أهمية استخدام البرمجة الخطية في المصانع ودورها في تحسين معدلات أدائها

أ. مصطفى سالم محمد البكوش-أستاذ مساعد

كلية الهندسة رقدإلين - الهندسة الصناعية

جامعة صبراتة

mustafaalmahmodi1965@gmail.com

المخلص:

هذا البحث يتطرق إلى شرح عملية استخدام البرمجة الخطية كأحد أساليب بحوث العمليات للوصول إلى الحل الأمثل من بين الحلول الممكنة والتي تساعد إدارة المصنع في اتخاذ القرار المناسب لرفع عوائد الإنتاج إلى أقصى قدر ممكن أو تخفيض التكاليف إلى أقل درجة ممكنة، ولا يتم ذلك إلا باستخدام أحد الأساليب الكمية وأفضل الأساليب في هذا البحث أسلوب البرمجة الخطية، وقد تطرقت في هذا البحث إلى التعريف ببعض مفاهيم البرمجة الخطية وإجراء مثال تطبيقي لاستخدام البرمجة الخطية في الوصول إلى الحل الأمثل في حالة تعظيم المشكلة وهو إيجاد اكبر عائد ممكن من بين العوائد المتاحة، تم مناقشة النتائج التي تم الوصول إلىها وهي مجموعة من البدائل المتاحة واختيار البديل الأفضل من بين هذه البدائل، واستنتاج بعض المفاهيم الناتجة في استخدام البرمجة الخطية في المصانع وكذلك الوصايا للوصول إلى القرار السليم للقدرة الإنتاجية من أجل تحقيق أعلى عائد من بين العوائد الممكنة وبأقل تكلفة ممكنة.

كلمات الاستدلال: البرمجة، الخطية، الإنتاج، الأمثل، الركنية.

Abstract:

This research deals with explaining the process of using linear programming as one of the methods of operations research to reach the optimal solution from among the possible solutions that help the factory management in taking the appropriate decision to raise production returns to the maximum possible extent or reduce costs to the lowest possible degree, and this is only done by using one The quantitative methods and the best methods in this research is the method of linear programming, and in this research I dealt with introducing some concepts of linear programming and making an applied example of using linear programming in reaching the optimal solution in the case of the problem, which is to find the largest possible return among the available returns, and the results were discussed Which has been reached, which is a set of available alternatives and testing the best alternative among these alternatives, and deducing some concepts resulting in the use of linear programming in factories, as well as the commandments to reach the correct decision of production capacity in order to achieve the highest return among the possible returns at the lowest possible cost.

Keywords: Programming, Linearity, Production, Optimization, Corner.

1. المقدمة:

بدأت تطبيقات البرمجة الخطية في مجال اتخاذ القرارات أثناء الحرب العالمية الثانية، وقد تطورت بسرعة كبيرة من ذلك الحين وبدأ استخدامها في العديد من المشاكل التي تواجه الإدارة الحربية وفي الإدارة الحكومية بصفة عامة، ويرجع أهمية استخدامها إلى جورج دانتزنج (G. Dantzig) سنة 1947م. وتعتبر البرمجة الخطية من الأساليب الرياضية السهلة للتطبيق في مجالات الصناعة والنقل والاقتصاد وغيرها، وتستخدم في الوصل إلى اتخاذ القرار السليم للموارد المتاحة والمحدودة في المراحل الإنتاجية دون اللجوء إلى الحل العشوائي وما يترتب عليه من أخطاء ولهذا السبب تستخدم البرمجة الخطية لاتخاذ القرار السليم من عدمه بغية الوصول إلى أعلى ربح ممكن أو أقل تكلفة ممكنة، وهي عبارة على نموذج رياضي يهدف إلى إيجاد الحلول الممكنة للمشكلة المراد حلها في ظل قيود معينة تأخذ شكل المعادلات أو المتباينات، ولهذا يعتبر استخدام البرمجة الخطية في المصانع من أحد الركائز المهمة جداً في مساعدة إدارة المصنع للوصول إلى القرار السليم.

2. نموذج البرمجة الخطية

1.2. تعريف نموذج البرمجة الخطية:

تعرف البرمجة الخطية حسب المراجع الآتي:

- هي إحدى الأساليب التي تستخدم في علم بحوث العمليات، وهي طريقة رياضية تمكن من التوصل لأفضل أو أمثل الحلول الممكنة لمجموعة من المشاكل التي تتوفر فيها شروط رياضية معينة. فنجد كلمة برمجة تشير إلى الطريقة الرياضية المنتظمة التي يتم على أساسها التوصل إلى الحل الأمثل للمشكلة موضع التطبيق من بين كل الحلول المتاحة والممكنة. بينما نجد كلمة خطية تشير إلى الشروط الواجب توافرها في المشكلة موضع التطبيق حتى يتسنى حلها بالبرمجة الخطية. وهذه الكلمة مستخدمة لوصف العلاقة بين متغيرين أو أكثر، وهي علاقة مباشرة وتتغير بنفس النسبة [1].
- تعني البرمجة الخطية (LP) العلاقة الرياضية التي تربط مجموعة مصادر محددة لتحقيق طلبية بأقل تكلفة ممكنة أو أكثر ربح ممكن، وتعتبر البرمجة الخطية من الأساليب السهلة للتطبيق في مجالات البحث العلمي النظري ولحل المشاكل العلمية في مجالات الصناعة والزراعة والنقل والمواصلات والاقتصاد وغيرها [2].
- هي عبارة عن طريقة أو أسلوب رياضي يستخدم للمساعدة في التخطيط و اتخاذ القرارات المتعلقة بالتوزيع الأمثل للموارد المتاحة, و ذلك بهدف زيادة الأرباح أو تخفيض التكإلف [3].
- البرمجة الخطية هي احد أساليب حل المشاكل التي تم تطويرها من أجل مساعدة المدراء في اتخاذ القرارات [4].
- هي أسلوب رياضي يستهدف الوصول إلى تحقيق الأمثلة عبر عدة طرق ممكنة للموارد المتاحة، فقد سعى إلى توظيفها مدراء المشاريع والمنشآت الإنتاجية في الوصول إلى تحقيق أهدافهم سواء ما يتعلق منها بالبحث عن أعلى مستوى للأرباح أو الاتجاه نحو أقل مقدار من التكاليف [5].

- وتعرف على أنها طريقة لمعالجة النماذج الخطية في بحوث العمليات حيث تكون كل من دالة الهدف والقيود هي دوال خطية في متغيرات القرار. وتتعامل البرمجة الخطية بشكل خاص مع المسائل التي تتضمن إيجاد أفضل قيمة لدالة الهدف (اكبر قيمة أو أصغر قيمة بحسب الهدف) تحت عدد من القيود الناتجة عن محدودية الموارد في معظم الأحيان [6].
- البرمجة الخطية هي طريقة رياضية حديثة لتخصيص الموارد النادرة والمحدودة من أجل تحقيق أهداف معينة حيث يكون من المستطاع التعبير عن الأهداف والقيود التي تحد من القدرة على تحقيقها في صورة معادلات أو متباينات رياضية [7].

ومن خلال التعريفات السابقة نستنتج أن البرمجة الخطية نموذج رياضي يتكون من معادلات أو متباينات خطية وهي عبارة عن دالة الهدف والقيود المصاحبة لها وشرط عدم السلبية، ولا يمكن استخدام البرمجة الخطية إلا إذا كانت الموارد المتاحة محدودة مع وجود بدائل يمكن المفاضلة بينها، وهذا ما سوف يتم استنتاجه لاحقاً.

2.2. افتراضات البرمجة الخطية:

هناك عدد من الافتراضات الضرورية لنموذج البرمجة الخطية لكي يكون مناسباً وهي: [8]

التناسبية (Proportionality):

والتي تعني ان المساهمة في دالة الهدف والكمية المستخدمة من المصادر تكون متناسبة مع قيمة كل متغير من متغيرات القرار. افترض أنه لدينا أحد المتغيرات الأساسية في مزيج الحل وقيمته تساوي 10 مثلاً (x_1= 10)، وأن هامش الربح للوحدة الواحدة من هذا المتغير يساوي 5 دنانير وأن كل وحدة من هذا المتغير تتطلب وحدتين من المصدر الأول ووحدة واحدة من المصدر الثاني. وبالتالي فإن مساهمة هذا التغير في دالة الهدف تكون 50 ديناراً (5×10)، وأن إنتاج 10 وحدات من هذا المتغير سوف يتطلب 30 وحدة (30=1×10+2×10) من المصادر المتاحة.

الإضافية (Additivity):

والتي تعني أن قيمة دالة الهدف والمصادر الكلية المستخدمة يمكن إيجادها من خلال جمع مساهمة دالة الهدف والمصادر المستخدمة لجميع المتغيرات. أي أن قيمة دالة الهدف تمثل مجموع مساهمات جميع المتغيرات الأساسية، وكذلك فإن المصادر الكلية المستخدمة تمثل مجموع المصادر المستخدمة لكل متغير من هذه المتغيرات.

قابلية القسمة (Divisibility):

والتي تعني أن المتغيرات يمكن أن تأخذ قيماً كسرية، وليس بالضروري أن تكون جميع قيم المتغيرات أرقاماً صحيحة.

عدم السلبية (Non-negativity):

وهذا يعني أن قيم عوامل أو متغيرات القرار يجب أن تكون موجبة غير سالبة، فالقيم السالبة للكميات المادية حالة مستحيلة، فعلى سبيل المثال لا نستطيع إنتاج عدد سالب من الكراسي أو القمصان أو ....الخ.

3.2. شروط إستخدام البرمجة الخطية:

لكي يمكن استخدام البرمجة الخطية، فإن هناك شروط يجب توفرها في المشكلة المراد حلها وهي: [9]

- يجب أن يكون هناك هدف واضح ومحدد تحديداً دقيقاً ميمكن صياغته في صيغة رياضية صريحة. وهذا الهدف إما أن يكون:
  أ. البحث على أعلى ربح ممكن (القيمة العظمى Maximization Value).
  ب. البحث عن أقل تكلفة ممكنة (القيمة الصغرى Minimization Value).
- يجب أن تعكس الصيغة الرياضية للهدف المراد تحقيقه علاقة خطية متجانسة من الدرجة الأولى، وأن تكون بدائل مختلفة للوصول إلى الهدف.
- يجب أن تكون الموارد المتاحة لدى المصنع محدودة ويمكن استخدامها بطرق متعددة.
- يجب أن يتوافر لدى المشكلة عدد من البدائل التي يمكن من خلالها الوصول إلى الهدف، ولا يمكن إيجاد الحل الأمثل بواسطة استخدام الطرق التقليدية. فإذا كانت المشكلة ذات حل أوحد فلا داعي لاستخدام أي أسلوب لحلها حيث لا توجد بدائل للمفاضلة والاختيار ما بينها.
- يجب أن تكون العلاقة بين الموارد المتاحة والمحدودة ومتغيرات الهدف المراد تحقيقه علاقات خطية متجانسة من الدرجة الأولى، وقابلة للصياغة في صورة معادلات رياضية صريحة.
- يجب أن تتوافر المقاييس الكمية الدقيقة والمؤكدة لعناصر المشكلة.

2. 4. الخطوات الأساسية التي يجب إتباعها عند تكوين مشكلة البرمجة الخطية:

الجدول (1) يبين أهم الخطوات وتفصيلها:

جدول (1) الخطوات الأساسية لمشكلة البرمجة الخطية

الخطوات	تفصيلها
تحديد طبيعة المشكلة(تحديد الهدف)	الوصول إلى أقصى الإيرادات أو اقل المصروفات
تحديد المتغيرات التي تؤثر على هذه المشكلة	عدد المتغيرات المستخدمة في مشكلة البرمجة الخطية
تحديد دالة الهدف	معادلة الإرادات أو المصروفات لإيجاد الحل الأمثل
تحديد الحدود والمقيدات في المشكلة	وضعها في صورة معادلات قابلة للحل
التكوين النهائي للمشكلة	وضع المشكلة في صورة معادلات خطية يمكن حلها
استخدام احدى الطرق للبرمجة الخطية	حلها بطريقة الرسم البياني أو طريقة السيمبليكس

5.2. تحقيق أنماط البرمجة الخطية:

تُتخذ خطة تحقيق البرمجة الخطية وفقاً للمراحل الآتية: [10]

- معايرة تركيب النمط الرياضي.

- معايرة منطق النمط الرياضي.
- معايرة تصميم النمط ومستوى المعلومات ومصداقيتها.
- معايرة ردود تأثير متغيرات النمط الرياضي.

ويقصد بمعايرة تركيب النمط الرياض النظر إلى جميع المتغيرات التي يحتويها النمط وعلاقتها ببعضها وكذلك علاقتها بالمنظمة التي تحتويها جميع المتغيرات ومدى انعكاساتها للحالة الفعلية تحت الدراسة.

أما المنطق الرياضي فيقصد به الدقة في تمثيل المتغيرات للمعلومات التي يحتويها النظام تحت الدراسة (system) بالإضافة إلى منطقية هذه المتغيرات ومحاكاتها وتسلسلها للواقع.

والآن نستعرض نمط البرمجة الخطية لدالة الهدف والمتغيرات قيد الدراسة.

6.2. نمط البرمجة الخطية:

هو نموذج تحليل كمي يستخدم لحل المشاكل ذات العلاقات الخطية والتي تنتهي حدودها في معادلات خطية لها خاصية أكبر من (>) أو أقل من (<) أو تسأوي (=)، وبصفة عامة يكون النمط العام للمعادلات الخطية على النحو التالي: [11]

(Maximize تعظيم) **أو** (Minimize تصغير) $C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots + C_n X_n$

علماً بأن (Subject To)

$$a_{11}\, x_{11} + a_{12}\, x_{12} + \ldots\ldots\ldots + a_{1n}\, x_{1n} \geq b_1$$
$$a_{21}\, x_{21} + a_{22}\, x_{22} + \ldots\ldots\ldots + a_{2n}\, x_{2n} \geq b_2$$
.
.
.
$$a_{m1}\, x_1 + a_{m2}\, x_2 + \ldots\ldots\ldots + a_{mn}\, x_n \geq b_m$$
$$x_1 \;,\; x_2 \;,\; \ldots\ldots\ldots \;,\; x_n \geq 0$$

ويمكن تعريف $c_1\, x_1 + c_2\, x_2 + \ldots\ldots + c_n\, x_n$ بقيمة دالة الهدف المراد تحقيقه والتي يتطلب وصولها إلى الحالة الدنيا أو العظمى، ويرمز لها بأنها تسأوي Z ، أما المعاملات $c_1, c_2, \ldots, c_n$ فهي الأسعار الملازمة Coefficients، $x_1 \;,\; x_2 \;,\; \ldots\ldots \;,\; x_n$ المتغيرات المطلوب تحديد قيمتها في حالة القيمة الصغرى أو الكبرى لدالة الهدف.

أما العلاقة الجبرية:

$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \geq b_1$

ترمز إلى القيود حيث إن a_{ij}:

I = 1, 2, ….., m

J = 1, 2, ….., n

7.2. طرق حل نماذج البرمجة الخطية:

أهم الأساليب التي يمكن استخدامها لحل مشكلة البرمجة الخطية هي:

أ. التحليل البياني.

ب. الطريقة المبسطة أو السمبلكس.

وسوف نتطرق إلى الطريقة الأولى في هذا البحث وهي:

طريقة التحليل البياني:

يستخدم التحليل البياني عندما يكون عدد متغيرات البرنامج الخطي اثنين فقط، أو إذا استطعنا بطريقة ما رد البرنامج الخطي المعطى إلى برنامج ذو متغيرين.

ويتميز الحل لمشكلة البرمجة الخطية بالسهولة والوضوح والسرعة، إذ أننا بالنظر إلى الرسم البياني الذي تتمثل فيه جميع الشروط والمتغيرات يمكننا أن نجد الحلول المختلفة للمشكلة وأن نقارن القيم التي تتخذها دالة الهدف في هذه الحلول ، بمعنى نقارن الأرباح والإرادات أو التكاليف عند هذه الحلول.

ويمكن تلخيص خطوات هذه الطريقة فيما يلي: [12]

أ. صياغة المشكلة في شكل نموذج رياضي.

ب. رسم القيود في شكل خطوط مستقيمة، ويمثل كل محور من المحورين الأفقي والرأسي أحد المتغيرين الخاصين بالمشكلة، ومن خلال الرسم يتم تحديد منطقة الحلول المسموح بها والتي تفي شروط المشكلة ولا تخل بأي منها.

ت. اختيار الحل الأمثل، ويتم ذلك عن طريق:

- تقييم الربح أو التكلفة عند النقاط الركنية بالرسم والناتجة من تقاطع مستقيمات القيود الخاصة بالمشكلة في منطقة حدود الإنتاج المسموح بها ويطلق عليها طريقة نقاط الأركان، ويتم فيها إختبار قيم المتغيرات عند كل من أركان المنطقة الممكنة للإنتاج "حيث إن الحل الأمثل للمشكلة يقع عند نقطة من أحد نقاط أركان منطقة حدود الإنتاج المسموح بها"، ثم اختبار الركن الذي يحقق أعلى قيمة لدالة الهدف إذا كان الهدف تعظيم (Maximisation)، وأدنى قيمة لدالة الهدف إذا كان الهدف تقليل (Minimisation).

- التعويض في دالة الهدف بيانيا: نحدد إحداثيات النقاط الركنية في منطقة حدود الإنتاج المسموح بها ونعوض قيم الإحداثيات في دالة الهدف، وأعلى قيمة لدالة الهدف إذا كان الهدف تعظيم (Maximisation) هي الحل الأمثل، وأدنى قيمة لدالة الهدف إذا كان الهدف تقليل (Minimisation) هي الحل الأمثل.

وسنستعرض في هذا البحث طريقة تعظيم دالة الهدف (Maximisation) للوصول إلى الحل الأمثل باستخدام طريقة التحليل البياني للمشكلة ذات متغيرين ولتكن إنتاج الدراجات الهوائية والدراجات النارية، كما سنوضح في المثال التالي.

3. تطبيق نموذج البرمجة الخطية في المنظمات الصناعية:

مصنع يقتصر إنتاجه على سلعتين وذلك من خلال ثلاثة خطوط إنتاجية، والجدول التالي يبين المعلومات المتوفرة لدى المصنع:

جدول (2): إنتاج السلعتين

السلعة	التصنيع	التركيب	التجميع	ربح الوحدة بالدينار
السلعة الأولى (الدراجات الهوائية)	ساعتان	5 ساعات	ساعتان	120
السلعة الثانية (الدراجات النارية)	4 ساعات	4 ساعات	8 ساعات	140
الطاقة الإنتاجية	1000 ساعة	2000 ساعة	1600 ساعة	

والمطلوب تحديد المزيج السلعي من السلعتين، والذي يحقق أقصى ربح ممكن في ظل القيود المفروضة عن طريق استخدام طريقة التحليل البياني. ويتم حل المشكلة على النحو الآتي:

أ. تحديد الهدف من المشكلة: الهدف هو تحقيق أعلى ربح ممكن، وذلك من خلال بيع هاتين السلعتين الدراجات الهوائية والنارية.

ب. تحديد المتغيرات: لدين هنا سلعتين، السلعة الأولى الدراجات الهوائية ونرمز لها بالمتغير(X) والسلعة الثانية الدراجات النارية ونرمز لها بالمتغير (Y).

ت. التكوين النهائي للمشكلة: من الجدول رقم (2) نستطع كتابة مجموعة من العلاقات الرياضية والتي تسمى بالنموذج الرياضي وهو عبارة عن دالة الهدف والقيود الحقيقية لمشكلة المصنع، ويكون النموذج الرياضي على النحو التالي:

أولاً:

❖ دالة الهدف

$$Max\ Z = 120X + 140Y$$

❖ القيود

$2X + 4Y \leq 1000$ قسم التصنيع

$5X + 4Y \leq 2000$ قسم التركيب

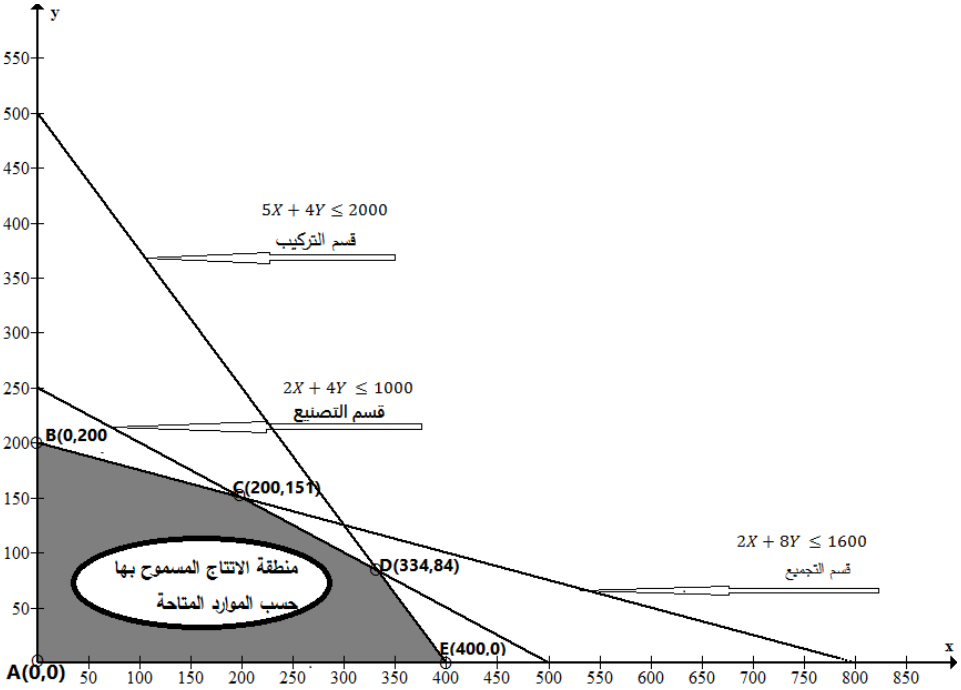
$2X + 8Y \leq 1600$ قسم التجميع

❖ شرط عدم السلبية

$$X, Y \geq 0$$

إن النموذج الرياضي الذي تم صياغته لمشكلة هذا المصنع هو برنامج خطي والذي يتطابق مع استخدام البرمجة الخطية للحصول على المزيج الأمثل للمتغيرين (X, Y) باستخدام الرسم البياني لقيود هذه المشكلة.

ثانياً: رسم القيود بشكل خطوط مستقيمة، ويتم ذلك بوضع المتغير (X) على المحور الأفقي والمتغير (Y) على المحور العمودي، ويتم رسم كل قيد منفردا بوضع قيمة المتغير (X) تساوي صفر، أي أننا لن ننتج شيئاً من الدراجات الهوائية (X)، وكل الوقت يقتصر على إنتاج الدراجات النارية (Y) فنحصل على قيمة المتغير (Y)، ثم نضع قيمة المتغير (Y) تساوي صفر، أي أننا لن ننتج شيئاً من الدراجات النارية (Y) وكل الوقت يقتصر على إنتاج الدراجات الهوائية، فنحصل على قيمة المتغير (X)، وبذلك نحصل على نقطتين لهذا القيد يتم تحديدهما على الرسم وبعد ذلك رسم خط مستقيم يمر بالنقطتين، ونكرر نفس الخطوات مع القيدين الآخرين فنحصل على تقاطع الخطوط المستقيمة كما موضح ذلك بالرسم، وبما ان كل القيود لهذه المشكلة تحمل الإشارة $\geq$، فبذلك تكون منطقة الإنتاج المسموح بها هي المنطقة الموضحة في الرسم، ويتم تحديد النقاط الركنية (A,B,C,D,E) وهي النابجة من تقاطع مستقيمات القيود، وهذه النقاط سوف نستخدمها في إيجاد الحل الأمثل لمشكلة المصنع.



شكل رقم (1): رسم القيود

ثالثاً: تحديد الحل الأمثل من منطقة حدود الإنتاج المسموح بها والتي تتمثل في النقاط الخمسة الركنية الموضحة على الرسم (A,B,C,D,E)، ويمكن الوصول إلى الحل الأمثل بأخذ كل نقطة من هذه النقاط والتعويض بها في معادلة دالة الهدف:

$$Max\ Z = 120X + 140Y$$

والجدول رقم (3) يبين قيمة دالة الهدف بالدينار الليبي ومنها يتم اختيار الحل الأمثل من بين الحلول المتاحة وهي أعلى قيمة لدالة الهدف.

جدول رقم (3): نقاط الحل

النقاط	دالة الهدف $Z = 120X + 140Y$	قيمتها بالدينار	الحل الأمثل
A(0,0)	Z=120(0)+140(0)	0	أعلى قيمة لدالة الهدف Z عند النقطة D
B (0,200)	Z=120(0)+140(200)	28000	
C (200, 151)	Z=120(200)+140(151)	45140	
D (334,84)	Z=120(334)+140(84)	51840	
E(400,0)	Z=120(400)+140(0)	48000	

4. تحليل النتائج ومناقشتها

نلاحظ من الجدول (3) نقاط الحل وهي 5 نقاط تم تعويضها في معادلة دالة الهدف والتي تمثل المحور الأساسي في هذه المشكلة، ونجد الربح عند النقطة (A) يساوي صفر وتعتبر هذه النقطة مرحلة ما قبل الإنتاج ويعني أن المصنع لم يبدأ في العمليات الإنتاجية ويسمى الحل عند هذه النقطة بالحل المبدئي، ولكن عند النقطة (B) نجد الربح يساوي 28000 دينار وهو أفضل من النقطة السابقة ولكنه لا يمثل الحل الأمثل، وبالمثل النقطتين (C),(E) لا يمثلان الحل الأمثل ولكن كل النقاط السابقة الذكر ترضي القيود وشرط عدم السلبية ونجد ان نقطة الحل الأمثل هي النقطة (D) والتي حققت أعلى عائد لدالة الهدف، حيث يتم اتخاذ القرار السليم من قبل إدارة المصنع أي يجب إنتاج عدد 334 من السلعة الأولى (الدراجات الهوائية)، وكذلك عدد 84 من السلعة الثانية (الدراجات النارية)، والذي يحقق أعلى ربح ممكن لدالة الهدف قدره 51840 دينار.

لذا، يمكن استنتاج أن استخدام البرمجة الخطية تتيح لنا دراسة جميع عوامل الإنتاج بالمصانع كمواد أولية وأيدي عاملة وآلات، والمساعدة في اتخاذ القرار المناسب للوصول إلى أعلى الأرباح أو أقل التكاليف في المسائل التي تواجه المنظمات الصناعية، وكذلك تُمكن من تعديل الحل الرياضي إذا لم يتوافق مع بعض القيود الخارجة عن حل مشكلة ما وإعادة برمجتها بالصيغة الرياضية التي تتوافق مع هذه القيود، واتخاذ القرار المناسب للإدارة بدل من

القرار العشوائي. ونظراً لأهمية البرمجة الخطية، فقد بدأ يتسع نطاق استخدامها في المجالات المختلفة للتخطيط واتخاذ القرارات، فدخول الحاسبات الإلكترونية ساعد كثيرا على تطوير استخدام البرمجة الخطية في المصانع.

5. الخاتمة والتوصيات:

مما تقدم من نتائج واستنتاجات، نستطع القول أن أسلوب البرمجة الخطية له أهمية كبيرة في حل المشاكل المتعلقة بالعملية الإنتاجية في المصانع، وعليه يمكن التوصية باستخدامها في إدارة العمليات الإنتاجية وخاصة عندما تكون موارد الإنتاج المتاحة محدودة مع وجود بدائل للعمليات الإنتاجية لاتخاذ القرار المناسب والغير مبني علي العشوائية، وعملية اتخاذ القرار تعتمد على البديل الأمثل للمشكلة الإنتاجية والتي تتمثل في الوصول إلى أعلى ربح ممكن أو أقل تكلفة ممكنة للمشكلة المراد حلها. وبصفة عامة، فإنه يمكن التوصية باستخدامها في الصناعات الإنتاجية والخدمية على حد سوى، عندما تكون الموارد المتاحة محدودة ويكون هناك أكثر من بديل.

ومن هنا يأتي دور المساهمة العلمية للورقة البحثية بالتعريف بأهمية البرمجة الخطية وهو توظيف الإمكانيات المتاحة في ظل الموارد المحدودة للمنظمات الصناعية للوصول إلى أكبر عائد ممكن من بين البدائل المتاحة والذي لا يمكن الوصول إليه إلا بتطبيق البرمجة الخطية، ومن هنا قمت بإعداد هذه الورقة والذي كان عنوانها أهمية استخدام البرمجة الخطية في المصانع ودورها في تحسين معدلات أدائها.

المراجع:

1. سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، الجامعة المفتوحة- طرابلس ليبيا، الطبعة الأولى 2002, ص 59.
2. أبوالقاسم مسعود الشيخ، نظم الإدارة الهندسية والأمن الصناعي، جامعة التحدي – ليبيا، الطبعة الثانية 1995، ص 123.
3. محمد الطرأونة، سلمان عبيدات، مقدمة في بحوث العمليات أساليب وتطبيقات، دائرة المكتبات والوثائق الوطنية، الطبعة الأولى 1989م، ص 82.
4. حيدر محمد فرحات و محمد سليمان عواد، جامعة مؤتة، عمان الأردن، 1998 ص 41.
5. عبد الرسول عبدالرزّاق الموسوي، المدخل لبحوث العمليات، جامعة فيلادلفيا- عمان الأردن، الطبعة الأولى 2001، ص 15.
6. زيد تميم البلخي، قسم الإحصاء وبحوث العمليات،جامعة الملك سعود – السعودية، الطبعة الأولى 1998، ص 103.
7. ابوالقاسم مسعود الشيخ، بحوث عمليات، الطبعة الثانية 2009، ص 26، تم الاسترجاع من الرابط: www.erabgroup.net .
8. حيدر محمد فرحات و محمد سليمان عواد، جامعة مؤتة، عمان – الأردن، 1998 ص 49.
9. سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، مرجع سابق، ص 61.
10. أبوالقاسم مسعود الشيخ، بحوث عمليات، مرجع سابق، ص 31.
11. أبوالقاسم مسعود الشيخ ، نظم الإدارة الهندسية والأمن الصناعي، مرجع سابق، ص 124.
12. .محمد توفيق ماضي، الأساليب الكمية في مجال الإدارة، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، 1992، ص 30.