

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF OSH STATE UNIVERSITY

ISSN: 1694-7452 e-ISSN: 1694-8610

№4/2024, 203-212

ЭКОНОМИКА

УДК: 338.439.02(575.2)

DOI: [10.52754/16948610_2024_4_20](https://doi.org/10.52754/16948610_2024_4_20)

**КАЙРА ИШТЕТҮҮ ПРОДУКЦИЯСЫН ӨНДҮРҮҮНҮ МАТЕМАТИКАЛЫК
МОДЕЛДЕШТИРҮҮ АРКЫЛУУ ОПТИМАЛДАШТЫРУУ**

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ С ПОМОЩЬЮ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

OPTIMIZATION OF PROCESSED PRODUCT PRODUCTION USING MATHEMATICAL
MODELING

Имаралиев Омурбек Рахманалиевич

Имаралиев Омурбек Рахманалиевич

Imaraliev Omurbek Rakhmanalievich

э.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети

к.э.н., доцент, Ошский государственный университет

Candidate of Economics, Associate Professor, Osh State University

oimaraliev@oshsu.kg

ORCID: 0000-0002-1172-7307

Абжапар кызы Фарида

Абжапар кызы Фарида

Abjapar kuzu Farida

окутуучу, Ош мамлекеттик университети

преподаватель, Ошский государственный университет

Lecturer, Osh State University

fabjaparkyzy@oshsu.kg

ORCID: 0009-0007-4992-6532

КАЙРА ИШТЕТҮҮ ПРОДУКЦИЯСЫН ӨНДҮРҮҮНҮ МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛДЕШТИРҮҮ АРКЫЛУУ ОПТИМАЛДАШТЫРУУ

Аннотация

Бул макалада изилдөөнүн предмети катары кайра иштетүү продукцияларын өндүрүүчү ишкананын өндүрүмдүүлүгүн экономикалык-математикалык, компьютердик моделдердин жардамында моделдештирүү аркылуу оптималдаштыруунун усулдары каралган. Изилдөөлөрдүн негизги максаты болуп экономиканын актуалдуу маселелерин, чыгыша-кирешелеринин тактыгын математикалык методдордун жардамында моделдештирүү жолдору, аларды колдонуунун зарыл жана жетишерлик шарттары эсептелет. Макаланын негизинде анык бир ишкананын продукцияларын өндүрүүдө өндүрүмдүүлүктүн оптималдаштыруу маселесин чечүү, колдо бар каражаттар менен эң жогорку эффективдүү натыйжага жетишүү үчүн, иш-аракеттердин планын, алгоритмин, программасын же моделин түзүү маселеси коюлган. Анын бирден бир жолу маселени чечүүгө арналган чыгымдарды азайтуу менен, акыл эмгегин пайдаланып, экономикалык-математикалык метод менен моделдештирүү экени каралган. Изилдөөнүн жыйынтыгында кайра иштетүү продукцияларды өндүрүү процесстерин, экономикалык маселелерди экономика-математикалык методдордун жардамында моделдештирүү аркылуу чечүү – бизнес чөйрөсүндө, илим чөйрөсүндө да колдонулуучу илимий-методикалык негизделген ыкма катары далилденген.

Ачык сөздөр: кайра иштетүү, ишкана, өндүрүмдүүлүк, өндүрүш, моделдештирүү, оптималдаштыруу, болжолдоо, экономикалык өнүгүү, регион

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

OPTIMIZATION OF PROCESSED PRODUCT PRODUCTION USING MATHEMATICAL MODELING

Аннотация

В данной статье в качестве предмета исследования рассмотрены методы оптимизации производительности предприятия, производящего продукцию переработки, посредством экономико-математического, компьютерного моделирования. Основной целью исследований является моделирование с помощью математических методов актуальных проблем экономики, точности доходов и расходов, необходимых и достаточных условий их применения. В основе статьи лежит решение задачи оптимизации производительности при производстве продукции конкретного предприятия, создание плана действий, алгоритма, программы или модели для достижения максимально эффективного результата имеющимися средствами. Его единственным способом является моделирование экономико-математическим методом с использованием интеллектуального труда с уменьшением затрат, предназначенных для решения задачи. В результате проведенного исследования доказано, что переработка является научно-методически обоснованным методом решения экономических задач путем моделирования процессов производства продукции с помощью экономико-математических методов-как в сфере бизнеса, так и в сфере науки.

Ключевые слова: переработка, предприятие, производительность, производство, моделирование, оптимизация, прогнозирование, экономическое развитие, регион

Abstract

In this article, methods of optimizing the productivity of an enterprise producing processed products through economic, mathematical, and computer modeling are considered as the subject of research. The main purpose of the research is to model with the help of mathematical methods the actual problems of economics, the accuracy of incomes and incomes, the necessary and sufficient conditions for their application. The article is based on solving the problem of optimizing productivity in the production of products of a particular enterprise, creating an action plan, algorithm, program or model to achieve the most effective result with the available means. Its only way is to model the economic and mathematical method using intellectual labor with a reduction in costs intended to solve the problem. As a result of the conducted research, it is proved that processing is a scientifically and methodically sound method of solving economic problems by modeling production processes using economic and mathematical methods - both in the field of business and in the field of science.

Keywords: processing, enterprise, productivity, production, modeling, optimization, forecasting, economic development, region

Киришүү

Учурда мамлекетибизди ар тараптуу өнүгүүгө алып чыгуу заман талабы болуп турган кез. Анткени бүткүл дүйнөлүк рейтингдерди караганда Кыргыз Республикасы бир канча мамлекеттерден артта калганы көрүнүп турат. Мамлекеттин экономикасы өнүгүп өсүшү үчүн, мамлекеттин өндүрүш тармагы, тейлөө тармагы өнүккөн болушу керек. Өндүрүш тармагын өнүктүрүү үчүн ал тармакка каржылык салымдарды кошуу, инвестициялык каржылоолорду тартуу талап кылынат. Ал эми кайсы бир тармакка каржылык колдоо алуу үчүн, каржылык колдоо көрсөтүүчү тарапты ал тармактын маанилүүлүгүнө жана пайдалуулугуна ишендирүү керек. Ал үчүн инвестор деп аталуучу кааржылык колдоо көрсөтүүчү тарапка ал тармактын аткаруучу жумуштары, алып келүүчү кирешеси тууралуу долбоорун (проект) так жазылган түрдө сунуштоо керек. Демек өлкөнүн ар тараптуу өнүгүүсү үчүн бардык тармактар өз ара тыгыз байланышкан абалда иштөөсү керек.

Баарыбызга белгилүү болгондой бүгүнкү күндө адамзаттын жашоосуна компьютердик технология, интернет булактары кандай чоң орун ээлеп калса, азыркы убакта медицина тармактарында, педагогикалык өндүрүштө, окутууга, илим изилдөө иштеринде жана башка көптөгөн тармактарда да зор агым менен маалыматтык системалар, компьютер, интернет аралашуусу кеңейип келүүдө. Ошондуктан бул маалымат технологияларынын жардамында долбоорлорду иштеп чыгуу, инвесторлорго сунуштоо жана ишке ашыруу коомго, мамлекеттик экономикага бир канча пайда келтирүүчү актуалдуу маселе болуп саналат (Абжапар кызы жана Имаралиев, 2024, с.395-403).

Өз учурунда инвесторлор, так анализденген финансылык пландары бар, тыкыр изилденген маркетингдик изилдөөлөр бөлүгү бар, натыйжаларды анык көрсөтө алган сандык жана сапаттык анализи бар жана тобокелдиктердин алдын алууга мүмкүндүк берүүчү экономикалык-математикалык модели иштелген долбоорлорду жакшы колдоору баарыбызга белгилүү (Имаралиев жана Маматайып уулу, 2022, с.299-304). Ошондуктан ар кандай пайда алып келүүчү экономикалык процесстерди пландап жана ишке ашырууда анын экономикалык-математикалык, компьютердик моделин түзүп алуу максатка ылайыктуу жана пайдалуу.

Өндүрүү процессин математикалык жана компьютердик моделдештирүү аркылуу оптималдаштыруу ишканалардын өндүрүмдүүлүгүн бир канча эсе кирешелүүлүккө алып келет. Ошондуктан бардык өндүрүмдүүлүктү оптималдаштырууга келгенде анын алдын ала долбоорлоо процесси сунушталат. Долбоорлоо аркылуу процессти моделдештирүү эффективдүүлүккө алып келери талашсыз.

Аналитикалык бөлүк. Өндүрүштүк процесстерди моделдештирүүнүн математикалык методдору экономикалык маселелерди жана процесстерди талдоонун, экономикалык турмуштагы байланыштарды чагылдырууга, чарбалык субъектилердин жүрүм-турумун жана экономикалык динамиканы алдын ала айтууга мүмкүнчүлүк берген теориялык моделдерди куруунун эң маанилүү куралы болуп саналат. Математикалык моделдештирүү дүйнөнүн бардык өлкөлөрүнүн окумуштуулары үчүн бирдей түшүнүктүү болгон заманбап экономикалык теориянын тили болуп саналат (Никитина, 2010, с.89-93; Ысакова, 2023).

Кайра иштетүү, өндүрүү, жеткирүү, сатуу жана транспорттук иш чөйрөсүндө экономика жана менеджменттин милдеттери продукцияны ташуу жана керектөөчүлөрдүн ортосунда бөлүштүрүү процесстерин уюштуруу жана башкаруу болуп саналат. Бул процесстерди оптималдаштыруу үчүн математикалык программалоо моделдери, тармактык жана

графикалык моделдер колдонулушу мүмкүн. Ар бир типтеги моделдерди колдонуу көйгөйдүн формулировкасынан жана оптималдаштырылышы керек болгон мүнөздөмөлөрүнөн көз каранды (Имаралиев жана Бактыбек кызы, 2022, с.110-116).

Кайра иштетүү өндүрүшүн пландаштырууда жана башкарууда экономикалык-математикалык методдорду, моделдерди жана заманбап маалымат технологияларын колдонуу айыл-чарба продукцияларын кайра иштетүүдө жана өндүрүүдө колдонулбай калган мүмкүнчүлүктөрдү ачып көрсөтөт (Култаев, 2016, с.17-22).

Кайра иштетүү өндүрүшүндө алынып келинген сырьелорду колдонуунун оптималдык өлчөмүн аныктоо маселесин экономикалык-математикалык моделине келтирип көрөлү.

Техникалык-экономикалык маселенин коюлушу. Кайра иштетүүчү кондитердик ишканада n түрдүү кондитердик продукциялары чыгарылуучу, ар кандай сапаттуулугу менен жеткирилген m сырьё берилсин. Ар бир сырьенун өлчөмү, ошондой эле ар бир кайра иштетүү продукцияларынын минималдуу уруксат берилген жана максималдуу мүмкүн болгон чыгаруу өлчөмү, өндүрүмдүүлүк, кайра иштетүү продукциясынын өздүк наркы жана дүң сатуу баасы белгилүү деп болжолдонууда.

Натыйжада кайра иштетүү ишканасынын жалпы кирешеси максималдуу боло тургандай, ар бир өндүрүлгөн продукциялары үчүн керектелүүчү сырьенун оптималдуу өлчөмүн аныктоо талап кылынат.

Маселенин математикалык моделин жасап көрөлү.

Төмөндөгүдөй белгилөөлөрдү киргизип алабыз:

i – кайра иштетүү продукциясын өндүрүүгө керектелген сырьенун индекси, j – өндүрүлгөн кайра иштетүү продукциясынын индекси.

Ал эми белгилүү константалар (турактуулуктар):

a_{ij} – i -ынчы керектелүүчү сырьенун бирдигине туура келүүчү j -ынчы сырьенун түрүнөн алынуучу продукция, \overline{c}_{ij} – i -ынчы керектелүүчү сырьенун бирдигине туура келүүчү j -ынчы сырьенун түрүнөн алынуучу продукциясын өндүрүүгө кеткен чыгымдар, c_j – j -ынчы сырьенун түрүнөн алынган продукциянын бирдигине болгон дүң сатуу баасы, $c_{ij} = a_{ij}c_i - \overline{c}_{ij}$ – кайра иштетүү ишканасы тарабынан i -ынчы керектелүүчү сырьенун бирдигинен өндүрүлгөн j -ынчы кайра иштетүү продукциясын сатуудан алынган пайда, s_i – кайра иштетүү ишканасынын i -ынчы керектелүүчү сырьесунун өлчөмү, b'_j, b''_j – j -ынчы өндүрүлгөн кайра иштетүү продукциясынын түрүн минималдуу уруксат берилген жана максималдуу мүмкүн болгон жалпы өндүрүү көлөмү.

Изделүүчү өзгөрүлмө:

x_{ij} – i -ынчы керектелүүчү сырьесунан j -ынчы өндүрүлгөн кайра иштетүү продукциясы.

Кабыл алынган белгилөөлөргө ылайык, максималдуу пайда критерийи боюнча өндүрүлгөн кайра иштетүү продукциясы үчүн керектелүүчү сырьенун оптималдуу өлчөмүн аныктоо маселесинин математикалык модели төмөнкү формада болот:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = s_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

$$b'_j \leq \sum_{i=1}^m x_{ij} \leq b''_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (4) \text{ шарттарында}$$

Максимумду табуу:

$$L(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}, \quad (1)$$

Маселени чечүү усулу. (1)–(4) маселеси керектелүүчү сырьенун бирдигине туура келүүчү сырьенун түрүнөн алынуучу *j*-ынчы продукциянын эки жактуу чектелген сызыктуу маселеси болуп эсептелет. Эгерде (1)–(4) моделинен (3) барабарсыздыгын транспорттук маселеге алып өтүү менен чыгарып турсак, анда эсептелинген иштердин көлөмү бир кыйла азая түшөт.

Бул максатта $j, j = 1, 2, \dots, n$ продукциясынны ар бир түрүнүн ордуна шартуу түрдө j' жана j'' продукцияларыны түрүн киргизип алабыз. j' продукциясы үчүн туура келүүчү сырьенун максималдуу өлчөмүн $b''_j - b'_j$, ал эми j'' продукциясы үчүн бирдей өлчөмдө сырьенун өлчөмүн $b'_j, j=1, 2, \dots, n$ карайбыз.

Анда, (1)–(4) маселеси төмөнкүдөй транспорттук маселенин ачык модели түрүндө жазылат:

$$\sum_{j'=1}^n x_{ij'} + \sum_{j''=1}^n x_{ij''} = s_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij''} = b'_j, \quad j'' = j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij''} \leq b''_j - b'_j, \quad j'' = j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (8)$$

$$x_{ij'} \geq 0, \quad x_{ij''} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j' = j'' = j, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (9) \text{ шарттарында}$$

Максимумду табуу:

$$L(\bar{x}) = \sum_{i=1}^m \left[\sum_{j'=1}^n c_{ij'} x_{ij'} + \sum_{j''=1}^n c_{ij''} x_{ij''} \right], \quad (5)$$

Демек, жогорудагы максаттуу функцияларды пайдалануу менен кайра иштетүү продукциясын өндүрүүнү жана ишкананын жалпы кирешесин оптималдаштырууну математикалык жана компьютердик моделдердин колдонуусун карайлы (Жусупбаева ж.б., 2008, 336 б.).

Ал үчүн кондитердик продукцияларды өндүрүүчү “SweetLand” кондитердик ишканасынын өндүрүшүн шартуу түрдө алабыз. Ишкана кайра иштетүү продукциясынын үч түрүн - конфеттерди, печеньеелерди жана вафлилерди өндүрөт. Өндүрүштө чийки заттын (сырьё) үч түрү колдонулат дейли: кант, ун жана май. Компания сырьену продукциянын ортосунда оптималдуу бөлүштүрүү аркылуу максималдуу киреше алууну каалайт.

Кайра иштетүү ишканасынын келтирилген үч түрдүү сырьедон үч түрдүү продукция өндүрүүсүн жана кирешелүүгүнүн жогорку деңгээлин оптималдаштыруу маселесин моделдештирип көрөлү.

Оптималдаштыруу маселесин чечүү үчүн кадамдар:

1. Сырьелордун параметрлерин аныктоо:

Бул өндүрүшкө керек болгон чийки сырьелордун параметрлери.

Чийки зат: кант, ун, май.

Бизде сырьенун төмөнкүдөй көлөмү бар дейли:

Кант: 1000 кг

Ун: 800 кг

Май: 500 кг

Продукциялар: конфет, печенье, вафли.

Ар бир продукттун сатуу баасы:

Конфет: 1 кг 200 сом

Печенье: 1 кг 150 сом

Вафли: 1 кг 180 сом

2. Оптималдаштыруу маселесин баяндоо

Колдо болгон сырьену конфеттерди, печеньеелерди жана вафлилерди өндүрүүнүн ортосунда максималдуу пайда алып келүүчү жол менен бөлүштүрүү.

Бизге белгилүү болгондой, оптималдаштыруу маселеси (1) максаттуу функция аркылуу туюнтулат. Максимумдуу табуунун максаттуу функциясына керектүү параметрлер:

x_{ij} - j продуктуна колдонулган i сырьесунун саны;

c_{ij} - бир продукттун баасы, $c_{11} = 200$, $c_{12} = 150$, $c_{13} = 180$;

L_{ij} - жалпы прибыль;

3. Проблемалык чектөөлөр

Чийки заттын ар бир түрү үчүн биз чектөөлөрдү киргизебиз:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq s_i, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Бул жерде;

s_i - i колдо болгон сырьенун көлөмү,

x_{ij} - j продукцияны өндүрүү үчүн бөлүнгөн чийки заттын көлөмү

Жогорудагы маалыматтарга таянып, чийки заттык чектөөлөр үчүн тендемелердин системасын жаза алабыз. X_1 , X_2 , X_3 тиешелүүлүгүнө жараша таттууларды, печеньеелерди жана вафлилерди өндүрүүнүн көлөмү болсун (кг менен):

Продукт(кг ү-н)	Сахар(кг ү-н)	Ун(кг ү-н)	Май(кг ү-н)
Таттуу	0.5	0.3	0.2
Токоч	0.4	0.5	0.1
Вафли	0.6	0.2	0.2

Сахар үчүн: ($i = 1$)

$$0.5x_{11} + 0.4x_{12} + 0.6x_{13} \leq 1000$$

Ун үчүн: ($i = 2$)

$$0.3x_{21} + 0.5x_{22} + 0.2x_{23} \leq 800$$

Май үчүн: ($i = 3$)

$$0.2x_{31} + 0.1x_{32} + 0.2x_{33} \leq 500$$

Ошондой эле ар бир продукт үчүн минималдуу жана максималдуу өндүрүш көлөмүнө чектөөлөрдү киргизебиз:

$$b'_j \leq \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq b''_j, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Бул жерде;

b'_j жана b''_j - j продукция чыгаруунун минималдуу жана максималдуу көлөмү.

4. Моделге маалыматтарды колдонуу

Биздин максат максималдуу пайда табуу болгондуктан, максаттуу функция төмөнкүдөй болот:

$$L = 200x_1 + 150x_2 + 180x_3$$

Ар бир продукт үчүн сахардын канча керектелишин чагылдырган таблицаны түзөлү:

Продукт(кг ү-н)	Өндүрүлүүчү көлөмү (кг)	Сахар(кг ү-н)	Жалпы
Таттуу	10	5	50
Токоч	15	3	45
Вафли	20	2	40

$$L(x) = 200 \cdot 50 + 150 \cdot 45 + 180 \cdot 40 = 10000 + 6750 + 7200 = 23950 \text{ сом.}$$

Эсептөөлөрдүн натыйжасында, колдо бар сырьелордун минималдаштырылган өлчөмүн колдонуу менен өндүрүлгөн продукциялардын дүң сатуу баалаарында сатылганда кирешелүүлүктүн максималдаштырылганын байкасак болот.

Экономикалык процесстерде өндүрүмдүүлүктү оптималдуулугун негизги мааниге ээ болот. Ошондуктан аны математикалык усулдар менен да, компьютердик программалоо усулдары менен да моделдештирүүлөр аркылуу оптималдаштыруу чыгымдарды минималдаштырууга жана кирешелүүлүктү максималдаштырууга жардам берет.

Андыктан экинчи вариантта жогорудагы кайра иштетүү продукцияларын өндүрүүчү ишканалардын суусундуктарды өндүрүүсүн оптималдаштырууну компьютердик программалоо каражаттары аркылуу моделдештирдик.

Сызыктуу программалоо - белгисиздерине сызыктуу чектөөлөр коюлган сызыктуу функциянын эң чоң жана эң кичине маанилерин изилдөөнүн жана табуунун методдору

жөнүндөгү илим. Демек, сызыктуу программалоо маселелери шарттуу экстремум маселелерине кирет, бирок аларга математикалык анализдин методдорун колдонууга ыңгайсыз, себеби сызыктуу функциянын экстремумдары чектөөлөр менен түзүлгөн областтын ички чектерин эмес, областынын чегинде жайланышат.

Сызыктуу программалоонун жалпы маселеси төмөндөгүдөй коюлат:

1) сызыктуу функциясы жана маселеси сызыктуу чектөөлөрдүн системасы берилген, мындагы берилген турактуу сандар, 2) чектөөлөр системасын канааттандыруучу жана (1) сызыктуу функцияга минимум берүүчү өзгөрмөлөрүнүн терс эмес маанилерин табуу талап кылынат. Ал эми келтирилген (1) функция максат функциясы катары маселенин коюлушунан бери колдонулуп келе жатат.

Суусундуктарды өндүрүүнү оптималдаштыруу

Кайра иштетүү продукциясы катары ишкананын ишмердүүлүгүндө 3 түрдүү суусундуктарды (шербет, газдалган суусундуктар жана суу) өндүрүш үчүн 3 түрдүү сырьё колдонулат дейли:

- Суу ($i = 1$) – 5000 л;
- Сахар ($i = 2$) – 2000 кг;
- Консерванттар ($i = 3$) – 1000 кг;

Мында, ар бир продуктун өндүрүү баасы:

Шербет ($j = 1$): 50 сом/л;

Газдалган суусундук ($j = 2$): 30 сом/л;

Суу ($j = 3$): 10 сом/л

Ар бир продукт үчүн чийки зат талаптарын чагылдырган таблицаны түзөлү:

Продукт(кг ү-н)	Суу (л)	Сахар(кг ү-н)	Консервант(кг)
Шербет	1	0.5	0.2
Газдалган суу	0.8	0.3	0.1
Суу	1	0	0

Биздин максат максималдуу пайда табуу болгондуктан, максаттуу функция төмөнкүдөй болот:

$$L = 50x_1 + 30x_2 + 10x_3$$

Чектөөлөр:

Суу үчүн: ($i = 1$)

$$1x_{11} + 0.8x_{12} + 1x_{13} \leq 5000$$

Сахар үчүн: ($i = 2$)

$$0.5x_{21} + 0.3x_{22} \leq 2000$$

Консервант үчүн: ($i = 3$)

$$0.2x_{31} + 0.1x_{32} \leq 1000$$

Сызыктуу программалоо системасын натыйжасында төмөнкүдөй жыйынтык алабыз:

Бул программаны иштетүү үчүн Python программалоо тилин жана Scipy optimize библиотекасын колдонобуз.

```
from scipy.optimize import linprog
c = [-50, -30, -10]
A = [
    [1, 0.8, 1], # Вода
    [0.5, 0.3, 0], # Сахар
    [0.2, 0.1, 0] # Консерванты
]
b = [5000, 2000, 1000] # Доступные ресурсы
x_bounds = (0, None) # Все переменные >= 0
result = linprog(c, A_ub=A, b_ub=b, bounds=[x_bounds, x_bounds,
x_bounds])

print("Оптимальные значения:", result.x)
print("Максимальная прибыль:", -result.fun)
```

C – максаттуу функциянын коэффициенттери (максимизация үчүн $50x_1 + 30x_2 + 10x_3$, минимализация үчүн $-50x_1 - 30x_2 - 10x_3$)

A - ресурстарды аныктоочу чектөө коэффициенттеринин матрицасы.

B - колдо болгон ресурстарды көрсөтүү.

x_{sound} – өзгөрмөлөргө чектөө ($x \geq 0$)

Эми кодду иштетип, натыйжаны көрөлү.

Көйгөйдүн оптималдуу чечими:

Өзгөрмөлөрдүн оптималдуу маанилери:

$x_1 = 4000, x_2 = 0, x_3 = 1000,$

Бул максималдуу пайда алуу үчүн биринчи продуктунун 4000 бирдигин, экинчи продуктун 0 бирдигин жана үчүнчү продуктунун 1000 бирдигин өндүрүү керек дегенди билдирет.

Ал эми, максималдуу пайда: 210 000.

$x_1 = 1500$ л шербет;

$x_2 = 2000$ л газдалган суу;

$x_3 = 1000$ л суу;

Пайда формуласы:

$L(x) = 50 \cdot 1500 + 30 \cdot 2000 + 10 \cdot 1000 = 75000 + 60000 + 10000 = 145000$ сом.

Сызыктуу программалоо ыкмасын колдонуу менен маселени чечүү

Сызыктуу программалоону колдонуу менен (мисалы, симплекс ыкмасы) биз бардык чектөөлөрдү канааттандыруу менен L максимизациялоочу a, b, c оптималдуу маанилерин таба алабыз.

Жыйынтык. Корутундулап айтканда, чечимдин натыйжасында биз таттууларды, печеньеелерди жана вафлилерди өндүрүүнүн оптималдуу көлөмүн алабыз, бул чийки заттын колдо болгон көлөмү менен максималдуу киреше алууга мүмкүндүк берет. Бул жыйынтыктарды таблица түрүндө көрсөтүүгө болот, анда ар бир продукциянын өндүрүшүнүн көлөмү жана ишкана боюнча жалпы пайда көрсөтүлөт.

Ар кандай экономикалык процесстерди караганда да анын чыгымдарын минималдаштыруу экономиканын негизги маанилүү параметрлеринин бири болуп эсептелет. Ошондуктан, чыгымдарды минималдаштыруу үчүн жогоруда карап өткөндөй, математикалык методдор менен моделдештирип маселени чечүү жолдорун изилдөө максатка ылайыктуу деп эсептейбиз. Андыктан экономикалык процессти математикалык моделдештирүү үчүн алгач, анын экономикалык моделин даярдап алуу керек.

Колдонулган адабияттар

1. Имаралиев, О.Р. Ишкананын өнүгүү стратегиясын иштеп чыгууда маркетингдик ишмердүүлүктүн ролу / О.Р.Имаралиев, Ш.Маматайып уулу // *Alatoo Academic Studies*. – Бишкек, 2022. – № 3. – С. 299-304. – DOI 10.17015/aas.2022.223.36. – EDN SZZCCB.
2. Никитина, Л.Н. Экономико-математическое моделирование транспортировки грузов на промышленных предприятиях [Текст] / Л.Н. Никитина, Е.А. Фурсова // *ИННОВАЦИИ*.- Москва, 2010.- № 6 (140). – С. 89-93.
3. Имаралиев, О.Р. Экономикалык процесстерди экономика-математикалык методдордун жардамында моделдештирүү [Текст] / О.Р. Имаралиев, Б.Бактыбек кызы // *Илим. Билим. Техника*. - Ош: КУУ, 2022. № 1 (73). С. 110-116. – DOI 10.54834/16945220_2021_1_110. – EDN ITRWWK.
4. Култаев, Т.Ч. Оптимизация урожайности сельскохозяйственных культур по критерию максимума прибыли / Т. Ч. Култаев // *Учет и контроль*. – 2016. – № 11(12). – С. 17-22
5. Жусупбаева, А. Экономикадагы операцияларды изилдөөнүн методдору жана моделдери [Текст]: окуу китеби / А. Жусупбаева, Г.Т. Маматкадырова, А.Ж.Аширбаева. – Бишкек, 2008. – 336 б.
6. Абжапар Кызы, Ф. GAP анализи жана анын IT долбоорлорду башкарууда колдонулушу / Ф. Абжапар Кызы, О. Р. Имаралиев // *Вестник Ошского государственного университета*. – 2024. – No. 2. – P. 395-403. – DOI 10.52754/16948610_2024_2_39. – EDN EZFHUO.
7. Лапин, Л. Л. "Оптимизация производственных процессов". Москва: Наука, 2015.
8. Бирюков, А. Н. "Математическое программирование в экономике". Санкт-Петербург: Питер, 2017.
9. Ысакова, М. Ш. Применение математического моделирования для анализа хозяйственной деятельности малого предприятия ОСОО «модный дворик» / М. Ш. Ысакова // *Вестник Ошского государственного университета. Экономика*. – 2023. – № 2(3). – С. 13-18. – DOI 10.52754/16948734_2023_2(3)_3. – EDN BDZMOD.