استخدام نماذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف غير القابلة للإحلال في اتخاذ القرار الإنتاجي
دراسة تطبيقية على مؤسسة إيباش "IBACHE" بأدرار

د. بن الديــن امحمـــد [1]

الملخص:

تكتسي عملية اتخاذ القرار أهمية بالغة في المؤسسة ولاتخاذ القرار السليم القائم على أسس علمية، يجب تبني بعض الطرق العلمية، وكذا الأساليب الكمية الهادفة إلى الوصول إلى الأمثلية في ظل ندرة الموارد المتاحة ومحدوديتها وتساعد بذلك متخذ القرار على اتخاذ القرار الأمثل. وضمن هذا الإطار ظهرت البرمجة الخطية كأحد أهم جوانب بحوث العمليات الهادفة من خلال استخدامها لمجموعة من الأساليب الرياضية إلى الوصول إلى الحل الأمثل لمختلف المشاكل الاقتصادية، غير أن ما يعاب على هذا النوع من الأساليب هو أخذها في الحسبان لهدف واحد حيث أثبتت التجارب أن المؤسسات لا تسعى لهدف واحد بل لعدة أهداف، هذا الواقع دفع الباحثين إلى التفكير في طرق اخرى يطلق عليها البرمجة الخطية متعددة الأهداف. لذلك فإن الدراسة تعد محاولة للتعريف بهذا الأسلوب وكيفية استخدامه في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية من خلال التطبيق على مؤسسة الأشغال العامة والبناءات المعدنية إيباش(IBACHE) بأدرار.

Abstract:

The decision-making process is very important in the institution and for making the right decision based on scientific bases, some scientific methods should be adopted, as well as quantitative methods aimed at achieving optimization in light of the scarcity of available resources and their limitedness and thus help the decision maker to make the best decision. Within this framework, linear programming has emerged as one of the most important aspects of operational research aimed at using a range of mathematical methods to reach the optimal solution for various economic problems. However, what is detrimental to this type of approach is taking into account one goal. For one goal, but for several purposes, this fact has prompted researchers to think of other methods called linear programming with multiple objectives. Therefore, the study is an attempt to introduce this method and how to use it in the Algerian economic institution through the application of the Foundation of Public Works and Metal Construction (IBACHE) in Adrar

مقدمة:

لقد كان للتوسـع الكبير في حجم المشـروعات وما صـاحبه من تعارض في الأهداف وتعدد في البدائل المصاحبة لاتخاذ القرار الواحد أن جعل القائمين على هذه المشروعات يواجهون صعوبات كبيرة في قراراتهم، وقد أدى ذلك في الربع الأخير من القرن الماضي إلى استخدام العديد من أدوات التحليل الكمي تحت اسم علم الإدارة أو بحوث العمليات، بالإضـافة إلى ذلك ظهرت الكثير من النماذج الكمية المحوسـبة التي تسـاهم حاليا في حل المشاكل الإدارية.

[1] جامعة أحمد دراية، أدرار، الجزائر. Email: mustadine@yahoo.fr

وضـــمن هذا الإطار ظهرت البرمجة الخطية كأحد أهم جوانب بحوث العمليات الهادفة من خلال استخدامها لمجموعة من الأساليب الرياضية إلى الوصول إلى الحل الأمثل لمختلف المشاكل الاقتصادية. ولقد طور هذا الأسلوب خلال الحرب العالمية الثانية وتم استخدامه آنذاك في معالجة مشاكل التخطيط في السلام الجوي الأمريكي وأخذ فيما بعد طريقه في المجالات المختلفة وأصبح أداة رياضية مهمة لمساعدة المدراء في عملية اتخاذ القرارات.

ونتيجة للاهتمام المتزايد بدراسة مشاكل تعدد الأهداف، وما قد ينتج عنها من تعارض وتناقض بين تلك الأهداف، ونتيجة لقصور النماذج التقليدية للبرمجة الخطية في معالجة هذا النوع من المشاكل – باعتبارها تتعامل مع هدف وحيد، بوجود دالة هدف واحدة– فقد ظهرت البرمجة الخطية بالأهداف لمعالجة المشاكل المتسمة بتعدد الأهداف، حيث ظهرت في البداية في الميدان الصناعي ثم توسعت لتشمل عديد المجالات كتسيير الإنتاج والعمليات، تخطيط الإنتاج، جدولة الإنتاج، تسيير المخزونات، مراقبة الجودة، تسيير الموارد المائية، ميدان النقل، إختيار المواقع، الميدان الفلاحي وغيرها.

إشكالية الدراسة:

رغم الأهمية الكبيرة التي يكتسيها أسلوب برمجة الأهداف في اتخاذ القرار، فإن الملاحظ عمليا، ما زال تطبيق الأسلوب في المؤسسات الجزائرية وعلى غرار الكثير من الأساليب الكمية الأخرى، يواجه بعض الصعوبات، منها ما يتعلق بمفهومه وخصائصه وآلياته ومنها ما هو مرتبط بكيفية التعاطي معه في الواقع الميداني، ويظهر ذلك من خلال ضعف الانتشار والاستخدام لهذا الأسلوب في المؤسسات، الأمر الذي انعكس سلبا على قراراتها الإدارية، وبالتالي ضعف أدائها وانخفاض طاقاتها الإنتاجية وقدراتها التنافسية. ما يجعل من التعريف بمثل هذه الأساليب وكيفية استخدامها في اتخاذ القرار يعد أكثر من ضرورة للرفع من أداء هذه المؤسسات، ومن هذا المنطلق فإن إشكالية الدراسة تتمحور في التساؤل التالي:

كيف يمكن استخدام أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف لحل نماذج الإنتاج غير القابلة للإحلال في المؤسسة؟

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية الدراسة من كونها تعد محاولة لتسليط الضوء على واحد من أهم أساليب اتخاذ القرار في المؤسسة، ممثلا في اسلوب البرمجة الخطية متعدد الأهداف، حيث يعد القرار أساس العمل الإداري حيث لا يمكن أداء أي وظيفة إدارية بالمؤسسة ما لم يصدر بصددها قرار يحدد كيفية القيام بها، وعلى هذا الأساس يفيد استخدام اسلوب البرمجة الخطية في اتخاذ قرار الإنتاج ومختلف القرارات المرتبطة به، وذلك من خلال تحديد الحلول المثلى للمشكلة الإنتاجية في ظل تعدد أهداف المشكلة، والقيود المفروضة على العملية الإنتاجية لا سيما ندرة الموارد المستخدمة، وتزداد هذه الأهمية خاصة في كون الدراسة تتناول التطبيق في إحدى المؤسسات النشطة على المستوى المحلي بولاية أدرار ممثلة في مؤسسة إيباش.

منهج الدراسة:

تبعا لطبيعة الموضوع فقد استخدم الباحث المنهج الوصفي لتقديم مختلف المفاهيم المرتبطة باتخاذ القرار والتعريف بأساليب البرمجة الخطية وخصائصها، كما استخدم منهج النمذجة لصياغة المشاكل المستنبطة من الواقع العملياتي والتي يمكن الوصول فيها إلى نتائج نسبية، من خلال الإسقاط على مؤسسة إيباش باعتبارها إحدى المؤسسات الهامة الباحثة عن التسيير الفعال والرفع من القدرات الانتاجية.

خطة الدراسة:

لمعالجة الإشكال المطروح سيتم تقسيم الدراسة إلى العناصر التالية:

1/ الإطار المفهومي لاتخاذ القرار في المؤسسة

2/ مفهوم البرمجة الخطية وأهميتها

3/ صياغة نماذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف

4/ الدراسة التطبيقية لاستخدام برمجة الأهداف على مؤسسة إيباش بأدرار.

أولا: الإطار المفهومي لاتخاذ القرار في المؤسسة

1/ مفهوم القرار الإداري: هناك عدة تعاريف لمعنى القرار الإداري وضـــعها مفكرو الإدارة وجميعها تؤكد على أن القرار الإداري يقوم على عملية المفاضلة وبشكل واع ومدرك بين مجموعة بدائل أو حلول (على الأقل بديلين أو أكثر) متاحة لمتخذ القرار لاختيار واحد منها باعتباره انســب وســيلة لتحقيق الهدف أو الأهداف التي يبتغيها متخذ القرار.[1]

ويعرف البعض القرار بأنه: الإجراء المتعلق باختيار استراتيجية محددة من بين عدة إجراءات ممكنة؛

وحسب "Easton" فإن مصطلح "قرار" يشير إلى وجود سيرورة مركبة، وهو مصطلح مرادف في مفهومه لمصطلح "اختيار".[2]

وبشكل عام يعرف القرار بأنه اختيار بديل من بين البدائل الممكنة، بغرض الوصول إلى هدف معين.

ويعرف القرار الإداري بأنه " اختيار أحســن البدائل المتاحة بعد دراســة النتائج المتوقعة من كل بديل في تحقيق الأهداف المطلوبة".[3]

2/ مفهوم اتخاذ القرار:

هو الاختيار القائم على أساس مجموعة من المعايير كاكتساب حصة في السوق، التخفيض في التكلفة، توفير الوقت، زيادة حجم الإنتاج والمبيعات وغيرها.

ويعرف أحمد ماهر عملية اتخاذ القرار بأنها "مجموعة التصـرفات المتتابعة التي يمر بها الفرد لكي يحل مشكلة ما. وبالتالي يمكن القول بأنها عملية ذات مشكلة، وبالتدقيق والفحص يحاول المدير أن يحدد ويعرف هذه

[1] منعم زمزير الموسوي، "**بحوث العمليات**" مدخل علمي لاتخاذ القرارات، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، ط01، 2009، ص13.

[2] CÉLINE BÉRARD, **Le Processus de decision dans les systems complexe: une analyse d'une intervention systémique**, Thèse présentée en cotutelle comme exigence partielle du doctorat en administration, Université Québec à Montréal et université Paris-Dauphine, 2009, p67.

[3] حسين بلعجوز، **المدخل لنظرية القرار**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2010، ص99.

المشكلة، وبالتعرف على المشكلة يسعى المدير لتطوير أساليب حل بديلة أو أنه يبحث عن بدائل الحلول، يلي ذلك محاولة وزن هذه البدائل من خلال تعرف المدير على انسب بديل، وبتطبيق البديل المناسب ومتابعة هذا التطبيق يستطيع المدير أن يحل المشكلة"[1].

3/ أساليب اتخاذ القرار: تتعدد أساليب اتخاذ القرار، بزيادة صعوبة اتخاذ هذا الأخير، ومدى توفر هذه الأساليب على التقليل في الجهد والتكلفة والوقت وزيادة الدقة في تقدير النتائج، ويعد الحدس الشخصي أسهل الأساليب في اتخاذ القرار وتتدرج تلك الأساليب في الصعوبة والتنفيذ باستخدام الأساليب الكمية، وهناك عديد الأساليب لاتخاذ القرار منها ما يلي:

1/3 أساليب نوعية: هي اساليب تفتقر في الغالب للتدقيق والتمحيص العلمي، حيث يتخذ القرار من خلالها استنادا إلى الفهم والمنطق والخبرة السابقة ومن بين هذه الأساليب:

أ/ الحدس الشخصي: يعتمد من خلاله متخذ القرار على تكوينه النفسي وخبرته السابقة وخلفيته الثقافية والمعلومات والبيانات المتوفرة لديه ويستعمل عادة في معالجة المشاكل الروتينية ذات الأثر المحدود.[2]

ب/ إجراء التجارب: وذلك بأن يتولى متخذ القرار بنفسه إجراء التجارب آخذا في الاعتبار جميع العوامل الملموسة وغير الملموسة والاحتمالات المرتبطة بالمشكلة محل القرار، حيث يتوصل من خلال هذه التجارب إلى اختيار البديل الأفضل معتمدا في هذا الاختيار على خبرته العلمية.[3]

ج/ قائمة الاختيار: يقوم هذا الأسلوب على صياغة سلسلة من الأسئلة بعناية شديدة والتي تكون متعلقة بالمجال المراد اتخاذ القرار بشأنه، وهو يعد من أسهل الأساليب عند إعداده حيث يتم التحقق من وجود أو عدم وجود سمات محددة في كل بديل والبدائل الأخرى، ويتم ترتيب البدائل على أساس عدد الخيارات التي اختيرت.[4]

2/3 أساليب كمية: وهي مجموعة الطرق والأساليب التي من خلالها يتم استيعاب كافة مفردات المشكلة والتعبير عنها بواسطة علاقات ونماذج رياضية، وهناك العديد من الأساليب الكمية من بينها:

أ/ البرمجة الخطية: حيث يقوم هذا الأسلوب على افتراض وجود علاقة خطية بين المتغيرات المؤثرة في موضوع معين يهدف إلى حل المشاكل المتعلقة بتخصيص الموارد المحدودة على الاستخدامات المتعددة بما يحقق الأمثلية لتلك الموارد(كما سيتم التطرق له لاحقا).

---

[1] أحمد ماهر، **ماهية وأهمية اتخاذ القرار**، موسوعة: تعلم معنا مهارات النجاح، مساهمة فاعلة في بناء مجتمع المعرفة، مؤسسة مهارات النجاح للتنمية البشرية، على الخط: http://www.nlp5.com/readArticle.aspx?ArtID=1506&SecID=76، بتاريخ: 2017/11/27، 22:00

[2] علي خلف حجاجحة، " **اتخاذ القرارات الإدارية**"، دار قنديل للنشر والتوزيع، عمان، 2004، ص 11.

[3] منعم زمزير الموسوي، "**بحوث العمليات**" مدخل علمي لاتخاذ القرارات، مرجع سابق، ص21.

[4] عصام الدين محمد حسونة، **معوقات استخدام الأساليب الكمية وعلاقتها بجودة القرارات الإدارية**، مذكرة ماجستير في إدارة الأعمال، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين، 2012، ص31.

ب/أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT♦: ويعتبر أحد الأساليب المستخدمة في تخطيط المشاريع ذات الحجم الكبير ويهدف عادة إلى التحكم في تكلفة وأزمنة المشـــاريع حيث باعتماد طريقة المســـار الحرج CPM♦♦، يتم تحديد مختلف الأنشطة الحرجة التي يؤدي تأخرها إلى تأخر تنفيذ المشروع.[1]

ج/نماذج تسيير المخزون: تعالج مقاربة النمذجة في موضوع تسيير المخزون كيفية استخدام الأساليب العلمية لحل المشـــاكل المعقدة في المخزون، حيث ان الهدف من النمذجة هو البحث عن الكمية الاقتصـــادية المثلى الواجب الاحتفاظ بها من مواد أولية أو منتجات نهائية كمخزون خلال فترات زمنية مثلى وتحقيق التوازن بين تلبية الطلبات الآنية على المخزون ومختلف التكاليف المتعلقة بها، أي البحث عن الأسلوب العلمي الأحسن من بين مجموعة الأساليب الممكنة للحصول على مخزون اقتصادي بأقل تكلفة ممكنة، أي عدم تجميد رأس المال بدون فائدة تعود على المؤسسة بالنفع وترفع بالمقابل تكاليف التخزين.[2]

د/نظرية الاحتمالات: وتهدف إلى محاولة القضاء أو التخفيض من درجة عدم التأكد التي تميز نتائج الكثير من القرارات حيث أن المعلومات والخلفيات الســـابقة عن موضـــوع معين لدى متخذ القرار يمكن من خلال تنظيمها وتقديمها في صورة إحصائية أو رقمية حساب الاحتمالات الصحة أو الخطأ أو الاحتمالات الكسب أو الخسارة.[3]

هـــ/ أسلوب شجرة القرارات: يستخدم اسلوب شجرة القرارات لما يكون بالإمكان إعطاء احتمالات تقديرية للبدائل التي تتضمنها المشكلة، حيث تشكل هذه البدائل اغصان للشجرة، حيث تتفرع هذه الأغصان لفروع تمثل مختلف الأحداث الطبيعية، وبذلك يتم العمل على احتساب القيم المتوقعة للبدائل التي تتضمنها الشجرة[4]، فعلى سبيل المثال قد يكون الهدف هو اتخاذ قرار باختيار مشروع استثماري من بين مجموعة من المشاريع الأخرى بناء على القيمة المتوقعة للعوائد(C_i)، حيث تعطى العوائد واحتمالات حدوثها (P_i) في n حالة (ظرف) من الحالات

فتكون القيمة المتوقعة للعائد(E) للبديل هي: $E = \sum_{i=1}^{n} C_i * P_i$

فيتم اختيار البديل الذي له اكبر قيمة متوقعة إذا كان الهدف هو تعظيم العوائد.

4/ مراحل اتخاذ القرار:

تمر عملية اتخاذ القرارات التي يتخذها المدراء بأربعة فترات زمنية رئيسية وهي:[5]

4-1/ فترة التعرف بالمشـكلة(أوجد ماذا تحل): ويطلق على هذه المرحلة بمرحلة الذكاء وتمثل الأنشـطة التي من خلالها يتم التعرف أو التحسس بوجود:

♦ **PERT** : Program Evaluation and Review Technique أسلوب تقييم ومراجعة البرامج

♦♦ **CPM** (Critical Path Method) طريقة المسار الحرج، والمسار الحرج هو المسار الذي يكون مجموع الوقت الذي يتطلبه تنفيذ النشاطات الواقعة عليه الأطول من بين بقية المسارات الأخرى الموضوعة على مخطط لشبكة مشروع معين.

[1] Clifford F.Gray, Erik W.Larson, **Project Mangement**, McGraw-Hill, 2 nd ed, New York, 2003, p234.

[2] علي كساب، **تسيير المخزون، مقاربات مختلفة**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2013، ص322

[3] جمال الدين لعويسات، "**عملية اتخاذ القرار**"، دار هومة للطباعة والنشر، الجزائر، 2005، ص 84.

[4] منعم زمزير الموسوي، المرجع السابق، ص359.

[5] منعم زمزير الموسوي، "**بحوث العمليات**" مدخل علمي لاتخاذ القرارات، المرجع السابق، ص 14.

* مشكلة تستلزم حلا * حاجة يتطلب إشباعها * فرصة يتطلب استغلالها.

4-2 / فترة تصـــميم الحلول(أوجد حلولا): تعتمد على الأخذ بعين الاعتبار جميع الطرائق الممكنة التي تســاعد على : * حل المشكلة موضع الدراسة * إشباع الحاجة قيد الدراسة * الاستفادة من الفرصة المتاحة.

والتركيز في هذه المرحلة يكون على تقديم أكبر عدد ممكن من البدائل للحالات المشـــار إليها أعلاه، لذلك فإن هذه الفترة تتضمن عملية خلق وإبداع وجمع أكبر قدر ممكن من البدائل.

4-3/ فترة اختيار الحل(إختار حلا): وتعتبر هذه أهم المراحل في عملية اتخاذ القرارات ويســـتلزم فيها إتباع الخطوات التالية:

* وزن استحقاقات كل بديل * تخمين نتائج كل بديل * اختيار أفضل بديل.

4-4/ فترة تنفيذ القرار(طبق الحل): وفي هذه الفترة يجب على متخذ القرار القيام بتوجيه القائمين على تنفيذه بتبيان الدور المنوط بكل منهم، والموارد المتاحة للتنفيذ مع الأخذ بمبدأ المشـاركة في اتخاذ القرارات حتى يشـعر المنفذون بان القرار من صنعهم بما ينعكس إيجابا في رفع أداء هؤلاء المنفذين وتحسنه.

ثانيا: نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف غير قابل للإحلال:

قبل التعريف بنموذج البرمجة الخطية متعدد الاهداف يجدر بنا أولا التعريف بالنموذج التقليدي للبرمجة الخطية وذلك فيما يلي:

1/ مفهوم البرمجة الخطية: تعد البرمجة الخطية أحد الأساليب العلمية الحديثة لبحوث العمليات المساعدة على اتخاذ القرار، ولقد كانت بداية ظهور الأسـلوب عام 1920 على يد الاقتصـادي الشـهير "ليونتيف"، في تطويره لتحليل المدخلات والمخرجات، ثم تطور الأسـلوب بعد الحرب العالمية الثانية وبالضـبط في عام 1947 على يد الرياضـي الانجليزي " جورج دانتزك G. Dantzig" الذي اكتشف طريقة السمبلكس "Simplex" التي تعد إحدى أهم طرق حل مسائل البرمجة الخطية.

1-1/ تعريف البرمجة الخطية:

تعرف البرمجة الخطية بأنها "أسـلوب رياضـي حديث يسـتعمل كأداة لإيجاد أفضـل الاسـتعمالات للموارد المحدودة المتاحة لدى المنشاة".[1]

كما تعرف بأنها أسـلوب رياضـي يعتمد لمعالجة المشـاكل الإدارية ومن ثم اتخاذ القرارات بحيث يسـاعد على تحقيق أقصى مستوى من الأرباح أو الوصول بالتكاليف إلى أدنى مستوى ممكن.[2]

كما يمكن اعتبارها من إحدى التقنيات الرياضية المساعدة على اتخاذ القرارات السليمة وتبسيط المشكلات وحلها مثل توزيع الموارد المادية والبشرية المحدودة أحسن توزيع من أجل تحقيق اكبر ربح ممكن أو تخفيض التكاليف.[3]

[1] حامد سعد نور الشمرتي، " **بحوث العمليات**" مفهوما وتطبيقا، دار وائل، عمان، الطبعة الأولى 2010، ص 09.

[2] منعم زمزير الموسوي، نفس المرجع، ص 53.

[3] Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman, **Introduction to Opérations Research**, McGraw-Hill, INTERNATIONAL EDITIONS , Sixth Edition, 1995, p26.

وبالتالي فإن أسـلوب البرمجة الخطية كاف لإيجاد حلول لمشـاكل اقتصـادية متعددة تتضـمن العديد من المتغيرات المتداخلة الممثلة بالمتغيرات التابعة والتي تتوقف على مجموعة من المتغيرات المســـتقلة التي تكون بدورها موضعا لمجموعة من القيود مثل الأرباح، التكلفة، التوزيع..الخ.

واصطلاحا فإن كلمة **البرمجة** تعني الخطوات المنتظمة يدويا أو آليا للوصول إلى الحل الأمثل، أما لفظ **خطية**، فيشـــير إلى العلاقة الدالية بين متغيرات دالة الهدف أي تتغير قيم المخرجات تبعا لقيم المدخلات بنفس النسبة أو الاتجاه زيادة أو نقصانا.

2/ شـروط البرمجة الخطية: تشـكل متطلبات البرمجة الخطية مجموعة من الخصـائص والشـروط التي يجب أن تتوفر في المشكلة حتى يمكن حلها بأسلوب البرمجة الخطية، ويمكن إعطاء هذه الشروط فيما يلي:1

- وجود هدف للمشكلة يكون واضحا ومحددا ويمكن التعبير عنه بأسلوب رياضي،
- وجود عدد من المتغيرات التي تتأثر بالقرارات المتخذة، يمكن زيادتها أو تخفيضها حسب الخطة المقترحة،
- وجود قيود تســـتلزم عدم تجاوز الكميات المتاحة من الموارد أو توفر الحد الأدنى المطلوب منها وتظهر في شكل قيود رياضية خطية، وتكون على نوعين: * تخلق الارتباط بين البدائل، * وتخلق قيدا على البدائل نفسها.
- توفر شرط عدم السلبية.

3/ صـياغة نموذج البرمجة الخطية: يقصـد بها تحويل المسـالة من واقع نظري أو من تعبير أدبي إلى شـكل رياضي واضح متضمن لعدد من المتغيرات له دالة هدف وعدد من القيود كما توضحه العلاقة التالية:

أ/ في حالة التعظيم

$$\begin{cases} Min: w = c_1x_1 + c_2x_2 + ...+ c_nx_n \\ a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + ...+ a_{1n}x_n \geq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + ...+ a_{2n}x_n \geq b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + ...+ a_{3n}x_n \geq b_3 \\ ..... \\ ..... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + ...+ a_{mn}x_n \geq b_m \\ x_j \geq 0 (j = 1,.....n) \end{cases}$$

ب/ في حالة التدنية

$$\begin{cases} Max: z = p_1x_1 + p_2x_2 + ...+ p_nx_n \\ a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + ...+ a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + ...+ a_{2n}x_n \leq b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + ...+ a_{3n}x_n \leq b_3 \\ ..... \\ ..... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + ...+ a_{mn}x_n \leq b_m \\ x_j \geq 0 (j = 1,.....n) \end{cases}$$

ويتم حل هذا البرنامج إما بيانيا أو باســتعمال طريقة الســمبلكس، بإيجاد قيم المتغيرات التي تعظم دالة الهدف أو تدنيها حســب الحالة، غير أن ما يجب معرفته هو أن الطريقة البيانية تقتصــر فقط على البرامج ذات متغيرين فقط.

[1] محمد الفياض، عيسى قدادة، "**بحوث العمليات**"، دار اليازوري، عمان الأردن، 2007، ص 35.

2/ البرمجة الخطية متعددة الأهداف: يعتبر أسلوب البرمجة بالأهداف أحد أهم أساليب البرامج الرياضية الهادفة للوصول إلى الأمثلية، فهو يعد امتدادا لأساليب البرمجة الخطية التقليدية ذات الهدف الوحيد. ويرجع الفضل في ظهوره[1] لكل من العالمين Cooper و Ferguson، الذين اعتمدت عليهما مؤسسة جينرال إلكتريك سنة 1952، لإعداد جدول لأجور العاملين بأحد الأقسام الإنتاجية بالشركة، على أن يراعي في هذه الأجور تحقيق عدد من الأهداف كأن تتناسب مع مستوى المسؤولية الملقاة على شاغل الوظيفة، قيمة الخدمة المتوقعة، مستوى المعيشة، التحفيز، نمو المؤسسة، الخبرة وغيرها واستطاعا أن يتوصلا إلى نموذج رياضي يعمل على تخفيض الإنحرافات عن مجموعة الأهداف المحددة إلى أدنى حد ممكن.

ثم توالت المحاولات لتطوير الأسلوب وتوسيع استخدامه طوال النصف الثاني من القرن العشرين وتوسعت مجالات استخدامه مع تطوير العديد من البرمجيات الخاصة بالحاسبات الإلكترونية لحل مشاكل البرمجة متعددة الأهداف المتميزة بأكثر فاعلية وقصر المدة التي تتطلبها الحسابات.

2-1/ تعريف البرمجة الخطية متعددة الأهداف: تعددت تعاريف برمجة الأهداف بتعدد الباحثين في شأنها، غير أن مختلف التعاريف تشترك في أهم السمات المميزة لهذا النوع من البرامج

فقد عرفها البعض بأنها "تقنية تستخدم من أجل حل مشاكل القرارات متعددة الأهداف، حيث يمكن لهذا الأسلوب معالجة المشاكل التي تتضمن أهدافاً رئيسية متعددة وأهدافاً فرعية متعددة حتى ولو كانت متعارضة"[2].

وعرفها عوني(**Aouni**) بأنها "ذلك النموذج الذي يأخذ في الحسبان عدة أهداف في آن واحد والذي يراد من خلاله اختيار الحل الأمثل لمشكلة ما من بين مختلف الحلول الممكنة".[3]

2-2/ <u>خطوات صياغة المشاكل القرارية وفقا لنموذج البرمجة بالأهداف</u>

تتمثل الخطوات الأساسية لبناء نموذج برمجة الاهداف فيما يلي:[4]

<u>الخطوة الأولى:</u> تحديد المتغيرات القرارية للمشكلة وهي المتغيرات أو العوامل التي يمكن لمتخذ القرار التحكم فيها أو تغييرها، وتمثل الناتج الأخير للقرار أو النموذج. ويرمز لمتغيرات القرار بالرمز X_j حيث $(j=1,2,.....n)$

<u>الخطوة الثانية:</u> صياغة دوال أهداف النموذج، حيث

بعد تحديد مستويات أولويات تحقيق أهداف النموذج يأتي البدء في الصياغة الرياضية لدوال النموذج، وذلك كما يلي:

$$Min.....w = \sum_{i=1}^{m} \left(d_i^+ + d_i^-\right)$$

[1] بوشارب خالد، **دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي**، مذكرة ماجيستير، غير منشورة، جامعة تلمسان، 2014، ص68.

[2] مجدي عبد الاله محمد عباس، "**تطبيق نموذج برمجة الأهداف في تقويم جودة أداء المستشفيات**، دراسة حالة المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي –الخرطوم، أطروحة دكتوراة فلسفة في الإحصاء، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2016، ص15.

[3] Belaid Aouni ,**Le modèle de Programation mathématique avec buts dans un environnement imprecis, sa formulation et une Application,** Thèse présentée pour l'obtention du grade de Philosophiae doctor (ph.D Faculté des Sciences de l'administration, université LAVAL, Québec (CANADA), 1998, p 15.

[4] إعداد الباحث بالاعتماد على مجدي عبد الاله محمد عباس، "**تطبيق نموذج برمجة الأهداف في تقويم جودة أداء المستشفيات**"، المرجع السابق، ص23.

حيث: $i=1,2,.....m$

وحيث:

✓ d_i^+ تمثل متغير الإنحراف الموجب عن القيمة المستهدفة أو المحددة مقدما كهدف للدالة(الطرف الأيمن من القيد)، عند اعتبار المستوى المحدد للهدف بمثابة حد أدنى لا ينبغي أن تقل عنه المتباينة، أي تأخذ متباينة القيد شكل(أكبر من أوتساوي) ومن ثم يتضمن قيد الهدف الانحراف الموجب في الطرف الأيسر،

✓ d_i^- تمثل متغير الإنحراف السالب عن القيمة المستهدفة أو المحددة مقدما كهدف للدالة (الطرف الأيمن من القيد)، عند اعتبار المستوى المحدد للهدف بمثابة حد أقصى لا ينبغي تجاوزه في المتباينة، أي تأخذ متباينة القيد شكل(أصغر من أوتساوي) ومن ثم يتضمن قيد الهدف الانحراف السالب في الطرف الأيسر،

الخطوة الثالثة: صياغة القيود: وتنقسم إلى

قيود هيكلية تكون في شكلها العام كما يلي: $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j (\geq = \leq) b_j$

قيود هدفية تتمثل في صياغة جميع القيود في النموذج الرياضي في صورة معادلات بإضافة متغيرات الفجوة المتمثلة في متغيرات الإنحراف، وتكون في شكلها العام كما يلي: $f_i(x_j) - d_i^+ + d_i^- = b_i$

الخطوة الرابعة: إضافة قيود عدم السلبية: وتقتضي جعل المتغيرات القرارية والمتغيرات الإنحرافية لا تأخذ القيم السالبة فتكون بذلك: $x_j \geq 0$ ، $d_i^- \geq 0$ ، $d_i^+ \geq 0$

3/ نموذج البرمجة بالأهداف غير قابل للإحلال:

3-1/ ماهية النموذج: تتنوع طبيعة الأهداف المراد تحقيقها من قبل متخذ القرار عند استخدامه برمجة الأهداف، فقد تكون اهدافا لا يمكنه إجراء الترتيب المسبق لها، ولا إحلال إحداها محل الأهداف الأخرى المتضمنة لها وبذلك نكون هنا بصدد حل نموذج برمجة متعدد الأهداف غير قابل للإحلال، كما قد يكون بإمكان متخذ القرار إجراء ترتيب لأهداف المسألة حسب أهميتها وتعويض إحداها بالآخر، فيمكنه في هذه الحالة أن يستخدم نماذج برمجة الأهداف القابلة للإحلال.

وسيتم التركيز في الدراسة على كيفية استخدام البرامج متعددة الأهداف غير القابلة للإحلال وهو ما سيتم توضيحه فيما سيأتي.

3-2/ حل نموذج البرمجة متعدد الأهداف غير قابل للإحلال: تستخدم العديد من الطرق لحل النموذج غير القابل للإحلال لعل من أشهرها نموذج إجراء التوجيه التدريجي(P.O.P)♦ وتتمثل طريقة الحل وفق هذا النموذج بربط النموذج في كل مرة بهدف من اهداف المشكلة وإجراء الحل بإحدى الطرق التقليدية المعروفة، والوصول في الأخير إلى صياغة جدول تلخص فيه كافة النتائج، ويتخذ القرار في الأخير بناء على الأوزان النسبية لمختلف الأهداف.

♦ **P.O.P**: Procédure d'Orientation Progressive

ثالثا: محاولة إسقاط مفاهيم نموذج البرمجة الخطية متعدد الأهداف غير القابل للإحلال على واقع مؤسسة إيباش (IBACHE) بالاعتماد على برنامج LINGO

1/ تقديم المؤسسة

تعتبر شركة إيباش للأشغال العامة والبناءات المعدنية من أهم المؤسسات الاقتصادية على مستوى إقليم ولاية ادرار، نظرا للنشاط الذي تقوم به في مجال الأشغال الكبرى للبناء والبناءات المعدنية، ولقد تأسست الشركة سنة 1998 بموجب عقد تأسيسي يحمل الرقم: 08892023B98 وبدأت نشاطها برأس مال قدره 100.000,00دج، والذي ارتفع ليصبح سنة 2014 بما يقدر بـ: 40.000.000,00 دج.

ولقد بدأت الشركة نشاطها في مجال المقاولات، غير ان سياسة الشركة التوسعية، جعلتها تقتحم عالم البناءات المعدنية، حيث بدأت سنة 2002 في انتاج أعمدة الشبكة الكهربائية، بعد حصولها على شهادة الاعتماد من المخبر الوطني لمؤسسة سونلغاز، ثم توسعت سنة 2012 لتقوم بإنتاج التجهيزات المدرسية، صناعة الأبواب الحديدية، بالإضافة إلى أعمدة الإنارة العمومية بمختلف انواعها.[1]

2/ تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف على المؤسسة

2-1/ الهدف من المقترح:

الهدف من المقترح هو إبراز كيفية صياغة نموذج للبرمجة الخطية متعدد الأهداف والذي من خلاله يمكن للمؤسسة الوصول للتشكيلة المثلى من المنتجات في ظل القيود المفروضة على العملية الإنتاجية لا سيما قيود الطلب على المنتوج في السوق، المواد الاولية المستخدمة، وزمن اليد العاملة المتاح للمؤسسة.

حيث تقوم المؤسسة بإنتاج عديد المنتجات المعدنية، غير اننا سنركز في دراستنا على اهم المواد المنتجة باستمرار في المؤسسة والتي تتميز بقابلية التسويق وذات الربح المدروس حسب طلب السوق، وهي ثلاث انواع من الأعمدة الكهربائية والتي تحمل المراجع: 67BS77، 96BS66، 96BS77 على التوالي بالإضافة إلى الأبواب حيث يظهر الجدول الموالي كمية الإنتاج لسنة 2016 من هذه المنتجات، الطاقة الإستيعابية للإنتاج، ربح الوحدة، وسعر بيع الوحدة وكذا الزمن المستغرق لإنتاج الوحدة على الآلات

الجدول رقم(01): كمية الإنتاج لسنة 2016

المنتوج(P)	$Support_{67BS77}$	$Support_{96BS66}$	$Support_{96BS77}$	الأبواب Portes
عدد الوحدات المنتجة	126	126	24	85
الطاقة الاستيعابية للإنتاج (وحدة)	200	200	150	200
ربح الوحدة (10^3 دج)	20	30	25	15
سعر بيع الوحدة(10^3 دج)	36	42	47	18
الزمن على الآلة (ساعة)	0.5	0.75	0.75	01

المصدر: إعداد الباحث بناء على معطيات المؤسسة

[1] إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات مقدمة من قبل المؤسسة

فبعد التأكد من الشروط والفروض الأساسية لا سيما وجود علاقة خطية تربط بين المتغيرات المكونة للنموذج، وكذا تحقق فرضية التناسب وعدم سلبية المتغيرات يمكن بعد ذلك تطبيق تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف على مشكلة الدراسة.

2-2/ إعداد النموذج الرياضي: لكي نسهل عملية إعداد النموذج الرياضي، نقوم بـ:

_ ترميز المنتجات والكميات الخاصة بها،

_ تحديد دالة الهدف، حيث تهدف المؤسسة تحقيق ثلاثة أهداف اساسية وهي: تعظيم الربح، تعظيم رقم الأعمال، وتعظيم زمن استغلال الآلات،

_ تحديد القيود وذلك على ضوء الطاقة المتاحة من المواد الأولية الداخلة في الانتاج، وكذا قدرة السوق الاستيعابية لهذه المنتجات.

أ/ متغيرات النموذج:

P_1 يمثل العمود (Support) من النوع67BS77 ، و X_1 هي كمية P_1 الواجب إنتاجها لسنة 2016

P_2 يمثل العمود (Support) من النوع96BS66 ، و X_2 هي كمية P_2 الواجب إنتاجها لسنة 2016

P_3 يمثل العمود (Support) من النوع96BS77 ، و X_3 هي كمية P_3 الواجب إنتاجها لسنة 2016

P_4 يمثل الباب (Porte) ، وX_4 هي كمية P_4 الواجب إنتاجها لسنة 2016

ب/ دالة الهدف: على ضوء معطيات الجدول(01) تصاغ دالة الهدف كما يلي

هدف تعظيم الربح $Max(z_1) = 20x_1 + 30x_2 + 25x_3 + 15x_4$

هدف تعظيم رقم الأعمال $Max(z_2) = 36x_1 + 42x_2 + 47x_3 + 18x_4$

هدف تعظيم زمن استعمال الآلات $Max(z_3) = 0.5x_1 + 0.75x_2 + 0.75x_3 + 1x_4$

جـ/ القيود: من قدرة الإنتاج الفعلية للمنتجات الأربعة والخاصة بسنة 2016 نستخرج القيود التالية:

$$x_1 \le 200$$
$$x_2 \le 200$$
$$x_3 \le 150$$
$$x_4 \le 200$$

ومن خلال جدول المواد الأولية نستخرج القيود الخاصة باستخدام المواد، حيث تتمثل هذه الأخيرة في ثلاث انواع من أعمدة الزوايا الحديدية(cornières): K60، K70، K80 على التوالي، صفائح حديدية(Tôles)، أعمدة الحديد المسطح (Fer plat)، بالإضافة إلى انابيب حديدية مربعة(Tube Carré)، حيث يظهر الجدول الموالي هذه المواد المستخدمة في الإنتاج والكميات المتاحة منها وكذا احتياجات الوحدة من المواد حسب معطيات المصلحة التقنية

الجدول(02): أهم المواد المستخدمة في الإنتاج

المنتوج / المواد	P_1(67BS77)	P_2(96BS66)	P_3(96BS77)	P_4(Porte)	**الكمية المتوفرة(وحدة)**
K60	-	24m	-	-	1000(6m)
K70	32m	22m	24m	-	2000(6m)
K80	-	-	22m	-	100(6m)
$Tôle_{12}$	-	-	-	$01m^2$	$120(2m^2)$
Fer $plat_{12x40/8}$	22.4m	32m	31.2m	–	600(6m)
Tube Carré	-	-	-	12m	1300(6m)

المصدر: إعداد الباحث بناء على معطيات المصلحة التقنية بالمؤسسة

وعليه تكون القيود الخاصة بالمواد كما يلي:

$$24x_2 \le 1000*6$$
$$32x_1 + 22x_2 + 24x_3 \le 2000*6$$
$$22x_3 \le 100*6$$
$$2x_4 \le 120*2$$
$$22.4x_1 + 32x_2 + 31.2x_3 \le 600*6$$
$$12x_4 \le 1300*6$$

كما أنه حسب الإمكانيات المتوفرة وظروف الصيانة والتخزين فإن المؤسسة لا يمكنها إنتاج أكثر من 500 وحدة من المنتوجات الأربعة مجتمعة، وهو ما يجعلنا نضع القيد التالي

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \le 500$$

كما أن هناك قيد على الوقت المستخدم في الإنتاج حيث أن للمؤسسة 15 عاملا في ورشة الإنتاج يعملون 08 ساعات يوميا و06 ساعات أسبوعيا، مع العلم أن عدد الأسابيع المستخدمة سنويا هو بالتقريب 44 اسبوعا بعد إبعاد العطلة السنوية والعطل الإستثنائية. ويحتوي الجدول الموالي على زمن اليد العاملة لإنتاج الوحدة من المنتجات

الجدول(03): زمن إنتاج الوحدات

P_4	P_3	P_2	P_1	**المنتوج**
05	01.50	01.50	01	**زمن الإنتاج(ساعة)**

المصدر: إعداد الباحث بناء على معطيات المصلحة التقنية بالمؤسسة

وعليه يكون قيد الوقت المخصص للإنتاج كما يلي:

$$x_1 + 1.5x_2 + 1.5x_3 + 5x_4 \le 15*8*6*44$$

كما يتم إدراج قيود عدم السلبية على المتغيرات وذلك كما يلي:

$$x_1 \ge 0 \qquad x_2 \ge 0 \qquad x_3 \ge 0 \qquad x_4 \ge 0$$

وعليه يكون النموذج في شكله الكامل كما يلي:

$$Max(z_1) = 20x_1 + 30x_2 + 25x_3 + 15x_4$$
$$Max(z_2) = 36x_1 + 42x_2 + 47x_3 + 18x_4$$
$$Max(z_3) = 0.5x_1 + 0.75x_2 + 0.75x_3 + 1x_4$$

S/C

$$x_1 \le 200$$
$$x_2 \le 200$$
$$x_3 \le 150$$
$$x_4 \le 100$$
$$24x_2 \le 6000$$
$$32x_1 + 22x_2 + 24x_3 \le 12000$$
$$22x_3 \le 600$$
$$2x_4 \le 240$$
$$22.4x_1 + 32x_2 + 31.2x_3 \le 3600$$
$$12x_4 \le 7800$$
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \le 500$$
$$x_1 + 1.5x_2 + 1.5x_3 + 5x_4 \le 31680$$
$$x_j \ge 0, (j = 1.....4)$$

2-3/ حل النموذج:

يعني حل النموذج إيجاد كمية المنتجات المثلى التي يمكن للمؤسسة إنتاجها والتي تحقق لها أعلى قيمة ممكنة للهدف المنشود، وباعتبار الهدف متعدد فيمكن القيام بالحل بالاعتماد على نموذج إجراء التوجيه التدريجي(p.o.p) بربط النموذج في كل مرة بهدف من اهداف المشكلة وإجراء الحل بطريقة السمبلكس،

فإذا رمزنا بـ X_a للحل المتوصل إليه في حالة البحث عن تحقيق أقصى ربح دون الإهتمام بالأهداف الأخرى، وبـ X_b للحل المتوصل إليه في حالة البحث عن تحقيق أقصى رقم اعمال بدون بقية الأهداف الأخرى وبـ X_c للحل المتعلق بالبحث عن أقصى استغلال للآلات، فللبحث عن الحل الأمثل بطريقة السمبلكس فإن هناك الكثير من القيود المتعلقة بالإنتاج(13 قيدا، قيد دالة الهدف و12 قيدا هيكليا) بالإضافة إلى وجود 4 متغيرات أساسية، كما يتطلب تحويل القيود للصيغة النموذجية إدخال 12 متغيرا متمما، وبالتالي فإنه يكون من الصعوبة بمكان القيام بالحل يدويا لذلك يمكن إجراء الحل بالإعتماد على برنامج LINGO حيث أنه وبعد إدخال المعطيات إلى البرنامج تم الحصول على النتائج الموضحة في الملاحق والتي نلخصها في الجدول التالي:

الجدول(04): نتائج حلول المسالة حسب طريقة(P.O.P)

الحلول	الأهداف		
	الربح(Z_1)	رقم الأعمال(Z_2)	ساعات عمل الآلة(Z_3)
X_a : (x_1=0 , x_2=112.5 , x_3=0, x_4=120)	5175000	6885000	204.375
X_b : (x_1=160.71 , x_2=0 , x_3=0, x_4=120)	5014200	7945714	200.355
X_c : (x_1=0, x_2=85.90 , x_3=27.27 , x_4=120)	5058750	7049490	204.886
Δ_i	160800	1060714	4.533
$\overline{X_i}$	5082650	7293401.333	203.205

المصدر: إعداد الباحث بناء على مخرجات برنامج LINGO (انظر الملاحق)

حيث يمثل $\overline{X}$ الوسط الحسابي لقيم الأهداف، أما Δ فيمثل الإنحراف أو المدى في قيم الأهداف(الفرق بين أعلى وأصغر قيمة)

اختيار الحل: لتحديد اي من الحلول يعد أمثلا نقارن بين الحلول من خلال مقارنة الأهداف بالمتوسط الحسابي وذلك على النحو التالي:

بالنسبة للحل X_a لدينا:

_ الربح Z_1 أكبر من المتوسط $\overline{X_1}$

_ رقم الأعمال Z_2 أقل من المتوسط $\overline{X_2}$

_ عدد ساعات تشغيل الآلات Z_2 أكبر من المتوسط $\overline{X_3}$

بالنسبة للحل X_b لدينا:

_ الربح Z_1 أقل من المتوسط $\overline{X_1}$

_ رقم الأعمال Z_2 أ كبر من المتوسط $\overline{X_2}$

_ عدد ساعات تشغيل الآلات Z_2 أقل من المتوسط $\overline{X_3}$

بالنسبة للحل X_c لدينا:

_ الربح Z_1 أقل من المتوسط $\overline{X_1}$

_ رقم الأعمال Z_2 أقل من المتوسط $\overline{X_2}$

_ عدد ساعات تشغيل الآلات Z_2 أكبر من المتوسط $\overline{X_3}$

نلاحظ أن الحل X_a أن هناك معيارين كل منهما أكبر من المتوسط الحسابي، في حين أن الحلين X_b و X_c تضمن كل منهما معيارين أقل من المتوسط الحسابي ومنه فإن الحل الأمثل هو

(x_1=0 , x_2=112.5 , x_3=0, x_4=120) و (Z_1=5175000 , Z_2=6885000, Z_3=204.375)

بمعنى أن تنتج المؤسسة 112.5 وحدة من الأعمدة الكهربائية من النوع الأول P_1 و 120 وحدة من المنتوج الرابع P_4 ولتحقق بذلك أقصى ربح والمقدر بـ 5175000 دينار، وأقصى رقم اعمال مقدر بـ6885000 دينار، وأقصى استغلال للآلات بـ 204.375 ساعة تشغيل.

ويلاحظ من خلال مخرجات برنامج LINGO عند هذا الحل انه لم يتم استغلال كامل المواد K60 ، K70، K80 ، حيث يتبقى منها: 3300، 9525، 600، وحدة على التوالي تمثل قيم متغيرات الفجوة للقيود 6، و7 ، و8 إذا اخذنا ترتيب LINGO الذي يعتبر دالة الهدف بالترتيب01، وهو ما توضحه قيم الفجوة (Slack or Surplus) حسب مخرجات برنامج(LINGO) (أنظر الملحق1) ما يعني أن شراء وحدات اخرى من هذه المواد من قبل المؤسسة لن يكون له أي زيادة في الأرباح، وهو ما يفسر كذلك الحصول على قيم حدية معدومة(Dual Price) مقابلة لهذه القيود.

أما الصفائح الحديدية(Tôles)، وأعمدة الحديد المسطح (Fer plat) فقد تم استغلالهما بالكامل، ما يعني أن زيادة وحدات منهما سيكون لها تأثير على البرنامج الإنتاجي وعلى الأرباح، وهو ما جعل قيمتي الفجوة لقيديهما(Slack or Surplus) معدومتين، في حين أن القيمتين الحديتين لهما(Dual Price) تختلفان عن الصفر ممثلتين في القيمتين: 7.5 و 0.9375، ما يعني أن شراء وإضافة متر مربع واحد من الصفائح الحديدية سيضيف ربحا مقداره 7500 دج، أما إضافة متر من الحديد المسطح سيضيف 937.5 دينار.

هذا ويبين الحل المتحصل عليه كذلك بقاء ما يقارب 6360 متر من الأنابيب الحديدية المربعة(Tube Carré) دون استغلال، كما يلاحظ من الحل توفر فجوة في الإنتاج مقدرة بـ267.5 وحدة تحت الطاقة الإستعابية التي قدرت للمنتجات الأربعة بـ 500 وحدة، بالإضافة كذلك إلى عدم استغلال جميع الساعات المتاحة لليد العاملة حيث بقيت 30911.25 ساعة غير مستغلة.[1]

خاتمة

تواجه المؤسسات الجزائرية متغيرات كثيرة تضطرها إلى تطوير أدائها من خلال استخدام أساليب تسييرية حديثة أهمها الأساليب الكمية بهدف تحقيق الفعالية الاقتصادية. ومن هنا يبرز دور استخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف– كأحد الأساليب الكمية الآخذة في الحسبان أهداف المؤسسة المتعددة – في تحسين أداء المؤسسات الإقتصادية وتطويره، من خلال تقليص عدم التأكد وزيادة قدرة المؤسسة على مواجهة تحديات المحيط، مما يؤدي إلى تنمية ميزتها التنافسية وبلوغها الأداء الأفضل.

لكن وعلى الرغم من تنامي الحاجة إلى استخدام هذا الأسلوب في تحسين أداء المؤسسات الاقتصادية الجزائرية، إلا أن تطبيق مثل هكذا اساليب واجه وما زال يواجه عديد الصعوبات، حيث يظهر بوضوح نقص الإدراك بأهمية هذه الأساليب الكمية، وكذا محدودية تطبيقها في المؤسسات، لذلك وفي ضوء النتائج المتوصل إليها، توصي الدراسة بما يأتي:

– ضرورة تحسين مستوى أداء المؤسسات الجزائرية بالاعتماد على الأساليب الكمية؛

– تطوير أساليب تسيير المؤسسة تماشيا مع تطورات محيطها؛

– مراجعة مدى التطبيق الفعلي للبرمجة الخطية في المؤسسة؛

[1] أنظر الملاحق

– توسيع مجال استعمال البرامج المعلوماتية المتعلقة بالبرمجة الخطية والتي تساعد على الاستخدام الفعال للمعلومات المتاحة بالمؤسسة؛

– الانفتاح على المحيط الخارجي والتعاون مع الجامعات ومراكز البحث التطبيقي؛

– ضرورة تدريب الموارد البشرية على كيفية تطبيق هذا الأسلوب في المؤسسة الجزائرية.

المراجع

باللغة العربية

1/ جمال الدين لعويسات، "**عملية اتخاذ القرار**"، دار هومة للطباعة والنشر، الجزائر، 2005.

2/ حامد سعد نور الشمرتي، " **بحوث العمليات**" مفهوما وتطبيقا، دار وائل، عمان، الطبعة الأولى 2010.

حسين بلعجوز، **المدخل لنظرية القرار**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2010.

3/ منعم زمزير الموسوي، "**بحوث العمليات**" مدخل علمي لاتخاذ القرارات، دار وائل للنشر،عمان، الأردن، الطبعة الأولى 2009.

4/ محمد الفياض، عيسى قدادة، "**بحوث العمليات**"، دار اليازوري، عمان الأردن، 2007.

5/ محمد سعيد أوكيل وآخرون، "**استقلالية المؤسسات العمومية الاقتصادية** " – تسيير واتخاذ القرارات في إطار المنظور النظامي– ، معهد العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 1994، ص ص. 202– 204.

_ محمد الفياض، عيسى قدادة، "**بحوث العمليات**"، دار اليازوري، عمان الأردن، 2007.

_ علي خلف حجاحجة، " **اتخاذ القرارات الإدارية**"، دار قنديل للنشر والتوزيع، عمان، 2004.

علي كساب، **تسيير المخزون، مقاربات مختلفة**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2013.

_ مجدي عبد الاله محمد عباس، "**تطبيق نموذج برمجة الأهداف في تقويم جودة أداء المستشفيات**، دراسة حالة المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي –الخرطوم، أطروحة دكتوراة فلسفة في الإحصاء، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2016،

– محمد بوتين، " **أثر تكنولوجيا المعلومات على عملية اتخاذ القرارات والأداء** " واقع المؤسسات الجزائرية، ورقة بحثية مقدمة في الملتقى العلمي الدولي الأول حول أهمية الشفافية ونجاعة الأداء للاندماج الفعلي في الاقتصاد العالمي، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 31 ماي – 2جوان 2003.

بوشارب خالد، **دور نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي**، مذكرة ماجيستير، غير منشورة، جامعة تلمسان، 2014.

_ عصام الدين محمد حسونة، **معوقات استخدام الأساليب الكمية وعلاقتها بجودة القرارات الإدارية**، مذكرة ماجستير في إدارة الأعمال، جامعة الأزهر، غزة، فلسطين، 2012.

_ أحمد ماهر، **ماهية وأهمية اتخاذ القرار**، موسوعة: تعلم معنا مهارات النجاح، مساهمة فاعلة في بناء مجتمع المعرفة، مؤسسة مهارات النجاح للتنمية البشرية، على الخط: http://www.nlp5.com/readArticle.aspx?ArtID=1506&SecID=76، بتاريخ: 2017/11/27، 22:00

باللغة الأجنبية

_ CÉLINE BÉRARD, **Le Processus de decision dans les systems complexe: une analyse d'une intervention systémique**, Thèse présentée en cotutelle comme exigence partielle du doctorat en administration, Université Québec à Montréal et université Paris-Dauphine, 2009.

_ Clifford F.Gray, Erik W.Larson, **Project Mangement**, McGraw-Hill, 2 nd ed, New York, 2003.

_ Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman, **Introduction to Opérations Research**, McGraw-Hill, INTERNATIONAL EDITIONS , Sixth Edition, 1995.

_ Belaid Aouni ,**Le modèle de Programation mathématique avec buts dans un environnement imprecis, sa formulation et une Application,** Thèse présentée pour l'obtention du grade de Philosophiae doctor (ph.D Faculté des Sciences de l'administration, université LAVAL, Québec (CANADA), 1998.

الملاحق:

الملحق (01) الحل الأول باستخدام برنامج Lingo

Global optimal solution found.

Objective value:	5175.000
Infeasibilities:	0.000000
Total solver iterations:	1
Elapsed runtime seconds:	0.09

Model Class:	LP
Total variables:	4
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	0
Total constraints:	13
Nonlinear constraints:	0
Total nonzeros:	26
Nonlinear nonzeros:	0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	1.000000
X2	112.5000	0.000000
X3	0.000000	4.250000
X4	120.0000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	5175.000	1.000000
2	200.0000	0.000000
3	87.50000	0.000000
4	150.0000	0.000000
5	80.00000	0.000000
6	3300.000	0.000000
7	9525.000	0.000000
8	600.0000	0.000000
9	0.000000	7.500000
10	0.000000	0.9375000
11	6360.000	0.000000
12	267.5000	0.000000
13	30911.25	0.000000

الملحق (02) الحل الثاني باستخدام برنامج Lingo

Global optimal solution found.

Objective value:	7945.714
Infeasibilities:	0.000000
Total solver iterations:	1
Elapsed runtime seconds:	0.09
Model Class:	LP
Total variables:	4

Nonlinear variables: 0
Integer variables: 0

Total constraints: 13
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 26
Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	160.7143	0.000000
X2	0.000000	9.428571
X3	0.000000	3.142857
X4	120.0000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	7945.714	1.000000
2	39.28571	0.000000
3	200.0000	0.000000
4	150.0000	0.000000
5	80.00000	0.000000
6	6000.000	0.000000
7	6857.143	0.000000
8	600.0000	0.000000
9	0.000000	9.000000
10	0.000000	1.607143
11	6360.000	0.000000
12	219.2857	0.000000
13	30919.29	0.000000

الملحق (03) الحل الثالث باستخدام برنامج Lingo

Global optimal solution found.
Objective value: 204.8864
Infeasibilities: 0.000000
Total solver iterations: 1
Elapsed runtime seconds: 0.09

Model Class: LP
Total variables: 4
Nonlinear variables: 0
Integer variables: 0

Total constraints: 13
Nonlinear constraints: 0
Total nonzeros: 26
Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	0.2500000E-01
X2	85.90909	0.000000
X3	27.27273	0.000000
X4	120.0000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	204.8864	1.000000
2	200.0000	0.000000

3	114.0909	0.000000
4	122.7273	0.000000
5	80.00000	0.000000
6	3938.182	0.000000
7	9455.455	0.000000
8	0.000000	0.8522727E-03
9	0.000000	0.5000000
10	0.000000	0.2343750E-01
11	6360.000	0.000000
12	266.8182	0.000000
13	30910.23	0.000000