ISSN 1680-9165

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА

1'2003

НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА

ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

УДК 519.2:372.851

МАТЕМАТИКА САБАҚТАРЫНДА ЭКОНОМИКА МЕН СТАТИСТИКА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕРІ

А.К. Алпысов

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті

А.К. Алпысова

Жалпы білім беретін

«Дарын» гуманитарлық мекемесі

В данной статье рассматривается метод использования элементов теории вероятностей и математической статистики на уроке математики.

Бұл мақалада ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика элементтерін математика сабақтарында қолдану әдістемесі көрсетілген.

The method of the theory of chances and mathematical statistics elements is considered in the article given below.

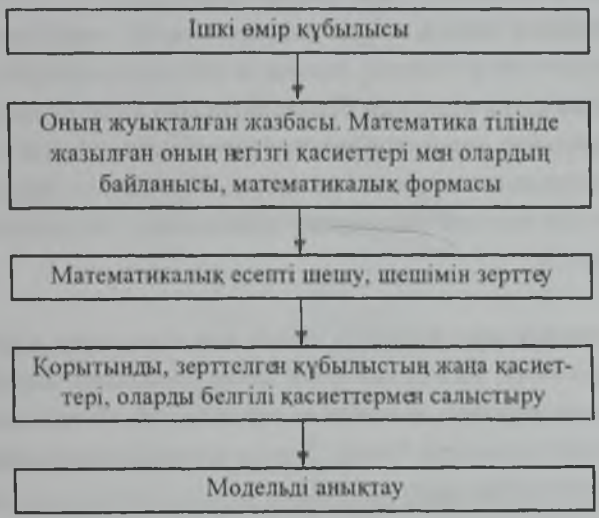
I Математикалық модель әдісі

1) Математикалық модель туралы түсінік.

Математикалық модель дегеніміз не? «Модель» сөзі әртүрлі қабылданады. Біреулерде-жұмыс істейтіп роботтар, станоктар, корабльдер болса, енді біреулерде-жануарлар муляжы, адамдардың ішкі организмдері, үшіншілерде –аэродинамикалық түтіктен өтетін ауа арқылы қозғалатын самолет моделі. Кей кездері «модель» сөзінің орнына «макет», «көшірме» және т.б. Бірақ бұл сөздердің мағыналары бір жүйеге келіп тоғысады. Өмірде кездесетін күрделі құбылыстың бәрінің жеңілдетілген сызбасымен алмастырылатындығы. Өмірде кездесетін көп модельдердің ішіндегі ең негізгісі математикалық модель болып табылады. Математикалық символдардың көмегімен өрнектелген және осы құбылысты зерттеуді математикалық зерттеу және есептеумен алмастыру-өмірде кездесетін құбылыстың жуықталған сызбасын береді. Сөйтіп, ма-

тематика тұпнұсқаға емес оның математикалық моделіне қолданылады. Математикалық модельдің көмегімен оқылатын құбылыстар математикалық модель деп аталады.

Математикалық модельдің сызба көрінісі төмендегідей



Жақсы құрастырылған математикалық модель -оны оқу, құрастырылып отырған объект және құбылыс туралы жаңа мағлұматтар береді.

1 мысал. 1846 ж. Француз астрономы У.Ж. Леверье (1811–1877) күн жүйесіндегі жаңа планетаны ашып, оған Нептун деп ат берді. Бұл планетаны ашу таза математикалық есептеудің нәтижесінде болды. Н.Кеплер мен И.Ньютонның жасаған күн жүйесін талдай отырып ғалымдар Уран планетасы траекториясының теориялық сараптау мен практикалық есептеудің арасындағы алшақтықты байқады.

У.Ж. Леверье бұл алшақтықты тудырып отырған жаңа белгісіз планета деп болжады. Сөйтіп күн жүйесінің моделін қолдана отырып, белгісіз планетаның салмағы (масса) мен қозғалысын анықтай отырып, Уран планетасы туралы олқылықты жойды.

Неміс астрономы И.Г. Галле 1846 ж. У.Леверьенің есептеуі бойынша көрсетілген жаңа планетаны байқады. Осындай зерттеулердің нәтижесінде 1930 ж. Плутон планетасы ашылды.

2 мысал. Неміс физигі Г.Р. Герцтің ашқан электромагниттік толқынды атақты ағылшын физигі К. Максвелл (1831–1879) электродинамиканың математи-

калық моделін зерттей келіп, электромагниттік толқынның бар екендігін айтып берді.

3 мысал. Орыс ғалымы А.А. Фридман (1888–1925) жалпы қатынас теориясын зерттей келіп, А. Эйнштейн (1879–1955) ашқан тендіктің шешімінің уақытқа қатысты да шешімі болатынын көрсетті, соның нәтижесінде әлемнің созылып немесе сығылып отыратындығы дәлелденді.

Математикалық модель өмірде кездесетін жайттардың бәрін математикалық есептеулерге әкеле отырып, ондағы белгілі құбылыстармен бірге белгісіз мағлұматтарды алуға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, бірінші атомдық және сутектік жарылыста көрінген. Сонымен қатар адам өмірінен тыс орналасқан ешқандай эксперимент жүргізуге мүмкіндік бермейтінде құбылыстар аз емес. Мысалы, жердің азон қабатын зерттеу мүмкін емес. Антропогенінің иосфераға әсерін байқау т.т.

Математикалық аппараттардың дамуы мен компьютер жүйесінің енгізілуі физика, астрономия, космотологиямен қатар экономика, биология, экология ж/е лингвистика медицина, психология, тарих ж/е т.б. Математикалық модельді қолдануға толық мүмкіндік береді. Зерттеу жұмысы күрделенген сайын математикалық модельді қолдану өсе түсуде.

2) Экономикадағы математикалық модель.

Экономика мен математика ғасырлар бойы бір-бірімен тығыз байланысты. Санның әуел баста пайда болуы, оған операциялар қолдану, кейіннен математиканың негізінің қолдануы өмір талабынан, айырбас, сату, сатып алудан шыққан сондықтан экономикада математикалық модельді қолдану таңқаларлық нәрсе емес. Бұл тәсіл экономикада дәл ж/е компактілі нәтиже алуға, теориялық қорытындылар жасауға, алдын-ала болжам ж/е байланыстар жасауға мүмкіндік береді.

Экономикалық модель жасаудың тиімділігі көптүрлігімен әртүрлігінде. Мысалы, тек қана тауар мен қолданудың өзі өндірісте миллионнан саналады.

Экономикалық модельдің ерекшілігі, ол физика мен астрономиядағы сияқты техникалық характермен қоса адамның мінез құлқын, олардың ортадағы қарым қатынасын т.б. қамтиды.

4 мысал. Фирма жай ж/е спорт велосипедтерін шығарады. Жинау цехы айына 600 жай және 300 спорт велосипедін құрастырады. Әр велосипедтің сапасы А және В стендісінде тексерілді. Әрбір жай велосипед А стендісінде 0,3 сағ., В – 0,1 сағ., спорт велосипеді А – 0,4 сағ., В – 0,3 сағ. тексерілді.

Техникалық жағдайына байланысты А стендісі айына – 240 сағ., В – 120 сағ. артық жұмыс істей алмайды. Әрбір жай велосипед фирмаға 50 теңге, ал спорт велосипед – 40 теңге әкелетін болса, ай сайын фирма пайдасы неғұрлым көп болуы үшін қанша жай және спорттық велосипедтер шығаруы тиіс.

Шешуі: Математикалық модель құрамыз

X – жай велосипед саны

Y – спорттық велосипед саны.

$0 \le x \le 600$, $0 \le y \le 300$ шарт бойынша

А стендісі: $0{,}3x + 0{,}4y \le 240$ (сағ) сол сияқты

В стендісі: $0{,}1x + 0{,}3y \le 120$

Фирманың пайдасы: $S = 50x + 90y$ (теңге) сөйтіп,

$$\begin{cases} 0{,}3x + 0{,}4y \le 240 \\ 0{,}1x + 0{,}3y \le 120 \\ 0 \le x \le 600 \\ 0 \le y \le 300 \end{cases}$$

Сонда пайда: $S = 50x + 90y$ болуы керек.

Осы жүйені қанағаттандыратын нүктелерді жазықтыққа орналастырамыз. Жүйенің барлық шешімдері ОАВСДЕ көпбұрышының ішінде немесе шекарасында жатады. Сондықтан координаталар шегін тауып,

S мәнін табамыз: О (0;0), А(0;300), В (300;300), С (480;240), Д (600;150) және Е (600;0)

S – пайданың әр нүктедегі мәнін табамыз.

О (0;0) нүктесінде: $S = 50 \cdot 0 + 90 \cdot 0 = 0$ (теңге)

А (0;300) нүктесінде: $S = 50 \cdot 0 + 90 \cdot 300 = 27000$ (теңге)

В (300;300) нүктесінде: $S = 50 \cdot 300 + 90 \cdot 300 = 42000$ (теңге)

С (480;240) нүктесінде: $S = 50 \cdot 480 + 90 \cdot 240 = 45600$ (теңге)

Д (600;150) нүктесінде: $S = 50 \cdot 600 + 90 \cdot 150 = 43500$ (теңге)

Е (600;0) нүктесінде: $S = 50 \cdot 600 + 90 \cdot 0 = 30000$ (теңге)

Алынған нәтижелерге қарай отырып, ең көп пайда 45600 теңге екенін көреміз, ол С нүктесі, яғни 480 жай, 240 спорттық велосипед шығарғанда.

Есептің шарты математикалық модельді құруды талап етеді. Бірақ біз бұл жерде велосипедтерді дайындау барысында кездесетін келеңсіз жайттарды (станоктың сынуы, тасымал кезінде майысып қалуы, ұрып алу т.б.) ескерген жоқпыз. Бұны да нақты модель арқылы есептеп алуға болады.

5 мысал. Сіз үйіңізді сатпақшы болдыңыз. 1-ші сатып алушы сізге 250000 теңге, 3-ші жылы 200000 теңге төлеуге келісім сұрайды. Егер банктың ставкасы ауыспаса және 6% жылдықтан болса, сізге қай сатып алушы ыңғайлы екенін есептейік.

Шешуі: 1 жылдан кейін 300000 теңге алу үшін 6% пен банке S_1 тең

$$S_1 = \frac{300000}{1+0{,}06} \approx 283018{,}86$$

Сондықтан, 1-ші сатып алушы сізге 483018,86 теңге төлейді (200000 + + 283018,86)

Ал 1 жылдан кейін 250000 теңге 6% алу үшін

$$S_2 = \frac{250000}{1+0{,}06} \approx 235849{,}86$$

Ал 2 жылдан кейін 200000 теңге алу үшін

$$S_3 = \frac{200000}{(1+0{,}06)^2} \approx 177999{,}28$$

Сондықтан 2-ші сатып алушы 513848,33 теңге (100000 + 235849,05 + + 177999,28) төлейді.

Яғни ол сізге 30829,47 теңге артық (513848,33 – 483018,86) ұсынып тұр. Егер банктың ставкасы 20% болса, 1-ші сатып алушыға сатқаныңыз тиімді.

$$\bar{S}_1 = 200000 + \frac{300000}{1{,}2} = 450000$$

$$\bar{S}_2 = 100000 + \frac{250000}{1{,}2} + \frac{200000}{(1{,}2)^2} \approx 447222{,}21$$

Бұл жерде де, жоғарғы мысалдардағы сияқты, шарттарға өмірде сирек кездесетін 3 жылдың ішіндегі банктің процентінің тұрақтылығы және басқа банктерге қарағанда төмендігі туралы күмән тудыратын жайттар есепке алынбаған.

Мұндай жағдай тек тұрақты экономикасы орнаған мемлекетте ғана мүмкін.

Өндіріс, рентабельдік және еңбек өндірісі

1) Экономика теориясының қиындықтары туралы.

Бүгінгі таңдағы-инфляция, жұмыссыздық, әскери шығын, бюджет, дефициенті, кедейшілік, теңсіздік, қоршаған ортаның ластануы және т.б. қолайсыз жағдайлар бар. Біздің планетамызда адамның өмір сүруіне бірден-бір әсер ететін орманның өзі сирек кездеседі, ал мұнай, газ, темір сияқты қазба байлықтарда адамның өмір сүруіне өз дәрежесінде пайдаланбай жатыр. Ал антропоиндік күштеу жер бетінде адамның өмір сүруіне кедергі келтіреді. Адамдардың

қажетін қанағаттандыру көбіне өндіріс арқылы жүзеге асырылады. Ал бұл сұранысты қанағаттандыру үшін қоғам жеке шаруашылық, тіпті әрбір жаңұя бүгінгі еңбек шығынын есепке ала отырып және экономикалық, әлеуметтік, экологиялық қажеттілікті қанағаттандыруды қарауы тиіс.

Қабылданған шешім тек осы мезеттегі экономикалық шешім ғана көріп қоймауы тиіс, сонымен бірге бүгінгі қабылданған шешімнің ойлаған жоспарының іске аспаған жағдайда, ертеңгі күні балаларымызға әрі қарай ұрпақтарымызға залалын тигізбеуі керек.

Мысалы үшін көптеген су қоймаларың, милиондаған жерлері мен ормандар ядролық жарылыс сынақтарын айтуға болады.

Экономика теориясының негізгі мақсаты-заңдар мен принциптерді жүйелеу, қоғамның шынайы моделі мүмкіндігінше-алдағы уақытқа болжам жасау. Міне осы мәселелерді шешу нәтижесінде экономика теориясы, математикалық әдіс пен өндіріс қиындығы келіп бірігеді, қиылысады. Міне, осы мәселелерді, яғни экономикалық жайттарды біріктіру, жүйелеу, жалпылау, талдау кезінде индуктивті және дедуктивті әдістер кеңінен қолданылады.

Бүгінгі таңда мектеп оқушылары кейбір экономикалық терминдермен таныс және күнделікті кездесіпте жүр. Олар: тауар, ақша, баға, пайда, құн және қарапайым пайыздық қосылымдар және т. б.

2) Рентабельдік және пайдаға айналатын салық.

Кез келген өндіріс егер ол пайда таппаса өмір сүре алмайды. Пайда өндірістің негізгі көрсеткіші болып табылады. Төменде біз пайда деп – өз бағасы мен сатылған бағасының арасындағы айырманы түсінетін боламыз.

В-сатудан түскен пайда, S өз бағасы-өндіруге кеткен шығын мен оны сатуға кеткен шығын. Әдетте пайданы ақшалай есептейді.

В-түскен пайда, өз бағасын–S, пайда–Р десек:

$$P = B - S$$

Алдағы уақытта біз осы қатынасты үнемі қолданылатын боламыз. Бірақ кейбір тауарлардың пайдасы оны өндіруге кеткен шығынға байланысты болмайды.

Үш фирманың пайдалары бірдей болса, ал шығындары әр түрлі.

Белгілі уақыттағы кәсіпорынның немесе фирманың өндірісін көрсететін рентадельдік болып табылады.

Экономикада рентабельдіктің әр түрлі түрлері қолданылады.

Төменде біз өнім рентабельдігін қолданамыз.

Рентабельдік деп немесе рентабельдік көрсеткіші деп өндіріс немесе фирма пайдасының белгілі уақыт аралығындағы шығынға қатынасын айтамыз.

Сондықтан

$$r = \frac{P}{S} \text{ немесе } r = \frac{B - S}{S} \quad (1)$$

Егер $\frac{P}{S} > 1$, яғни P>S онда фирма шыққан шығынмен бірге пайда да табады. Ал егер $\frac{P}{S} < 1$ онда фирма шығынын азайтуға немесе сапаны көтеруге т.б. тура келеді. Жоғарыда сай болған III фирманың рентабельдігі, III қарағанда, ал II→I қарағанда кішіщі рентабельдікті пайызбен көрсетеді;

$$r = \frac{P}{S} \cdot 100\% \quad (2)$$

1 мысал. Мұздатқыштың көтерме бағасы 4000 теңге, ал оз бағасы – 3200 теңге.

Рентабельдікті анықтау керек.

Шешуі: Пайда: P = 4000 – 3200 = 800 теңге.

(2) формула бойынша:

$$r = \frac{800 \cdot 100}{3200} = 25\%$$

Рентабельдік көрсеткішін өзгерту өндірістің өркендеуін, пайдасы мен шығынын бағалайды.

Рентабельдік фирмаға салатын салықтың шамасын анықтауда зор роль атқарады. Себебі кейбір сұраныс көп, ал шығарушысы аз заттарды шығару жолында, ал тауарға аз шығын жіберс отырып, көп пайда табатын фирмалар пайда болды. Сондықтан мемлекет рентабельдікке шек қойды.

2 мысал. Машина құрастыру зауыты келісім бағамен 2520000 теңге сатудан түскен пайда алды, ал шыққан шығын 1800000 теңге. Рентабельдікті анықтайық.

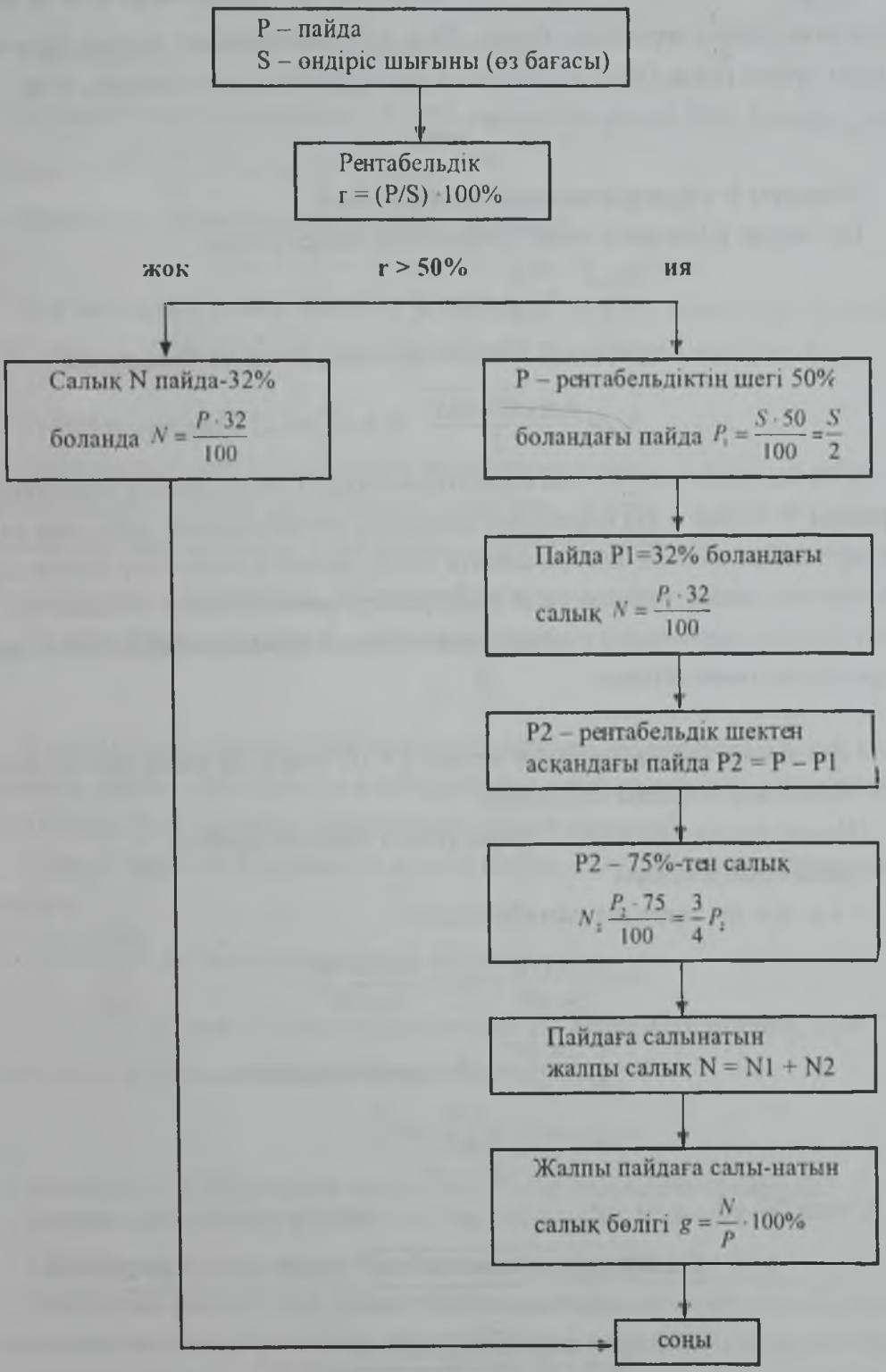
Шешуі: Бұл жағдайда B=2520000, S=1800000 және пайда

P = 2520000 – 1800000 = 720000 (теңге)

Рентабельдік: $r = \frac{P \cdot 100}{S} = \frac{720000 \cdot 100}{1800000} = 40\%$.

Зауыттың төлейтін салығын сұрайық? Оның рентабельдік 50%-н кем болғандықтан 720000 теңгедегі салық 32%, яғни 720000·32:100=230400 (теңге)

Енді кәсіпорынның пайдадан төлейтін салықты есептеу алгоритмін құрастырайық.


P – пайда
S – өндіріс шығыны (өз бағасы)
Рентабельдік
r = (P/S) ·100%
жоқ
r > 50%
ия
Салық N пайда-32%
боланда $N = \frac{P \cdot 32}{100}$
P – рентабельдіктің шегі 50%
боландағы пайда $P_1 = \frac{S \cdot 50}{100} = \frac{S}{2}$
Пайда P1=32% боландағы
салық $N = \frac{P_1 \cdot 32}{100}$
P2 – рентабельдік шектен
асқандағы пайда P2 = P – P1
P2 – 75%-тен салық
$N_2 \frac{P_2 \cdot 75}{100} = \frac{3}{4} P_2$
Пайдаға салынатын
жалпы салық N = N1 + N2
Жалпы пайдаға салы-натын
салық бөлігі $g = \frac{N}{P} \cdot 100\%$
соңы

$r = \frac{P}{S} \cdot 100\%$ немесе $r = \frac{B-S}{S} \cdot 100\%$ қатынасы кез-келген екеуі белгілі болса, белгісізін табуға мүмкіндік береді. Енді алда рентабельдік шығын (S) мен сатудан түскен пайда (B)-ң қатынасына пропорционал деп түсінеміз, яғни

$$r = k \cdot \frac{S}{B} \cdot 100\% \qquad (3)$$

Мұндағы k–пропорционалдың коэффициенті.

Бұл жерде k,B және S өзара байланысты табар болсақ:

$$\frac{B-S}{S} = k \cdot \frac{S}{B} \text{ және } B^2 - BS - kS^2 = 0 \qquad (4)$$

(4) формулада егер k мен S белгілі деп алып, B-табуға болады, ол

$$B_{1,2} = \frac{S \pm \sqrt{S^2 + 4kS^2}}{2} \Rightarrow B = \frac{S}{2}(1 + \sqrt{1+4k}) \qquad (5)$$

$B_2 < 0$ болғандықтан біз оны қарас-тырмаймыз. Сөйтіп, белгілі көрсеткіштер арқылы B,S және k біз фирманың пайдасын, рентабельдігін, содан соң салық көрсеткішін табамыз. Ескере кететін жайт, осындай есептеулер нәтижесінде фирма көп салық төлемес үшін өндірушілер рентабельдікті төмендетеді. Ал рентабельдіктің бағасын төмендету мен немесе оз жұмысшыларды төлем ақыны көрсетумен төмендетіледі.

3 мысал. Өз бағасы өндіруге кеткен $2{,}4 \cdot 10^6$ теңге, ал оның рентабельдігін 4/9. Пайда мен салықты есептейміз.

Шешуі: Кәсіпорын өзінің тауары үшін x теңге жіберіледі.

Сонда оның пайдасы

$P = x - 2{,}4 \cdot 10^6$ теңге, ал рентабельдікті

$$r = \frac{x - 2{,}4 \cdot 10^6}{2{,}4 \cdot 10^6} \cdot 100 = \frac{x - 2{,}4 \cdot 10^6}{2{,}4 \cdot 10^4}$$

$$r = \frac{4}{9} \cdot \frac{2{,}4 \cdot 10^6}{x} \cdot 100 \text{ шарты бойынша}$$

$$\frac{x - 2{,}4 \cdot 10^6}{2{,}4 \cdot 10^4} = \frac{4}{9} \cdot \frac{2{,}4 \cdot 10^6}{x}$$

Сонда біз $9x^2 - 9 \cdot 24 \cdot 10^5 x - 4 \cdot 24^2 \cdot 10^{10} = 0$ теңдігін аламыз, оны шешсек

$$x_{1,2} = \frac{9 \cdot 12 \cdot 10^5 \pm \sqrt{81 \cdot 12^2 \cdot 10^{10} + 9 \cdot 4 \cdot 24^2 \cdot 10^{10}}}{9} = \frac{9 \cdot 12 \cdot 10^5 \pm 12 \cdot 10^5 \sqrt{81+144}}{9};$$

$$x_1 = \frac{9 \cdot 12 \cdot 10^5 + 12 \cdot 10^5 \cdot 15}{9} = 32 \cdot 10^5,$$

$x_2 < 0$ шартқа қайшы.

Пайданы табамыз: $P = x - 2{,}4 \cdot 10^6 = 3{,}2 \cdot 10^6 - 2{,}4 \cdot 10^6 = 0{,}8 \cdot 10^6$ (теңге).

Рентабельдік: $r = \frac{P}{S} = \frac{0{,}8 \cdot 10^6}{2{,}4 \cdot 10^6} \cdot 100\% = 33\frac{1}{3}\%$.

Біз көріп отырғанымыздан r < 50% сондықтан салық 32% болады. Сөйтіп салық $N = \frac{0{,}8 \cdot 10^6 \cdot 32}{100} = 2{,}56 \cdot 10^5$ (теңге).

Фирманың салық төлегеннен кейінгі пайдасы

$$P_0 = P - N \Rightarrow P_0 = 0{,}8 \cdot 10^6 - 2{,}56 \cdot 10^5 = 544000$$

Бұл мысалдың шешуі бізге (4) формуладан гөрі (5) формуланы пайдалануға тиімді. Себебі (4) бізге сияқты есептеуге тура келеді.

3) Еңбек өндірісі.

Еңбек өндірісі-негізгі өндірістің негізгі көрсеткішінің бірі болып табылады. Еңбек өндірісі белгілі уақыт ішінде (сағат, күн, ай және т.б.) бір адамның шығарған өнімімен өлшенеді. Егер фирма белгілі уақыт ішінде N_0 автодөңгелегін N-жұмысшының көмегімен шығарған болса, онда еңбек өндірісі $П = \frac{N_0}{N}$.

Ал егер фирма ақшамен S_0 – (теңге) есептейтін болса, онда

$$П = \frac{S_0}{N}$$

4 мысал. Зауыт айына 12000 қол сағат шығарды. Жұмысшы құрамын сақтай отырып, кейбір тетіктерге баға көтерілгеннен кейін айына 9000 сағат шығаратын болды. Осы жағдайда еңбек өндірісі қалай өзгереді?

Шешуі: Зауытта N жұмысшы жұмыс істеген. Сонда баға көтерілгенге дейін өндіріс.

$П_1 = \frac{12000}{N}$, ал баға көтерілгеннен кейін

$П_2 = \frac{9000}{N}$ $П_1$ мен $П_2$ салыстырып, өндірістің азайғанын көреміз. $П_2$-ң $П$-ге қатынасы арқылы азаю көрсеткішін табамыз, яғни

$$\frac{П_2}{П_1} = \frac{9000}{12000} = 0{,}75$$

немесе $П_2 = 0{,}75П$ осыдан өндірістің 25%-ке төмендегенін көреміз.

Сызықтық функцияның экономикада қолдану әдісі

Пәнаралық байланысты дамыту барысында мұғалім тарапынан ең бірінші көзделетін мәселе-оқушылардың ойлау қабілетін, соның ішінде индуктивтік және дедуктивтік ойлауды дамыту.

Атап айтсақ, индуктивтік ойлау және пәндер немесе құбылыстар негізінде

жалпы қорытындыға келуді көздесе, дедуктивтік ойлау бұрын белгіленген жалпы ережені, жеке фактілерді немесе жеке құбылыстарды зерттеп үйрене білуге қолдануды көздейді.

Төмендегі мысалда біз математика мен экономика сабақтары арасындағы байланысты көреміз, атап айтқанда экономикада сызықты функцияны қолдану тәсілін көреміз.

Мысал: Фирма өзінің шығарған шәйнегінің әр данасын 10 доллардан сатуға шығарды. Ол әр шәйнекті құрастыру үшін 6 долларға оның бөлшектерін сатып плып отырды және жылдық дана мен жарнамаға 10000 доллар төлейді. Сонда фирма шығынға отырмас үшін, жылына қанша дана шәйнек шығаруы тиіс?

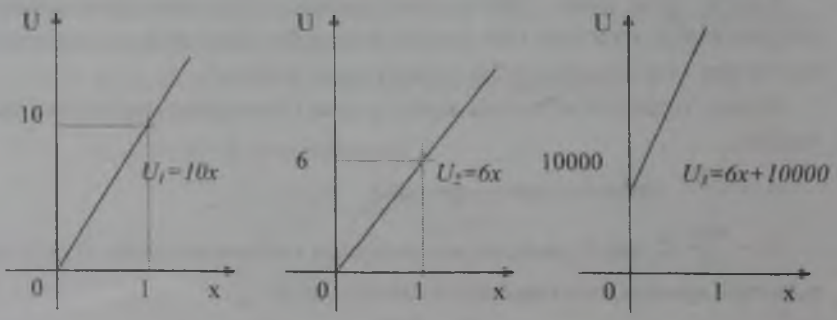
Шешуі. Математикалық моделін құралық. Х-фирманың сататын шәйнегінің ең аз мөлшері (жылына). Олай болса фирманың табысы.

$U_1 = 10x$ (дол) болады.

Фирманың шығынын есептейік: Ол әр шәйнекке $U_2 = 6x$ (дол) және бір дана мен жарнамаға 10000 (дол) төлейді. Сонда жалпы шығыны

$U_2 = U_2 + 10000 = 6x + 10000$ (дол)

1 суретте U_1, U_2, U_3 түзулері көрсетілген, ол бізге керегі бірінші бұрыштың көрсеткіштегі бөлігі.

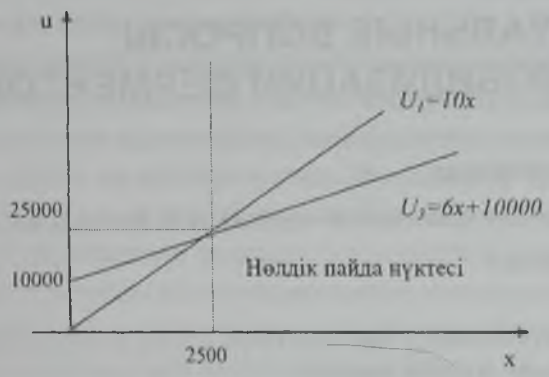


Егер $U_1 = 10x$ мәні $U_2 = 6x + 10000$ (дол) кем болмаса, онда фирма шығынға ұшырамайды, яғни $10x = 6x + 10000$; $x = 2500$ дана. Бірақ бұл нәтижеде фирма шығынға ұшырамайды және пайда да таппайды.

Егер $x < 2500$, яғни $10x < 6x + 10000$ болса, онда фирма $10000 - 4x$ (дол) көлемінде шығынға ұшырайды.

Егер $x > 2500$, яғни $10x > 6x + 10000$ болса, онда фирма $4x - 10000$ (дол) көлемінде пайда табады.

Мысалы: 3500 дана шәйнке фирмаға *14000 – 10000 = 4000* (дол) мөлшерінде пайда әкеледі. Осы жағдай 2 суретте көрсетілген.



Ескерте кетсек, біз бұл модельде пайда көлемін сатылатын шәйнке санына пропорционал қарастырдық. Ал, әдетте, затқа бас кезінде сұраныс көп, яғни бағасы жоғары, кейін төмендейді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика.– М.: Высшая школа, 1977.– 368 с.

2. *Жаңбырбаев Б.С.* Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика элементтері.– А., 1988. –182 б.

3. *Абчук В.А.* Экономико-математические методы.– СПб.: Союз, 1999.– 325 с.

4. *Жүнісов Б.А., Мамбетов Ч.Е., Байжомартов Ч.С.* Нарықты экономиканың негіздері.– I–II бөлім.– Ақтөбе, 1998.– 128 б.