ӘОЖ 37.013

**ЭКОНОМИКАЛЫҚ МАЗМҰНДЫ ЕСЕПТЕРДІ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ**

**В.А.Мамаева –** әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, механика-математика кафедрасы, іргелі математика кафедрасының оқытушысы

**А.Касинов-** әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, механика-математика кафедрасы, іргелі математика кафедрасының оқытушысы

 Бұл жұмыста математикалық және экономикалық білімдерін кіріктірудің негізгі бағыттары айқындалған. Экономиканың математикалық моделдерін құру мәселелері қарастырылған. Математика курсында экономика мәселелерін оқытудың білім берушілік, тәрбиелік және дамытушылық мақсаттары да атап өтілген. Есепті бірнеше саты арқылы математикалық модель ішінде көрсетілген. Соңында математикалық модель туралы түсініктерді қалай дамыту мен нақтылауға болатынына есептер келтірілген. Математикалық модельдеуге үйретудің қажеттігі, математикалық модельдер құруға үйретудің жалпы әдістемелік сызбасы, математикалық модельдеу туралы түсінік қалыптастырудың негізгі ұғымдарының қысқаша мазмұны айқындалған.
 Аннотация: В статье определены основные направления экономической и математической интеграции знаний. Рассмотрены проблемы создания математических моделей экономики. Отмечены экономические проблемы в процессе обучения математике, образовательные и развивающие цели образования. Указаны несколько шагов решения задачи в математической модели. Приведены примеры развития и уточнения понятия математических моделей. Также отмечены необходимость изучения математического моделирования, математические модели для создания общей методологической схемы обучения, краткое содержание математического моделирования, чтобы понять основные понятия.

 Abstract: The article defines the main directions of economic and mathematical integration of knowledge. Сonsidered the problems of creating mathematical models of the economy. Noted Economic problems in the process of teaching mathematics, educational and developmental goals of education. Several steps of solving the problem in a mathematical model are indicated. Examples of development and refinement of the concept of mathematical models are given. Also noted the need to study mathematical modeling, mathematical models to create a general methodological training scheme, a brief content of mathematical modeling, to understand the basic concepts.

Түйін сөздер: тәуелділік, үнемдеу, өндіріс тиімділігі, моделді нақтылау, математикалық біліктер мен дағдылар.

Ключевые слова: зависимость, экономить, производственная эффективность, точность модели, математические умение и навыки.

 Keywords: dependence, economize, production efficiency, accuracy of model, mathematical ability and skills.

Белгілі ғалым-педагог В.М.Монахов "Экономикада математикалық әдістерді бүгінгі күнгі пайдаланудың басты идеясы – модельдеу", – деп тұжырымдайды. Шын мәнінде математикалық әдістер шынайы өмірде тікелей қолданыс таба алмайды, олар тек математикалық модельдер жасауда ғана қолданылады. Бұлардың негізінде алынған нәтижелер модель нақты экономикалық жағдайларды дәл бейнелей алса ғана практикалық мәнге ие болады. Экономикада қолданылатын арнайы математикалық әдістерді жасау қолданбалы математика пәндерінің тұтас кешенін жасауға алып келді: сызықтық бағдарламалау, динамикалық бағдарламалау, ойындар теориясы, сызықтар теориясы. Бұлар біріктіріліп, әдетте "Математикалық экономика" деген ортақ атпен аталады [1, 26 б].

Соңғы жылдардағы көп әдебиетте модельдеу әдісіне талдау жасалды, оны жекелеген ғылымда: техникада, биологияда, тіл білімінде, экологияда, медицинада, экономикада және т.б. қолдану мүмкіндіктері зерттелді [2; 3; 4]. Логикалық көзқарас тұрғысынан модельдеу әдісі бір объектіні танып-білуден өзге объектілерді танып-білуге өтуді білдіреді. Модель – кейбір нақты өмірде бар немесе ойда елестетілетін жүйе. Ол таным үрдісінде өзге жүйені – түпнұсқаны алмастырады және сипаттайды. Түпнұсқамен ұқсастық қатынаста болады, осының арқасында модельдерді зерттеу түпнұсқа туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Шын мәнінде математика курсының кез келген тақырыбы қандай да бір математикалық модель құрастырумен аяқталады. Талқылау нәтижесінде қандай да бір формула, график, алгоритм және т.б. алынады, яғни моделдеу ісімен айналысамыз.

Математиканың мектептік курсының экономикалық бағдарын жүзеге асыру математикалық модельдеуді қолданумен тығыз байланысты. Мұны Б.В.Гнеденко, С.Л.Соболев, А.Н.Тихонов және т.б. атап өтті. С.Л.Соболев бұл жөнінде былай деп жазды: "біздің кезімізде математика курсының практикалық бағдары ең алдымен оқушыларды нақты немесе жобаланатын дүние құбылыстары арасындағы қатынастармен және оның математикалық модельдерімен таныстыруды білдіретін. Оқушыны өмірде кездесетін жағдайлардың математикалық моделін жасауға іс жүзінде үйрету керек˝ [5, 15 б].

Математикалық модельдеудің мағынасын сипаттай келе, А.Н.Тихонов және Д.П. Костомаров: «Математикалық модель қарастыратын обьектіге ешқашан толық сәйкес келмейді, оның барлық қасиеттері мен ерекшеліктерін бермейді. Ол қарапайымдалған, идеалдандырылған негіздегі объектінің жуықталған көрінісі болып табылады», – деп тұжырым жасайды.[6,15 б].

Экономикалық мазмұнды есептерді зерттеу әдетте қарастырылатын объектінің барынша қарапайым математикалық моделін құрастыру мен талдаудан басталады. Бірақ, одан кейін моделін нақтылау, оны обьектіге толық сәйкестендіру қажет. Бұл барынша дәл келу талабымен, объект туралы математикалық модельде көрсетілуі қажет жаңа ақпараттың пайда болуымен, бастапқы модельдің қолдануылуы шегінен шығатын параметр көлемі ұлғаюымен және т.б. байланысты туады.

Математиканы оқыту әдістемісі және т.б. жөніндегі зерттеулерде «модель», «модельдеу» ұғымдарын мектептегі математика курсына енгізу қажеттілігі туралы мәселе қойылған. Математикалық модельдеуге үйретудің қажеттігі дәлелденген, математикалық модельдер құруға үйретудің жалпы әдістемелік сызбасы дайындалған, математикалық модельдеу туралы түсінік қалыптастырудың негізгі ұғымдарының мазмұны айқындалған, мектептегі математикалық курсында математикалық модельдеу элементтері көрініс табуы мынадай бірқатар маңызды педагогикалық міндеттерді шешуге жәрдемдесетіні көрсетілген:

а) қолданбалы бағытты жетілдіру;

ә) математикалық мәдениет пен жалпы мәдениет элементерін қалып-тастыру;

б) пәнаралық байланысты жүзеге асыру және т.б.

Қолданбалы математиканы математикадан тысқары пайда болатын есептерді оңтайлы шешу туралы ғылым деп сипаттауға болады. Сондықтан, қолданбалы есеп – математикадан тысқары қойылған және математикалық құралдармен шешілетін есеп. Зерттеу авторларының көпшілігі қолданбалы есепті шешудегі 3 кезенді бөліп көрсетеді.

1. Қалыпқа келтіру, яғни берілген есепті табиғи тілден математика-калық терминдер тіліне аударып, оның моделін құру. Бұл кезең, әдетте математикалық есеп моделін құру деп аталады.

2. Есепті модель ішінде шешу.

3. Алынған нәтижені талдау, яғни, алынған нәтижені(математика-лық шешімді) бастапқы есептің табиғи тіліне аудару.

Экономикалық мазмұнды есепті шешкен кезде бірінші кезең өте қиын болады. Экономикалық мазмұндағы есеп шарты, әдетте табиғи тілде жазылатыны белгілі. Сондықтан бұл қиындықтардан шығу үшін есепті табиғи тілден математикалық тілге аударуда білу деңгейінің жеткілікті дәрежеде жоғары болуы қажет. Ал бұл экономикалық ойлаудың қалыптасуы мен дамуына байланысты. Шынайы объектімен оның сипаттарынан аулақтау негізінде математикалық объектіге өту – күрделі операция, сондықтан, есепті табиғи тілден математикалық тілге аударуға баса назар аударылуы тиіс.

Мектептегі математика курсының міндеті математикалық теорияларды үйрету, ал есептердің негізгі қызметі осы теорияларды білуді тиянақтау деп тусініледі. Екінші кезеңге – математикалық модельдерді оқып біліп, оны шешуге қарай ақталмайтын ауытқу орын алады. Математика бойынша мектеп бағдарламасы мынадай түрде құрылуы керек деп білеміз: онда қазіргі математиканы оқыту мақсаттарына сай модельдеудің негізгі үш сатысының бәріне көңіл бөлінуі арқылы математикалық модельдеу идеясы үздіксіз жүруі керек.

Жоғарыда аталып өткен бірінші кезең – математикалық модель құру. Математикалық модель құру дағдыларын үйрену математика курсын оқыған уақыттың бәрінде үздіксіз жүруі тиіс, осы курстың жекелеген тақырыбында тұйықталып қалмауы керек. Тапсырмалар жүйесі тек қана теориялық білімді меңгерумен шектеліп қана қоймай алған білімді практикада пайдалану негізінде құрылуы қажет.

 Құрылған математикалық модель туралы түсініктерді қалай дамыту мен нақтылауға болатынына мысал келтірейік.

 ***Мысал.*** Қойма жасау үшін 80 метр тормен жердің ауданын барынша үлкен тіктөртбұрышты етіп қоршау керек. Қоршалатын жердің өлшемдерін табыңдар.

Шешуі:

40-x

х

*I саты* (қалыптастыру). Объектінің математикалық моделін құрамыз. Тіктөртбұрыштың ұзындығын  метр деп белгілейміз де, *(40-х)* метр деп тіктөртбұрыштың енінің ұзындығын аламыз, сонда тіктөртбұрыш ауданы мына формуламен анықталады:



Есептің математикалық моделі алынды.

*ІІ**саты.* (Есепті модель ішінде шешу). Алынған тәуелділіктің

графиктік сызбасын тікбұрышты координат жүйесінде *(Х0S)* саламыз. График тармақтары төмен бағытталған парабола, себебі  ал параболаның төбесінің  координатасы мына формуламен есептеледі

  

Бұдан болғанда, ****функциясының ең үлкен мәні 400-ге тең болатынын көруге болады.

*ІІІ* *саты* (түсінік беру). Нәтижені математикалық тілден есептің табиғи тіліне аударамыз. Қойманың бір кабырғасының ұзындығы 20 метр болса, онда екінші қабырғасының ұзындығы .Олай болса, қойма ауданының ең үлкен мәнін ол квадрат формалы болғанда ғана қабылдай алады.

Сонымен, математикалық модельдеу экономикалық мазмұндағы есептерді шешу құралы болады деген тұжырым жасауға болады.

 - Математикалық біліктер мен дағдылар есептеумен тікелей болсын тікелей болмасын байланысқан оқу тапсырмаларын орындау процесінде қалыптасады. Мұндай есептер мәтінді есептер және экономикалық мазмұнды есептер болуы мүмкін. Экономикалық есептерді шешу процесіне жасалған талдау оны шешу жоспарын жүзеге асыру жолдарын іздестіру кезеңіне мектеп курсының мәтінді алгебралық есептерін шешу сатылары сәйкес келетінін көрсетті.

Экономикалық мазмұндағы есептерді шығару математикалық білімді өмірмен тығыз байланыстыруға, алған білімдерді еңбекпен байланысты іс-әрекеттермен қолдана білуге көмектеседі. Алуан түрлі экономикалық мазмұнды есептер шығару үстінде, қаржы, еңбек, пайда, рентабельдік, өзіндік құн, еңбек өнімділігі, рынок және т.б. ұғымдармен танысуға болады. Бірден бір маңызды экономикалық ұғым қатарына өндіріс тиімділігі деген түсінік жатады.

Өндіріс пайдалы өнім шығару процесі. Өндіріс тиімділігі – ол еңбектің ең жоғарғы нәтижесінде жоспарланған бағдарламалардың орындалуы арқылы жетуді түсіндіреді. Ауыл шаруашылығы өндірісін жолға қоюда жалпы табыс және тауар өнімі терминдер арқылы есептер құрастырылады.

Жер қаншалықты тиімді пайдаланылады, жердің шығымы қаншалықты өнім береді, еңбек етушілер қандай жолдармен ысырапсыз егінді жинап ала алады, осының барлығы құрастырылатын есеп мазмұнына ендірілуі арқылы экономикалық ұғымдарды терең түсінуге жол ашады.

Есептердің шартында теориялық немесе практикалық маңызы бар сұрақ туатын қандай бір болмасын ситуация баяндалады. Есептердің мақсаты алған білімдерді практикада қолдануға үйрету және әрі қарай дамыту болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін экономикалық мазмұнды математикалық есептерді қарастыру, оларды шығарудың әдіс-тәсілдерін үйрету, есеп шығару дағдыларын қалыптастыру қажет. Есеп шығару барысында экономикалық ұғымдардың мағынасы ашылып, нақтыланады.

Экономикалық мазмұнды математикалық есептердің шығарудың практикалық мәні зор. Мұндай есептердің мазмұны тек қана теориялық біліммен қаруландырып қоймай, оларды келешекте өздігінен дұрыс шешім қабылдауға, еңбек өнімділігін арттыратын әдіс-тәсілдерді іздеп табуға баулиды.

Бұлардың бәрі материалдық қаржы қорын, жұмыс уақытын тиімді пайдалана білуге, еңбек өнімділігін арттыруға, жұмыс сапасын көтеру мүмкіндігін табуға, шаруашылыққа тәрбиелеуге мүмкіндік туғызады.

Материалдық қаражат түрлерін үнемдеп пайдалану жолында өндіріс орындарында ғана емес жеке отбасы өмірінде де түрлі киыншылыққа кездесуге болады. Осы жағдайлар оқушыларды бұйымдардың, ақшаның және т.б. құндылығын түсініп, үнем ережесінің тиімді жолдарын іздестіруге тәрбиелейді.

Практикада жиі кездесетін жәй, әрі өзекті мәселелердің бірі – көлік тасымал мұқтаждығы. Көлік – қатынас құралдарын оңтайлы пайдалану, жүктің түрлерін дұрыс тандауға, көліктің жүкке лайықтығына тығыз байланысты. Жалпы жүк тасу жұмысы – негізгі өндіріс үрдісі. Олар еңбек пен құралдардың қатыстарымен бірге күш қажет етеді. Еңбек өнімділігін арттыру, тасымалдың өзіндік құнын төмендету, шаруашылықтағы жүк тасымалы жұмыстарының ғылыми ұйымдасуына, жалпы мекемедегі ішкі-сыртқы жағдайға тығыз байланысты.

Өнімділік – бұл еңбектің нәтижелілігі. Бұл уақыт бірлігінде өндірілген өнім санымен өлшенеді. Еңбек өнімділігі тек еңбекке ғана емес, сондай-ақ техникалық прогреске байланысты.

Уақытты үнемдеу үшін өндіріс өнімділігін, техникалық прогрестің шапшаңдылығын арттыру, қорларды дұрыс пайдалану, еңбекті ғылыми ұйымдастыру қажет. Еңбек өнімділігі артқан кезде өнім бірлігін шығаруга кеткен еңбек үлесі қысқарады да, еңбекпен салыстырғанда өндіріс құралдарының үлесі артады.

**Үнемдеу дегеніміз** – құнды бүйымдарды, заттарды шығыннан сақтау, табиғи ресурстарды тиімді пайдалану.

Өндірістік практикада жиі кездесетін жай – күрделі есептерді шешу, олар арнайы есептерді керек етеді.

Есептер жүйесіне практикалық жағдайды модельдеуге математикалық білімді колдануды көрнекі көрсетуге немесе керісінше, қандай-да бір математикалық модельмен сипатталатын әр түрлі экономикалық табыстарға мысалдар келтіру арқылы формуланың практикада қолданылуын, математиканың рөлін, абстрактілі ғылым екенін көрсетуге мүмкіндік беретін есептерді енгізу қажет.

Мысалы:

1. Есеп. х2-58х+480=0 теңдеуін шешіңдер.
2. Есеп. Ұзындығы 116 м құрылыс материалы бар. Онымен құс фермасындағы ауданы 4,8 а, тіктөртбұрыш тәрізді үйрек қамайтын орынды қоршап шығуға бола ма? Оның қабырғаларының ұзындығын анықтандар.

3. Есеп. Зауыт белгіленген уақытта 480 машина жасап шығаруы керек еді. Әр күні бір машинадан артық жасай отырып, белгіленген уақыттан бір күн артық жұмыс істеп, жоспардан артық 59 машина жасады. Завод белгіленген уақытта жоспардан артық неше машина жасады?

4. Есеп. Ауылдан қалаға қарай велосипедші қашықтығы 24 км жолмен шықты. Ол қайтарда ұзындығы 30 км жолмен жүріп ауылға келді. Қайтар жолда жылдамдығын 2 км/сағ арттырса да, жолға 6 мин артық жұмсады. Велосипедші қайтар жолында қандай жылдамдықпен жүрді?

Берілген есептер бірден қарағанда әр түрлі сияқты, өйткені есептердің құрылымы және шығарылу әдістері әр түрлі. Мысалы,

*1-есеп.* Квадрат теңдеуді шешуді талап етеді.

*2-есеп.* Практикалық мазмұнды, ол құрылымы қосындысы және көбейтіндісі бойынша сандарды табуға берілген есепке жатады.

*3-есеп.* Жұмысқа байланысты берілген.

*4-есеп.* Қозғалысқа берілген.

2, 3, 4 есептердің математикалық моделін құрайық.

*2-есеп.* , мұнда **х** - қабырға ұзындығы.

*3-есеп. *, мұнда **х** - бір күнгі шығарылатын

машинаның саны.

*4-есеп. *, мұнда **х** - велосипедшінің ауылдан қалаға барғандағы жылдамдығы.

Осы теңдеулерді шешу теңдеуін немесе 1- мысалды шешуге келтіріледі.

2-4 есептердің әрқайсысының табиғаты әр түрлі, бірақ та, осы есептердің элементтерінің арасындағы тәуелділікті математикалық өрнектеу, ол тәуелділікті осы есептердің математикалық моделі болатын мынадай теңдеу арқылы: х2-58х+480=0 жазуға жол ашады. Бұл теңдеу есептердегі элементтердің байланысын "таза" түрде, нақты мазмұннан тыс көрсетеді.

1. Монахов В.М. Роль математики в повышении экономической грамотости школников. //Советская педагогика . М., 1972, №6, 26 с.

2. Акчурин И.А., Введенов М. Ф., Сачков Ю.В. Познавательная роль математического моделирования. М., 1968, 48 С. ( Новое в жизни, науке и технике / Сер . Философия, №8)

3. Стукалов В.А. Использование представлений о математическом моделировании в обучении математике. Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. М., 1976, 156 с.

4. Штофф В.А. Моделирование и познание. Минск, 1974, с.212

5. Соболев С.Л. Судить по конечному результату // Математика в школе, 1984, №1, с. 15-19

6. Тихонов Н.Л., Костомаров Д.П. Рассказы о прикладной математике. М., 1979, 206 с.