

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тусеева Ирина Хусаиновна – кандидат экономических наук, доцент, Казахстанско-Немецкий Университет, г. Алматы, Республика Казахстан, email: Irina.Tuseyeva@gmail.com

Кокшеева Айя – магистрант, Казахстанско-Немецкий Университет, г. Алматы, Республика Казахстан, email: aiya.kk@mail.ru

МРНТИ 06.35.51.

JEL C6

PECULIARITIES OF «DATA ENVELOPMENT ANALYSIS» METHOD APPLICATION IN ORGANIZATION'S PERFORMANCE EVALUATION

Z. Aidynov¹, N. Nurkasheva²

¹ Kazakh agrotechnical University named after S.Seifullin, Nur-Sultan, the Republic of Kazakhstan

² Narxoz University, Almaty, the Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

Purpose is to discuss the analytical method for evaluating of complex systems effectiveness based on the data envelopment analysis (DEA) approach, its modification and implementation for the construction organization.

Methodology based on the use of linear programming algorithms.

Originality. The main features of the model are organization activity technology model used to describe the transformation of input-specific factors into output-specific results.

Summary - this article discusses four organizations of the construction industry. According to the results of the analysis of the DEA method, the strengths and weaknesses of each organization were studied.

Key words: output, costs, performance indicators, linear programming, effective boundary, efficiency coefficient.

ҰЙЫМ ҚЫЗМЕТІНІҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУДА «МӘЛІМЕТТЕРДІ ҚАУСАРА ТАЛДАУ» ӘДІСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

З.П. Айдынов.¹, Н.С.Нуркашева²

¹С.Сейфуллин атындағы Қазақ аграрлық-техникалық университеті,
Нұр-Сұлтан, Қазақстан Республикасы

²Нархоз Университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы

АНДАТПА

Зерттеудің мақсаты – мәліметтерді қаусара талдау (DEA) тәсілі негізінде күрделі жүйелердің тиімділігін бағалаудың талдамалық әдісі мен оны модификациялау арқылы кәсіпорындардың, атап айтқанда, құрылыс кәсіпорындарының ұйымдық-технологиялық кешендері үшін осы әдісті пайдаланудың ерекшеліктерін қарастыру болып саналады.

Әдістеме – мақала негізгі сызықтық бағдарламалау алгоритмдерін қолдануға бағытталған.

Ерекшелігі – модельдің негізгі ерекше белгілері мыналар болып табылады: «шығын» мен «өнім көлемі» (шығым) ерекше факторлардың трансформациясын сипаттау үшін пайдаланылатын ұйым қызметінің (өндірістік процестің) технологиялық моделі.

Қорытынды – бұл мақалада құрылыс саласының төрт ұйымы қаралды. DEA әдісіне жүргізілген талдаудың нәтижесі бойынша әрбір ұйымның күшті және әлсіз жақтары зерттелді, сондай-ақ олардың қызметінің тиімділігін арттыру жолдары көрсетілді.

Кілтті сөздер: өндіріс көлемі, шығын, тиімділік көрсеткіштері, сызықтық бағдарламалау, тиімді шекара, тиімділік коэффициенті.

КІРІСПЕ

Кәсіпорындардың жұмыс істеу тиімділігін талдау проблемасы соңғы жылдары өндіріс пен өнімді өткізудің көптеген салаларында өте өзекті болып отыр. Бір-бірімен салыстыру және құрылымдық бөлімшелер мен кәсіпорындар мен ұйымдарды тұтастай алғанда тікелей өлшеуге келмейтін кейбір қасиеттер бойынша реттеу міндеттері жиі туындайды. Бұл ретте осы талданатын латенттік қасиеттің көрініс деңгейі туралы жалпы түсінік, сайып келгенде, бұл қасиет тәуелді жеке сипаттамалардың тұтас қатарын белгілі бір жиынтықтау нәтижесі ретінде қалыптасады.

Басты ұғым тиімділік ұғымы болып табылады. Тиімділік - кез келген мақсатты қызметтің қасиетін анықтайтын, танымдық тұрғыдан мақсат санаты арқылы ашылатын және шығындарды, ресурстарды және уақытты ескере отырып, мақсатқа қол жеткізу дәрежесімен объективті түрде көрсетілетін жалпы ұғым. Сондықтан кәсіпорындар мен ұйымдардың жұмыс істеу тиімділігін бағалау дұрыс басқару шешімдерін қабылдау үшін өте маңызды болып табылады.

ЗЕРТТЕУДІҢ НЕГІЗГІ БӨЛІМІ

Тиімділік кез келген өндірістік үрдістердің жүзеге асуы кезінде назарда болатын басты ұстаным. Ол шаруашылықты жүргізген кезде қойылған мақсатқа қол жеткізуде жұмсалатын ресурстардың ба-рынша аз жұмсалуды сипаттайтын сандық шама болып табылады. Жалпы алғанда ол қол жеткізген нәтиженің кеткен шығынға қатынасын сипаттайды, яғни төмендегі формуламен есептелінеді.

$$\text{Тиімділік} = \frac{\text{нәтиже}}{\text{шығын}} \quad (1)$$

Ол шаманы есептейтін көптеген тәсілдер бар, дегенмен осы орайда сызықтық бағдарламалау есебінің (СБЕ) алатын орны зор. Ол тәсілдің авторлары кеңес ғалымы Л.Канторович пен американ ғалымы Т.Купманс 1975 жылы Нобель сыйлығының лауреаттары атанды. СБЕ туралы еңбектер жеткілікті түрде жарияланған және олар кеңінен танымал [1-4].

Көптеген экономикалық бағыттағы зерттеу жұмыстары СБЕ тәсілін қолдану арқылы талданып пайымдалады. Белгілі бір нәтижеге қол жеткізуде қолданылатын ресурстардың ысырапсыз жұмсалуды әрдайым өзекті болып табылады. Соңғы кезде экономикалық үрдістердің жылдамдықтарының тез өзгермелі болуы, қалыптасқан жағдайдың тұрақсыздығы және ресурстар үшін күрестің барған сайын күшеюі басқару шешімдерінің барынша тиімді болуын қажет етеді.

Осы орайда тиімділікті зерттеп сипаттайтын математикалық модельдердің салмағы артуда.

Сонымен бірге компьютерлік бағдарламалардың жетілдірілуі аталмыш мәселені шешуге белгілі бір дәрежеде мүмкіндік жасайды. Кейінгі жылдары аталмыш СБЕ жетілдіру арқылы оны қолдану аясын кеңейтудің мүмкіндігі туды.

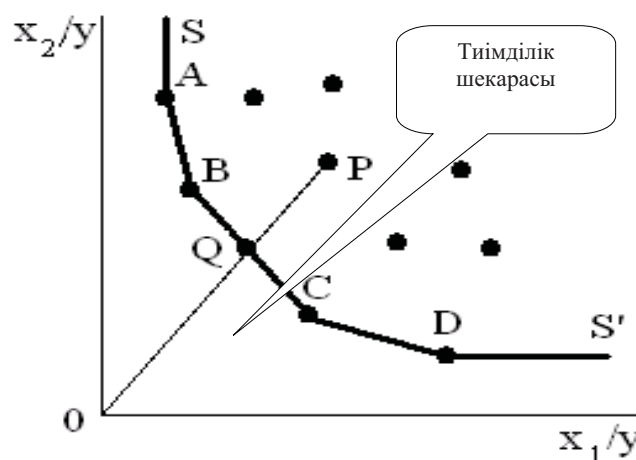
Сондай жетілдірілген тәсілдің біріне DEA тәсілі жатады. DEA (*Data Envelopment Analysis*) қысқартылған сөзі «жинақталған мәліметтерді талдау» деген ұғымды білдіреді. Бұл тәсілді американ ғалымдары У.У.Чарнс пен А.У.Купер 1978 жылы ұсынды [5].

Аталмыш тәсіл:

- мемлекеттік басқару;
- өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығы;
- әскери сала;
- білім және денсаулық сақтау;
- тасымал және логистика;
- сауда және қаржы;
- энергетика.
- т.с.с. салаларда қолданылады.

DEA тәсілінің негізгі принциптері мынадай [6]:

Бұл тәсілді қолданған кезде тиімділік шекарасы ұғымы қолданылады. Оның мәнісі 1 - суретте көрсетілген:



1 сурет - Өнім өндірудегі тиімділік шекарасы

Жоғарыда берілген 1 суреттегі белгілердің сипатталуы мынадай:

- x_1, x_2 - жұмсалатын ресурстар түрі;
- y - шығарылатын өнім;
- SS - тиімділік шекарасы;
- A, B, C, D, P – қарастырылатын объектілер.

Демек, 1-суреттен көріп отырғандай SS - тиімділік шекарасында жатқан A, B, C, D объектілері тиімді, тек P объектісі ғана тиімсіз болып табылады.

Сонымен бірге, суреттен неғұрлым объект координата осьтерінің қиылысында жатқан O нүктесіне жақындаған сайын соғұрлым шығын аз жұмсалып тиімді болатынын көруге болады.

P - объектісінің тиімділігі $\frac{OQ}{OP}$ қатынасымен сипатталады, демек ол қатынастан пайда болатын шаманың 1-ден кем болатындығы байқалады.

Олай болса тиімділік шекарасында жатқан A, B, C, D - объектілердің үлгі болу (эталон) коэффициенттері λ - әрпімен белгіленеді. Егер объект тиімділік шекарасында жатса онда ол үлгілі болып есептеледі, демек оның мәні $\lambda = 1$ болады.

Егер объект тиімділік шекарасында жатпаса, онда оның үлгілі болу коэффициенті $\lambda < 1$ және ол объекті үшін шекарада жатқан үлгілі болатын объектілер анықталады. Анықталған объектілердің көрсеткіштері бойынша тиімсіз объектінің көрсеткіштерін тиімді ету бағыты есептелінеді.

DEA тәсілінің математикалық моделі мынадай формуламен сипатталады [7]:

$$\begin{aligned}
 & \min \theta, \lambda(\theta) \\
 & -y_j + Y\lambda \geq 0 \\
 & \theta x_j - X\lambda \geq 0 \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{2}$$

Мұндағы:

$\theta \leq 1$ скалярлық шама тиімділіктің белгісі;

n - объектілер саны;

m - кіру көрсеткіштері;

s - шығу көрсеткіштері;

X - n объектінің кіру көрсеткіштерінің (шығынның) матрицасы ($m \times n$);

Y - n объектінің шығу көрсеткіштерінің (өнімнің) матрицасы ($m \times n$);

x_j и y_j - j ші бағаланатын объектінің кіріс және шығыс бағана- векторлары;

λ - вектор константа ($n \times 1$).

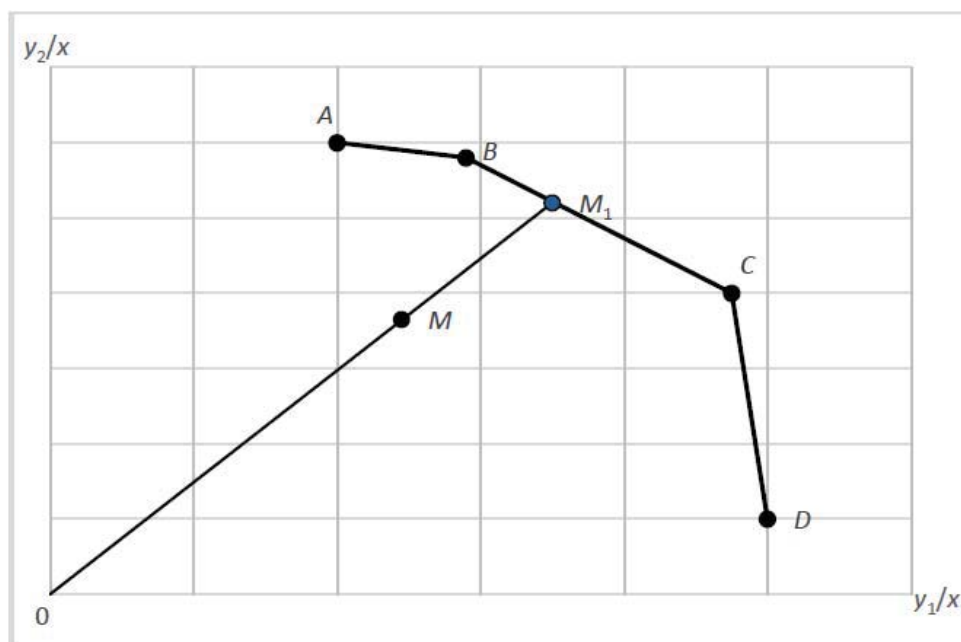
Қойылған есеп әрбір объекті үшін жеке, яғни N рет шешіледі.

Егер $\theta=1$ болса онда объект тиімді;

Егер $\theta<1$ болса онда объект тиімсіз.

Аталған модель өнімді шығарған кезде кететін шығынның барынша аз болуын сипаттайтын («input oriented») модель болып табылады. Себебі модельге енгізілетін фактор ретінде шығын қарастырылып оның тиімділігі талданды.

Модельдің екінші түрі болып шығарылған өнімнің барынша көп болуын сипаттайтын модель («output oriented») табылады. Оның мәнісін 2-суреттен көруге болады [8].



2 сурет - Өнімді көбейтуге арналған модельдің графигі

А, В, С, D субъектілері тиімділік шекарасында жатыр. Ал М субъектісі тиімділік шекарасының ішкі аймағында орналасқан. Демек, ол тиімсіз. 1 суреттегі көрініспен салыстыратын болсақ, айырмашылықтар мынада:

1-суретте өнім өндіруге кеткен шығын азайған сайын тиімділік шекарасы координата осьтерінің қиылысына О нүктесіне жақындай түседі.

2-суретте өндірілген өнім көлемі көбейген сайын тиімділік шекарасы координата осьтерінің қиылысынан О нүктесінен алшақтай түседі.

М нүктесінің тиімділігі мына формуламен сипатталады [9]:

$$\text{ТЕМ: } 0 \leq \frac{\partial(OM)}{\partial(OM_1)} \leq 1 \quad (3)$$

Шығаруға бағытталған модельде әрбір субъект үшін «кіріс» (ресурстар) мен «шығыс»(өнімдер) көрсеткіштері есептелінеді:

$$\text{«кіріс»} = v_1 x_{1k} + \dots + v_m x_{mk} \quad (4)$$

$$\text{«шығыс»} = u_1 y_{1k} + \dots + u_s y_{sk} \quad (5)$$

Мұндағы:

m –ресурстың реттік нөмірі; s – өнімнің реттік нөмірі; x_{mk} - m –ресурсының k субъектісіне арналған бағасы; y_{sk} – s- өнімінің k субъектісіне арналған бағасы; v_m, u_s – «кіріс» және «шығыс» факторларының белгісіз коэффициенттері.

Енді v_m коэффициенттерінің ең жоғарғы мәнін қамтамасыз ететін көрсеткішін табу керек. Ол үшін әрбір басқару субъектісінің тиімділігін табатын есеп t -рет шығарылуы тиіс мұнда ($k=1, \dots, t$).

$$\theta_k = \frac{u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk}}{v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_m x_{mk}} \rightarrow \max \quad (6)$$

Мұнда мынадай шарт орындалуы тиіс:

$$\frac{u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk}}{v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_m x_{mk}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, t) \quad (7)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0;$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0.$$

Бірақ мұндай шарт классикалық тиімділік есептерін шығаруға келмейді. Сондықтан Чарнс пен Купер сызықтық бағдарлама есебінің негізі ретінде есепті мынадай күйге әкелді [10-11]:

$$\theta_k = u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk} \rightarrow \max \quad (8)$$

Мұндағы:

$$v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_m x_{mk} = 1;$$

$$u_1 y_{1j} + \dots + u_s y_{sj} \leq v_1 x_{1j} + \dots + v_m x_{mj} \quad (j = 1, \dots, t) \quad (9)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0$$

Сызықтық бағдарламалау есебі көп жағдайда кіндіктес болып келеді. Оның мәнісі мынада. Өнімді өндіруге кеткен шығынның барынша аз болуын есептеу автоматты түрде аз шығынмен

қалай көп өнімді алуға болатынын сипаттайды [12]. Сондықтан ондай модельді есептеген кезде бір бағытын есептеген жеткілікті.

EXCEL электронды кестесіндегі сызықтық бағдарламаны шешу үшін қолданылатын «Поиск решения» бағдарламасындағы «Отчет по устойчивости» табылған шешімге ықпал ететін факторлардың қаншалықты әсер беретінін сипаттайды. Ол үшін онда «Нормируемые стоимость» және «Теневые цены» қолданылады.

Әдетте табылған шешімге өндірілген өнімнің бірлігінің бағасы және жұмсалған ресурстың көлемі ықпал жасайды. Өнімнің бағасы «Нормируемые стоимость» параметрі, ал ресурстар көлемі «Теневые цены» параметрі арқылы ықпал береді. Аталмыш параметрлер арқылы талдау жүргізіп және болжамдық көрсеткіштерді есептеуге болады.

Олай болса, аталмыш тәсілді нақты кәсіпорындардың шаруашылық қызметін талдауға қолданып көрелік. Ол үшін құрылыс саласында істейтін 4 кәсіпорынның 2018 жылғы мәліметтері пайдаланылды (1-кесте).

Төмендегі 1-кестеден 5 - кіріс векторларын (X - матрицасын) және 1-шығыс (Y - векторын) көруге болады. Мұнда X - матрицасы өнімді өндіруге жұмсалатын шығындардың векторларын, ал Y - векторы өндірілген өнімді сипаттайды.

1 – кесте. Құрылыс кәсіпорындарының шаруашылық мәліметтері (2018 ж.)

мың теңге

Ұйымдар	Құрылыс және көмекші материалдар X1	Басқа шығындар X2	Энергия және жану-жағар май X3	Амортизация X4	Еңбек ақы X5	Өнім көлемі Y
«СтройСервис» ЖШС	1089510	158200	128538	29267	571994	2251388
«Шаңырақ» ЖШС	1576015	228420	192645	42656	712296	2019075
«Батыс» ЖШС	5118101	649910	568678	121860	1665421	7549659
«Optima» ЖШС	221650	30093	24605	5348,8	74890,4	284221
Ескерту: кестені авторлар ұйымдардың мәліметтері негізінде құрастырды						

Сонымен, 2-ші формулаға сай 1-кестенің мәліметтері негізінде құрылатын модель мынадай болады [13]:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \lambda_i \leq \theta x_j \quad j = 1, n \quad (3)$$

Ал, 3-ші формула бойынша құрылатын модельдің жасалу бағыты мынадай. Мысалы:

X1-құрылыс және көмекші материал айнымалысы бойынша құрылатын модель:

$$1089510\lambda_1 + 1576015\lambda_2 + 5118101\lambda_3 + 221650\lambda_4 \leq 10895100 \quad (10)$$

X2 - басқа ресурстар бойынша:

$$158200\lambda_1 + 228420\lambda_2 + 649910\lambda_3 + 30093\lambda_4 \leq 1582000 \quad (11)$$

X3 - энергия және ЖЖМ ресурстары бойынша:

$$128538\lambda_1 + 192645\lambda_2 + 568678\lambda_3 + 24605\lambda_4 \leq 1285380 \quad (12)$$

X4 - амортизация бойынша:

$$29267\lambda_1 + 42656\lambda_2 + 121860\lambda_3 + 5348,8\lambda_4 \leq 292670 \quad (13)$$

X5 - еңбекақы бойынша:

$$571994\lambda_1 + 712296\lambda_2 + 1665421\lambda_3 + 74890,4\lambda_4 \leq 5719940 \quad (14)$$

Y - өндірілген өнім бойынша:

$$2251388\lambda_1 + 2019075\lambda_2 + 7549659\lambda_3 + 74890,4\lambda_4 \geq 2251388 \quad (15)$$

Шарт бойынша:

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 = 1 \quad (16)$$

моделі құрылады.

СБЕ негізінде қажет болатын мақсатты функция ретінде (3) модельді алуға болады, яғни ол

$$F = 813328,3\lambda_1 + 802325,28\lambda_2 + 2672850\lambda_3 + 132010\lambda_4 \quad \min \quad (17)$$

болып сипатталады.

АЛЫНҒАН НӘТИЖЕЛЕР

Мақсат өнімді өндіруге кеткен шығынды барынша азайтуды қамтамасыз ететін шаманы табу. Құрылған модельдің параметрлерін есептеу EXCEL электронды кестесіндегі «Поиск решения» қосымшасы арқылы жүзеге асырылады.

Демек, біздің ұйымдардың мәліметтері бойынша есептеу нәтижесі мынадай болды:

«СтройСервис», «Батыс», және «Ортіма» жауапкершілігі шектеулі серіктестіктерінің жұмысы тиімді болды, яғни олардың тиімділік коэффициенті $\theta = 1$

Ал «Шаңырақ» ЖШС тиімділік коэффициенті $\theta = 0,69$ болды, демек ол тиімсіз, оның шаруашылығында артық шығындар бар.

Олай болса «Шаңырақ» ЖШС тиімді ету үшін шекарада жатқан тиімді объектілердің қайсысы үлгілі болатынын анықтайық.

Есептеу мынадай нәтиже берді: $\lambda_1 = 0,63$; $\lambda_3 = 0,07$; $\lambda_4 = 0,3$.

Көрсеткіштерді пайымдайық:

Біріншіден, $\lambda_1 + \lambda_3 + \lambda_4 = 1$, демек қалған үш кәсіпорын «Шаңырақ» ЖШС үлгі бола алады.

Олай болса есептелген коэффициенттерді сәйкес шығын көрсеткіштеріне көбейтіп олардың қосындысын «Шаңырақ» ЖШС көрсеткішінен алып тастайды.

Мысалы X1-ресурс құрылыс материалдары болып, «Шаңырақ» ЖШС бойынша оған жұмсалған қаржы 1576015 мың теңгені құрады. Сәйкесінше, «СтройСервис» ЖШС – 1089510,0 мың теңге, «Батыс» ЖШС – 5118101,0 мың теңге, «Ортіма» ЖШС – 221650,0 мың теңге болды.

Енді «Шаңырақ» ЖШС көрсеткішінен үлгі болу коэффициенттеріне көбейтілген шамалардың қосындысы алынады, яғни $1576015 - (0,63 \cdot 1089510 + 0,07 \cdot 5118101 + 0,3 \cdot 221650) = 464861,6$ мың теңге.

Есептелген шама жұмсалған шамадан 70 пайызға кем, олай болса «Шаңырақ» ЖШС X1 - құрылыс материалына кеткен шығынды 70 пайызға дейін қысқарту керек.

Қалған шығындар да осындай бағытпен қысқартылады. Соның нәтижесінде «Шаңырақ» ЖШС тиімді кәсіпорындар қатарына кіреді.

Дегенмен де, тиімді шаруашылықтардың ішіндегі тиімдірегі, яғни озыңқырағаны қайсысы деген заңды сұрақ тууы мүмкін. Былайша айтқанда, жеңімпаз тек біреу болуы тиіс, яғни аса тиімді жұмыс жасаған кәсіпорынды анықтау қажет.

Кейбір басылымдарда оны «супертиімділік» деп бағалайды [14]. DEA тәсілі оған да жауап бере алады. Мұнда тиімділік кәсіпорындардың жеке көрсеткіштерін талдау арқылы анықталады. Ол үшін EXCEL кестесіндегі INDEX функциясы пайдаланылады және $\theta > 1$ болады [15].

Тиімді 3 кәсіпорынның ішіндегі озығы $\theta = 7,63$ коэффициентімен «Ортіма» ЖШС, екінші орында $\theta = 1,42$ коэффициентімен «СтройСервис» ЖШС, үшінші орында $\theta = 1,15$ коэффициентімен «Батыс» ЖШС болды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорыта айтқанда зертету жұмысымыздың нәтижесінде біз, аталмыш мәліметтерді қаусара талдау (DEA) тәсілі арқылы зерттеу жүргізген кәсіпорындардың нақты мәліметтері негізінде олардың

қаншалықты тиімді қызмет жасағаны туралы сандық негізде тұжырым жасап отырмыз. Зерттеудің нәтижесінде тиімді кәсіпорында тиімділік шекарасында орналасқаны анықтылынды. Тиімсіз кәсіпорындар шекараның ішкі қапталында орналасады және оларға шекарадағы орналасқан тиімді кәсіпорындардың ішінен «үлгілі» кәсіпорындарды анықтап, солардың көрсеткіштері негізінде жұмсалған шығынды азайтудың мүмкін жолдарын көрсете алдық. Аталмыш тәсіл арқылы тиімсіз кәсіпорындарды тиімді кәсіпорындар қатарына қосудың нақты қадамдары жасалып тиісті басқару шешімін қабылдауға қорытынды мәліметтер жинақталынды және осы мәліметтердің негізінде зерттеу жүргізген ұйымдар үшін тиімді басқару шешімдерін қабылдауға негіздемелер беріліп отыр.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Полтерович В.М. Теория оптимального распределения ресурсов Л. В. Канторовича в истории экономической мысли //Журнал Новой экономической ассоциации.: М., 2012. - № 1 (13). - С. 176-180.
2. Абрамов Л.М., Капустин, В. Ф. Математическое программирование. -Учебное пособие. -Л.: ЛГУ, 1981. - 328 с.
3. Акоф Р. Сасиени М. Основы исследования операций. - Пер. с англ. В.Я. Алтаева, под ред. И. А. Ушакова. -М.: Мир, 1971. - 551 с.
4. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - М.: Высшая школа, 1986. - 319 с.
5. Charnes A., Banker R. D., Cooper, W. W. (1984) Some Models for Analysis, Management Science 30, pp. 1078-1092.
6. Data Envelopment Analysis [Text]: Theory, Methodology and Application /Charnes, W.W. Cooper, A.Y. Lewin, L.M. Seiford. – Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994. – 513 p.
7. Кривоножко В.Е. Анализ деятельности сложных социально-экономических систем [Текст] / В. Е. Кривоножко, А. В. Лычев. – М.: Издательский отдел факультета ВМ и К МГУ: МАКС Пресс, 2010. – 208 с.
8. Joe Zhu. Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking. Data Envelopment Analysis with Spreadsheets. Third Edition Springer International Publishing Switzerland 2003, 2009, 2014.
9. Lissitsa A., Babichev T. Analysis envelope data (DEA) - a modern method of determining the efficiency of production. Discussion Paper №50 (2003). с. 28. Institut für Agrarentwicklung in Mittel - und Osteuropa (IAMO). Deutschland. [http:// www.iamo.de/ fileadmin/documents/dp50.pdf](http://www.iamo.de/fileadmin/documents/dp50.pdf) (date of treatment 10.09.2019)
10. Andersen P., Petersen, N.C. (1993): A procedure for ranking efficient units in Data Envelopment Analysis, Management Science, 39, pp. 1261–1264.
11. Соловьёв М.Н. Разработка математической модели сравнительной оценки эффективности регионов России [Текст] / М.Н. Соловьёв С.В. Пестриков //Вестник Самарского государственного университета.: Физ.-мат.науки. - 2008. -№ 1(16).- С. 175–177.
12. Светлов Н. Оценка функции полезности сельскохозяйственного предприятия посредством линейного программирования // Никоновские чтения - 2002: Власть, бизнес и крестьянство: механизмы эффективного взаимодействия. М.: Энциклопедия российских деревень, 2002. – С. 308–310.
13. Добряк В.С. Повышение качества подготовки специалистов за счет реализации образовательных проектов [Текст] / В.С. Добряк, М.С. Мазорчук О.С. Радивоненко // Радиоэлектронные компьютерные системы. – 2009. – №4(38). – С. 96-102.
14. Добряк В.С. Построение математической модели отбора персонала на основе компетентностного подхода [Текст] / В. С. Добряк, М. С. Мазорчук, Н. С. Бакуменко // Радиоэлектронные компьютерные системы. – 2012. – №2(54). – С. 163-169.
15. Добряк В.С. Модель оценки компетентности преподавателей высшего учебного заведения на основе метода охвата данных [Текст] / В.С. Добряк М.С. Мазорчук // Радиоэлектронные компьютерные системы. – 2011. – №3(51). – С. 80-83.

REFERENCES

1. Polterovich, V.M. Teoriia optimalnogo raspredeleniia resursov L.V. Kantorovicha v istorii ekonomicheskoi mysli //Zhurnal Novoi ekonomicheskoi assotsiatsii: zhurnal. - M., 2012. - № 1 (13). - S. 176-180.
2. Abramov, L.M., Kapustin V.F. (1981). Matematicheskoe programmirovaniye. -Uchebnoe posobie. -L.: LGU [in Russian].
3. Akof R., Sasieni, M. (1971). Osnovy issledovaniia operatsii Per. s angl. V.Ia. Altaeva / pod red. I. A. Ushakova. -M.: Mir [in Russian].
4. Akulich, I.L. (1986). Matematicheskoe programmirovaniye v primerakh i zadachakh. - M. : Vysshaia shkola [in Russian].
5. Charnes, A., Banker, R. D., Cooper, W. W. (1984) Some Models for Analysis, Management Science 30, S. 1078-1092.
6. Data Envelopment Analysis [Text]: Theory, Methodology and Application /Charnes, W.W. Cooper A.Y. Lewin L.M. Seiford. – Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994. – 513 s.
7. Krivonozhko, V.E. (2010). Analiz deiatelnosti slozhnykh sotsialno-ekonomicheskikh sistem [Tekst] / V.E. Krivonozhko, A.V. Lychev.-M.: Izdatelskii otel fakulteta VM i K MGU MAKSS Press [in Russian].
8. Joe Zhu. (2014). Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking. Data Envelopment Analysis with Spreadsheets. Third Edition Springer International Publishing Switzerland 2003, 2009.
9. Lissitsa A., Babichev T., Analysis envelope data (DEA) - a modern method of determining the efficiency of production. Discussion Paper №50 (2003). Institut für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO). Deutschland. <http://www.iamo.de/fileadmin/documents/dp50.pdf> (date of treatment 10.09.2019).
10. Andersen, P., Petersen, N.C. (1993). A procedure for ranking efficient units in Data Envelopment Analysis, Management Science, 39, pp. 1261–1264.
11. Solovev, M.N. Razrabotka matematicheskoi modeli sravnitelnoi otsenki effektivnosti regionov Rossii [Tekst] / M.N. Solovev, S.V. Pestrikov //Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta: Fiz.-mat.nauki. - 2008. -№ 1(16). - S. 175–177.
12. Svetlov, N. Otsenka funktsii poleznosti selskokhoziaistvennogo predpriiatiia posredstvom lineinogo programmirovaniia // Nikonovskie chteniia - 2002: Vlast, biznes i krestianstvo: mekhanizmy effektivnogo vzaimodeistviia.M.: Entsiklopediia rossiiskikh dereven, 2002. – S. 308–310.
13. Dobriak, V.S. Povyshenie kachestva podgotovki spetsialistov za schet realizatsii obrazovatelnykh proektov [Tekst] / V.S. Dobriak, M.S. Mazorchuk O.S. Radivonenko // Radioelektronnye kompiuternye sistemy. – 2009. – №4(38). – S. 96-102.
14. Dobriak, V.S. Postroenie matematicheskoi modeli otbora personala na osnove kompetentnostnogo podkhoda [Tekst] / V. S. Dobriak, M. S. Mazorchuk, N. S. Bakumenko // Radioelektronnye kompiuternye sistemy. – 2012. – №2(54). – S. 163-169.
15. Dobriak, V.S. Model otsenki kompetentnosti prepodavatelei vysshegouchebnogo zavedeniia na osnove metoda okhvata dannykh [Tekst] / V.S. Dobriak M.S. Mazorchuk // Radioelektronnye kompiuternye sistemy. – 2011. – №3(51). – S. 80-83.

ТҮЙІН

Соңғы кездері экономистер экономикалық процесстер мен құбылыстарды зерттеу үшін мәліметтерді қамтуды талдау әдісін (DEA) қолдана бастады. Бұл әдіс компаниялардың нәтижелерін анықтауға мүмкіндік беретін өндірістің кіріс-шығыс ақпаратына негізделген. Әдіс сызықтық бағдарламалау принциптеріне негізделген. Мақалада құрылыс нарығында жұмыс жасайтын ұйымдардың деректері талданып, олардың тиімділігі бағаланады.

РЕЗЮМЕ

В последнее время экономисты все чаще стали использовать метода анализ охвата данных (DEA) для изучения экономических процессов и явлений хозяйствующих субъектов. Этот метод основан на информации «затраты-выпуск» производства, позволяющей определить результаты деятельности компаний. Метод основан на принципах линейного программирования. В статье проанализированы данные организаций, работающих на рынке строительства, и оценена их эффективность деятельности.

SUMMARY

In recent years, economists have increasingly begun to use the DEA (*Data envelopment analysis*) method to study economic processes and phenomena of economic entities. This method is based on input-output information of production, which allows to determine the performance of companies. The method is based on the principles of linear programming. The article analyzes the data of organizations working in the construction market and assesses their effectiveness.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Айдынов Зейн Пшенбаевич – кандидат экономических наук, старший преподаватель, Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина, Нур-Султан, Республика Казахстан

Нуркашева Нурсулу Султанияровна – кандидат экономических наук, ассоциированный профессор, Университет «Нархоз», Алматы, Республика Казахстан. nursulu.nurkasheva@narхоз.kz