

البرمجة الخطية المتعددة الاهداف (الماهية والتطبيقات)

د.يوسفات علي. جامعة أدرار.

الملخص:

يحاول هذا البحث الإلمام بالأسلوب الكمي مهم جداً في الاقتصاد والأعمال، ألا هو البرمجة بالاهداف وبرز تطبيقاتها، خصوصا أنها جاءت كحل لمشكلة البرمجة الخطية المتمثل في إحادية الهدف، مما يعني أن البرمجة الخطية غير صالحة لحل المشاكل الاقتصادية والإدارية متعددة الأهداف، كما سنحاول إعطاء تطبيق هذا الأسلوب على اختيار محفظة مالية في بورصة الجزائر.

Abstract:

This research tries to argue that quantification is very important in economy and business. By quantification we mean the programming of goals, and most applications, especially as they came as solutions to the problem of linear programming of a single goal. This means that the linear programming is valid to solve the problems of economic and administrative multiple targets, and we will try to give the application of this method to choose the financial portfolio in the Stock Exchange of Algeria.

مقدمة:

تعد البرمجة الخطية إحدى أهم أساليب الكمية المعتمد في بحوث العمليات والمساعدة على اتخاذ القرار في المشاكل الاقتصادية والاعمال، ولقد بدأت استخدام هذا الأسلوب بعد الحرب العالمية الثانية، وبدأ استخدامها في أولا في الأمور العسكرية، ثم أعد استخدامها في مجال الأعمال، وحقق نجاحات كبيرة وتطبيقات واسعة وحل عدة مشاكل في مجالات التصنيع والنقل والتخصيص وغيرها، ولكن مع تنامي احتياجات الصناعية والإدارية والاقتصادية تتعدد أهداف المراد الوصول إليها في آن واحد، لم تعد البرمجة الخطية أحادية الهدف (التعظيم أو التذنية) قادرة على حل هذا النوع من المسائل متعددة الأهداف، ولذا ظهر في منتصف الخمسينات ظهرت البرمجة بالأهداف أو البرمجة الخطية بالأهداف، وهي امتداد للبرمجة خطية من حيث هيكلية صياغة المشكلة، مع اختلاف في خوارمية الحل، إذن ما هي البرمجة الخطية المتعددة الاهداف أو البرمجة بالأهداف وما هي تطبيقاتها؟

يحاول البحث التعريف بالبرمجة الخطية بحكم أنها أساس البرمجة بالأهداف، ومعرفة حدود هذه الطريقة، ثم التعريف بالبرمجة بالأهداف، ومعرفة ما تقدمه هذه الطريقة من حلول لمشاكل المتعددة الأهداف، وكذا تقديم مثال واقعي للتطبيق البرمجة بالأهداف على اختيار محفظة مالية من ضمن أهم أسهم بورصة الجزائر.

1- ماهية البرمجة الخطية:

تعتبر البرمجة الخطية أحد الأساليب الرياضية المهمة التي تستخدم في ترشيد عملية اتخاذ القرارات المختلفة في منظمات الأعمال، بدأ استخدامها بصورة فعلية في سنة 1947 على يد العالم الرياضي George Dantzing لحل بعض مشكلات التخطيط في المجالات العسكرية، وقد ازداد تطبيقها لحل

$$\left. \begin{array}{l} \text{Max} \\ \text{ou} \\ \text{Min} \end{array} \right\} Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n (*)b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n (*)b_2 \\ \dots\dots\dots \\ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n (*)b_m \end{array} \right.$$

$$X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$$

الكثير من المشكلات الصناعية والاقتصادية والعسكرية وذلك بالتوافق مع الزيادة في استخدام الحواسيب وتطورها وظهور البرمجيات الحديثة على نطاق واسع¹.

1-1- تعريف

البرمجة الخطية:

هي دالة الهدف التي تأخذ شكل علاقة خطية، وكذا قيود النموذج يجب أن تأخذ علاقة خطية، لأن في كثير من الأحيان تعبر عن الواقع العملي إلى حد كبير، وتسهل العمليات الرياضية بدرجة كبيرة².

يتكون البرنامج الخطي من دالة خطية تسمى دالة الهدف يجب تعظيمها أو تدنيها وذلك بالتحكم في متغيراتها التي تخضع لعدد من القيود الخطية في صورة متباينات (متراجحات) أو معادلات أو خليط منهما، وتسمى هذه القيود على المتغيرات الداخلة في دالة الهدف والقيود الهيكلية، وقد يكون هناك نوع آخر من القيود على المتغيرات الداخلة في دالة الهدف والقيود الهيكلية تستعبد وجود قيم سالبة لهذه المتغيرات وتعرف بالقيود اللاسلبية، والنموذج العام للبرمجة الخطية هو³:

تحت القيود التالية:

¹ - مؤيد الفضل، "الأساليب الكمية في الإدارة"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2004، ص151.

² - عبد الرحمن بن محمد أبو عمرة، محمد أحمد العش، " البرمجة الخطية"، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 1990، ص5.

³ - ابراهيم أحمد مخلوف، " التحليل الكمي في الإدارة"، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1415هـ، ص23، بتصرف.

بحيث:

Z : تمثل دالة الهدف الاحادية الهدف، سواء بالتعظيم أو التدنية.

b_i : الهدف المراد الوصول إليه للهدف رقم i ($i=1,2,\dots,p$).

(*) : يمكن أن تكون في صورة متساوية(=) أو علاقة متباينة من نوع أقل من أو

يساوي(\leq) أو من النوع أكبر من أو يساوي(\geq).

x_j : يمثل المتغير للقرار رقم n ($j=1,2,\dots,n$).

a_{ij} : المعاملات التكنولوجية.

C_x : معامل قياس الفعالية وذلك لكل وحدة من X_j ، ويكون في صورة ربح أو

تكلفة أو وقت...ألخ.

1-2- تطبيقات البرمجة الخطية:

يمكن استخدام هذا الأسلوب الرياضي القراري في إجابة على الأسئلة

التالية مثلا:

- أين يجب إنشاء مصنعنا الجديد؟

- ما الترتيب الواجب اتخاذه لتجميع المنتج الجديد؟

- ماهي طريقة التوزيع ذات نفقات النقل الأدنى؟

- كيف يجب توزيع الموارد في عملية الإنتاج؟

- كيف ينبغي تنظيم إطلاق المنتج الحديث؟

- كيف يمكن تخفيض زمن الانتظار بالنسبة للزبائن؟

هذه التقنية الرياضية يمكنها حل المشاكل الاقتصادية أو الإدارية،

كزيادة الربح للحد الأقصى، أو تخفيض النفقات للحد الأدنى، على أن يكون

هناك سلسلة من القيود الخطية.

1-3- حدود البرمجة الخطية:

تعتبر دالة الهدف في البرنامج الخطي عن هدف واحد فقط مثل تعظيم الربح أو تخفيض التكلفة، ويواجه متخذ القرار في الحياة العملية كثيرا من المواقف الإدارية التي تتضمن تحقيق أهداف متعددة قد تكون متنافسة مثل تخفيض التكلفة وتحسين مستوى خدمة العميل وقد تكون ذات وحدات قياس مختلفة مثل تعظيم الربح وتعظيم عدد المستهلكين... الخ ويمكن دراسة هذه المواقف باستخدام البرمجة بالأهداف وهو امتداد لأسلوب البرمجة الخطية¹. ولقد أثبت التجربة للمؤسسات أنها لا تسعى لتحقيق هدف واحد، وإنما هي مجبرة على تحقيق عدة أهداف، فمتطلبات الحياة العملية والظروف والضغوط التي تفرضها وكذلك واقع المؤسسة وظروفها الداخلية، كل ذلك جعل المؤسسة تسعى إلى تحقيق أهداف متعددة اقتصادية وغير اقتصادية².

2- البرمجة الخطية المتعددة الأهداف (The goal programming)

(GP):

تدخل البرمجة الرياضية بالأهداف تحت النماذج متعدد الخصائص Multicritère، وهي عكس البرمجة الخطية التي تكون أحادية الهدف (التعظيم، التذنية) أي أحادي الخاصية Moncritère .
و تهدف البرمجة بالأهداف إلى إدخال كل الأهداف المراد الوصول إليها، في النموذج الرياضي لاختيار أمثل حل لهذه المشكلة.

- ابراهيم أحمد مخلوف، مرجع سبق ذكره، ص 11. ¹

- فريد عبد الفتاح، بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشاكل واتخاذ القرار، جامعة الزقازيق، ص 295-297. ²

ابتكرت هذه الطريقة من طرف الباحثين المعروفين (Charnes & Cooper, 1955)، وهذا بعد أن ترجما الأهداف المراد الوصول إليها (But) على شكل عبارات أو معادلات خطية¹.

أول تطبيق للبرمجة بالأهداف كان في عام 1962، في تصميم الهوائيات المستخدمة على المرحلة الثانية لصاروخ Saturn V والذي استخدم لإطلاق كبسولة الفضاء أبولو التي تعد أول نزول مؤهل على سطح القمر².

ونتيجة لتطور هذه البرمجة ظهر العديد من النماذج أبرزها:

Weighted GP, Lexicographical GP , Fractional GP, Integer GP, Nonlinear GP, Stochastic GP, Interactive GP, GP with intervals, Fuzzy GP, Minmax GP, GP à l'aide des fonctions de satisfaction.

2-1- تعريف البرمجة بالأهداف:

يعرف بلعيد عوني واسامة القطاني البرمجة بالاهداف بـ " إن نموذج البرمجة الخطية بالأهداف يسمح باعتبار في آن واحد عدة أهداف المراد الوصول إليها في اشكالية اختيار أحسن حل من ضمن الحلول الممكنة"³.

2-2- تطبيقات البرمجة بالاهداف:

يمكن ذكر بعض المجالات التي طبقت فيها البرمجة الخطية بالأهداف

GP كما يلي⁴:

1- إدارة المخزونات

2- إدارة النفايات.

¹ -Thomas Gal, Theodor J.Stewart, Themas Hanne "Multicriteria Decision Making" advances in MCDM Modes , Algorithms Theory and Applications, Kluiver Academic Publishers ,Massashusetts USA.1999.p02.

² -http://en.wikipedia.org/wiki/Goal_Programming

³ - Blaïd Aouni ,Ossama Kettani " Goal programming Model : Aglorious history and a Promising future" European journal of operational Research ,Elsevier Science B.v.2001 .p226.

⁴ - Ibid,p226

3- إدارة الموارد المالية.

- 4- النقل واختيار المواقع .
- 5- التسويق ومراقبة الجودة .
- 6- إدارة الموارد البشرية .
- 7- الانتاج.
- 8- مشاكل الميزانيات.
- 9- الفلاحة وإدارة الغابات.
- 10- تطبيقات الصناعية.
- 11- إدارة مستودعات السيارات الكبرى ... وغيرها.

2-3- أبرز أنواع نماذج البرمجة بالأهداف¹:

هناك العديد من أنواع البرمجة بالأهداف مثل: البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة (G.P.Ponderé)، البرمجة الخطية الليكسوكوغرافية (G.P.Lexicographique)، نموذج البرمجة الخطية الكمبرومازية (G.P.Compomise).. الخ، ولكن سيتم التركيز على:

أ- نموذج البرمجة بالأهداف النموذجية (G.P. Standard):

هذا النموذج وضع من طرف الامريكيان (Charnes et Cooper ,

1955) على الشكل التالي:

¹- Belaid Aouni, "Le modèle de Programmation Mathématique avec Buts dans un Environnement Imprécis", Sa formulation, sa résolution et une application, Thèse de doctorat , faculté des sciences de l'administration, Université Laval, Canda, 1998, p22-27

بحيث: $Minimiser |f_i(x) - g_i|$

$C_x \leq c$ مع الأهداف تمثل $f_i(x)$

$$x_j \geq 0 (j = 1, 2, \dots, n) \quad \cdot f_i(x) = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j (i = 1, 2, \dots, p)$$

g_i : الهدف المراد الوصول إليه للهدف رقم $i (i=1, 2, \dots, p)$.

x_j : يمثل المتغير للقرار رقم $n (j=1, 2, \dots, n)$.

a_{ij} : المعاملات التكنولوجية.

C_x : مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود النموذج.

c : شعاع الموارد المتاحة.

و يمكن كتابة النموذج على الشكل التالي:

$$Min Z = \sum_{i=1}^p (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

$$\sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i (i = 1, 2, \dots, p)$$

$$Cx \leq c$$

$$x_j \geq 0 (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \geq 0 (i = 1, 2, \dots, p)$$

ب- البرمجة الخطية باستعمال دوال الكفاءة أو الاشباع (G.P. à)

(l'aide des fonctions de satisfaction):

اقترح هذا النموذج من طرف الباحثين (Aouni, 1990)

(Martel) وقد عرف هذا النموذج عدة تغييرات في البرمجة الخطية السابقة

الذكر، ومن ايجابيات هذا النموذج، يمكن للمسير أن يتحكم في معطياته التي

تريد أن تضيفها للنموذج (Les préférences du décideur)، فقد طبق في

عدة مجالات مختلفة، كما تلقى نجاحا كبيرا، لقد اعتمد الباحثين هنا على طريقة العالم (Brans, 1982) بما تسمى (Promethee¹) لتطبيقها في البرمجة الخطية بالأهداف، حيث تعرف هذه الطريقة في البرمجة الخطية استنادا على مايسمى بـ: دوال الكفاءة (Fonction de satisfaction)، وطريقة (Brans) تتعلق بتعدد الخاصيات (Multicritère)² أما طريقة Aouni و Martel فهي تعتمد هذه الطريقة في نموذجها لبرمجة بالأهداف، حيث يعرف نموذج البرمجة الخطية استنادا لدوال الكفاءة كما يلي:

$$\begin{aligned} \text{Max} Z &= \sum_{i=1}^p [W_i^+ F_i^+(\delta_i^+) + W_i^- F_i^-(\delta_i^-)] \\ \text{S.c :} \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- &= g_i \\ Cx &\leq c \\ \delta_i^+, \delta_i^- &\leq a_{iv} \quad (i = 1, 2, \dots, p) \\ \delta_i^+, \delta_i^-, x_j &\geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p), (j = 1, 2, \dots, n) \end{aligned}$$

حيث:

- . $F_i^+(\delta_i^+)$: تمثل دالة الكفاءة المتعلقة بالانحراف الموجب (δ_i^+) للهدف i .
- . $F_i^-(\delta_i^-)$: تمثل دالة الكفاءة المتعلقة بالانحراف السالب (δ_i^-) للهدف i .
- . a_{iv} : عتبة الفيتو (Seuil de Veto).

¹ - Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation

² - Jean-pierre Brans - لمزيد من تفاصيل عن هذه الطريقة يمكن الرجوع إلى المصدر: « L'élaboration d'instruments d'aide à la décision » Nadeau, R, et M, landry l'aide à la décision nature , instruments et perspectives d'avenir .Les presses de l'université Laval Quebec, Canada, 1986.

3- تحديد المحفظة المالية المثلى باستخدام البرمجة الخطية المتعددة باستعمال دوال الكفاءة أو الاشباع (G.P. à l'aide des fonctions de satisfaction) من بعض أسهم بورصة الجزائر:

تم اختيار 3 أسهم تعد من أهم الشركات التي يتم تداول أسهمها في بورصة الجزائر لاختيار بين مجموعة من المحافظ المالية (Portfolio) هي أسهم مجمع صيدال (SAIDAL) رائد الصناعة الصيدلانية الجزائرية ونرمز لها بالرمز (S)، مؤسسة تسيير فندق الأوراسي (ELAURASSI) ونرمز لها بالرمز (E)، وسندات اتصالات الجزائر (ALGRIATELECOM) ونرمز لها بالرمز (A) وفق معطيات السابقة يمكن الحصول على مجموعة من المحافظ المالية كالاتي:

X1: تحتوي المحفظة على أسهم من نوع S فقط.

X2: تحتوي المحفظة على أسهم من نوع E فقط.

X3: تحتوي المحفظة على أسهم من نوع A فقط.

X4: تحتوي المحفظة على أسهم من نوع S، E، A.

X5: تحتوي المحفظة على أسهم من نوع S، E.

X6: تحتوي المحفظة على أسهم من نوع S، A.

X7: تحتوي المحفظة على أسهم من نوع E، A.

العائد على أسهم هذه الشركات هو كالاتي:

أوراسي	اتصالات الجزائر	صيدال	
10.89 % ^[3]	4.81 % ^[2]	9.20 % ^[1]	العائد

3-1- أهداف النموذج :

- **الهدف الأول:** هو العائد وهو من أهم مؤشرات مردودية المحفظة ونفترض أن مالك المحفظة يطمح في لعائد أكبر من 5% .

- **الهدف الثاني:** هو عدد الأوامر وهو مؤشر يبين حجم الأوامر البيع والشراء لأسهم، فكلما كان كبير دلت ذلك على كثرة الإقبال على هذه الأسهم وكذا سهولة بيعها وشرائها، لذا يطمح مالك المحفظة في عدد الأوامر أكبر من المعدل العام ونجده يساوي 438 أمر (أنظر الملحق).

- **الهدف الثالث:** عدد المعاملات وهو مؤشر يبين حجم معاملات البيع والشراء لأسهم، فكلما كان كبيرا دلت ذلك على أن هذه الأسهم هي محرك السوق، وهي التي تحظ باهتمام المستثمرين داخل البورصة، لذا يطمح مالك المحفظة في عدد المعاملات أكبر من المعدل العام ونجده يساوي 60 معاملة (أنظر للملحق).

الهدف المحفظة المالية	الأول العائد	الثاني عدد الأوامر	الثالث، عدد المعاملات
X1	0.092	459	84
X2	0.1089	392	41
X3	0.0481	296	61
X4	0.083	382.33	62

¹- Groupe SAIDAL, Informations Financières, COSOB, Alger, < <http://www.cosob.org/les-emetteurs-groupe-saidal.htm> > .

²- ALGERIE TELECOM SPA, COSOB, Alger, <<http://www.cosob.org/les-emetteurs-AlgerieTelecom2.htm>>.

³- Entreprise de gestion hôtelière El Aurassi, Informations Financières, COSOB, Alger, <<http://www.cosob.org/les-emetteurs-eghaurassi.htm>>.

62.5	425	0.1	X5
72.5	377.5	0.07	X6
51	344	0.078	X7
60	438	0.06	الهدف المراد الوصول إليه

3-2- نموذج البرمجة متعددة الأهداف للمشكلة:

$$\text{Min} Z = \delta_1^- + \delta_2^- + \delta_3^-$$

St

$$\text{Obj1: } 0.092X_1 + 0.1089X_2 + 0.0481X_3 + 0.083X_4 + 0.1X_5 + 0.07X_6 + 0.078X_7 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 0.06$$

$$\text{Obj2: } 459X_1 + 392X_2 + 296X_3 + 382.33X_4 + 425X_5 + 377.5X_6 + 344X_7 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 438$$

$$\text{Obj3: } 84X_1 + 41X_2 + 61X_3 + 62X_4 + 62.5X_5 + 72.5X_6 + 51X_7 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 60$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 = 1;$$

$$X_j = \{0,1\} (j=1,..,7);$$

$$\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \geq 0 (i=1..3);$$

δ_i^+ : الانحراف الموجب.

δ_i^- : الانحراف السالب.

يكتب البرنامج في برنامج الحاسوبي (Lindo) بهذا الشكل:

$$\text{Min } n_1 + n_2 + n_3$$

St

$$0.092x_1 + 0.1089x_2 + 0.0481x_3 + 0.083x_4 + 0.1x_5 + 0.07x_6 + 0.078x_7 + n_1 - p_1 = 0.06$$

$$459x_1 + 392x_2 + 296x_3 + 382.33x_4 + 425x_5 + 377.5x_6 + 344x_7 + n_2 - p_2 = 438$$

$$84x_1 + 41x_2 + 61x_3 + 62x_4 + 62.5x_5 + 72.5x_6 + 51x_7 + n_3 - p_3 = 60$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 = 1$$

end

int x1

int x2

int x3

int x4

int x5

int x6

int x7

الرمز Int يعني المتغير X يأخذ القيمة 1 أو 0، والانحراف δ^- بـ n،
والانحراف δ^+ بـ P.

- نتائج البرنامج:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1
OBJECTIVE VALUE = 0.000000000E+00

FIX ALL VARS.(6) WITH RC > 0.000000E+00

NEW INTEGER SOLUTION OF 0.000000000E+00 AT
BRANCH 0 PIVOT 1
BOUND ON OPTIMUM: 0.0000000E+00
ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 1

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
...RE-INSTALLING BEST SOLUTION

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

E+000.0000000 (1

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	1.000000	0.000000
X2	0.000000	0.000000
X3	0.000000	0.000000
X4	0.000000	0.000000

X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000
N1	0.000000	1.000000
N2	0.000000	1.000000
N3	0.000000	1.000000
P1	0.032000	0.000000
P2	21.000000	0.000000
P3	24.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
	0.000000	0.000000 (2)
	0.000000	0.000000 (3)
	0.000000	0.000000 (4)
	0.000000	0.000000 (5)

NO. ITERATIONS= 1

BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

3-3- النتائج والتفسيرات:

- الجدول (3) التالي يلخص ابرز النتائج الوارد في البرنامج:

دالة الهدف	الانحرافات	متغيرات القرار
Z=0	P1=0; P2=21; P3=24; N1=0; N2=0; N3=0;	X1=1; X2=0; X3=0; X4=0; X5=0.

من خلال النتائج السابقة المحفظة المالية المناسبة لاستثمار في بورصة الجزائر التي أعلى عائد، وأوامر ومعاملات هي أسهم شركة صيدال حيث وجدنا أن $X1=1$ ، وبقية المتغيرات القرار تساوي الصفر ($X2=0, X3=0$)، أي أن أدنى انحراف يمكن تحقيقه هو $Z=0$.

الخاتمة:

تعدد أنواع أساليب البرمجة بالأهداف يجعل صالحة لحل العديد من المشاكل الإدارية والاقتصادية، ومما يعني ضرورة تعميمها في جميع المجالات الحيوية والمهمة مثل إعداد الميزانيات، تخطيط المدن، تخصيص الموارد، المقارنة بين مجموعة من بدائل وافكار، تقييم السياسات التنموية، اتخاذ القرارات الاستثمارية وغيرها، فمتخذ القرار عند اعتماده أي طريقة من طرق اتخاذ القرار، يساعده ذلك في اخذ القرار الموضوعية والاقرب للمثالية، مما يؤدي ذلك إلى القضاء على الهدر في الموارد بكل أنواعها، والحفاظ على الموقع التنافسية للمؤسسة، أو تؤدي إلى جودة القرارات الحكومية مما ذلك على التنمية في البلاد.

الملحق:

2010حصيلة النشاط للشركة المسجلة لسنة

الشركة المسجلة	حجم الأوامر	حجم التداول	قيمة التداول	عدد الأوامر	عدد المعاملات
اتصالات الجزائر	106320	18374	183 940 170,00 دج	296	61
ش.ت.ف الأوراسي	320030	9382	4 222 500,00 دج	392	41
سند دحلي	44071	1130	11 216 900,00 دج	719	13
صيدال	324374	18038	7 763 465,00 دج	459	84
سونلغاز 11	72598	15561	156 491 630,00 دج	248	62
سونلغاز 14	145230	49483	247 519 000,00 دج	294	67
المجموع:	1081977	117729	670 069 575,00 دج	2632	361

المراجع:

- مؤيد الفضل، "الأساليب الكمية في الإدارة"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2004.
- عبد الرحمن بن محمد أبو عمة، محمد أحمد العش، " البرمجة الخطية"، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 1990.
- ابراهيم أحمد مخلوف، " التحليل الكمي في الادارة"، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، 1415هـ.
- فريد عبد الفتاح، "بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشاكل واتخاذ القرارات"، جامعة الزقازيق 1997.
- موسليم حسين، "توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف مع وضع نموذج رياضي للانحدار المتعلق بنظرية التقدير"، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص: إدارة الانتاج والعمليات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة تلمسان، 2004-2005 .
- Belaid Aouni, "Le modèle de Programmation Mathématique avec Buts dans un Environnement Imprécis", Sa formulation, sa résolution et une application, Thèse de doctorat , faculté des sciences de l'administration, Université Laval, Canda, 1998.
- Thomas Gal, Theodor J.Stewart, Themas Hanne "Multicriteria Decision Making" advances in MCDM Modes , Algorithms Theory and Applications, Kluiver Academic Publishers ,Massachusetts USA.1999.
- Blaïd Aouni ,Ossama Kettani " Goal programming Model : Aglorious history and a Promising future" European journal of operational Research ,Elsevier Science B.v.2001 .
- Jean-pierre Brans « L'élaboration d'instruments d'aide à la décision »Nadeau,R, et M,landry l'aide à la décision nature , instruments et perspectives d'avenir .Les presses de l'université Laval Quebec,Canada,1986.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Goal_Programming-