

ӘОЖ 378.147:53

ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНДА ФИЗИКА САБАҒЫНДА ТЕОРИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ӘДІСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Баян Әлихан Толқынұлы

2-ші курс магистранты, «Физика пәні мұғалімдерін даярлау» білім беру
бағдарламасы, Астана Халықаралық университеті,
Астана қ., Қазақстан

Бұл шолуда жоғарғы оқу орындарында физиканы оқытуда теориялық модельдеуді қолдану қарастырылады. Отандық және халықаралық зерттеулерді талдау негізінде модельдеудің аналитикалық ойлауды дамыту құралы ретіндегі артықшылықтары анықталып, оны білім беру тәжірибесінде енгізудегі негізгі қиындықтары атап өтіледі. Қазақстандағы жоғарғы оқу орындарында теориялық модельдеуді оқу процесіне енгізудің жүйелі тәсілінің қажеттілігі негізделеді. Физика білімін жаңғырту аясында модельдеуді пайдаланудың даму бағыттары мен перспективалары ұсынылады.

Кілт сөздер: теориялық модельдеу; физика білімі; жоғары білім; цифрландыру; математикалық модельдер; физикалық процестерді визуализациялау.

Кіріспе.

Қазіргі жоғары білім беру жағдайында негізгі талаптардың бірі – аналитикалық ойлауға қабілетті, дербес зерттеу жүргізе алатын және физиканың фундаменталдық процестерін терең түсінетін мамандар даярлау болып отыр. Бұл талаптар ғылым мен техниканың қарқынды дамуымен байланысты, бұл әсіресе кванттық физика, электродинамика, нанотехнологиялар және қолданбалы механика салаларында айқын байқалады. Осыған орай, теориялық дайындықты модельдеу, талдау және болжау дағдыларын дамытумен ұштастыра алатын педагогикалық әдістерге көбірек көңіл бөлінуде. Ең тиімді құралдардың қатарында Хестенестің тұжырымдамасы бойынша ғылыми танымның орталық механизмі әрі физикалық ойлаудың өзегі саналатын теориялық модельдеу әдісі ерекше орын алады.

Қазақстанда физикадан білім беруді жаңғырту мәселесі ерекше актуалды. Бірқатар зерттеулерде студенттердің физикалық шындықты модельдер құру және талдау арқылы түсіну қабілетін дамытатын оқу практикасына көшу қажеттілігі атап өтіледі, бұл жаңа білім беру стандарттарына көшу жағдайында аса маңызды {2}. Осыған байланысты жоғары оқу орындарында теориялық модельдеудің тиімділігіне арналған бар зерттеулерге шолу жасау ғылыми және практикалық тұрғыдан өзекті әрі маңызды деп есептеледі.

Теориялық модельдеудің теориялық негіздері

Теориялық модельдеу – физикалық құбылыстың математикалық байланыстар жүйесі, логикалық алғышарттар мен абстракциялар арқылы формалданған сипаттамасын құруға негізделген ғылыми зерттеу әдісі. Физикадан оқыту әдістемесі саласындағы жетекші зерттеушілердің еңбектерінде модельдеу танымды ғылыми қызмет түрінде ұйымдастыруға мүмкіндік беретіні баса айтылады, өйткені ол құбылысты талдауды, негізгі параметрлерді бөліп алуды, гипотеза құруды, математикалық формалдауды және нәтижелерді кейіннен тексеруді қамтиды {3}.

Педагогикада модельдеу тек табиғатты зерттеу әдісі ғана емес, сонымен қатар оқу процесін ұйымдастыру құралы ретінде қарастырылады. Эткина мен Планиншич атап өткендей, модельдермен жұмыс студенттерге физика заңдарын саналы түрде қолдануға, теорияның қалай құрылатынын түсінуге және модельдердің қолданылу шекараларын көруге көмектеседі [4]. Модельдеу абстракция деңгейінде ойлау қабілетін қалыптастырады, идеалданған жағдайларды нақты құбылыстармен салыстыруға, алынған нәтижелердің дәлдігі мен шектеулілігін бағалауға мүмкіндік береді. Осының арқасында модельдеу болашақ инженерлерді, физиктерді және ғылыми-техникалық сала мамандарын даярлаудың міндетті элементіне айналады.

Жоғары білім берудегі модельдеу: шетелдік зерттеулерді талдау

Шетелдік зерттеулерді талдау Хестенес пен оның әріптестері әзірлеген Modeling Instruction тұжырымдамасының зерттеулерде ерекше орын алатынын көрсетеді [1]. АҚШ-тың университеттік практикасында бұл әдістеме жалпы физика курстарында кеңінен қолданылады. Бреве зерттеулері модельдеуге негізделген оқытудың физикалық процестерді тұжырымдамалық тұрғыдан түсінуді айтарлықтай арттыратынын, үлгерімді жақсартатынын және студенттердің мотивациясында оң өзгерістер беретінін дәлелдейді [3].

МакПадденнің еңбектері модельдеу әдістемесі бойынша оқитын студенттер математикалық модельдерді қолдану тапсырмаларын жақсы орындайтынын, әртүрлі бейнелеу түрлерін (графиктер, формулалар, диаграммалар) сенімдірек пайдаланатынын және аналитикалық ойлау деңгейі жоғары екенін растайды [4]. Осылайша, модельдеу оқу процесін нақты ғылыми практикаларға жақындататын құрал ретінде қарастырылады.

Компьютерлік модельдеудің де маңызы зор. Захарияның зерттеулері нақты және виртуалды эксперименттерді ұштастыру физикалық құбылыстарды түсіну сапасын едәуір жоғарылататынын, әсіресе нақты эксперимент жүргізу қиын тақырыптарда тиімді екенін көрсетеді [6]. Banda-ның мета-талдауында ондаған зерттеуге сүйене отырып, PhET симуляцияларының ғылыми ұғымдарды қалыптастырудағы тиімділігі дәлелденген [7].

Cascarosa мен Valeeva-ның жинақтау шолулары физикадағы модельдеудің оқу жетістіктерін арттыруға, талдау және синтез компетенцияларын дамытуға, студенттердің фундаменталдық ғылымдарға қызығушылығын күшейтуге ықпал ететінін жүйелі түрде дәлелдейді [8],[9]. Бұл еңбектер модельдеудің тиімділігі жергілікті құбылыс емес, тұрақты халықаралық тренд екенін растайды.

Қазақстанның дене тәрбиесіндегі модельдеу жағдайы

Қазақстанда зерттеушілер модельдеу әлеуеті мойындалып жатқанын, алайда оның жүзеге асырылуы әлі бастапқы сатыда екенін атап өтеді. Керімбаевтың еңбектерінде көптеген ЖОО-да әдістемелік материалдардың жоқтығы, оқытушылардың дайындығының жеткіліксіздігі және техникалық ресурстардың шектеулілігі сияқты мәселелерге тап болатыны баса айтылады [10]. Соған қарамастан, студенттер модельдеуге, әсіресе компьютерлік симуляциялар мен жобалық тапсырмалар контекстінде жоғары қызығушылық танытады.

Отандық басылымдарды талдау модельдеу әдісінің бөлшектеніп, әрқашан жүйелі түрде енгізілмейтінін көрсетеді. Бұл жалпы стандарттардың болмауымен, факультеттердің цифрландыру деңгейінің әртүрлілігімен және модельдеуді пәндердің жұмыс бағдарламаларына нашар интеграциялаумен байланысты. Дегенмен, даму әлеуеті айтарлықтай зор, әсіресе жоғары білімді жоспарлы жаңғырту және техникалық бағыттағы білікті мамандарға деген өсіп келе жатқан қажеттілікті ескергенде.

Жоғары оқу орындарында модельдеуді енгізу мәселелері

Модельдеудің айқын артықшылықтарына қарамастан, оны Қазақстан университеттерінде енгізу бірқатар қиындықтармен қатар жүреді. Ең маңыздысы – оқытушылардың әдістемелік дайындығының жеткіліксіздігі: көбісі Modeling Instruction тәсілдерімен таныс емес және заманауи компьютерлік модельдеу құралдарын білмейді. Бірқатар зерттеулерде оқу зертханаларының техникалық жабдықталуының төмендігі де айтылады, бұл симуляциялар мен арнайы бағдарламалық пакеттерді қолдану мүмкіндігін шектейді.

Қосымша кедергі – бірыңғай әдістемелік ұсынымдар мен орталықтандырылған оқу материалдарының болмауы. Осының салдарынан модельдеу эпизодты түрде ғана қолданылады және білім беру стратегиясының толыққанды бөлігіне айнамайды. Ғылыми еңбектерде Қазақстанның жоғары оқу орындарына арнайы бейімделген оқу модельдерін әзірлеудің маңыздылығы баса айтылады, бұл әдістеменің қолжетімділігін де, тиімділігін де арттырады.

Қазақстанның жоғары оқу орындарында модельдеуді дамыту перспективалары

Шетелдік тәжірибе модельдеуді кеңінен енгізу тек оқытушылардың жүйелі әдістемелік дайындығы, цифрлық инфрақұрылыммен қамтамасыз етілуі және барлық ЖОО-ға қолжетімді бірыңғай оқу модельдерінің жасалуы шартымен

ғана мүмкін екенін көрсетеді. Физикадан білім беру жүйесі дамыған елдерде теориялық модельдеу оқу бағдарламасының міндетті бөлігі болып табылады, бұл мамандардың жоғары деңгейде дайындалуына ықпал етеді.

Қазақстан үшін ең келешегі мол бағыт – физика бойынша математикалық, компьютерлік және тұжырымдамалық модельдерді қамтитын ұлттық оқу модельдері платформасын құру. Модельдеуге негізделген сабақтарды өткізу әдістемелерін әзірлеу және оқытушылардың біліктілігін арттыру курстарын ұйымдастыру қажет. Мұндай шаралар модельдеуді оқу процесіне бөлшектік емес, жүйелі түрде кіріктіруге мүмкіндік береді.

Қорытынды

Жүргізілген шолу жоғары оқу орындарында физикадан оқыту кезінде теориялық модельдеуді пайдаланудың жоғары тиімділігін растайды. Модельдеу студенттердің аналитикалық және зерттеушілік құзыреттіліктерін дамытуға, физикалық пәндерді оқуға деген қызығушылығын арттыруға және теориялық материалды терең игеруге ықпал етеді. Шетелдік зерттеулер модельдеуді қолданудың тұрақты оң нәтижелерін көрсетеді, бұл аталған әдісті Қазақстандағы физикалық білім беруді жаңғырту үшін аса келешегі мол етеді. Модельдеуді табысты енгізу үшін оқытушыларды даярлау, техникалық инфрақұрылымды дамыту және жүйелі оқу материалдарын жасау сияқты бірқатар әдістемелік және ұйымдастырушылық міндеттерді шешу қажет.

Осылайша, теориялық модельдеу – Қазақстанның жоғары оқу орындарының білім беру практикасында орталық орын алуға тиіс заманауи және тиімді оқыту әдісі.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Hestenes D. Modeling Theory for Physics Instruction.
2. ГОСО РК 2020. Государственный общеобязательный стандарт высшего образования Республики Казахстан.
3. Монахов В. М., Андреев А. Л. Моделирование в обучении и научном познании.
4. Etkina E., Planinsic G. The Role of Models in Physics Instruction.
5. Duit R., Treagust D. A theoretical framework for science education research.
6. Zacharia Z. Comparing Real and Virtual Experimentation.
7. Banda H. A review of PhET simulation effectiveness.
8. Cascarosa E. Model-based teaching of physics in higher education.
9. Valeeva R. Systematic review of modeling in science education.
10. Kerimbayev N. Trends of development of physics teaching methodology in Kazakhstan.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Баян Әлихан Толқынұлы

В данном обзоре рассматривается применение теоретического моделирования в обучении физике в высших учебных заведениях. На основе анализа отечественных и международных исследований выявляются преимущества моделирования как средства развития аналитического мышления, а также отмечаются основные трудности его внедрения в образовательную практику. Обосновывается необходимость системного подхода к интеграции теоретического моделирования в учебный процесс высших учебных заведений Казахстана. В контексте модернизации физического образования предлагаются направления развития и перспективы использования моделирования.

Ключевые слова: теоретическое моделирование, физическое образование, высшее образование, цифровизация, математические модели, визуализация физических процессов.

THE EFFECTIVENESS OF USING THE THEORETICAL MODELING METHOD IN UNIVERSITY PHYSICS CLASSES

Bayan Alikhan Tolkynuly

This review examines the use of theoretical modeling in physics education at higher education institutions. Based on the analysis of national and international studies, the advantages of modeling as a tool for developing analytical thinking are identified, and the main difficulties of its implementation in educational practice are highlighted. The need for a systematic approach to integrating theoretical modeling into the educational process of higher education institutions in Kazakhstan is substantiated. In the context of modernizing physics education, directions for development and prospects for the use of modeling are proposed.

Keywords: theoretical modeling, physics education, higher education, digitalization, mathematical models, visualization of physical processes.

REFERENCES

1. Hestenes D. Modeling Theory for Physics Instruction.
2. SES RK 2020. State Compulsory Standard of Higher Education of the Republic of Kazakhstan.
3. Monakhov V. M., Andreev A. L. Modeling in Education and Scientific Cognition..
4. Etkina E., Planinsic G. The Role of Models in Physics Instruction.
5. Duit R., Treagust D. A theoretical framework for science education research.
6. Zacharia Z. Comparing Real and Virtual Experimentation.
7. Banda H. A review of PhET simulation effectiveness.
8. Cascarosa E. Model-based teaching of physics in higher education.
9. Valeeva R. Systematic review of modeling in science education.
10. Kerimbayev N. Trends of development of physics teaching methodology in Kazakhstan.