أهمية استخدام البرمجة بالأعداد الصحيحة في تحد يد توليفة الإنتاج– دراسة حالة مؤسسة شودرال –

The importance of using integer programming in determininge a combination of production –a case study chaudral enterprise –

د.بن عدة محمد الأمين[1]
مخبر العولمة والسياسات الاقتصادية
جامعة الجزائر 3- الجزائر
Benadda.mohamed@univ-alger3.dz

د.محمدي عز الدين
مخبر العولمة والسياسات الاقتصادية
جامعة الجزائر 3- الجزائر
moehamedi.azzeddine@univ-alger3.dz

تاريخ الاستقبال:2020/01/04 تاريخ النشر:2020/11/16

ملخص:
نتيجة للتغيرات التي يعرفها العالم الاقتصادي والتطورات الكبيرة التي تشهدها المؤسسة الاقتصادية، ونظرا لما تحتله عملية اتخاذ القرار من أهمية داخل المؤسسة، كان لابد من تغيير سبل وأساليب اتخاذ القرار، وهذا من خلال التوجه إلى تطبيق أساليب علمية حديثة والمتمثلة في بحوث العمليات التي تساعد متخذ القرار على اجتياز المشاكل التي تواجهه بطريقة علمية، حيث هدفت دراستنا إلى أبراز أثر استخدام أساليب بحوث العمليات في اتخاذ القرارات بمؤسسة شودرال، وتحقيقا لهذا الهدف قسمت دراستنا إلى جانب نظري تطرقنا فيه لماهية بحوث العمليات وأهم أساليبها والمتمثلة في نموذج البرمجة الخطية بالأعداد الصحيحة والذي تم استخدامه في الجانب التطبيقي من أجل تحديد الكميات المنتجة المثلى في مؤسسة انجاز التجهيزات المعدنية و النحاسية.

الكلمات المفتاحية: بحوث العمليات ، اتخاذ القرار، البرمجة الخطية.

Abstract:
The importance of using integer programming model in determininge a combination of production –a case study chaudral enterprise - Due to the changes known in the economic world and the major developments witnessed by the economic institution, and due to the importance of decision making in the enterprise, ways and methods of "decision making" have to change. This change works through moving to the application of modern scientific methods which are known by "operations research" that help decision makers to overcome the problems they face in a scientific way. Our study aimed to shed light on the effect of using operations research methods in chaudral. To fulfill this aim, our study has been divided along with a theoretical part in which we dealt with what are the operations research and their methods, and the linear programming model of integers as a practical part to determine the quantities produced in the mineral and copper equipments enterprise.

Key words: operations research, decision making, linear programming.

[1] – المؤلف المرسل: بن عدة محمد الأمين: Benadda.mohamed@univ-alger3.dz

مقدمة:

نظرا للنمو المتسارع في السنوات الأخيرة من القرن الحالي في حجم المشروعات نتيجة كبر حجم المنشآت وما رافقه من تعدد وتعارض في الأهداف وكثرة البدائل المصاحبة لاتخاذ القرار ما جعل إدارة هذه المشروعات عملية معقدة وصعبة بالإضافة إلى ظهور العديد من المشاكل التي بإمكانها أن تؤثر على اتخاذ قرار سليم الأمر الذي تطلب ضرورة إلمام المعنيين بالعمل الإداري والصناعي بالأدوات العلمية في اتخاذ القرار، وباعتبار الأساليب الكمية وبحوث العمليات وسيلة مساعدة في اتخاذ القرارات الكمية باستخدام الطرق العلمية الحديثة هذا ما دفع إلى الإقبال الشديد على استخدامها في شتى المجالات والتخصصات العلمية.

ويعد نموذج البرمجة الخطية من بين أهم الأساليب الكمية المستعملة في حل المشاكل التي تكون فيها متغيرات القرار، وممكن أن تظهر لنا أن الحل المتوصل إليه غير عملي وهذا إذا اشترط على بعض أو كل متغيراتها أن تكون ذات قيم عددية صحيحة أو بعضها ذات قيم عددية صحيحة والبعض الأخر يأخذ قيم حقيقية أو تكون هذه المتغيرات ذات قيم ثنائية صفر أو واحد، كأن تكون هذه المتغيرات عبارة عن عدد آلات أو عدد العمال أو كمية إنتاج السيارات وكل هذه الحالات لا تقبل إلا أن تكون قيمها بأعداد صحيحة و هذا ما يبرز أهمية استخدامها والاعتماد عليها في الكثير من الأحيان، لذا سوف نبين من خلال هذا البحث الدور الفعال والإيجابي الذي تلعبه البرمجة ذات الأعداد الصحيحة في حل العديد من النماذج الرياضية التي كانت تعاني منها البرمجة الخطية باعتبارها أحد النماذج المشتقة منها. وعليه يمكن طرح التساؤل التالي:

ما مدى مساهمة نموذج البرمجة بالأعداد الصحيحة في تحديد توليفة الإنتاج بالمؤسسة الاقتصادية ؟

وهذا ما سيتم محاولة الإجابة عليه في هذه الدراسة من خلال دراسة حالة مؤسسة شودرال، أين سيتم التعرف على أحد أساليب بحوث العمليات وهو أسلوب البرمجة بالأعداد الصحيحة وتطبيقه على مستوى المؤسسة.

حيث يستند البحث على الفرضيات التالية:

استخدام أحد أساليب بحوث العمليات يساعد المؤسسة على اتخاذ القرارات؛

استعمال نموذج البرمجة بالأعداد الصحيحة وتطبيقه في مؤسسة شودرال يساهم في تحسين الاستخدام الأمثل لمواردها المتاحة.

كما تهدف هذه الدراسة إلى إظهار أهمية الأساليب العلمية الحديثة والمتمثلة في الأساليب الكمية والدور الذي تؤديه في عملية تحديد كمية الإنتاج السنوية للمؤسسة من خلال استعمال البرمجة العددية الصحيحة في مؤسسة انجاز التجهيزات المعدنية و النحاسية والتي تسعى إلى تعظيم أرباحها في ظل الاستغلال الأمثل للموارد المتوفرة لديها.

المحور الأول: بحوث العمليات:

تعتبر بحوث العمليات من العلوم التطبيقية الحديثة التي أحرز تطبيقها نجاحا واسعا في المجالات المدنية والعسكرية على السواء، ومن بين تقنياتها نجد أسلوب البرمجة بالأعداد الصحيحة والذي يعتبر أحد الوسائل العلمية المساعدة في حل العديد من المشكلات الإدارية لدى المؤسسة.

أولا:الإطار المفاهيمي لبحوث العمليات

1-تعريف بحوث العمليات: توجد عدة تعاريف من أبرزها:

التعريف الذي اعتمدته جمعية بحوث العمليات البريطانية بأنها " استخدام الأساليب العلمية لحل المعضلات المعقدة في إدارة أنظمة كبيرة من القوى العاملة، المعدات،المواد الأولية، الأموال في المصانع والمؤسسات الحكومية وفي القوات المسلحة "[1]؛

أما جمعية بحوث العمليات الأمريكية فقد اعتمدت التعريف التالي:" تهتم باتخاذ القرارات العلمية ووضع أنظمة المعدات والقوى العاملة وفقا لشروط معينة تتطلب تخصيص الموارد المحدودة بشكل أمثل "[2].

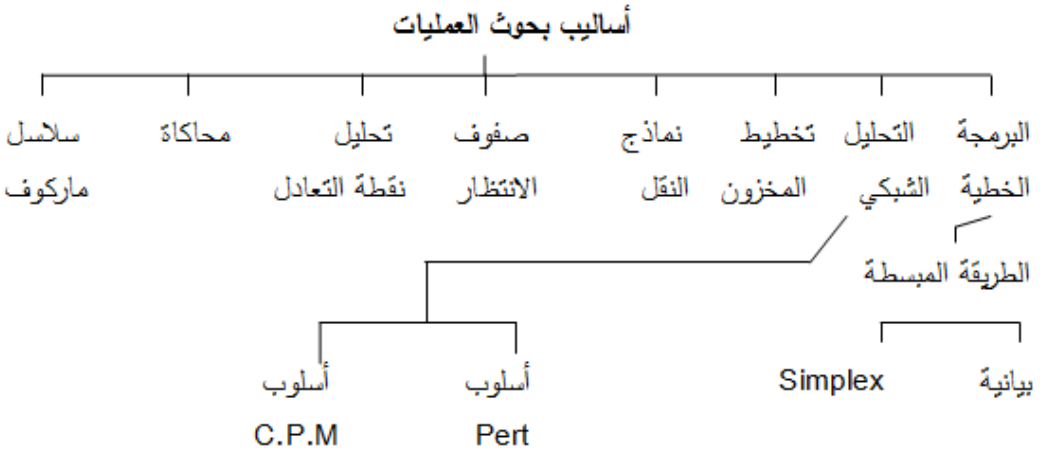
2- التطور التاريخي لبحوث العمليات:

إن لعلم بحوث العمليات تاريخ ليس بالقديم، ويعتبر من العلوم التي ساهمت أثناء الحرب العالمية الثانية (1936) في انتصار القوات البرية والجوية والبريطانية ويرجع الفضل الكبير للعالم G . Dent icing الذي اكتشف خوارزمية السمبلكس ذات الإمكانيات المتقدمة في حل مشاكل البرمجة الخطية أما في أمريكا فقد كان كل من B. James رئيس لجنة بحوث الدفاع القومي و B.rannivar رئيس لجنة الأسلحة والمعدات الجديدة وراء استخدام بحوث العمليات[3]، ونظرا للنجاح الذي تحقق في اليوم واصل القادة العسكريون اهتمامهم بهذا العلم من خلال وكالة بحوث العمليات والتي تحولت فيما بعد إلى مؤسسة بحوث العمليات، هذا ما شجع على استخدام هذا العلم في العديد من الدول الأخرى، وقد تطور استعمال هذا العلم تطور ملحوظا خاصة في ظل تزامنه مع التطور العلمي الكبير الذي تم إحرازه في مجال الحسابات الآلية.

3- أساليب بحوث العمليات:

يعتبر علم بحوث العمليات من الوسائل العلمية المساعدة في اتخاذ القرارات بأسلوب أكثر دقة وبعيد عن العشوائية الناتجة عن التجربة والخطأ، تساعد على تركيز الاهتمام على الخصائص الهامة للمشكلة دون الخوض في تفاصيل الخصائص التي لا تؤثر على القرار، ويساعد هذا في تحديد العناصر الملائمة للقرار واستخدامها للوصول إلى الأفضل [4]، حيث أنه أصبحنا نواجه في حياتنا العملية الكثير من المشاكل التي يمكن معالجتها ضمن هذا العلم، ويمكن تبيان أنواع الأساليب المستخدمة ضمن بحوث العمليات من خلال المخطط الموالي .

الشكل رقم: 1 أنواع الأساليب المستخدمة ضمن بحوث العمليات



المصدر: عبد الله سعيد، سهيلة. (2007). **الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات** (الطبعة الأولى). الأردن: دار حامد للنشر والتوزيع. ص.17.

ثانيا: التطرق إلى نموذج البرمجة بالأعداد الصحيحة:

باعتبار البرمجة بالأعداد الصحيحة هي أحد النماذج الرياضية المشتقة من النموذج العام للبرمجة الخطية[5] سوف نتطرق أولا إلى تبيان ماهية البرمجة الخطية.

1- تعريف البرمجة الخطية: البرمجة الخطية هي إحدى الأساليب الكمية التي تستخدم للمساعدة في حل المشاكل واتخاذ القرارات الإدارية[6]، فالبرنامج الخطي هو صيغة رياضية مشتقة من واقع معين[7]،فمصطلح البرمجة يعني مجموعة من الخطوات الرياضية المتسلسلة والمحددة لتحقيق هدف محدد بنتائج مثلى عن طريق اختيار البديل الأمثل من بين مجموعة من البدائل المتاحة، أما مصطلح الخطية فيقصد به أن

العلاقة بين المتغيرات تربطها دوال رياضية خطية يمكن تمثيلها بخط مستقيم [8]، بصفة عامة نسمي برنامج خطي كل مشكل أمثلية لدالة هدف لعدة متغيرات ذات تركيبات خطية في ظل وجود قيود وله الصيغة التالية [9]:

$$\begin{cases} \text{Max ou Min } (Z) = \sum_{j=1}^{n} CjXj \\ \begin{bmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{bmatrix} \quad bj \quad \sum_{i=1}^{m} aij \; Xj \\ \text{S/C} \\ \text{Xj} \geq 0 \end{cases}$$

مع العلم :j=1.2.3…n

i=1.2.3….m

حيث:

m: تعبر عن عدد قيود المسألة.

n: تعبر عن عدد المتغيرات.

aij: معاملات متغيرات في القيود.

Bij: المتطلبات اللازمة لكل قيد.

Cj: معاملات دالة الهدف.

2- تعريف البرمجة بالأعداد الصحيحة:

البرمجة بالأعداد الصحيحة INTEGER PROGRAMMING PROBLEM وتكتب اختصارا (IPP) بدأت عام 1958 من قبل العالم (RALPH GOMORY) وهي تبحث في إيجاد الحل الأمثل من حيث التعظيم أو التصغير لدالة الهدف مع متغيرات القرار(DECISION VARIABLE) تأخذ قيم صحيحة وتحقق مجموعة من القيود [10].

يعتبر نموذج البرمجة بالأعداد الصحيحة من أحد النماذج الرياضية المشتقة من النموذج الرياضي العام للبرمجة الخطية، يتكون من دالة هدف و قيود وشرط عدم سالبيه ويكمن اختلافه عن البرمجة الخطية العادية بإضافة شرط آخر وهو قيد الأعداد الصحيحة في جدول الحل النهائي (الأمثل)[11]، لأن في الكثير من الأحيان تكون حلول البرمجة الخطية ليست أعداد صحيحة بل أعداد حقيقية، ففي هذه الحالة لا تكون حلول مناسبة لمشاكل التي طبيعتها تشترط فيها أن تكون قيم متغيرات قرار عبارة عن أعداد صحيحة خالية من كسور، إذن تعتبر حلول غير أساسية ولا تحقق الغاية المثلى لدالة الهدف، فيمكن تعريف البرمجة بالأعداد الصحيحة بـ :

"أسلوب رياضي للبرمجة الخطية يقدم حلولا لمشاكل البرمجة الخطية في شكل أعداد صحيحة "[12].

هنالك تطبيقات واسعة للبرمجة الصحيحة فعلى سبيل المثال في المجال الإنتاجي فانه من غير الممكن أن يتم إنتاج سيارة ونصف أو آلة إنتاجية وربع آلة أو المجال العسكري أو مجال تحديد عدد الأيادي العاملة...الخ حيث أن مجالات تطبيقاتها كثيرة ومتنوعة وواسعة جدا لذا كان من الضروري إيجاد طرق و أساليب التي يجب أن تعتمدها للوصول إلى الحل الأمثل أي نتائج عددية و مثلى .

3- أنواع البرمجة بالإعداد الصحيحة:

إن البرمجة الخطية تعطي لنا الحل الحقيقي الأمثل و في الكثير من الأحيان نريد الانتقال من الحل الحقيقي اتجاه إيجاد الحل الموجب الصحيح ولتحقيق هذا المبتغى تم وضع نموذج البرمجة ذات الأعداد الصحيحة بحيث تكون جميع متغيرات القرار أو بعضها ذات قيم صحيحة و انطلاقا من هذا الاختلاف تم ظهور ثلاث أنواع للبرمجة الصحيحة و هي كالتالي[13]:

البرمجة الخطية الصحيحة المطلقة: تستخدم هذه البرمجة في المسائل التي يجب أن تكون فيها جميع قيم متغيرات القرار ذات أعداد صحيحة

البرمجة الخطية الصحيحة المختلطة: تستخدم هذه البرمجة في المسائل التي يجب أن تكون فيها بعض قيم متغيرات القرار ذات أعداد صحيحة؛

البرمجة الخطية الصحيحة الثنائية: تستخدم هذه البرمجة في المسائل التي تكون فيها جميع قيم متغيرات القرار تأخذ إحدى القيمتين الصحيحتين صفر آو واحد.

4- الصيغة النموذجية للبرمجة بالأعداد الصحيحة: في البداية نقوم بكتابة الصيغة الرياضية العامة للبرمجة العددية و هي كالتالي:

$$\begin{cases} \text{Max ou Min } (Z) = C^T X \\ A \times \begin{bmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{bmatrix} B \\ X \geq 0 \\ X \in \begin{cases} \text{INTEGER} \\ \text{SOME INTEGER} \\ \text{BINARY} \end{cases} \end{cases} \quad \text{S/C}$$

حيث: C هي مصفوفة من قياس $(S\times 1)$

B هي مصفوفة من قياس $(m\times 1)$

A هي مصفوفة من قياس $(m\times 1)$

دالة الهدف: تكون دالة الهدف تعظيم عندما يراد تحقق أقصى ربح ممكن و نطلق عليها بدالة الهدف العظمى و نرمز لها بـ (Z) Max وتكون على النحو التالي: $\text{Max } (Z) = x_j \sum_{j=1}^{n} C_j$

تكون دالة الهدف تدنية عندما يراد تخفيض التكاليف لأدنى حد ممكن ونطلق عليها بدالة الهدف الدنية و نرمز لها بـ (Z) Min وتكون على النحو التالي: $\text{Min } (Z) = x_j \sum_{j=1}^{n} C_j$

القيود: هي علاقة بين متغيرات القرار و يتم التعبير عنها رياضيا بمتباينات أو مساواة و تسمى بقيود مسالة و تأخذ الشكل التالي في كلتا الحالتين:

$$b_j \begin{bmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{bmatrix} x_j \sum_{i=1}^{m} a_{ij}$$

قيد عدم السالبية: هو شرط مفروض على جميع نماذج أي تكون قيم متغيرات غير سالبة (أعداد موجبة) ويتم إضافته إلى مجموعة قيود سابقة ويكتب على النحو التالي: $x_j \geq 0$

قيد الأعداد الصحيحة: هو القيد الذي يفصل بين البرمجة الخطية العادية والبرمجة الخطية الصحيحة، كذلك هو من يحدد أي نوع من برمجة عددية (مطلقة، مختلطة، ثنائية) ويكتب هذا القيد حسب نوع المسالة ويأخذ الشكل التالي:

مطلقة ونكتب: x_j integer؛

مختلطة ونكتب:s x_j ome integer؛

ثنائية ونكتب: x_j= 0 or 1.

5- أساليب حل البرمجة بالأعداد الصحيحة: تعتبر طريقة البرمجة المبسطة الأساس في معالجة أي مشكلة من مشاكل البرمجة الصحيحة ولكن في حالة انه الحل لم يكن ذو قيم صحيحة فيجب علينا إتباع الأساليب التالية[14]:

طريقة قطع المستوي: تعتمد على قطع أجزاء معينة من حيز الحل بحيث لا يحتوي ذلك الجزء المقطوع على قيم عددية صحيحة للوصول إلى حل خالي من القيم الكسرية؛

طريقة البحث: من أكثر الطرق الشائعة في هذا الأسلوب نجد طريقة التفريغ والتحديد حيث تعتمد على تجزئة المشكلة الأصلية إلى مشكلتين فرعيتين مع إضافة قيود جديدة مشتقة من أصل النموذج الرياضي، ويتم الاستمرار في التجزئة والتفريغ حتى نصل إلى الحل الأمثل الخالي من الكسور .

المحور الثاني: تطبيق نموذج البرمجة الخطية الصحيحة على مؤسسة شودرال :

سنحاول إسقاط ما تم تناوله في الجانب النظري على الواقع العملي وهذا اعتمادا على إجراء دراسة تطبيقية على أحد المؤسسات الاقتصادية، حيث وقع اختيارنا على مؤسسة انجاز التجهيزات المعدنية والنحاسية (شودرال) .

1-تقديم عام للمؤسسة:

تأسست مؤسسة شودرال، في 06 فيفري2002 ثم ترسيم مقرها الاجتماعي و مركزها الإنتاجي بغليزان، بعدما كان مقرها الإداري بمدينة وهران وهي تقع ببلدية بن داود، الطريق الوطني رقم 04، وهي مؤسسة عمومية اقتصادية تابعة لمجمع ENCC (المؤسسة الوطنية للهياكل المعدنية والنحاسية)، وهي شركة ذات أسهم تتربع على مساحة 20 هكتار، ويبلغ عدد عمالها 220 عامل، وتقع في دائرة اختصاصها العمليات التالية: دراسة، إنتاج، تشخيص حالة المنتجات و إصلاحها، تركيب تجهيزات الصناعية، منتجات ميكانيكية والتلحيم الصناعي.

ثانيا صياغة النموذج: ومن أجل ذلك قمنا بتطبيق النموذج وفق المعطيات لسنة 2018 .

1-ترميز منتجات المؤسسة: قمنا بترميز أهم المنتجات لدى المؤسسة وهذا من أجل سهولة الحل الرياضي.

جدول رقم: 1 منتجات المؤسسة

رمز المنتوج	أسماء المنتوجات
X_1	chaudière a vapeur de capacité 2000 KG/H avec bruleur gaz
X_2	chaudière a eau chaude 5 000 000 Kcal/h
X_3	chaudière a vapeur de capacité 8 000000 Kcal/h avec bruleur gaz standard
X_4	chaudière a vapeur de capacité15T/H avec bruleur gaz
X_5	CHAUDIERE A EAU CHAUDE CAPACITE DE 760 000 KCAL/H A GAZ
X_6	chaudière a vapeur de capacité 4,5 T/H avec bruleur gaz
X_7	chaudière a vapeur de capacité 4 T/H avec bruleur gaz
X_8	chaudière a vapeur de capacité 1120KG/H avec bruleur GAZ
X_9	chaudière a eau chaude normal de capacité 1000 000 KCAL/H avec bruleur gaz
X_{10}	chaudière a vapeur de capacité 13,6T/H avec bruleur gaz (haute pression)

المصدر: بناء على معطيات المؤسسة.

2-المواد الأولية المستعملة:

تعتمد المؤسسة في صنع منتجاتها على مجموعة من المواد الأولية ،وهذه المواد لها معايير محددة في إنتاج هذه المنتجات ويمكننا عرض هذه المواد في الجدول التالي من خلال الكميات المتاحة سنويا والمقادير الداخلة في تركيب كل منتج.

جدول رقم: 2 كمية المواد المتاحة خلال السنة (الوحدة كغ)

المواد الأولية	الإستهلاكات الوسيطية (كغ)										الكمية المتاحة
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	
tole (virole)	1200	2240	8300	4560	1200	2450	3528	960	480	5940	599302
tole (foyer)	600	2040	1728	2280	2016	840	1080	576	480	1728	350888
tole (chambre de combustion)	304	1056	4064	2592	1632	1728	1056	/	/	4320	384784
tole (plaque avant arriére)	864	3520	4900	2450	2640	2640	3240	480	1440	6272	568920
tole (plaque tubulaire)	/	/	/	1250	/	/	/	/	/	2400	90300
tubes simples	20	/	/	/	/	20	20	/	/	/	19000
tubes tirants	37	43	109	102	43	37	37	/	37	142	16436
tube de fumée	/	23	52	61	23	576	/	17	20	58	48070
boite à fumé	960	576	576	576	576	/	576	/	/	576	65200
Entrotoise	77	/	/	/	160	160	160	77	73	/	18261
Habillage	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12800
ciment refracteur	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	55000

المصدر: مصلحة الإنتاج.

3-سعر البيع والحد الأدنى من الإنتاج :

تسعى المؤسسة لتعظيم أرباحها من خلال بيع أكبر كمية ممكنة من المنتجات، كما أنها تتبع في بعض الأحيان أسلوب الإنتاج بالطلبيات، ولذلك فإن المؤسسة تقوم بتقدير الحد الأدنى للإنتاج في بداية كل سنة على أساس حجم الطلبيات المقدمة وعلى أرقام السنوات الماضية.
والجدول الموالي يبين هامش ربح كل منتج والحد الأدنى من الإنتاج:

جدول رقم: 3 هامش ربح كل منتج والحد الأدنى من الإنتاج

المنتجات	هامش الربح	الحد الأدنى من الإنتاج
X_1	74937,5	20
X_2	380888	14
X_3	604652,2	5
X_4	670437,1	3
X_5	295776,5	17
X_6	243346,5	20
X_7	266468,9	18
X_8	57196,5	24
X_9	36228,4	25
X_{10}	695818,6	2

المصدر: المصلحة التجارية.

ثالثا :عرض النموذج الرياضي:

1–دالة الهدف:

MAXZ= 74937.5x1+380888x2+604652.2x3+620437.1x4
+295776.5x5+243346.5x6+266468.9x7+57196.5x8 +36228.4x9+595818.6x10

2–القيود المتعلقة بالمادة الأولية :

$1200x_1+2240x_2+8300x_3+4560x_4+1200x_5+2450x_6+3528x_7+960x_8+480x_9+5940x_{10}\leq 599302$
$600x_1+2040x_2+1728x_3+2280x_4+2016x_5+840x_6+1080x_7+576x_8+480x_9+1728x_{10}\leq 350888$
$304x_1+1056x_2+4064x_3+2592x_4+1632x_5+1728x_6+1056x_7+4320x_{10} \leq 384784$
$864x_1+3520x_2+4900x_3+2450x_4+2640x_5+2640x_6+3240x_7+480x_8+1440x_9+6272x_{10}\leq 568920$
$1250x_4+2400x_{10}\leq 90300$
$20x_1+20x_6+20x_7\leq 19000$
$37x_1+43x_2+109x_3+102x_4+43x_5+37x_6+37x_7+37x_9+142x_{10}\leq 16436$
$23x_2+52x_3+61x_4+23x_5+576x_6+17x_8+20x_9+58x_{10}\leq 48070$
$960x_1+576x_2+576x_3+576x_4+576x_5+576x_7+576x_{10}\leq 65200$
$77x_1+160x_5+160x_6+160x_7+77x_8+73x_9\leq 18261$
$13x_1+13x_2+13x_3+13x_4+13x_5+13x_6+13x_7+13x_8+13x_9+13x_{10}\leq 12800$
$40x_1+40x_2+40x_3+40x_4+40x_5+40x_6+40x_7+40x_8+40x_9+40x_{10}\leq 55000$

3–القيود المتعلقة بحدود الإنتاج :

$x_1\geq 5$
$x_2\geq 14$
$x_3\geq 12$
$x_4\geq 30$
$x_5\geq 17$
$x_6\geq 20$
$x_7\geq 18$
$x_8\geq 24$
$x_9\geq 25$
$x_{10}\geq 6$

4–قيد عدم السالبية وقيد الأعداد الصحيحة: $x_{ij} \geq 0$ and Integer

5–حل البرنامج الخطي باستخدام lindo:

بعد إكمال الصيغة الرياضية للمشكلة أعلاه نستعين بالبرنامج الحاسوبي *LINDO* و نعيد كتابة المسألة في صفحة البرنامج كما هو موضح في الملحق رقم (01)، لتتحصل على النتائج التي تمثل القيم المثلى للبرنامج الرياضي ،كما هي موضحة في الملحق رقم (02)حيث نلاحظ أن أكبر ربح تحققه المؤسسة يقدر ب *64551660* دج في ظل الموارد المتاحة من خلال إنتاج الكميات التالية :

X1=5	*x2=14*
X3=12	*x4=37*
X5=17	*x6=53*
X7=18	*x8=25*
X9=25	*x10=6*

الخاتمة:

لقد قمنا في هذه الورقة البحثية بمحاولة تطبيق أحد أساليب بحوث العمليات والمتمثل في أسلوب البرمجة الخطية حيث تم استخدام أسلوب البرمجة بالأعداد الصحيحة على إحدى المؤسسات الاقتصادية المتمثل في مؤسسة انجاز التجهيزات المعدنية والنحاسية، وهذا من خلال تحديد كمية الإنتاج اللازمة باستخدام البرنامج lindo، مع الأخذ بعين الاعتبار بأن المؤسسة تحاول تعظيم أرباحها إلى أقصى حد ممكن في ظل الموارد المتاحة لديها.

ومما سبق يمكن أن نستنتج:

- لدى أساليب بحوث العمليات دورا فعالا في اتخاذ القرار الأمثل؛
- يعتبر نموذج البرمجة بالأعداد الصحيحة من بين أنجع الأساليب التي تمكن المؤسسة الاقتصادية من تحقيق أهدافها؛
- يمكن البرنامج الخطي المسير من اتخاذ قرارات مناسبة تسمح للمؤسسة من تحقيق أهدافها المسطرة للعملية الإنتاجية.

وبناء على نتائج التحليل، هناك مجموعة من التوصيات التي يمكن أن تأخذ بها:

- ضرورة تحسيس متخذي القرار في مختلف المستويات الإدارية في المؤسسة بأهمية اللجوء والإطلاع على كيفيات استخدام لأساليب بحوث العمليات؛
- على المؤسسات أن تعمل على استغلال نتائج البحوث العلمية، من خلال محاولة تطبيق أحدث الأدوات والأساليب التي أكدت هذه البحوث نجاعتها؛
- الاهتمام بإدخال تقنية البرمجة بالأعداد الصحيحة وغيرها من الطرق الكمية العلمية، خصوصا بحوث العمليات، بالإضافة إلى ربط المؤسسة بالجامعة لتقديم حلول لمشاكلها.

وفي الأخير فإن هذا النموذج المقدم ما هو إلا أحد أساليب بحوث العمليات الذي أثبت نجاحا في العديد من المجالات باعتبارها منهج علمي ووسيلة تضمن التحليل الشامل للمشكلة التي تواجه المؤسسة.

الهوامش:

[1]نجم عبود نجم. (2008). **مدخل للأساليب الكمية مع تطبيق باستخدام ميكروسوفت إكسل** (الطبعة الثانية)، الأردن: الوراق للنشر والتوزيع. ص.19 .

[2] فتحي خليل حمدان. (2010). **بحوث العمليات** (الطبعة الأولى). عمان: دار وائل. ص16.

[3]سليمان محمد مرجان. (2002). **بحوث العمليات** (الطبعة الأولى). ليبيا: دار الكتب الوطنية بن غازي. ص.31.

[4]خليفة، كمال وزينات، محمد محرم. (2006). **دراسات في استخدام بحوث العمليات في المحاسبة** . مصر: المكتب الجامعي الحديث. ص.19.

[5] عبد الله سعيد، سهيلة. (2007).**الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات** (الطبعة الأولى). الأردن: دار حامد للنشر والتوزيع. ص.305.

[6]دالفياض، محمد، د قدادة،عيسى. (2007). **بحوث العمليات**. الأردن:دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع .ص.34.

[7]راتول، محمد. (2006). **بحوث العمليات** (الطبعة الثانية). الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية .ص.9.

[8] ثناء، رشيد، صادق، أبو العيس. (2005). **بحوث العمليات البرمجة الخطية**. ليبيا: جامعة عمر المختار البيضاء. ص.74.

[9] Christian, Prins, Marc, Sevaux,(2011). **Programmation linéaire avec Excel**, Paris : Eyrolles .p.20.

[10] درياتي، محمد مزيد. (2014). **خوارزمية القطع و التفريع الجديد لحل المسائل البرمجة الخطية الصحيحة**، سوريا: جامعة تشرين للبحوث والعمليات والدراسات العلمية. ص.71.

[11]ريتشارد، برونسون.(2004). **بحوث العمليات** . مصر: دار الدولية للاستثمارات الثقافية. ص.85.

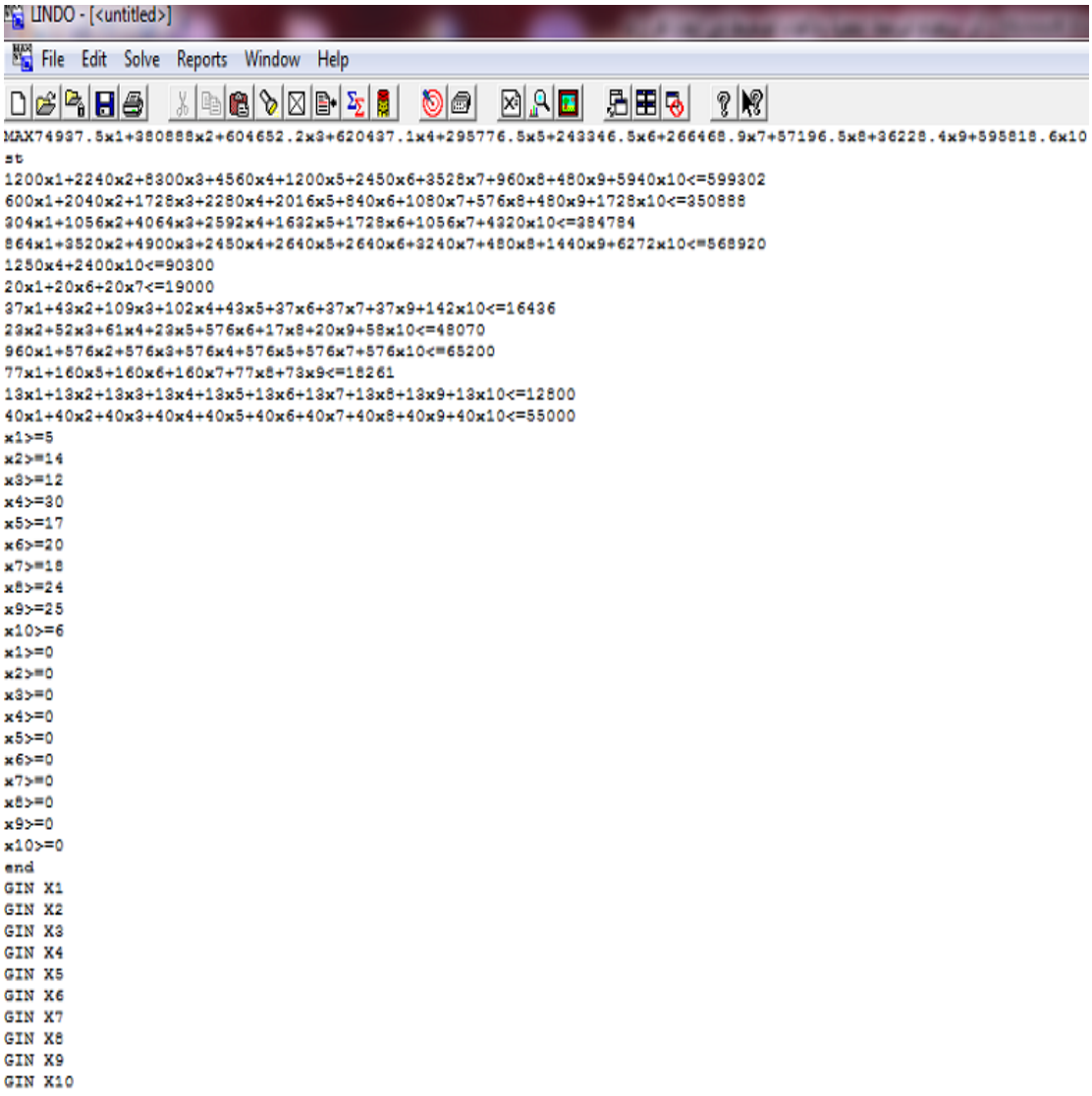
[12]رأفت عبد الله، ناصر. (2005). **برمجة الأعداد الصحيحة**. سوريا: منشورات جامعة دمشق. ص.4.

[13] مشتاق، طالب حسين. (2012). صياغة و حل نماذج البرمجة العددية باستخدام اكسل ، **مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية** . ص.349.

[14] عبد الله س عيد، سهيلة .(2007). **الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات** (الطبعة الأولى). الأردن: دار حامد للنشر والتوزيع . ص.309.

الملاحق:

ملحق 1: يوضح إدخال متغيرات النموذج في برنامج lindo



ملحق2: يوضح نتائج حل البرنامج باستعمال برنامج lindo

```
LP OPTIMUM FOUND AT STEP      11
OBJECTIVE VALUE =    65215800.0


NEW INTEGER SOLUTION OF    64551660.0     AT BRANCH       0 PIVOT       17
BOUND ON OPTIMUM: 0.6455166E+08
ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES=      0 PIVOTS=       17

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

       OBJECTIVE FUNCTION VALUE

       1)      0.6455166E+08

 VARIABLE        VALUE          REDUCED COST
       X1         5.000000     -74937.500000
       X2        14.000000    -380888.000000
       X3        12.000000    -604652.187500
       X4        37.000000    -620437.125000
       X5        17.000000    -295776.500000
       X6        53.000000    -243346.500000
       X7        18.000000    -266468.906250
       X8        25.000000     -57196.500000
       X9        25.000000     -36228.398438
      X10         6.000000    -595818.625000
```