

Кемельбекова Жанар Сатыбалдиевна – к.т.н., ассоциированный профессор Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, ул. Байтурсынова, 35/4, Республика Казахстан, 160000, г. Шымкент, тел.: +7-707-944-68-50, e-mail: kemel_zhan@mail.ru.

Azybayev Mukhit Azatovich – PhD student, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160000, Shymkent, 35/4 Baitursynov Str., tel.: +7-702-504-58-73, e-mail: muhit81@mail.ru.

Zhaidakbayeva Lyazzat Kuandikovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department of computer science, Mukhtar Auezov South Kazakhstan Research University, 160000, Shymkent, 35/4 Baitursynov Str., tel.: +7-705-355-65-44, e-mail: luizca18@mail.ru.*

Kemelbekova Zhanar Satybaldiyevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of computer science, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, 160000, Shymkent, 35/4 Baitursynov Str., tel.: +7-707-944-68-50, e-mail: kemel_zhan@mail.ru.

XFTAP 14.25.09

ӨОЖ 372.851

https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_258

БЕЙІНДІК СЫНЫПТАРДА МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДІ КОЛДАНУДЫҢ РӨЛІ МЕН ОРНЫ

Алибекова Ж.Д. – PhD докторант, математика кафедрасының аға оқытушысы, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.*

Аширбаев Н.К. – физика-математика ғылымдарының докторы, математика кафедрасының профессоры, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Мырзабеков Т.М. – PhD докторант, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Аширбаева Ж.Н. – педагогика ғылымдарының кандидаты, информатика кафедрасының доценті, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Математикалық модельдерді құру әдісі – бұл басқа да білім салаларында сипатталған объектілердің немесе тереңірек зерттеу мақсатында және осы нақты жағдайларда туындайтын мәселелерді математикалық аппарат көмегімен шешу мақсатында зерттелетін нақты объектілердің растығын танудың әдісі. Бұл мақалада орта мектептің бейіндік сынып оқушыларына практикалық мазмұнды есептерді шығаруда математикалық модельдеу әдісін пайдаланудың өзектілігі сипатталады. Сонымен қатар авторлар қысқаша әдеби шолу жасап, модель ұғымын түсіндірудің әртүрлі тәсілдерін келтіріп, математикалық модельдеу әдісін қолданудың ерекшеліктерін қарастырады. Мектептің бейіндік сыныптарындағы математика курсының қолданбалы бағытының әлеуметтік-педагогикалық функциясы оқушылардың бейінге сәйкес келетін кәсіби бағдарында математиканың қолданбалы бағыттағы есептерін қарастырады. Заманауи техника мен технологияларды меңгеру және басқару үшін жоғары сынып оқушыларының сапалы кәсіби даярлықтарын талап етіледі, оның негізгі компоненті бейіндік математикалық дайындық болып табылады. Осы аталған мәселені қарастыру біздің зерттеуіміздің жетекші идеясы болып табылады. Зерттеу жұмысын жүргізу кезінде бейіндік сынып оқушыларына сауалнама, бақылау, педагогикалық эксперимент әдістері қолданылды. Зерттеулер нәтижесінде практикалық мазмұнды есептерді шығаруда математикалық модельдеу әдісін қолдануды жүзеге асыру бойынша түзету эксперименті жүргізілді. Орта мектептің бейіндік сынып оқушыларының шынайы өмірде кездесетін практикалық мазмұнды есептерді шығарудың құралы ретінде математикалық модельдеу әдісінің тиімділігі эксперименттік зерттеулердің нәтижелерімен бірге көрсетіледі.

***Түйінді сөздер:** модель, математикалық модель, бейіндік сынып, практикалық мазмұнды есеп, білім беру үдерісі.*

РОЛЬ И МЕСТО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ

Алибекова Ж.Д. – PhD докторант, старший преподаватель кафедры математики, Южно-Казахстанский университет имени Мұхтара Ауэзова, г.Шымкент, Республика Казахстан.*

Аширбаев Н.К. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры математики, Южно-Казахстанский университет имени Мұхтара Ауэзова, г.Шымкент, Республика Казахстан.

Мырзабеков Т. – PhD докторант, Южно-Казахстанский педагогический университет имени Өзбекәлі Жанибеков, г.Шымкент, Республика Казахстан.

Аширбаева Ж.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, Южно-Казахстанский университет имени Мұхтара Ауэзова, г.Шымкент, Республика Казахстан.

Метод математического моделирования – это метод познания истинности объектов, описанных в других областях знаний, или реальных объектов, которые изучаются с целью более глубокого исследования и решения возникающих в этих конкретных ситуациях задач с помощью математического аппарата. В данной статье рассмотрена актуальность использования метода математического моделирования при решении задач с практическим содержанием для учащихся профильных классов средней школы. При этом авторами проведен краткий обзор литературы, представлены различные способы объяснения понятия модели, рассматриваются особенности использования метода математического моделирования. Социально-педагогическая функция прикладной направленности курса математики в профильных классах школы рассматривается в профессиональной направленности, соответствующей характеру учащихся. Для освоения и управления современной техникой и технологиями необходима качественная профессиональная подготовка старшеклассников, основным компонентом которой является профессиональная математическая подготовка. Рассмотрение данного вопроса является ведущей идеей нашего исследования. В ходе

исследовательской работы использовались методы анкетирования, наблюдения, педагогического эксперимента для учащихся профильных классов. В результате исследования был проведен коррекционный эксперимент по реализации метода математического моделирования при решении задач с практическим содержанием. В совокупности с результатами экспериментального исследования показана эффективность метода математического моделирования как средства решения задач с практическим содержанием, с которыми сталкиваются в реальной жизни учащиеся старших классов средней школы.

Ключевые слова: модель, математическая модель, профильный класс, задача с практическим содержанием, процесс обучения.

ROLE AND PLACE OF USE OF MATHEMATICAL MODELING IN SPECIALIZED CLASSES

Alibekova Zh. – PhD student, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.*

Ashyrbayev N.K. – Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, Professor of the Department of mathematics, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

Myrzabekov T. – PhD student, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

Ashirbayeva Zh.N. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of computer Sciences, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

The method of mathematical modeling is a way of understanding the nature of objects described in other fields of knowledge or real-world objects. It is used to explore these subjects more deeply and solve specific problems by applying mathematical tools and techniques. This article discusses the relevance of using the method of mathematical modeling in solving problems with practical content for students studying in specialized classes of secondary school. The authors carried out a brief review of literature, presented various ways of explaining the model concept, and reviewed the features of using the method of mathematical modeling. This study examines the social and pedagogical role of application feature of mathematical course in specialized school classes, emphasizing professional orientation tailored to students' interests and aptitudes. For the development and management of modern equipment and technologies, high-quality professional training of high school students is necessary, the main component of which is professional mathematical training. This focus forms the central idea of our research. Throughout the study, methods such as surveys, observations, and pedagogical experiments were conducted among students in specialized classes. As a result of study, a correctional experiment was carried out to implement the method of mathematical modeling in solving problems with practical content. Alongside with the results of experimental research, the data showed effectiveness of mathematical modeling method as a means of solving problems with practical content that high school students face in real life is shown.

Key words: model, mathematical model, specialized class, problem with practical content, learning process.

Кіріспе. Адамзаттың даму барысы қоғамның дамуындағы жаңа тенденцияларды талап етеді, бұл, өз кезегінде, мектептегі білім беру жүйесіндегі әдістемелік принциптер мен тәсілдерді қайта қарастыруға мәжбүр етеді. Сонымен, қазіргі мектептегі білім беру жүйесі білім базасын меңгерген түлекті дайындаумен ғана шектелмейді. Мектептің қазіргі түлегі әлем, қоғам және ғылым туралы жүйелі идеяны, мүдделерге сәйкес өз бетінше әрі қарай білім алуға қажетті танымдық және коммуникативті қызмет түрлерін игеруі керек. Сонымен қатар математикалық тілде шынайы өмірлік жағдайды тиімді көрсете алу үшін оқушыларда кеңістіктік пайымдау, интерпретация және бағалау сияқты есептеу және арифметикалық дағдылардан тыс жоғары деңгейдегі математикалық қабілеттер болуы керек [1, 62 б.]. Бұл адамның даму туралы есебімен (Human Development Report) және PISA зерттеулерімен расталады.

Атап өткеніміздей, қазіргі білім беру үдерісі білімге бағытталған парадигмадан құзіреттілікке негізделген парадигмаға ауысуымен сипатталады. Бұл жағдайда математикалық білім беруге байланысты төмендегідей қарама-қайшылықтар пайда болды:

- математика курсының оқытудың дәстүрлі мазмұны және оның практикадағы қажеттілігі арасындағы;

- математика курсының теориялық ережелердің басым болуы мен оқушыларда практикаға бағытталған біліктіліктердің қалыптасуының қажеттілігі арасындағы.

Осылайша, таңдалған тақырыптың өзектілігі білім алушылардың ойлауын дамытуға бағытталған қазіргі білім беру жағдайында оқуда және, ең алдымен, оқушылардың уақыт талабына сәйкес келетін біліктіліктері мен дағдыларын қалыптастыруда модельдеу әдісін игеруге ерекше мән берілетіндігімен анықталады, себебі бұл жалпыланған білім мен әмбебап оқу әрекеттерін қалыптастыруға ықпал етеді. Бұл модельдеу әдісі негізінде практикалық мазмұнды есептерді шешу үдерісінде білім алушылардың ойлауды дамытуға бағытталған іс-әрекетін ұйымдастырудың негізгі жолдарын қалыптастыруды анықтайды.

Авторлар, практикалық мазмұны бар есептерді бейіндік сыныптарда оқып-үйрену білім алушылардың практикалық дағдыларды, аналитикалық ойлауды және нақты өмірде математикалық тұжырымдамаларды қолдануды дамытуға көмектеседі деп санайды. Бейіндік оқыту – жалпы орта білім беретін мектептердің жоғары сыныптарында даралап оқытуға, оқушының әлеуметтенуіне, сонымен қатар орта және жоғары кәсіптік білім беру мекемелерімен ынтымақтастығына бағытталған арнайы дайындық жүйесі. 12 жылдық білім беру жүйесіндегі бейіндік оқытудың мақсаты – жаратылыстану-математикалық, қоғамдық-гуманитарлық бағыттары және олардың ішкі бағдарларға бөлінуі бойынша жалпы орта білім беру мазмұнын саралап жүйелеу, кіріктіру және кәсіптік бейімдеу жолымен оқушылардың қабілеттеріне, бейімділіктеріне, өмірлік қажеттіліктеріне сәйкес жеке білім беру бағдарламаларын таңдап алып сапалы білімді игеруіне мүмкіндік беру болып табылады [2, 29 б.].

Философия, педагогика, психология, математиканы оқыту әдістемесі бойынша заманауи ғылыми жұмыстарда модель және модельдеу ұғымдарына түсіндірме орын алады. Б.Р.Қасқатаева, В.И.Арнольд, Б.А.Глинский, В.В.Давыдов, А.А.Егоров, И.П.Лебедева, Я.Г.Неуймин, Г.И.Рузавин, Н.Г.Салмина, В.А.Тестов, В.А.Штофф және басқа да ғалымдардың зерттеулеріне талдау жасай келе қазіргі кезде модельдердің типологиясының көп жасалғанын байқаймыз.

Атап айтатын болсақ, Нахман А., модель ұғымына келесі анықтама береді: модельдеу дегеніміз-бір объектіні (түпнұсқаны) екіншісіне ауыстыру, ол модель деп аталады.

А. Ляпуновтың тұжырымдамасына сәйкес «модельдеу-бұл объектінің өзін емес, кейбір көмекші жасанды немесе табиғи жүйені (модельді) зерттейтін объектіні делдалдық практикалық немесе теориялық зерттеу:

- белгілі объектіге объективті сәйкестікте болу;
- оны белгілі бір жағынан алмастыра алады;
- оны зерттеу кезінде, сайып келгенде, модельденген объектінің өзі туралы ақпарат береді».

Бірқатар зерттеулерде (М.П.Лапчик, Я.Г.Неуймин, А.А.Темербекова) математикалық модель ұғымы шамамен бірдей анықталады: математикалық модель – «сыртқы орта құбылыстарының қандай да бір класының математикалық символдар көмегімен өрнектелген жуық сипатталуы».

Біз, модельдеу ұғымын келесі анықтамада түсінетін боламыз: модельдеу – бұл жеңілдетілген дерексіз құрылымды құру немесе математикалық ұғымдар мен әдістерді қолдана отырып нақты жағдайды ұсыну процесі. Модельдеудің мақсаты – нақты мәселелерді талдау және түсіну, оларды шешу үшін математикалық құралдарды қолдану және алынған нәтижелерге негізделген қорытынды жасау [3,4].

Оқушыларда алгебраны оқып-үйренуде математикалық модельдеуді жүзеге асыру білігін қалыптастыру қажеттілігін математиканы оқыту әдістемесі саласының мамандары: А.Е.Әбілқасымова, Л.М.Фридман, Е.И.Лященко, Н.С. Подходова сияқты ғалымдар қолдап отыр. Ал [5, 58 б.] еңбек авторлары білім беру мекемелерінде оқушылардың шынайы өмірде кездесетін мәселелерді шешу қабілеттерін арттырудың тиімді тәсілі ретінде математикалық модельдеу әдісін атап көрсетеді.

Аталған мәселелерді ескере отырып, авторлар, бұл тақырыпта жүйелі ғылыми зерттеулер қажет деп есептейді.

Зерттеу мақсаты. Зерттеуіміздің мақсаты бейіндік сыныптарда математика пәнін оқытуда оқушыларға математикалық модельдеу әдісін оқытудың қоғамда кәсіби тұрғыдан орын алған тұлға болып қалыптасуына, заман талабына сай етіп даярлаудағы ролі мен орнын айқындау.

Міндеттер. Зерттеуіміздің негізгі әдістері философиялық, психологиялық-педагогикалық әдебиеттерді, зерттеу саласы бойынша ғылыми-әдістемелік аспектілерді, бейіндік сынып мұғалімдерінің алдыңғы қатарлы тәжірибесін зерделеу және талдау, оқушылардың оқу іс-әрекетін ұйымдастыру бойынша білімдерді меңгеру нәтижелерін талдау, оқушылармен және мұғалімдермен жүргізілген сауалнама және сұқбаттың нәтижелерін талдау, эксперимент жүргізіп, оның нәтижелерін талдау болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу мәселесі бойынша философиялық, психологиялық, сонымен қатар математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі саласынағы педагог мамандардың педагогикалық, әдістемелік және математикалық жұмыстары зерттеудің теориялық және әдіснамалық негізін құрайды.

Педагогикалық эксперимент Шымкент қаласындағы Н.Оңдасынов атындағы №38 мектеп-гимназиясының базасында жүргізілді, экспериментке 10 сынып оқушылары қатысты. Олардың ішінде эксперименттік топқа 25 оқушы (ЭТ-25), бақылау тобына 26 оқушы (БТ-26), жалпы 51 оқушы қатысты.

Айқындаушы эксперименттің мақсаты – бейіндік сынып оқушыларында математикалық модельдеуді жүзеге асыру дағдыларын бағалау және осы дағдылардың қалыптасу деңгейлерін анықтау. Эксперимент барысында оқушылардың математикалық модельдеуді іске асыру қабілетін тексеру үшін арнайы диагностикалық тапсырмалар мен есептер ұсынылды.

Педагогикалық эксперимент алты ай бойы жүзеге асырылды және қосымша математика сабақтары сенбі күндері, бір академиялық сағат көлемінде ұйымдастырылды. Сабақ барысында оқушылар математикадан өзге жаратылыстану пәндеріне байланысты есептерді шешу арқылы білімдерін қолдануға тырысты. Эксперименттік топ үшін пәнаралық әдісті енгізу мақсатында оқыту бағдарламасы қайта қаралды. Сабақтардың негізгі әдістемелік ұстанымы – студенттердің тапсырмаларды өз бетінше орындауы, бұл олардың аналитикалық ойлау қабілеттерін және пәнаралық білім алу дағдыларын дамытуға ықпал етті.

Нәтижелер мен талқылаулар. Бейіндік сыныптарда практикалық мазмұнды есептерді шығаруда математикалық модельдеуді жүзеге асыру біліктілігінің қалыптасу деңгейі мен даму жағдайын анықтау мақсатында эксперимент жүргізілді.

Оқушыларға ұсынылған диагностикалық тапсырмалардың орындауларын талдау келесі нәтижелерге алып келді: оқушылардың көпшілігі модельдерге (математикалық модельдерге) тек материалдық объектілерді жатқызады (оқушылардың 65%), модель деп оның кішірейтілген көшірмесін, макетін түсінетінін айтқан. Математикалық модельдеудің негізгі кезеңдерін атаған оқушылардың үштен бір бөлігінің ешқайсысы дерлік (90%) бұл кезеңдерді практикалық мазмұнды есептерді шығару кезіне ажыратып көрсете алмады. Сонымен қатар алгебраны оқыту барысында оқушылардың көпшілігі басқа пәндерден алған білімдерін қолданбайды. Мәселен, диагностикалық тапсырмалардың бірінде оқушылардың есеп мәтінінде балдың тығыздығы туралы айтылмағанын атап көрсеткен. Ал мазмұны әртүрлі, бірақ шығару жолы бірдей есептерді (есептің шешуші математикалық моделінің жалпыланған бірдей мазмұнды компоненті бар есептерді) оқушылар әртүрлі жолмен шығарған.

Мәселен, 10 сынып оқушыларының тек 18% ғана зат мөлшері туралы есепті шығара алған. Мұның себебін «есеп тым күрделі», «мен химияны жақсы білмеймін» деп түсіндірді. Математикалық модельдеу ұғымы 7 сыныпта оқушыларға таныстырылады, ал 10 сыныпқа дейін оқушылар математикалық модельдер туралы білімдерін айтарлықтай жоғалтады. Мәселен, 10 сынып оқушыларының тек 30% математикалық модельдердің түрлерін (графикалық, сөздік, символдық) атап көрсете алды. Осы айтылғандарға сүйене отырып, қазіргі таңда алгебра және анализ бастамаларын оқыту тәсілдері математикалық модельдеуді тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік бермейді. Сонымен қатар, алгебра пәнін оқыту барысында оқушылардың басқа пәндерден алған білімдерін біріктіру үшін қажетті жағдайлар жасалмайды. Осы себепті, оқу материалында өзгерістер енгізіліп, алгебра және анализ бастамаларын оқытуда қолданылатын әдістемелік ерекшеліктер ұсынылды.

Есептердің барлығы дәл математикалық сипаттауға келе бермейді әрі олардың барлығы үшін қарапайым шешімдер табылмаған. Алайда олардың бір бөлігін, соның ішінде функцияның ең үлкен және ең кіші мәнін табуға келтіруге болатын практикалық мазмұнды есептерді математикалық талдау әдістерінің көмегімен, соның ішінде

туындыны пайдалана отырып зерттеуге болады. Есептерді шығару кезінде математикалық модельдеу әдісін пайдаландық.

Қалыптастыру экспериментін жүргізу үшін 10 сынып алгебра және анализ бастамалары курсының тақырыптық жоспары өзгертілді: математикалық модельдеуді жүзеге асыру біліктілігін әрі қарай да меңгерулеріне баса назар аударылды.

Эксперименттік топ оқушыларына түзетуші эксперимент кезеңінде математикалық модельдеуге оқыту бес кезең бойынша жүзеге асырылды[6,7]:

1. Мотивациялық кезең – бірінші сабақта да, әрі қарай оқыту үдерісінде де жалғасын табады. Бұл кезеңде оқушыларда қоршаған әлемнің әрбір объектісі әртүрлі ғылымдардың зерттеу нысаны болатынын, алайда әрбір ғылым оның жекелеген тұстарын зерттейтіні туралы түсінігі қалыптасады. Осында математиканың шынайы өмірдегі объектілерді зерттеудегі рөлі, табиғаттағы математика заңдылықтарының көрініс табуы, олардың техникадағы қолданысы түсіндіріледі.

2. Оқушылардың математикалық модельдеудің жекелеген компоненттерін, соның ішінде математикалық модельдеу туралы білімдерді меңгеру кезеңі – сабақ үстінде оқушылар модель, математикалық модель, математикалық модель типтері ұғымдарын игеруге бағытталған жаттығуларды орындайды, олардың белсенді қатысуымен математикалық модельдер жіктеледі, оқулықтардан әр типке жататын математикалық модельдерді табу жұмыстары жүргізіледі.

3. Математикалық модельдеуді толығымен меңгеру кезеңі – оқушылар математикалық модельдеудің кезеңдерімен таныстырылады, осы кезеңдердің жүзеге асырылуын практикалық мазмұнды есепті шығару барысында көрсетіледі. Сонымен қатар, оқушылар есептің көмекші моделі және есептің шешуші моделі ұғымдарымен танысады, әрі қарай пәнаралық есептермен, шынайы жағдайда пайда болған мәселе түріндегі есептермен жұмыс істейді.

4. Белгілі типтегі мәтіндік есептермен жұмыс жасау, бұл математикалық модельдеуді қолдану кезеңі болып табылады. Бұл кезеңде оқушылар есеп мәтіні бойынша оның көмекші моделі мен шешуші модельді және оның мазмұндық компонентін анықтай алады, сабақ барысында шешуші немесе көмекші модельдің мазмұндық компоненті бірдей болатын есептерді оқушылар құрастыруға болады. Сонымен қатар оқушылар алдыңғы кезеңдерде қалыптастырылған білімдерін геометриядағы, физикадағы, т.с.с. оқулықтарына талдау жасауға қолдануға арналған тапсырмаларды орындайды.

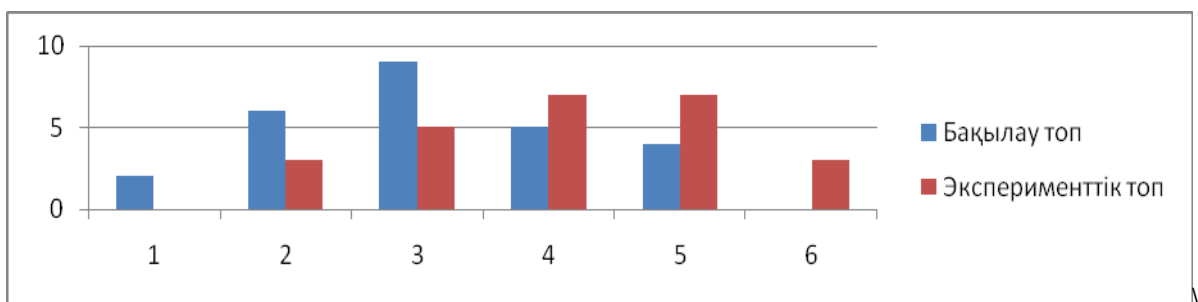
5. Математикалық модельдеуді практикалық мазмұнды есептердің кең көлемінде қолдану кезеңі. Бұл кезеңде оқушылардың тақырыптарды оқу үдерісінде қалыптастырылған білімдері мен біліктіліктерін жалпылау және жүйелеу жүргізіледі, оқушыларға әртүрлі пәннен алған білімдерін қолдануды талап ететін және оның алдында шынайы өмірде пайда болуы мүмкін, сонымен қатар пәнаралық есептер сияқты оқу материалдары ұсынылады.

Эксперименттік топ оқушыларына математикалық модельдеуді оқытудың әрбір кезеңінде 10-сынып оқушыларының меңгеруі үшін қолжетімді әрі талаптарға сәйкес оқу материалы пайдаланылды. Бақылау тобының оқушылары алгебра және анализ бастамалары пәнінен дәстүрлі әдістемемен білім алды.

Бақылау және эксперименттік топ оқушыларынан жазбаша бақылау жұмысы алынып, бақылау жұмыстарының тапсырмаларын орындау нәтижелерін талдау арқылы оларда математикалық модельдеу біліктілігін меңгеру деңгейінің артқандығы анықталды.

1 кесте – оқушылардың білім көрсеткіштері

Топтар	Оқушылар саны	1	2	3	4	5	6
Бақылау тобы	26	2	6	9	5	4	-
Эксперименттік топ	25	-	3	5	7	7	3



1 сурет – 1-кесте мәліметтері диаграмма түрінде

Статистикалық мәліметтердің нәтижелері эксперименттік деректердің сәйкестілігінің шынайылығын анықтау Стьюдент критеріі көмегімен анықталды:

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

M_1 , M_2 алынған нәтижелердің орташа мәндері; σ_1 — бірінші таңдаманың стандартты ауытқуы; σ_2 — екінші таңдаманың стандартты ауытқуы; N_1 — бірінші таңдаманың көлемі; N_2 — екінші таңдаманың көлемі.

$$t_{\text{экс}} = \frac{|2,115 - 3,08|}{\sqrt{0,0533 + 0,0597}} = 2,87$$

Әрі қарай еркіндік дәрежесін есептейміз, ол $df = n_1 + n_2 - 2 = 49$. Еркіндік дәрежесінің осы мәні үшін $t_{\text{крит}} = 2,680$ анықталды. Эксперимент барысында алынған $t_{\text{экс}} > t_{\text{крит}}$ ($2,87 > 2,68$), яғни маңыздылық деңгейі $p = 0,01$ мәнінен кем.

Қорытынды. Мақалада математикалық модельдеу таным әдісі ретінде, жалпы практикалық мазмұнды есептерді шығаруда математикалық модельдеуді қолдану жөнінде және модельдеу барысы қарастырылады.

Бейіндік сынып оқушыларының құзыреттіліктерін дамыту мақсатында математикалық сауаттылығын дамыту мақсатында біз математикалық модельдеу әдісін пайдаландық және математикалық модельдеуді жүзеге асыруды үйрету нәтижелерін эксперименталды тұрғыда тексеру нәтижелері оның бейіндік сынып оқушыларының оқу-танымдық құзыреттілігінің дамуындағы тиімділігін көрсетті.

Математикалық модельдеуді бейіндік сыныптың алгебра және анализ бастамалары курсына пайдалану сабақта осы пән бойынша ұғымдардың мағынасын тереңірек ашуға көмектеседі, болжам жасау процесін белсенді етеді, нәтижелерді толық түсіндіреді [8,9].

Жүргізілген педагогикалық эксперимент бейіндік сыныптарда математикалық модельдеуді қолданудың тиімділігін растады. Зерттеу нәтижелері оқушылардың модельдеу әдістерін меңгергенін, есептерді тұжырымдауды, математикалық модельдер құруды және нәтижелерді түсіндіруді үйренгенін көрсетті. Бұл аналитикалық және сыни ойлауды дамытуға ықпал етті, өйткені модельдермен жұмыс мәліметтерді талдауды, заңдылықтарды анықтауды және негізделген шешімдер қабылдауды қажет етті. Сонымен қатар, математикалық модельдеуді қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға ықпал етті, себебі нақты өмірдегі процестермен байланысты қолданбалы есептерді шешу математиканы оқытуды қызықты әрі тәжірибеге негізделген түрде ұсынды. Осылайша, бұл әдіс оқушылардың білімін тереңдетіп қана қоймай, оларды одан әрі оқыту және кәсіби дамыту үшін қажетті маңызды құзыреттерді қалыптастырады [10, 143 б.]. Мектеп бағдарламасына математикалық модельдеуді енгізу оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға және қызметтің әртүрлі салаларында күрделі мәселелерді шешуге дайын болуына ықпал етеді [11, 104241 б.].

Қорытындылай келе, эксперименттік топтардың оқушыларында математикалық модельдеуді жүзеге асыру біліктілігін меңгеруі, соның арқасында оқушылардың практикалық мазмұнды есептерді шығару қабілетінің артуы үшін математикалық модельдеуді қолдану тиімділігінің орташа жоғары нәтижесін көрсетті деп айтуымызға болады. Сонымен қатар, эксперимент, оған қатысқан оқушылардың өз бетінше іздену, зерттеушілік ойлау және сыни ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етті, зерттеуіміздің міндеттеріне сай жүзеге асты.

ӘДЕБИЕТТЕР:

- 1 **Lehrer R., Schauble L. Origins and evaluation of model-based reasoning in mathematics and science** [Text] / R. Lehrer, L. Schauble // *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. – 2003. – pp. 59-70.
- 2 **Алпысов, А.Қ., Киреева, А.К. Бейіндік оқытуды ұйымдастырудың әдістемелік ерекшеліктері** [Мәтін] / А.Қ. Алпысов, А.К. Киреева // ПМУ ХАБАРШЫСЫ, Педагогикалық сериясы. – 2016. – №2. – б. 24-32.
- 3 **Simanjuntak M.B. et al. Applied Missiology Of Education For Sunday School Children** [Text] / M.B. Simanjuntak et al. // *International Journal of Education and Literature*. – 2022. – Vol. 1. – №. 2. – pp. 16-18.
- 4 **Lee I., Perret B. Preparing high school teachers to integrate AI methods into STEM classrooms** [Text] / I. Lee, B. Perret // *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence*. – 2022. – Vol. 36. – №. 11. – pp. 12783-12791.
- 5 **Қасқатаева, Б.Р., Кожажаева, А.Б., Қазыбек, Ж. Математикалық модельдеу оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыру құралы ретінде** [Мәтін] / Б.Р. Қасқатаева, А.Б. Кожажаева, Ж. Қазыбек // *Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университетінің Хабаршысы*. – 2021. – №1(85). – 58–67 б.
- 6 **Әбілқасымова, А.Е., Умиралханов, А.Н., Жадраева, Л.У., Тұяқов, Е.А., Кенжебек, Х.Т. Орта мектепте дифференциалдық теңдеулерді оқыту барысында қолданбалы есептерді шығару әдістемесі** [Мәтін] / А.Е. Әбілқасымова, А.Н. Умиралханов, Л.У. Жадраева, Е.А. Тұяқов, Х.Т. Кенжебек // *Торайғыров университетінің Хабаршысы, Педагогикалық сериясы*. – 2023. – №2(85). –126–138 б..
- 7 **Erbas A.K. Mathematical Modeling in Mathematics Education: Basic Concepts and Approaches** [Text] / A.K. Erbas // *Educational Sciences: Theory & Practice*. – 2014. – Vol 14(4). – pp. 1621-1627.
- 8 **Sule D. Investigation of Mathematical Modeling Processes of Middle School Students in Model-Eliciting Activities** [Text] / D. Sule // *(MEAs): A STEM Approach Participatory Educational Research*. – 2022. – Vol.9(2). – pp. 150-177.
- 9 **Kohen Z., Orenstein D. Mathematical modeling of tech-related real-world problems for secondary school-level mathematics** [Text] / Z. Kohen, D. Orenstein // *Educational Studies in Mathematics*. – 2021. – Vol. 107. – №. 1. – pp. 71-91.
- 10 **Hrastinski S. Digital tools to support teacher professional development in lesson studies: a systematic literature review** [Text] / S. Hrastinski // *International Journal for Lesson & Learning Studies*. – 2021. – Vol. 10. – №. 2. – pp. 138-149.
- 11 **Aslan A. Problem-based learning in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction** [Text] / A. Aslan // *Computers & Education*. – 2021. – Vol. 171. – p. 104237.

REFERENCES:

- 1 Lehrer R., Schauble L. **Origins and evaluation of model-based reasoning in mathematics and science.** *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*, 2003, pp. 59-70.
- 2 **Alpysov A.K., Kireeva A.K. Bejindik okytudy ujymdastyrudyn adistemelik erekshelikteri** [Methodological features of the organization of specialized training]. *PMU Habarshysy, Pedagogikalyk seriyasy*, 2016, no. 2, pp. 24-32. (In Kazakh).
- 3 **Simanjuntak M.B. et al. Applied missiology of education for Sunday school children.** *International Journal of Education and Literature*, 2022, vol. 1, no. 2, pp. 16-18.
- 4 **Lee I., Perret B. Preparing high school teachers to integrate AI methods into STEM classrooms.** *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence*, 2022, vol. 36, no.11, pp. 12783-12791.
- 5 **Kaskataeva B.R., Kokazhaeva A.B., Kazybek Zh. Matematikalyk modeldeu okushylardyn matematikalyk sauattylygyn arttyru kuraly retinde** [Mathematical modeling as a means of improving the mathematical literacy of students]. *Kazak ul'tyik kyzdar pedagogikalyk universitetinin Habarshysy*, 2021, no. 1(85), pp. 58-67. (In Kazakh).
- 6 **Abilkassymova A.E., Umiralkhanov A.N., Zhadraeva, L.U., Tuyakov, E.A., Kenzhebek, K.T. Orta mektepte differensialdyk tendelerdi okytu barysynda koldanbaly esepтерды shygaru adistemesi** [Methodology for solving applied problems in the course of teaching differential equations in high school]. *Torajgyrov universitetinin Habarshysy, Pedagogikalyk seriyasy*, 2023, no. 2(85), pp.126-138. (In Kazakh).
- 7 **Erbas A.K. Mathematical Modeling in Mathematics Education: Basic Concepts and Approaches.** *Educational Sciences: Theory & Practice*, 2014, vol 14(4), pp. 1621-1627.
- 8 **Sule D. Investigation of Mathematical Modeling Processes of Middle School Students in Model-Eliciting Activities. (MEAs): A STEM Approach Participatory Educational Research**, 2022, vol.9(2), pp. 150-177.
- 9 **Kohen Z., Orenstein D. Mathematical modeling of tech-related real-world problems for secondary school-level mathematics.** *Educational Studies in Mathematics*, 2021, vol. 107, no. 1, pp. 71-91.
- 10 **Hrastinski S. Digital tools to support teacher professional development in lesson studies: a systematic literature review.** *International Journal for Lesson & Learning Studies*, 2021, vol. 10, no. 2, pp. 138-149.
- 11 **Aslan A. Problem-based learning in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction.** *Computers & Education*, 2021, vol. 171, p. 104237.

Авторлар туралы мәліметтер:

Алибекова Жазира Даулетхановна* – PhD докторанты, Жаратылыстану ғылымдары және педагогикасы Жоғары мектебі, Математика кафедрасының аға оқытушысы, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., тел.: 8-708-592-13-51, 8-705-388-65-75, e-mail: zhasko_@mail.ru.

Аширбаев Нурғали Кудиярович – физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Жаратылыстану ғылымдары және педагогикасы Жоғары мектебі, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., тел.: 8-701-407-02-12, e-mail: ank_56@mail.ru.

Мырзабеков Телжан Мырзабекұлы – PhD докторанты, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., тел.: 8-702-231-07-73, e-mail: myrzabekov.telzhan@mail.ru.

Аширбаева Жансая Нурғалиевна – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Жаратылыстану ғылымдары және педагогикасы Жоғары мектебі, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., тел.: 8-701-366-64-31, e-mail: saya_270681@mail.ru.

Алибекова Жазира Даулетхановна* – PhD докторант, Высшая школа Естественных наук и педагогики, старший преподаватель кафедры Математики, Южно-Казахстанский университет им. Мухтара Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, тел.: 8-708-592-13-51, 8-705-388-65-75, e-mail: zhasko_@mail.ru.

Аширбаев Нурғали Кудиярович – доктор физико-математических наук, профессор, Высшая школа Естественных наук и педагогики, Южно-Казахстанский университет им. Мухтара Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, тел.: 8-701-407-02-12, e-mail: ank_56@mail.ru.

Мырзабеков Телжан Мырзабекұлы – PhD докторант, Южно-Казахстанский государственный педагогический университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, тел.: 8-702-231-07-73, e-mail: myrzabekov.telzhan@mail.ru.

Аширбаева Жансая Нурғалиевна – кандидат педагогических наук, доцент, Высшая школа Естественных наук и педагогики, Южно-Казахстанский университет им. Мухтара Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, тел.: 8-701-366-64-31, e-mail: saya_270681@mail.ru.

Alibekova Zhazira Davletkhanovna* – PhD student, Higher School of Natural Sciences and Pedagogy, Mukhtar Auevov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, tel.: 8-708-592-13-51, 8-705-388-65-75, e-mail: zhasko_@mail.ru.

Ashirbayev Nurgali Kudiyarovich – Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, Professor, Higher School of Natural Sciences and Pedagogy, Mukhtar Auevov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, tel.: 8-701-407-02-12, e-mail: ank_56@mail.ru.

Myrzabekov Telzhan Myrzabekuly – PhD student, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, tel.: 8-702-231-07-73, e-mail: myrzabekov.telzhan@mail.ru.

Ashirbayeva Zhansaya Nurgaliyevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Higher School of Natural Sciences and Pedagogy, Mukhtar Auevov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, tel.: 8-701-366-64-31, e-mail: saya_270681@mail.ru.