынша анықталады.

Кесте 1 - Экспериментке дейінгі қатысушылардың көрсеткіштері

Тобы	саны	Оқушылар саны және пайызы							
		жоғары	%	орта	%	төменгі	%	Қанағ-з	%
Эксперименттік сынып	40	6	15	17	42,5	14	35	3	7,5
Бақылау сыныбы	33	2	6,1	18	54,5	11	33,3	2	6,1
Ескерту: білім алушылардың экспериментке дейінгі көрсеткіштері									

Кестеден көрініп тұрғандай, эксперименттік және бақылау топтарының көрсеткіштері деңгейлері жағынан жақын, білім сапасы: эксперименттік топ - 57,5 %, бақылау тобы - 60,6 % құрайды.

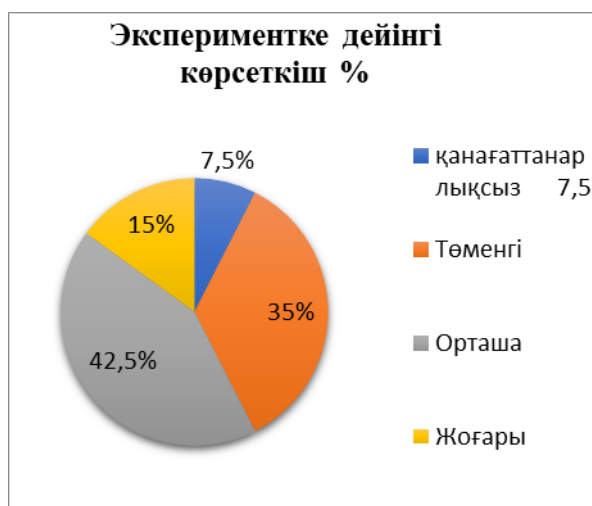
Сондай-ақ, қатысушылардың модельдер мен аналогия туралы түсініктері бар, олармен жұмыс істей алады, алайда жартысынан көбі өз беттерімен пайдаланбайтындықтары анықталды.

Қалыптастыру кезеңінде біз ұсынған интерактивті компьютерлік модельдердің көмегімен сабақтар ұйымдастырылып, «Тұрақты ток» «Магнит өрісі» тараулары бойынша эксперименттік сыныпта сабақтар ұйымдастырылды. Оқушылардың ғылыми танымдық қабілеттерін қалыптастыру үшін компьютерлік модельдермен интерактивті жұмыстар жүргізіліп, тарау соңында бақылау кесіндісі алынды. Эксперименттен кейінгі қатысушылардың көрсеткіштері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 - Эксперименттен кейінгі қатысушылардың көрсеткіштері

Тобы	саны	Оқушылардың саны және пайызы							
		жоғары	%	орта	%	төменгі	%	Қанағ-з	%
Эксперименттік сынып	40	10	25	24	60	6	15	-	-
Бақылау сыныбы	33	3	9	17	51,5	12	36,3	1	3
Ескерту: Білім алушылардың эксперименттен кейінгі қатысушылардың көрсеткіштері									

Көрсеткіштерді салыстыру нәтижесі бақылау сыныбының білім сапасы бірқалыпты, эксперименттік сыныпта жоғары деңгей 10%, орташа деңгей 17,5 % артып, төмен деңгей оқушылар санының 20 % - ға, азайып, «сыналынбады» болмағандығы анықталды. Эксперименттік сыныптың білім сапасының көрсеткіштерін салыстыру 4-5 суреттерде диаграмма арқылы берілген. Бұл деректер компьютерлік модельдерді қолдану арқылы көптеген оқушылардың физиканы оқуға деген ынтасын арттырды деген нақты қорытынды жасауға мүмкіндік береді.



Сурет 4 - Оқушылардың экспериментке дейінгі көрсеткіш деңгейі



Сурет 5 - Оқушылардың эксперименттен кейінгі көрсеткіш деңгейі

Ескерту: Ұсынған әдістеменің тиімділігін анықтау үшін жүргізілген сауалнама көрсеткіштері

Біз ұсынған әдістеменің тиімділігін анықтау үшін Стьюденттің t- критерий (байланысты жиынтықты салыстыруға арналған жағдай үшін) қолданылды. $t_{эмп} = \frac{\bar{d}}{s_d} \cdot \bar{d}$ - экспериментке дейінгі және кейінгі мәндердің орташа шамасы.

$$d_i = x_i - y_i = 18. \quad S_d = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{\sum d_i^2}{n}}{n(n-1)}} = 0,079. \quad \bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = 0,45. \quad t_{эмп} = \frac{\bar{d}}{s_d} = 5,69 \quad (1)$$

Еркіндік дәрежесі- $40-1=39$. Стьюденттің t- критерий кестесіне сәйкес критикалық мәндерінің кестесі бойынша $\alpha = 0.05$ мәндік деңгейі үшін 2,023 тең.

$$t_{эмп} > T_{кр.} \quad \text{яғни} \quad 5,69 > 2,023$$

Физиканы оқыту үдерісінде интерактивті компьютерлік модельдерді қолдану:

- ✓ әрбір оқушыға оң мотивация қалыптастыруды қамтамасыз етеді;
- ✓ ойлау, өзбетімен танымдық, зияткерлік және практикалық дағдыларды дамыту;
- ✓ физикалық жабдықтарымен жұмыс істеу дағдыларын дамыту;
- ✓ білім алушылардың АКТ – құзыреттілігін дамыту;
- ✓ сабақта уақытты ұтымды пайдалану;
- ✓ білім алушылардың өзіндік, топтық және ұжымдық жұмыс дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндіктер береді.

Жоғарыда физиканы оқытуда ғылыми таным әдістері ретінде аналогиялар мен модельдерді қолдану тәжірибесінен алынған кейбір үлгілер сипатталып, «Macromedia Flash» платформасында әзірленген оқу құралдары мысал ретінде келтірілді. Қазіргі кезде авторлармен толықтырылған шынайылықтың (Augmented Reality — AR) динамикалық бейнелері мен интерактивті модельдері негізінде оқу құралдары дайындалуда. Бұл оқытуда қолданылатын аналогиялар мен модельдерді интерактивті және

кроссплатформалық форматта бейнелеуге мүмкіндік береді. Болашақта ғылыми таным әдістерін цифрлық технологиялармен ұштастыру бағытында жаңа, заманауи шешімдер ұсыну көзделіп отыр.

Қорытынды

Зерттеу негізінде келесі қорытындылар жасалды:

1. Дидактикалық, әдістемелік және психологиялық-педагогикалық талаптарды ескере отырып құрылған, физиканы оқытудың компьютерлік модельдерін қолдану жүйесі, жаңа сабақты меңгеру кезінде оқушылардың продуктивті қызметін (өнімділігін) жандандырады, оқушылардың өзіндік жұмысы және білімді бақылау, техникалық мамандықтардың оқу циклінің негізгі пәні ретінде физиканы оқытудың тиімділігін арттырады.

2. Жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижесінде білім беру үдерісінде компьютерлік модельдерді қолдану әдісі оқушылардың арнайы білім деңгейін арттыратындығы және физикадан білімді қалыптасу үдерісіне белсенді түрде ықпал ететіндігі анықталды.

3. Ыңғайлы орта, көрінекілік, жұмысқа сенімділік, оқу қызметінің түрін өзгерту, қарым-қатынастың ыңғайлылығы, интерактивті оқыту жүйесінің бағдарламалық жасақтамасы арқылы жасалынған коммуникативті өзара байланыс оқушылардың қызығушылығын арттырады және физика курсының материалын толық игеруге үлесін қосады.

4. Қазіргі заманғы кәсіби білім мен үздіксіз білім берудің заманауи жағдайларында физикадан компьютерлік модельдер әр түрлі пайдаланушылардың тиімді өзбетімен жұмысына - сыныпта, үй жұмысында, қашықтықтан оқытуда қолдануға болады.

5. Интерактивті компьютерлік модельдер - үнемі толықтырылып, жетілдірілетін «жанды» жүйе. Оны дамытудың болашағы ретінде төмендегілерді атап өтуге болады: бағдарламалық қамтамасыз етудің интерактивтілік деңгейін жоғарылату, білімді бақылаудың автоматтандырылған жүйесін жетілдіру және өңдеу нәтижелерін жетілдіру, заманауи психологиялық-педагогикалық талаптарды қанағаттандыру үшін интерактивті компьютерлік модельдерді әдістемелік қамтамасыз етуді жетілдіру.

6. Компьютерлік модельдерді оқыту үдерісіне тиімді енгізу үшін мұғалімдердің технологиялық даярлығына айрықша назар аудару қажет. Инновациялық құралдарды меңгеру мұғалімдерден қосымша уақыт пен күш-жігерді талап етеді, сондықтан педагогтарға арналған кәсіби даму курстары, әдістемелік семинарлар ұйымдастырылуы тиіс. Мұғалімдердің цифрлық сауаттылығын арттыру, құралдарды оқу мақсаттарына сай бейімдеп қолдану және әртүрлі оқушылардың танымдық ерекшеліктерін ескеріп, сараланған тапсырмаларды дайындау маңызды. Өйткені, мұндай шаралар мұғалімдер мен оқушылардың жаңа технологияларды қолдануға психологиялық дайын болуына оң әсер етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Жусупкалиева Г., Куанбаева Б., Салтанова Г., Тумышева А. & Рахметов М. (2023). Физикалық есептерді шығару үдерісінде STEM технологиясын қолдану. Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы, 4, Б.119-130

2 Li Y., Hibbard R., Sercombe P., Kelk A. & Xu C. (2021). Inspiring and engaging high school students with science and technology education in regional Australia. STEM Educ., 1(2), 114 p.

3 Имашев Г., Куанбаева Б.У., Тумышева А. А., & Салыкбаева Ж. (2021). Усиление политехнической направленности изучения курса физики в соответствии с уровнем развития современной техник. Мир науки, культуры, образования, 4 (89), С. 35-38

4 Bocharova J.Yu., Bagachuk A.V., & Safonova M.V. (2020). The role of educational results in designing a model of pedagogical internship in engineering and technology. Perspektivy nauki i obrazovania – Perspectives of Science and Education, 45(3), С. 508-516

5 Зубова Н. В., & Даммер М. Д. (2021). Реализация идей STEM-образования на занятиях по физике в технологическом вузе. ББК 74.58: 74.202 С56, 4, 143 с.

6 Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы (2023, 28 наурыз). № 248 қаулысы. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248>. (қаралған уақыты 10.01.2023)

7 Обухов А. С., & Ловягин С. А. (2020). Задания для практики STEM-образования: от суммы частных задач и учебных дисциплин к целостному деятельностному междисциплинарному подходу. Исследователь, 2 (30), С. 63–80

8 Чихачева О.А. (2020). STEM-технологии в современном образовании. Современное образование: наука и практика, 1, С. 26-31

9 Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің Бұйрығы. Мектепке дейінгі тәрбие мен оқытудың, бастауыш, негізгі орта, жалпы орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы: 2022 жылдың 3 тамызда, №348 бекітілген. URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031>. (қаралған уақыты 10.01.2023)

10 Кудинов В. В. (2023). Модель подготовки будущего учителя физики на основе междисциплинарных и прикладных подходов STEM-образования. Интеграция методической (научно-методической) работы и системы повышения квалификации кадров, 2(30), С.129–138

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ: АНАЛОГИИ И МОДЕЛИ

Аннотация

В статье рассматривается, наряду с применением контрольных, экспериментальных, математических методов, необходимость систематического применения аналогий и моделей, как метода научного познания и вида творческой деятельности, в процессе обучения физике и других естественных дисциплин.

Выявлена важность применения метода аналогий и моделей для понимания физических законов и явлений и их теоретических представлений. Метод аналогий и моделей можно эффективно применять, если использовать такие современные технические средства обучения как компьютер и мультимедийные обучающие программы по физике. Метод аналогий и моделирования, как объект и средство познания, способствует обучению физике повышению качества знаний и снижению психологической нагрузки на учащихся.

В работе авторами предлагаются разработанные компьютерные модели для обучения физике.

Эффективность метода аналогий и моделирования, основанного на развитии творческих способностей и формулирующего деловые навыки учащихся, экспериментально проверен и представлены результаты.

Применение аналогии и моделирования в школьном курсе физики, как метода учебного познания, является одной из основных задач физического образования в школе. Данный метод дает возможность формирования правильных представлений о современной научной картине мира, научного мировоззрения, творческого мышления обучающихся, проведения научных исследований физических явлений, процессов, объектов. Цель статьи-рассмотреть, изучить методы научного познания в преподавании курса физики в школе: применение аналогии и моделирования.

Ключевые слова: физика, средняя школа, аналогия, компьютерная модель, метод научного познания.

METHODS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN TEACHING PHYSICS: ANALOGIES AND MODELS

Abstract

The article considers, along with the use of control, experimental, and mathematical methods, the need for systematic application of analogies and models as a method of scientific cognition and a type of creative activity in the process of teaching physics and other natural disciplines.

The importance of using the method of analogies and models for understanding physical laws and phenomena and their theoretical representations is revealed. The method of analogy and models can be effectively applied if such modern technical teaching tools as a computer and multimedia physics training programs are used. The method of analog modeling, as an object and means of cognition, contributes to the teaching of physics to improve the quality of knowledge and reduce the psychological burden on students. In this paper, the authors propose developed computer models for teaching physics.

The effectiveness of the analogy and modeling method based on the development of creative abilities and formulating business skills of students has been experimentally tested and the results are presented.

The application of analogy and modeling in the school physics course, as a method of educational cognition, is one of the main tasks of physical education at school. This method makes it possible to form correct ideas about the modern scientific picture of the world, scientific worldview, creative thinking of students, conducting scientific research of physical phenomena, processes, objects. The purpose of the article is to consider, study the methods of scientific knowledge in teaching the course of physics at school: the use of analogies and modeling.

Keywords: physics, secondary school, analogy, computer model, method of scientific cognition.

REFERENCES

- 1 Zhusupkalieva G., Kuanbayeva B., Saltanova G., Tumysheva A. & Rakhmetov M. Fizikalyk esepтерdi shygaru uderisinde STEM technologiynyn koldanu [*The use of STEM technology in the process of solving physical problems*]. Kazakhstan Respublikasy Ulttyk gylym akademiyasyn Khabarshysy, №. 4, 2023, P.119-130. [in Kazakh]
- 2 Li Y., Hibbard R., Sercombe P., Kelk A. & Xu C. Inspiring and engaging high school students with science and technology education in regional Australia. *STEM Educ.*, 1, 2, 2021, 114 p. [in English]
- 3 Imashev G., Kuanbayeva B.U., Tumysheva A.A. & Salykbayeva Zh. Usileniye politekhnicheskoy napravlenosti izucheniya kursa fiziki v sootvetstvi s urovnem razvitiya sovremennoy tekhniki [*Strengthening the polytechnic orientation of the physics course in accordance with the level of development of modern techniques*]. Mir nauki, kultury, i obrazovaniya, №. 4 (89), 2021, P. 35-38. [in Russian]
- 4 Bocharova J. Yu., Bagachuk A.V., & Safonova M.V. The role of educational results in designing a model of pedagogical internship in engineering and technology. *Perspektivy nauki i obrazovaniya – Perspectives of Science and Education*, 45 (3), 2020, P. 508-516. [in English]
- 5 Zubova N. V., & Dammer M. D. Realizatsiya idey STEM-obrazovaniya na zanyatiyakh po fizike v tekhnologicheskoy vuzе [*Implementation of the ideas of STEM education in physics classes at a technological university*]. BBK 74.58: 74.202 From 56, 4, 2021, 143 p. [in Russian]
- 6 Kazakhstan Respublikasynda joғary bilimdi jone gylymdy damytudyń 2023 – 2029 jyldarǵa arnalǵan tujyrymdamasy [*Concept for the development of higher education and science in the Republic of Kazakhstan for 2023 – 2029*] (2023, 28 nauriz). № 248 qaulisy. — Available at URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248>. [in Kazakh] (accessed: 10.01.2023).
- 7 Obukhov A. S., & Lovyagin S. A. Zadaniya dlya praktiki STEM-obrazovaniya: ot summy chastnykh zadach i uchebnykh distsiplin k tselostnomu deyatel'nostnomu mezhdistsiplinarnomu podkhodu [*Tasks for the practice of STEM education: from the sum of particular tasks and academic disciplines to a holistic activity-based interdisciplinary approach*]. Issledovatel', №. 2 (30), 2020, P. 63-80. [in Russian]
- 8 Chikhachev O.A. STEM tekhnologii v sovremennom obrazovanii [*STEM technologies in modern education*]. Sovremennoye obrazovaniye: nauka i praktika, №. 1, 2020, P. 26-31. [in Russian]
- 9 Kazakhstan Respublikasy Oqu-agartu ministriniń Buirygy. Mektepke deyingi tarbiye men okutudyn, bastauysh, negizgi orta, zhalpy orta, tehnikaliq zhane kasiptik, orta bilimnen keyingi bilim berudin memlekettik zhalpyga mindetti standarttaryn bekitu turaly [*Order of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan. On the approval of state generally binding standards for preschool education and training, primary, basic secondary, general secondary, technical and vocational, post-secondary education*] (2022, tamiz 3). № 348 bekitilgen. — Available at URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031>. [in Kazakh] (accessed: 10.01.2023).
- Kudinov V. V. Model' podgotovki budushchego uchitelya fiziki na osnove mezhdistsiplinarnykh i prikladnykh podkhodov STEM obrazovaniya [*A model for training a future physics teacher based on interdisciplinary and applied approaches to STEM education*]. Integratsiya metodicheskoy (nauchno-metodicheskoy) raboty i sistemy povysheniya kvalifikatsii kadrov 2023, №. 2 (30), 2023, P. 129-138. [in Russian]

Information about the authors:

Bayan Kuanbayeva - candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor. NJSC Kh.Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Republic of Kazakhstan

E-mail: Bayan_Kuanbaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0134-1379>.

Galiya Zhusupkalieva - candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Kh.Dosmukhamedov Atyrau University NJSC, Atyrau, Republic of Kazakhstan

E-mail: galiya64@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4848-1344>.

Maxot Rakhmetov – **corresponding author**, PhD, senior lecturer, Kh.Dosmukhamedov Atyrau University NJSC. Atyrau, Republic of Kazakhstan.

Email: maksot.raxmetov.96@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-6925>.

Altynay Naukenova - Research teacher, master, АреcPetroTechnic Higher College, Atyrau, Republic of Kazakhstan

E-mail: altinaynaukenova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0475-8110>

Информация об авторах:

Баян Куанбаева - кандидат педагогических наук, доцент, Атырауский университет им. Х.Досмухамедова, г.Атырау, Республика Казахстан.

E-mail: Bayan_Kuanbaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0134-1379>

Галия Жусупкалиева - кандидат педагогических наук, доцент, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, г. Атырау, Республика Казахстан.

E-mail: galiya64@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4848-1344>

Максот Рахметов - **основной автор**, доктор философии, старший преподаватель, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, г.Атырау, Республика Казахстан.

Email: maksot.raxmetov.96@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-6925>

Алтынай Науменова - педагог исследователь, Высший колледж АреcPetroTechnic, г.Атырау, Республика Казахстан

E-mail altinaynaukenova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0475-8110>

Авторлар туралы мәлімет:

Баян Куанбаева – педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор. Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті КЕАҚ, Атырау қ., Қазақстан Республикасы.

E-mail: Bayan_Kuanbaeva@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0134-1379>.

Галия Жусупкалиева – педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті КЕАҚ, Атырау қ., Қазақстан Республикасы.

E-mail: galiya64@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4848-1344>.

Максот Рахметов – **негізгі автор**, PhD, аға оқытушы, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті КЕАҚ. Атырау қ., Қазақстан Республикасы.

Email: maksot.raxmetov.96@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-6925>.

Алтынай Науменова - зерттеуші оқытушы, АреcPetroTechnic жоғарғы колледжі, Атырау қ., Қазақстан Республикасы

E-mail: altinaynaukenova@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0475-8110>