

دور البرمجة الخطية في اتخاذ قرار الإنتاج الأمثل بالقطاع الصناعي دراسة تطبيقية على مؤسسة جنوب توات أدرار

د. بلبالي عبد الرحيم

جامعة أدرار، مخبر دراسات التنمية المكانية وتطوير المقاولاتية - أدرار (الجزائر)، abd.belbali@univ-adrar.edu.dz

تاريخ النشر: 2024/03/31

تاريخ القبول: 2024/03/11

تاريخ الارسال: 2024/01/23

ملخص:

يعتبر القطاع الصناعي - من خلال المؤسسات الصناعية - عنصرا مهما في دفع عجلة التنمية وتحقيق النمو الاقتصادي، ويتجسد هذا الدور عن طريق صحة ودقة القرارات المتخذة على مستوى المؤسسات الصناعية، والتي تعمل على نموها واستمراريتها. غير أنه وفي ظل ازدياد المنافسة وشح الموارد المالية والمادية في كثير من الأحيان أصبح اتخاذ القرار يحتاج الى استخدام أساليب علمية دقيقة تأخذ بعين الاعتبار كافة المعطيات المتاحة حول العملية الإنتاجية، وتهدف الى اتخاذ أحسن قرار ممكن. ومن بين هاته الأساليب البرمجة الخطية، وهي أحد نماذج البرمجة وفرع من فروع بحوث العمليات، وقد جاءت هاته الدراسة من أجل توضيح مدى إمكانية وكيفية تطبيق هذا الأسلوب على المؤسسات الصناعية المحلية، من خلال تطبيقه على واحدة منها، وتوضيح أهمية الأساليب الكمية كأسلوب ناهج في التسيير. كلمات مفتاحية: القطاع الصناعي، نماذج البرمجة، بحوث العمليات، النمو الاقتصادي، المؤسسات الصناعية.

تصنيفات JEL : L52، C61، C44، O47، L00.

Abstract :

The industrial sector - through industrial institutions - is considered an important element in advancing development and achieving economic growth, and this role is embodied through the correctness and accuracy of the decisions taken at the level of industrial institutions, which work for their growth and continuity. However, in light of the increase in competition and the scarcity of financial and material resources in many cases, decision-making requires the use of accurate scientific methods that take into account all available data about the production process, and aim to make the best possible decision. Among these methods is linear programming, which is one of the programming models and a branch of operations research. This study came in order to clarify the extent of the possibility and how to apply this method to local industrial institutions, by applying it to one of them, and to clarify the importance of quantitative methods as an effective method in management. Keywords: industrial sector, programming models, operations research, economic growth, industrial institutions.

JEL Classification Cods : L52، C61، C44، O47، L00.

المقدمة:

تسعى المؤسسات التجارية عموما والصناعية على وجه الخصوص الى تحقيق أحسن النتائج في الجانب المالي وذلك من خلال الاستغلال الأمثل للموارد، ولا يتأتى ذلك الا بحسن التسيير وامثليه، ومن أجل الوصول الى هذا الهدف لابد من الاهتمام بمسألة اتخاذ القرار عند وضع الخطط والاستراتيجيات المتعلقة بمختلف أنشطتها، وباعتبار ان نشاط الإنتاج هو النشاط المحوري في المؤسسة الصناعية، زاد الاهتمام بهذا الجانب واصبحت القرارات المتخذة على مستواه ذات أهمية كبيرة للمؤسسة نظرا لما لها من تأثير على مسار المؤسسة، ما أدى بالمسيرين الى البحث عن اليات تضمن دقة هاته القرارات.

ومن أجل الوصول الى قرارات اكثر دقة وامثلية، كان لزاما على المؤسسة الاستعانة بالاساليب الكمية التي تضمن هذا الجانب، والتي تندرج ضمن اطار بحوث العمليات، ومن بين الأساليب المستخدمة أسلوب البرمجة الخطية الذي يعد احد الأساليب الرياضية المساعدة على اتخاذ القرار نظرا لما يتميز به من توظيف لكل المعطيات المتعلقة بالعملية الإنتاجية بشكل يؤدي الى تعظيم اهداف المؤسسة والذي يأتي على راسها تعظيم الربح، ولقد برز هذا الأسلوب في مجالات أخرى كالتخطيط العسكري في الحروب ابان الحرب العالمية الثانية وصولا الى استخدامه في المجالات التقنية وكذا في مجال الإدارة كاداة مساعدة للداريين والمسيرين في تحقيق امثلية قراراتهم.

ومع انتشار هذا الأسلوب وغيره من الأساليب المشابهة في الدول الصناعية، نجد نوعا من التجنب في الاعتماد على هكذا أساليب محليا ، ما يطرح تساؤلات حول مدى دقة القرارات المتخذة على مستوى المؤسسات الإنتاجية محليا أولا، ثم حول إمكانية استخدام هذا الأسلوب في المساعدة على اتخاذ القرار الأمثل في منظمات الصناعية في الجزائر وعلى المستوى المحلي وكيفية تطبيقه، بالإضافة الى اثره على القطاع الصناعي وسيروته. ومن هنا جاءت الإشكالية هاته الدراسة متمثلة في:

كيف يمكن توظيف أسلوب البرمجة الخطية للمساعدة على اتخاذ القرار الأمثل في المؤسسة الصناعية؟

ومن أجل الإجابة على هذا التساؤل نمر في الدراسة على خطوات تتمثل في المحاور التالية:

الاطار المفاهيمي للبرمجة الخطية

مفهوم اتخاذ القرار وأهميته في المؤسسة الصناعية

تطبيق أسلوب البرمجة الخطية لتخطيط الإنتاج في مؤسسة جنوب توات مع ابراز أثر وأهمية أسلوب البرمجة الخطية على نشاط مؤسسات القطاع الصناعي.

1- الإطار المفاهيمي للبرمجة الخطية:

تشكل بحوث العمليات أحد التخصصات المهمة في علم الإدارة والاقتصاد وتمثل البرمجة الخطية أحد اهم محاورها باعتبارها الأسلوب القاعدي المنتهج لمعالجة الامثلية في التسيير واتخاذ القرار.

1-1- تعريف البرمجة الخطية:

تعتبر البرمجة الخطية بمثابة أداة رياضية تستخدم من أجل تحقيق أفضل استخدام للموارد المحدودة لتحقيق هدف معين وهي تساعد بذلك على اتخاذ القرار من طرف المسير او المسؤول. كما يمكن اعتبارها أحد الأساليب الكمية التي توظف بهدف تخصص الموارد

المحدودة، من خلال صياغة نموذج رياضي يحوي مجموعة من المتباينات تدى بالقيود ودالة هدف تمثل الغاية التي تسعى اليها المؤسسة. (عاشور، 2019، ص26)

كما يمكن اعتبار البرمجة الخطية أهم الأساليب التي يعتمد عليها في اتخاذ القرار في مجال الاعمال ومعالجة مشكلة ندرة الموارد المتاحة في مجال الاقتصاد، فعن طريق البرمجة الخطية نستطيع الوصول الى في ظل هاته المحدودية للموارد الى أفضل النتائج الممكنة باقل التكاليف. (كاظم، مرزوك، 2010، ص175)

1-2- التطور التاريخي للبرمجة الخطية:

ابان الحرب العالمية الثانية التي تميزت بمشكل في الموارد العسكرية من حيث المحدودية ونقلها، أثّرت مشكلة تتعلق بادراه هذه الموارد بالشكل الأمثل الذي يناسب الوضع القائم آنذاك، فكلفت بريطانيا عن طريق حكومتها وهي التي تعتبر احد ابرز الأطراف في الحرب، مجموعة من الباحثين لدراسة الاليات الممكنة لتوزيع الموارد المتاحة في الخاصة بالحرب وبشكل يناسب ساسة الدول، بشكل يتيح تحقيق احسن النتائج الممكنة باستغلال امثل للموارد، وسمي فريق الباحثين هذا بالبحث العملياتي وهو الاسم الذي اشتق منه فيما بعد مصطلح علم بحوث العمليات الذي يضم كأبرز محاوره قسم البرمجة الخطية، ثم ظهر ان هذه الأساليب الناتجة عن بحث الفريق هذا والتي تخدم البرمجة الخطية والتي كانت تعتمد على مضاعف لاغرانج مثلاً تحتاج الى تطوير الامر الذي أدى بالعالم جورج داغنتز سنة 1974 الى تطوير طرق أخرى للتعامل مع مسائل البرمجة الخطية كطريقة السامبلكس التي تعتبر اختصاراً للفريق الأمريكي لبحوث العمليات المبسطة ، ثم تطور الامر بشكل سريع جداً من قبل علماء مثل جال الى ان وصل الامر الى استخدام البرمجة الخطية في مجالات مختلفة حالياً كالاقتصاد والصناعة والخدمات والتخطيط العسكري. (باشيوة، 2011، ص84)

1-3- الخطوات الأساسية لتطبيق البرمجة الخطية:

تشكل البرمجة الخطية أسلوباً رياضياً يهدف الى اتخاذ القرار الأمثل من خلال تحديد القيم العنصر او العناصر التي تؤدي الى تعظيم الهدف او تدنيته، ويكون ذلك عبر مرحلتين مرحلة النمذجة الرياضية والمتمثلة في تحديد الصيغة الرياضية للمسألة ثم حل هذه المسألة باتباع الأساليب متفق عليها والمعروفة.

1-3-1- الصيغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية:

الصيغة الرياضية للبرنامج الخطي ماهي الا ترجمة للمسألة المطروحة (في حالتنا مسألة اقتصادية) الى كتابة رياضية تترجم هذه المسألة وذلك بهدف تسهيل التعامل معها وضمان نتائج أكثر دقة عند معالجة المسألة، وتشكل الصيغة الرياضية للبرنامج الخطي من جزئين: دالة الهدف والقيود الذان يتشكلان بدورهما من متغيرات تمثل العنصر المستهدف قيمته من خلال البرمجة الخطية والذي بموجبه يحدد امثل النتائج وافضلها.

وتعرف الصيغة العامة للبرنامج الرياضي كما يلي: (عبد الحميد، علاوي، 2012، ص21)

$$\text{Optimize } (z) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Subject to

$$g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_1$$

$$g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_2$$

:

$$g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_m$$

وفي حال كان مجال الدراسة يقتضي تحديد قيمة المتغيرات في المجال غير السالب كما هو في مجال الاقتصاد والادارة فاننا نضيف قيда يدعى بقيد عدم السلبية $x_i \geq 0$ هما كان i ينتمي إلى $\{1, 2, \dots, n\}$. ويكون البرنامج الرياضي خطيا اذا كانت الدوال $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ و $g_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$ خطية ويعبر عنه في حال التعظيم بالشكل التالي:

$$\text{Maximize } (z) = f(x) = c^T x$$

Subject to

$$Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

حيث x شعاع من مجموعة الاعداد الحقيقية و A هي مصفوفة من البعد $n \times m$ و b شعاع من مجموعة الاعداد الحقيقية.

1-3-2- حل البرنامج الرياضي الخطي:

ان الهدف من البرمجة الخطية هو الوصول الى قيم المتغيرات المبينة في الصيغة الخطية الرياضية، وهو ما يعني حل البرنامج الخطي فبعد الخطوة الأولى المتمثلة في صياغة النموذج الرياضي الخطي انطلاقا من معطيات وبيانات المسألة وكذا الهدف أو المطلوب أي التعبير عن القضية المراد اتخاذ القرار الأمثل بشأنها رياضيا نقوم بحل هذا النموذج الرياضي، ويعرف في هذا الإطار مجموعة من الطرق لحل البرنامج الرياضي الخطي منها: (الحמידان، 2010، ص16)

1-3-2-1 الحل الهندسي (البباني):

يعتمد الحل على إيجاد مجموعة الحلول للقيود الممثلة في البرنامج الخطي واختيار احسن حل من بينها أي الحل الذي يمثل القيم التي تعظم او تدني دالة الهدف حسب الحالة ومن اجل الوصول الى هذا الهدف بشكل اسهل وأوضح يتم تمثيل الحلول التي يطلب الوقوف لديها بإحداثيات نقطة او نقاط يتم تحديدها عن طريق الية منطقية هندسية بعد تمثيل القيود بيانيا في صورة مستقيمات او انصاف مستوي حسب الحالة والوصول الى مجموعة الحلول الممكنة، ثم تحديد الحل الأمثل المبحوث عنه بعد تمثيل دالة الهدف التي يركز فيها على الميل وبالتالي يفترض العدد الثابت باي قيمة.

1-3-2-2 الحل بطريقة السمبلكس:

الاعتماد على الطريقة البيانية او الهندسية في الحصول على الحل رغم الجوانب الإيجابية له الا ان له بعض النقائص أهمها محدودية المتغيرات التي نبحث لها عن حل في حدود ثلاث متغيرات وغالبا متغيرين حسب نوع المعلم المعتمد عليه في المستوي او الفضاء، الامر الذي أدى الى البحث عن أسلوب او طريقة أخرى في الحل ، باعتبار ان الواقع يطرح مسائل تتعلق بأكثر من متغيرين او ثلاث. فتم الوصول عن طريق العالم المتخصص جورج دانتزج خلال عمله في الجيش الأمريكي وتحديدًا في القوات الجوية الأمريكية أسلوب جبري ذو قدرة على حل المسائل الخطية سميت هاته الطريقة بطريقة السمبلكس ونشر البحث المتعلق بها سنة 1947.

تعتمد هاته الطريقة على أساس جبري يمر بعدة مراحل: (الحكيم، موسى، 2021، ص39)

تقسيم المتغيرات الى مجموعتين متغيرات الأساس ومتغيرا غير الأساسية وهذا انطلاقا من الصيغة الرياضية للبرنامج الخطي يكون المتغير متغير أساس إذا كان معامل الواحد في قيد واحد وفي القيود الأخرى يكون الصفر.

الحل الأساسي يتميز بكون كل المتغيرات الا الأساسية صفيرية والمتغيرات الأساسية لا تساوي الصفر.

ثم يتم اجراء بعض الخطوات الأخرى لتحسين الحل وصولا الى الحل الأمثل الذي يتخذ على أساسه القرار تحت مجموعة من الشروط المعينة.

وبمرور الزمن تمت الاستعانة في الحل للبرنامج الخطي عن طريق تطوير مجموعة من البرامج التي تقوم بخطوات التحسين والوصول الى الحل بمجرد ادخال المعطيات المتعلقة بالبرنامج الخطي مما يسهل العملية ويضمن حد جيد من الدقة والسرعة في الوصول الى الحل الأمثل.

ومن بين الأساليب المساعدة أيضا ل الحل هي استعمال الذكاء الاصطناعي كمساعد على الحل والذي يتمثل في التعلم والتكيف ومحاماة الذكاء البشري لاسيما في الفروع المتعلقة بالتمذجة الرياضية. (بوعاية، الوافي، 2021، ص355)

2- مفهوم اتخاذ القرار:

تحتاج المؤسسة الى جملة من الإجراءات الإدارية على كافة المستويات من بين أهمها اتخاذ القرار الذي يعتبر بمثابة المحرك لسلسلة الأنشطة في المؤسسة والمعلم الموجه لها.

2-1- تعريف اتخاذ القرار:

يمكن تعريف اتخاذ القرار على انه الاختيار لبدل من بين مجموعة من البدائل المتاحة، يكون عددها اثنين او أكثر (قاشي، 2014، ص82)، ويمكن أيضا تعريفه بأنه مجموعة من الإجراءات يتخذها المسؤول او الهيئة المسؤولة المشكلة من مجموعة أشخاص معينين من ضمن افراد المؤسسة، هذه القرارات تتميز بأنها ملزمة للمعنيين بتنفيذها. (يوسف، 2019، ص114)

2-2- التطور التاريخي لاتخاذ القرار:

يرجع مفهوم اتخاذ القرار بمعناه الحالي الى زمن الحضارة اليونانية عندما أشار اليه المؤرخ اليوناني ثوكوديس في احدى كتاباته المتعلقة بحرب البلوينز وبخصوص العوامل والأسباب المؤثرة على اتخاذ القرار ما بين الحرب والاسلام من قبل حكام المدن اليونانية، ثم ظهر مع مختلف الأزمنة والعصور والحضارات مروا بعصر الحكم الإسلامي من خلال ترافقه مع أنظمة الحكم آنذاك، وصولا الى العصر الحالي في عصر المادية العلمية عندما أصبح مفهوما ضروريا في الإدارة والسلطة يأخذ بعين الاعتبار المستجدات المتعددة والكثيرة ويرتكز على أسس علمية دقيقة. (رجب، 2023، ص13)

2-3- القرارات الإدارية وأنواعها:

تعتبر القرارات على مستوى الإدارة ذات أهمية بالغة وذو تأثير كبير على المؤسسة والمحيط الخارجي لها والقطاعات الاقتصادية، وتمثل هاته القرارات في مجموعة من الأنواع أهمها: (الأشهب، 2019، ص10)

القرارات التنفيذية: وهي القرارات التي تعالج وتتخذ بشأن مسائل بسيطة ومتكررة وروتينية يسهل اتخاذها ويندر عدم التوفيق في نجاحتها وامثلتها، ومثال ذلك توزيع العمال وما يتعلق بحضورهم وخروجهم.

القرارات التكتيكية: تتشابه مع القرارات التنفيذية بكونها متكررة وروتينية الا انها تتميز بمستوى عال وتعلقها بمشكلات اكثر تعقيدا تحتاج الى نوع من التخصص.

القرارات الحيوية : وهي القرارات التي تخص مسائل أساسية في المؤسسة تحتاج الى دراسة من نوع خاص ومناقشة مع الأطراف والمصالح المعنية وهي ذات تأثير كبير ورئيسي في المؤسسة مثل قرارات تتعلق بالإنتاج ، وتتطلب هذا النوع من القرارات توسيع الرأي بين المعنيين واستخدام دراسات وأدوات خاصة لاتخاذ القرار الأمثل.

القرارات الاستراتيجية: وهي قرارات ليست تقليدية تخص مسائل ومشاكل ذات علاقة بالمدى البعيد، وتتعلق بعدة جوانب في آن واحد، ولذا فهي تتطلب دراسة ومناقشة تفوق النوع السابق نظرا لما لها من تأثير بالغ على المؤسسة والمنظمة المعنية، وعلى المحيط الخارجي أيضا.

3- دراسة تطبيقية في مؤسسة جنوب توات:

3-1- التعريف بالمؤسسة:

مؤسسة جنوب توات هي مؤسسة مختصة في انتاج معدات التبريد والتكييف واحدة من ابرز المؤسسات التي تنشط على مستوى ولاية أدرار، نشأت سنة 1984، ثم توسعت في أنشطتها الى ان اتخذت شكل مؤسسة ذات مسؤولية محدودة سنة 2002، كما تقوم المؤسسة بتوريد بعض المتوجات المعدنية كنشاط مكمل.

تستهدف المؤسسة من خلال منتجات التبريد والمكيفات الافراد والمؤسسات من خلال تقديم اشكال واحجام مختلفة تناسب حاجيات المنطقة، كما تستخدم مواد خام ونصف مصنعة كموارد في انتاجها، بالإضافة الى بعض المنتجات الكاملة.

3-2- عرض المسألة ومعطياتها:

تهدف الدراسة التطبيقية الى تبيان مدى إمكانية تطبيق أسلوب البرمجة الخطية على مستوى المؤسسات الصناعية المحلية من اجل اتخاذ القرار الأمثل بالوصول الى توليفة كميات الإنتاج المثالية من المنتجات التي تصنعها المؤسسة ومدى مساهمة هذا الأسلوب في الإدارة المالية للمؤسسة ومن ثم في القطاع الصناعي والاقتصاد.

فالمؤسسة تنتج عدد من المنتجات المتعلقة بالتبريد تتمثل في المبررات من حجم 60ل المبررات من حجم 80ل المبررات من حجم 150 ل المبررات من حجم 240 ل وتستخدم مجموعة من المواد الأولية في عملية الإنتاج مجموعة من المواد الأولية تتمثل في صفائح الفولاذ وصفائح الحديد العادي والاسلاك الكهربائية وأنوية المحركات الخاصة بالمبررات. بالإضافة الى اليد العاملة الخاصة بالتصنيع، وقد حددت فترة الإنتاج المدروسة بشهر واحد.

ويمكن توفير هاته الموارد بالكميات التالية خلال فترة الإنتاج المدروسة:

30 متر مربع من صفائح الفولاذ

120 متر مربع من صفائح الحديد العادي

600 متر من الاسلاك الكهربائية

100 وحدة من انوية المحركات

1600 ساعات عمل من اليد العاملة

حاجة كل منتج من كل مورد هي كما يلي:

تحتاج الوحدة الواحدة من مبردات 60 ل الى :

0.20 متر مربع من صفائح الفولاذ

0.75 متر مربع من صفائح الحديد العادي

25 متر من الاسلاك الكهربائية

1 وحدة من انوية المحركات

2 ساعات عمل من اليد العاملة

تحتاج الوحدة الواحدة من مبردات 80 ل الى :

0.35 متر مربع من صفائح الفولاذ

0.70 متر مربع من صفائح الحديد العادي

30 متر من الاسلاك الكهربائية

1 وحدة من انوية المحركات

3 ساعات عمل من اليد العاملة

تحتاج الوحدة الواحدة من مبردات 150 ل الى :

0.50 متر مربع من صفائح الفولاذ

0.40 متر مربع من صفائح الحديد العادي

25 متر من الاسلاك الكهربائية

2 وحدة من انوية المحركات

5 ساعات عمل من اليد العاملة

تحتاج الوحدة الواحدة من مبردات 240 ل الى :

2 متر مربع من صفائح الفولاذ

0.20 متر مربع من صفائح الحديد العادي

40 متر من الاسلاك الكهربائية

3 وحدة من انوية المحركات

في حين قدرت الأرباح الناتجة عن تسويق وبيع المنتجات كما يلي:

الوحدة الواحدة من مبردات 60 ل تحقق ربحا يقدر ب 30000 ديناراً

الوحدة الواحدة من مبردات 80 ل تحقق ربحا يقدر ب 35000 ديناراً

الوحدة الواحدة من مبردات 150 ل تحقق ربحا يقدر ب 45000 ديناراً

الوحدة الواحدة من مبردات 240 ل تحقق ربحا يقدر ب 60000 ديناراً

وبالتالي يمكن تلخيص المعطيات والبيانات المتاحة في الجدول التالي:

الجدول (01): ملخص للمعطيات المتعلقة بالاحتياج الوحدوي ووفرة موارد الإنتاج والأرباح الوحدوية للمنتجات خلال الفترة

المدرسة

الربح المقدر	اليد العاملة	أنوية المحركات	الاسلاك	صفائح الحديد العادي	صفائح الفولاذ	
30000	2	1	25	0.25	0.70	مبردات 60 ل
35000	3	1	30	0.70	0.35	مبردات 80 ل
45000	5	2	25	0.40	0.50	مبردات 150 ل
60000	5	3	40	0	2	مبردات 240 ل
/	1600	100	4800	120	30	وفرة الموارد

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على معطيات المؤسسة

3-3- نمذجة المسألة:

كمرحلة أولى ومن اجل اعداد البرنامج الرياضي الإنتاجي نقوم بالخطوات التالية:

تحديد المتغيرات الممثلة لكمية المنتجات المستهدف تحديد كميات انتاجها المثلى:

نرمز لكمية الإنتاج التي ينبغي انتاجها من المنتج "المبردات 60 ل" ب x_1

نرمز لكمية الإنتاج التي ينبغي انتاجها من المنتج "المبردات 80 ل" ب x_2

نرمز لكمية الإنتاج التي ينبغي انتاجها من المنتج "المبردات 150 ل" ب x_3

نرمز لكمية الإنتاج التي ينبغي انتاجها من المنتج "المبردات 240 ل" ب x_4

دالة الهدف:

بناء على المعطيات السالف عرضها وباعتبار ان هدف المؤسسة هو تحقيق اكبر ربح ممكن فان دالة الهدف تصاغ على النحو

التالي:

$$\text{Max}(z) = 30000x_1 + 35000x_2 + 45000x_3 + 60000x_4$$

قيود الموارد:

اعتمادا على المعطيات السابق عرضها والمتعلقة بمحدودية الموارد والاحتياج الوحدوي للمنتجات من هاته الموارد فان قيود المسألة تترجم رياضيا كالتالي:

$$0.70 x_1 + 0.35 x_2 + 0.50 x_3 + 2 x_4 \leq 30$$

$$0.25 x_1 + 0.70 x_2 + 0.40 x_3 \leq 120$$

$$25 x_1 + 30 x_2 + 25 x_3 + 40 x_4 \leq 4800$$

$$x_1 + x_2 + 2 x_3 + 3 x_4 \leq 100$$

$$2 x_1 + 3 x_2 + 5 x_3 + 5 x_4 \leq 100$$

صيغة النموذج الرياضي:

وبالتالي يمكن الوصول الى صيغة البرنامج الخطي بعد الاخذ بعين الاعتبار عدم إمكانية تسويق اكثر من 10 وحدات من المبردات 240 ل خلال فترة الإنتاج المدروسة أي اننا نضيف القيد:

$$x_4 \leq 10$$

وبالتالي فيان البرنامج الرياضي الخطي يكون من الشكل:

$$\text{Max}(z) = 30000x_1 + 35000x_2 + 45000x_3 + 60000x_4$$

s/c

$$0.70 x_1 + 0.35 x_2 + 0.50 x_3 + 2 x_4 \leq 30$$

$$0.25 x_1 + 0.70 x_2 + 0.40 x_3 \leq 120$$

$$25 x_1 + 30 x_2 + 25 x_3 + 40 x_4 \leq 4800$$

$$x_1 + x_2 + 2 x_3 + 3 x_4 \leq 100$$

$$2 x_1 + 3 x_2 + 5 x_3 + 5 x_4 \leq 100$$

$$x_4 \leq 10$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

$$x_3 \geq 0$$

$$x_4 \geq 0$$

3-4- حل النموذج الرياضي:

من أجل حل النموذج الرياضي الخطي والوصول الى قرار خطة الإنتاج المثلى فاننا نهدف الى إيجاد قيمة المتغيرات x_1, x_2, x_3, x_4 والتي تمثل الكميات المثلى للإنتاج من المنتجات محل الدراسة، ويمكن القيام بذلك باستخدام طريقة السمبلكس باعتبار ان

عدد المتغيرات يصل الى أربعة، لكن يمكن ومن اجل اختصار الخطوات الاعتماد على البرامج الحاسوبية والتي من أهمها برنامج LINGO، حيث يتم ادخال المعطيات الناتجة عن مرحلة النمذجة للمسألة الى البرنامج والحصول على النتائج متمثلة في قيم المتغيرات الأساسية ومتغيرات الفجوة والتي كانت كما يلي:

$$X_1 = 275/7 = 39.29$$

$$X_2 = 50/7 = 7.14$$

$$X_3 = 0$$

$$X_4 = 0$$

$$S_1 = 0$$

$$S_2 = 105.18$$

$$S_3 = 3603.57$$

$$S_4 = 53.57$$

$$S_5 = 0$$

$$S_6 = 10$$

$$Z = 1428571.43$$

بما يعني ان كمية الإنتاج المثلى والتي ينبغي تخطيطها خلال الفترة المدروسة للمنتجات المبردات 60 ل المبردات 80 ل المبردات 150 ل المبردات 240 ل هي 39.29 وحدة، 7.14 وحدة، 0 وحدة، 0 وحدة على التوالي، مع وجود فائض في الموارد يتمثل في قيم S_i / i ينتمي للمجموعة {6,5,4,3,2,1}

3-5- تحليل النتائج:

يلاحظ من خلال النتائج المحصل عليها من حل النموذج الرياضي المنمذج لمسألة الإنتاج مجموعة من النقاط جديرة بالتحليل وهي:

- ان المؤسسة من مصلحتها في ظل ظروف الإنتاج السائدة والمعطيات المتعلقة بها في فترة الدراسة من مصلحتها الاقتصار في الإنتاج على النوعين الاولين من المبردات 60 ل و 80 ل، باعتبار ان قيم المتغيرات المقابلة لكميات الإنتاج من هذين النوعين كانت موجبة اما قيم المتغيرين الآخرين للنوعين الأكبر حجما 150 ل و 240 ل فهي معدومة، أي ان المؤسسة لاتعظم أرباحها بانتاجهما ويفضل ان تستغل الموارد المتاحة استغلالا كاملا لانتاج النوعين الاولين، لكن يكون هذا من الناحية الربحية، فمن الممكن أن تضطر المؤسسة مثلا الى انتاج النوع الأكبر نتيجة طلب خاص بكميات معينة رغم افضلية الربح للنوعين الاولين، فهنا يمكن إضافة قيد في المسألة يتعلق المتغير X_4 فهنا، كما يمكنها اذا اضطررا تلاي سبب غير تعظيم الربح لانتاج النوعين الأكبر 150 ل و 240 ل أن تزيد

في هامش الربح لهما مما ينتج عنه نموذج رياضي آخر يؤدي الى إيجابية المتغيرين X_3 و X_4 . ويؤدي ذلك الى تحقيق ربح 1428571.43 دج

- عملية الإنتاج الأمثل للمؤسسة لا تؤدي الى استغلال كامل للموارد رغم أمثلية الحل وهو ما يظهر في متغيرات الفجوة فباستثناء الأول والخامس والذان يمثلان صفائح الفولاذ واليد العاملة والذان استغلا استغلال كاملا فان الموارد الأخرى يجب إعادة النظر في حجم اقتنائها بالتخفيض من أجل توفير المبالغ المالية المخصصة لها في مجال اخر او للموردين الأول والثاني وبالتالي الرفع من حد الأدنى للتاج من هذين الموردين وإعادة صياغة البرنامج الخطي الرياضي وفق هاته المعطيات ومن ثم إمكانية تحقيق انتاج اعلى وربح أكبر .
- إمكانية تطبيق هذا الأسلوب على المنشآت الصناعية المحلية والمتوسطة الحجم، وكفاءة التطبيق له أيضا باعتبار كشفه لبعض الثغرات التي من مصلحة المؤسسة الاهتمام بها عند وضع الخطة العامة والشاملة للإنتاج.

الخلاصة:

مع تزايد أهمية القطاع الصناعي وتطور اليات الإنتاج، وفي ظل المناخ السائد للأعمال المتسم بالمنافسة والسعي المؤسسات الصناعية نحو تحقيق الأهداف بأحسن صورة ممكنة وفي ظل المحدودية والندرة في الموارد، تظهر جليا أهمية التسيير الأمثل للمؤسسات الصناعية، ما يجعل هذه الأخيرة تسعى للبحث عن احسن طرق للتسيير ومن بين هاته الطرق ما يعتمد على الأساليب الكمية في التسيير، والتي من أهمها البرمجة الخطية، غير ان العديد من المؤسسات لاسيما المتوسطة والصغيرة يلاحظ عنها تجنب الاستعانة بهذه الأسلوب رغم فعاليته وسهولة استخدامه، وقد تبين من هاته الدراسة ان البرمجة الخطية قد تعمل على تصحيح بعض القرارات الاستراتيجية في الإنتاج من حيث ضرورة تجنب انتاج بعض المنتجات لصالح منتجات أخرى، بالإضافة الى توفير الموارد المالية المتاحة لاقتناء المواد الأولية لصالح مواد بعينها على حساب مواد أخرى، كما اتضح أيضا إمكانية تطبيق هذا الأسلوب مهما كان حجم البيانات والمعطيات المتاحة في مسألة الإنتاج. وعلى ضوء هاته النتائج يمكن ان نوصي بما يلي:

- ضرورة الاهتمام بالاهتمام بالأساليب الكمية في التسيير والمساعدة على اتخاذ القرار الأمثل في المؤسسات المحلية.
- إيلاء اهتمام لتكوين الموارد البشرية في مجال التسيير باستخدام الأساليب الكمية لصالح المؤسسات لاسيما الصغيرة والمتوسطة منها.
- تطبيق أسلوب البرمجة الخطية كأساس في عملية التسيير واتخاذ القرار الإنتاجي داخل المؤسسة الصناعية.

قائمة المصادر والمراجع:

- 1- احمد رجب، 2023، الإدارة فن واتخاذ القرار، وكالة الصحافة العربية، القاهرة.
- 2- إيمان أحمد يوسف، 2019، المهارات الإدارية وطرق تنميتها، دار ابن النفيس، عمان.
- 3- خالد قاشي، 2014، نظام المعلومات التسويقية مدخل اتخاذ القرار، دار اليازوري العلمية، عمان.
- 4- سليمان صالح الحميدان، 2010، طرق النقطة الداخلية للبرمجة الخطية غير الخطية، دار العبيكان، الرياض..
- 5- كامل علاوي كاظم، عاطف لاوي مرزوك، 2010، الرياضيات الاقتصادية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان.
- 6- لحسن عبد الله باشيوة، 2011، بحوث العمليات وتطبيقاته، دار اليازوري، عمان.
- 7- لمى الحكيم، علاء الدين موسى، 2021، المواكب في بحوث العمليات، دار اليازوري، عمان.
- 8- محمد دباس عبد الحميد، محمد علاوي، 2012، الأساليب الكمية في العلوم الإدارية، دار اليازوري، عمان.
- 9- مروان عبد الحميد عاشور، 2019، مشكلات البرمجة الخطية المؤكدة وغير المؤكدة، الطبعة الأولى، دار الكتب والوثائق، بغداد.
- 10- نصيرة بوبعابة، شهرزاد الوافي، تحليل البيانات الضخمة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مهنة التدقيق دراسة حالة شركة Price waterhouse coopers، مجلة التكامل الاقتصادي، المجلد: 09 العدد: 03، جامعة أدرار 2021، رابط المقال : <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/167990>.
- 11- نوال عبد الكريم الأشهب، 2019، اتخاذ القرارات الإدارية أنواعها ومراحلها، دار أمجد، عمان.