محاولة لاستخدام نموذج البرمجة الخطية بالأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي
- دراسة حالة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة -

مفيدة يحياوي (*) & خالد بوشارب (**)
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
جامعة محمد خيضر، بسكرة - الجزائر

ملخص : يستخدم أسلوب البرمجة الخطية بالأهداف في اتخاذ القرارات لمسائل تتضمن عدة أهداف متناقضة، إذ أن كتابة هذه الأهداف كقيود في المسألة سوف يؤدي إلى عدم إمكانية الحصول على حل ممكن للمسألة فهنا تبرز أهمية استخدام البرمجة الخطية بالأهداف للتعامل مع هذه المشاكل[1]. وعلى هذا الأساس فإن بعضاً من هذه الأهداف سوف تدخل ضمن دالة الهدف ولذلك فإن هذا الأسلوب يعتبر من الأساليب الأكثر نجاحا "في التعامل مع مسائل الواقع العملي" التي غالبا ما يحتاج متخذ القرار إلى تحقيق عدة أهداف في آن واحد[2]، الغرض من هذه الدراسة هو صياغة نموذج البرمجة الخطية بالأهداف وحله باستخدام برمجية الطرق الكمية للنوافذ QM for Windows[3]، لتحديد القرار الإنتاجي الأمثل. هذه الدراسة طبقت في المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة خلال الفترة الممتدة من 2012/01/01 إلى 2012/12/31، هذه المؤسسة التي تعتبر إحدى أهم المؤسسات التي تنشط في المجال الصناعي الخاص بالأقمشة ومشتقاتها في الجزائر.

الكلمات المفتاح : برمجة خطية بالأهداف، اتخاذ قرار إنتاجي، متخذ القرار، نموذج رياضي.

تصنيف JEL: C44.

I. تمهيد:

تشكل عملية اتخاذ القرارات الركيزة الأساسية والأكثر أهمية في المؤسسات، هذا لأن القرار السيئ قد تنجر عنه عواقب وخيمة قد تؤدي إلى عدم قدرة المؤسسات على المنافسة وبالتالي الانسحاب من السوق، ومن أهم الطرق الكمية التي قد تساعد المسيرين في اتخاذ القرارات، ما يعرف باسم بحوث العمليات، التي اكتشفت واستعملت أثناء الحرب العالمية الثانية[4]، من طرف لجنة مكونة من باحثين ومتخصصين في مجالات مختلفة كالرياضيات، الاقتصاد، الإحصاء، الهندسة ...، ولكن بعد الحرب تبين بأن كثير من الأساليب التي استخدمت في المجال العسكري يمكن تطبيقها في الإدارة، وقد تم استخدامها لدراسة وبحث مختلف الصعوبات الإدارية والصناعية من أجل الوصول إلى الحل الأمثل أو القرار السليم أو الخطة المثالية[5]. ومن أهم الطرق التابعة لبحوث العمليات هناك البرمجة الخطية بالأهداف، التي قامت مع ظهور عيوب البرمجة الخطية ذات الهدف الوحيد.

ومن عيوب نماذج البرمجة الخطية ذات الهدف الوحيد أنها تستخدم لحل المشاكل التي تحتوي على هدف واحد كتدنية التكاليف أو تعظيم الأرباح، ولكن في السنوات الأخيرة أثبتت التجربة أن المؤسسات لا تسعى لتحقيق هدف واحد، وإنما هي مجبرة على تحقيق عدة أهداف[6]؛ فمتطلبات الحياة العملية والظروف والضغوط التي تفرضها وكذا واقع المؤسسة وظروفها الداخلية، كل ذلك جعل المؤسسة تسعى إلى تحقيق عدة أهداف اقتصادية وغير اقتصادية في آن واحد مثل تدنية التكاليف، تعظيم الأرباح، تلبية الطلبيات، تدنية وقت العمل...الخ، وقد أدى ذلك بالباحثين خاصة في الآونة الأخيرة إلى التفكير في طرق أخرى التي يطلق عليها برمجة الأهداف (Goals programming) التي تساعد على اتخاذ القرار في ظل مجموعة من الأهداف وذلك بتعيين حل مرضي بالنسبة لكل الأهداف والتي تشمل على مجموعة من المتغيرات سواء كانت متغيرات كمية أو متغيرات نوعية أو كلاهما حيث يمكن اعتبار بعض الأهداف للتعظيم وأخرى للتدنية أو كلاهما معا، فهي تهتم بدراسة عدة أهداف في آن واحد.

وبالتالي فإن إشكالية هذه الدراسة تدور حول كيفية بناء نموذج رياضي يساعد المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) في اتخاذها للقرار الإنتاجي الأمثل في مواجهة مشكل تحديد تشكيلة الإنتاج المثلى في ظل عدم قابلية الإحلال[7] بين أهدافها الموضوعة. وفقا لفرضيات مفادها أن استعمال تقنيات البرمجة الخطية بالأهداف المتعددة يساهم في اتخاذ القرار الإنتاجي الفعال في المؤسسة، وأن بناء النموذج الرياضي للبرمجة الخطية بالأهداف يتطلب دراسة دقيقة لخطوط الإنتاج للمؤسسة، بالإضافة إلى أن تقنيات البرمجة الخطية بالأهداف تساعد الإدارة في تسهيل عملية اتخاذ القرار الإنتاجي من خلال تحليل الحساسية وذلك بإعطاء مجال لمتخذ القرار لمعالجة التغيرات المفاجئة التي تطرأ على العملية الإنتاجية بالمؤسسة.

أهمية وأهداف الدراسة : يمكن إبراز أهمية وأهداف الدراسة في النقاط التالية:

eMail : (*) Moufida_yahiaoui@yahoo.fr & (**) : Khaled.bouchareb@yahoo.fr

1. استخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف كأحد الأساليب العلمية الرياضية على مستوى الوحدات الاقتصادية بما فيها الإنتاجية، يعد كتقنية متجددة من شأنها رفع فعالية وتحسين نظام الإنتاج والذي ينعكس بالإيجاب على الأهداف المتعددة للمؤسسة؛
2. إلقاء الضوء حول كيفية بناء نموذج البرمجة الخطية في ظل تعدد أهداف المؤسسة الإنتاجية؛
3. إبراز دور تقنيات البرمجة الخطية بالأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي؛
4. مساعدة أصحاب القرار داخل المؤسسة محل الدراسة على اختيار القرارات التي تحافظ على النتائج المثلى المتوصل إليها من طرف النموذج المستخدم.

الدراسات السابقة : من أجل الإلمام بمختلف جوانب الموضوع وسعيا منا لإثراء الحقل المعرفي، قمنا بالإطلاع على مجموعة من الدراسات لتفادي التكرار وتحقيق التكامل معها، نذكر بعضها :

- **دراسة** موسليم حسين، **"أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك BDL بمغنية"**، 2012، حيث أن الباحث ركز على استعراض الطريقة التي يمكن أن يعالج بها المشاكل متعددة الأهداف، وذلك عن طريق معالجة مشاكل عمليات الإئتمان في بنك التنمية المحلية، وتوصل إلى إقتراح نموذج يتميز بمرونة عملية لإجراء التغيرات والتحويلات في نمط الأولويات أو معلمات النموذج لترشيد اتخاذ قرارات منح الإئتمان بالبنوك التجارية، بالاعتماد على قيود أهداف ترتكز على: محفظة القروض، العائد المتوقع من منح القرض، درجة المخاطرة، الضمانات، مدة استرجاع القرض، طريقة تسديد القرض، معيار سلامة البيئة.
- **دراسة** مكيديش محمد، **"التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الرياضية المبهمة"**، 2012، تهدف هذه الدراسة إلى معالجة مشكلة التخطيط الإجمالي للإنتاج (APP) في ظل تقلبات الطلب الموسمية، بالاعتماد على قيود أهداف ترتكز على تحقيق الطلبيات المتنوعة للمؤسسة وتوصل إلى إقتراح نموذج يحقق حوالي 78 % من الطلبيات.
- **دراسة** ساهد عبد القادر، **"استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول"**، 2012، حيث أنه تم الاعتماد على المقارنة بين الطرق الإعتيادية والطرق المعاصرة للتنبؤ بأسعار البترول وذلك عن طريق استخدام البرمجة بالأهداف المتعددة في تحليل الانحدار المبهم، حيث توصل إلى اقتراح نموذج يعتمد على التنبؤ بأسعار البترول باستخدام بيانات مبهمة وأخذ معلمات مبهمة وبالتالي يؤدي هذا النموذج إلى نتائج غير واقعية، ولهذا دراستنا سترتكز على بناء نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف يستخدم في عملية ترشيد القرار الإنتاجي على المدى القصير بالاعتماد على بيانات ومعلومات واقعية، مما يتيح لمتخذ القرار الفرصة للأخذ بعين الاعتبار هذا النموذج لمعالجة التغيرات المفاجئة التي يمكن أن تطرأ على خطوط الإنتاج بالمؤسسة محل الدراسة.

نطاق وحدود الدراسة : فيما يخص حدود الدراسة فيمكن تلخيصها في النقاط التالية:

1. يقتصر البحث على استخدام تقنية واحدة فقط من تقنيات بحوث العمليات، وهي تقنية البرمجة الخطية بالأهداف، لأننا نرى أنها مناسبة لموضوع الدراسة حسب ما توفر من المعلومات؛
2. لا يتعرض البحث لجميع المشاكل المتعلقة بنشاطات المؤسسة، إنما تقتصر الدراسة على النشاط الإنتاجي فقط؛
3. تقتصر الدراسة على الحيز المكاني المحدد والمتمثل في دراسة المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية بالمسيلة؛
4. يعتمد بحثنا على معطيات المؤسسة محل الدراسة خلال الفترة (2010-2012) لأنها تعكس الوضعية الحديثة للمؤسسة.

منهج وأدوات الدراسة : تم تصميم البحث اعتمادا على الإجراءات والاعتبارات المنهجية، التي تستند إلى معالجة المشكلة البحثية وللإجابة عن إشكالية البحث ومحاولة اختبار صحة الفرضيات، حيث تم الاعتماد على منهج النمذجة الذي يمكن اعتماده في دراسة الواقع؛ وذلك بالاعتماد على نماذج افتراضية يمكن أن ترد في شكل صياغات رياضية، لأنه ملائم لفهم مكونات الموضوع وإخضاعه للدراسة الدقيقة وتحليل أبعاده، حيث استعنا في ذلك ببرمجية الطرق الكمية للنوافذ QM for Windows ومن أجل إسقاط الدراسة على واقع المؤسسات الجزائرية، تم اختيار المؤسسة الجزائرية للأنسجة الصناعية والتقنية (EATIT) بالمسيلة كنموذج، باعتبارها أحد المؤسسات الإنتاجية الهامة التي تحاول تحسين آليات تسييرها.

II. الطريقة و الأدوات المستخدمة:

1. مراحل الدورة الإنتاجية في مؤسسة EATIT : تمر عملية الإنتاج بأربع أقسام إنتاجية أساسية (الشكل رقم (1)) تمثل دورة الإنتاج بمؤسسة EATIT وهي :

- قسم الغزل: يعتبر هذا القسم مهم بالنسبة للمؤسسة وهذا نظرا لمساهمته في استمرار العملية الإنتاجية، حيث يتم فيه خلط وتنظيف القطن ثم برمه وغزله ثم يجمع ويرحل إلى القسم الموالي وتقدر الطاقة الإنتاجية النظرية بـ

240.086 طن سنويا، بينما الطاقة الفعلية لسنة 2012 فقدرت بـ 300 طن.

- قسم النسيج: يتخصص في نسج الأقمشة المختلفة باستخدام مختلف الخيوط التي يتم صنعها في قسم الغزل، حيث يتم فحص الأقمشة ومراقبتها لتوجه إلى قسم التكملة، وتقدر الطاقة النظرية المتاحة للقسم بـ 2.948.000 متر طولي سنويا، بينما قدرت الطاقة الفعلية لسنة 2012 بـ 898.000 متر طولي.
- قسم التكملة: يختص هذا القسم في صباغة الأقمشة ويوجد بها عدة أنواع من آلات الصبغ، حيث يمر القماش القادم من قسم النسيج بعدة معالجات بالبرودة والحرارة ثم يمر بمرحلة الكي والتجهيز ليوجه للتسويق والبيع النهائي، تقدر الطاقة الإنتاجية النظرية بـ 2.948.000 متر طولي، بينما فعليا تم إنتاج 897.000 مليون متر طولي سنة 2012.
- قسم التفصيل: يتم بها عملية تفصيل الأقمشة وخياطتها لتصبح جاهزة في شكل أغطية موجهة للبيع، حيث يعمل هذا القسم استثناءا في حالات الطلبيات فقط.

2. فرضيات تطبيق نموذج البرمجة الخطية بالأهداف في مؤسسة EATIT : لكي نستطيع صياغة النموذج الرياضي لأي مؤسسة يجب وضع مجموعة من الفرضيات التالية :

1.2. فرضية تحديد أهداف المؤسسة :

تعتبر دالة الهدف في البرمجة الخطية أحد أهم المتغيرات المكونة للنموذج، وأهم المقاييس التي يعتمد عليها متخذ القرار في إصدار القرارات. إلا أنه في الحقيقة للمؤسسة أهدافا عديدة، أحيانا ما تجعل من عملية اتخاذ القرار مشكلة في حد ذاتها، فالمؤسسة خلال فترة معينة قد تسعى لتعظيم الأرباح، وتقليل التكاليف، تعظيم المبيعات، استغلال أمثل للموارد المتاحة ... إلخ، لذا فإن تعدد الأهداف أثناء حل نموذج البرمجة الخطية يتطلب استخدام طرقا ونماذج تختلف باختلاف طبيعة المسألة والأهمية النسبية لكل هدف[8]. وفي مثل هذه الحالات فإن أشهر النماذج المستخدمة لحل المسائل متعددة الأهداف هي النماذج غير القابلة للإحلال. وهي مختلف النماذج والطرق التي يلجأ إليها متخذ القرار في الحالات التي لا يمكنه الترتيب المسبق لهذه الأهداف ولا يستطيع إحلال هدف محل هدف آخر، ولحل مثل هذه المسائل نستخدم العديد من النماذج أشهرها نموذج إجراء التوجه التدريجي Procédure d'Orientation Progressive (P.O.P) يتمثل هذا النموذج في صياغة نموذج البرمجة الخطية والهدف المراد تحقيقه وفي كل مرة يختلف الهدف، ويتم الحل عندئذ باستعمال إحدى طرق البرمجة الخطية المعروفة، والوصول في الأخير لصياغة جدول تلخص فيه كافة النتائج. ويتخذ القرار النهائي بناءا على الأوزان النسبية لمختلف الأهداف[9].

وفي دراستنا هذه نلاحظ أن المؤسسة تسعى إلى تعظيم كلا من الربح ورقم الأعمال، بالإضافة إلى تعظيم تشغيل آلات قسم الغزل وذلك بسبب كونها الحلقة الأساسية في السلسلة الإنتاجية للمؤسسة، أي كلما زادت مخرجات قسم الغزل زادت كمية الوحدات المنتجة والمباعة.

2.2. فرضية المنتجات : يمكن تحديد منتجات المؤسسة محل الدراسة في الجدول (1).

3.2. فرضيات وحدات القياس :

- نفرض أن وحدة قياس الكميات المنتجة، كميات الموارد من الطاقة الإنتاجية القصوى، الكميات المطلوبة هي المتر طولي (م ط).
- نفرض أن كمية الموارد من المادة الأولية مقاسة بالكيلوغرام (كغ).
- نفرض أن كمية الموارد المتاحة من طاقة عمل الأقسام مقاسة بالساعة (سا).
- نفرض أن وحدة قياس سعر البيع والربح المعتمدة هي الدينار الجزائري (دج).

3. الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة الخطية بالأهداف في مؤسسة EATIT :

1.3. الصياغة الرياضية لأهداف المؤسسة :

أولا : تعظيم الربح

يمكن تلخيص كمية الإنتاج المخططة وكمية الإنتاج المباعة والإيرادات في الجدول (2).

من الجدول (2) يتضح لنا :

ربح الوحدة الواحدة من X_1 هو 108 دج، ربح الوحدة الواحدة من X_2 هو 200 دج، ربح الوحدة الواحدة من X_3 هو 150 دج، ربح الوحدة الواحدة من X_4 هو 110 دج، وربح الوحدة الواحدة من X_5 هو 134 دج.

إذا ما تم إعطاء الرمز Z_1 إلى دالة الهدف والتي تمثل هدف المؤسسة في تعظيم أرباحها، فإن دالة الهدف يمكن التعبير عنها رياضيا كالتالي :

$$Max(Z_1) = 108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5$$

ثانيا : تعظيم رقم الأعمال

من الجدول (2) يتضح لنا :

سعر البيع للوحدة الواحدة من X_1 هو 540 دج، سعر البيع للوحدة الواحدة من X_2 هو 940 دج، سعر البيع للوحدة الواحدة من X_3 هو 800 دج، سعر البيع للوحدة الواحدة من X_4 هو 360 دج، وسعر البيع للوحدة الواحدة من X_5 هو 922 دج.

إذا ما تم إعطاء الرمز Z_2 إلى دالة الهدف والتي تمثل هدف المؤسسة في تعظيم إيراداتها، فإن دالة الهدف يمكن التعبير عنها رياضيا كالتالي :

$$Max(Z_2) = 540X_1 + 940X_2 + 800X_3 + 360X_4 + 922X_5$$

ثالثا : تعظيم تشغيل آلات قسم الغزل

تمر المنتجات الخمسة على 3 أقسام وهي (قسم الغزل، قسم النسيج، قسم التكملة)، أما ساعات العمل النظرية والفعلية مبينة في الجدول (3).

بالنسبة لساعات العمل النظرية فتم حسابها حسب سير العمل بنظام ورديتين :

س. ع. السنوية = (س. العمل اليومية × عدد أيام السنة والمقدر بـ 253 يوم) أي أن :

- قسم الغزل: 16× 253 = 4048 سا
- قسم النسيج: 16× 253 = 4048 سا
- قسم التكملة: 16× 253 = 4048 سا
- قسم التفصيل[10]: 8× 253 = 2024 سا

بالنسبة لقسم الغزل: يمر به كل المنتجات، وبالتالي فالزمن الذي تستغرقه وحدة واحدة من المنتجات يحسب كالتالي :

الإنتاج الكلي للمنتجات الخمسة = 1897.000 م ط

إنتاج وحدة من A = 3795 ÷ 1.897.000 = 0,002 ساعة/للوحدة الواحدة.

إنتاج وحدة من B = 3795 ÷ 1.897.000 = 0,002 ساعة/للوحدة الواحدة.

إنتاج وحدة من C = 3795 ÷ 1.897.000 = 0,002 ساعة/للوحدة الواحدة.

إنتاج وحدة من D = 3795 ÷ 1.897.000 = 0,002 ساعة/للوحدة الواحدة.

إنتاج وحدة من E = 3795 ÷ 1.897.000 = 0,002 ساعة/للوحدة الواحدة.

إذا ما تم إعطاء الرمز Z_3 إلى دالة الهدف والتي تمثل هدف المؤسسة في تعظيم تشغيل آلات قسم الغزل، فإن دالة الهدف يمكن التعبير عنها رياضيا كالتالي:

$$Max(Z_3) = 0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5$$

2.3. القيود:

أولا: قيود زمن الإنتاج

❖ بالنسبة لقسم النسيج : يمر به كل المنتجات أيضا وبالتالي فإن :

الإنتاج الكلي للمنتجات الخمسة = 1897.000 م ط

إنتاج وحدة من A = 3795 ÷ 1.897.000 = 0,002 ساعة/للوحدة الواحدة.

بنفس الطريقة يتم حساب الزمن الذي تستغرقه وحدة واحدة من باقي المنتجات.

❖ بالنسبة لقسم التكملة : يمر به كل المنتجات أيضا وبالتالي :

الإنتاج الكلي للمنتجات الخمسة = 1897.000 م ط

إنتاج وحدة من A = 3795 ÷ 1.897.000 = 0,002 ساعة/للوحدة الواحدة.

بنفس الطريقة يتم حساب الزمن الذي تستغرقه وحدة واحدة من باقي المنتجات.

من هذه المعطيات يمكن تكوين قيود الزمن كالتالي :

القيد 1 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \le 4048$

القيد 2 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \le 4048$

ثانيا : قيد المادة الأولية

بما أن المادة الأولية متمثلة في القطن الطبيعي تدخل في جميع المنتجات وحيث أن الكمية المستهلكة لسنة 2012 تقدر بـ 300.000 كلغ، والإنتاج الكلي للمنتجات الخمسة = 1.897.000 م ط

هذا يعني أن الكيلو غرام الواحد من المادة الأولية يساهم في إنتاج الوحدة الواحدة من المنتجات الخمسة بمقدار : 300.00 ÷ 1897.000 = 0,16 كغ/للوحدة الواحدة.

وبالتالي فالقيد يكون كالآتي :

القيد 3 $0{,}16X_1 + 0{,}16X_2 + 0{,}16X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16X_5 \leq 300.000$

ثالثا : قيود الطلب

حسب مصالح المؤسسة فإن كمية المنتجات المطلوبة لسنة 2012 موضحة في الجدول (4).

وبالتالي فإن قيود الطلب على منتجات المؤسسة تكون كالتالي :

القيد 4 $X_1 \leq 501.160$

القيد 5 $X_2 \leq 972.840$

القيد 6 $X_3 \leq 648.560$

القيد 7 $X_4 \leq 442.200$

القيد 8 $X_5 \leq 383.240$

رابعا : قيد المعالجة الكيميائية

تمر المنتجات الخمسة إلى قسم التكملة من أجل المعالجة الكيميائية، وكانت الكميات المتاحة من المواد الكيميائية موضحة في الجدول (5).

الإنتاج الكلي للمنتجات الخمسة = 1.897.000 م ط

من الجدول رقم (5) الإستهلاك يكون كالتالي :

بالنسبة لـ Cd: 313.762 ÷ 1.897.000 = 0,16 كلغ

بالنسبة لـ Cl: 211.442 ÷ 1.897.000 = 0,11 كلغ

بالنسبة لـ CH_2O: 22.732 ÷ 1.897.000 = 0,012 كلغ

بالنسبة لـ pns-20: 15.000 ÷ .1897.000 = 0,008 كلغ

وبالتالي فقيود المعالجة الكيميائية تكون كالتالي :

القيد 9 $0{,}16\,X_1 + 0{,}16\,X_2 + 0{,}16\,X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16\,X_5 \leq 313762$

القيد 10 $0{,}11X_1 + 0{,}11X_2 + 0{,}11X_3 + 0{,}11X_4 + 0{,}11X_5 \leq 211442$

القيد 11 $0{,}012X_1 + 0{,}012X_2 + 0{,}012X_3 + 0{,}012X_4 + 0{,}012X_5 \leq 22732$

القيد 12 $0{,}008X_1 + 0{,}008X_2 + 0{,}008X_3 + 0{,}008X_4 + 0{,}008X_5 \leq 15000$

خامسا : قيود التلوين

بالنسبة للمنتج C جزء منه يتم تلوينه بصبغة ملونة تدخل ضمن المواد الكيميائية، وهي الصبغة الحمراء، أما الجزء الباقي فيتم تلوينه مع المنتج D بالصبغة الذهبية، الكمية المتاحة من الصبغتين ممثلة في الجدول رقم (6).

الإنتاج الكلي من المنتج C = 179.400 م ط

يحسب الاستهلاك السنوي للصبغة الملونة كالتالي:

الصبغة الحمراء: 1.659 ÷ 179.400 = 0,01 كلغ

الصبغة الذهبية: 2.280 ÷ 179.400 = 0,012 كلغ

وبالتالي تصبح قيود المواد الملونة كالتالي:

القيد 13 $0{,}01X_3 \leq 1.659$

القيد 14 $0{,}012X_3 + 0.012X_4 \leq 2.280$

وحيث أن المؤسسة تكون إما في حالة عدم إنتاج أو أنها تبدأ العملية الإنتاجية، وبالتالي تبدأ الوحدات في التشكيل وتكون موجبة (من غير الممكن أن تنتج وحدات سالبة)، هذا يعني إضافة للبرنامج الخطي قيود لا سلبية المتغيرات أي:

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$

من خلال ماسبق تحليله لسنة 2012 فإن النموذج الخطي لمؤسسة EATIT يمثل كالتالي :

$$Max(Z_1) = 108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5$$

$$Max(Z_2) = 540X_1 + 940X_2 + 800X_3 + 360X_4 + 922X_5$$
$$Max(Z_3) = 0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5$$

القيد 1 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \le 4048$

القيد 2 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \le 4048$

القيد 3 $0{,}16X_1 + 0{,}16X_2 + 0{,}16X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16X_5 \le 300.000$

القيد 4 $X_1 \le 501.160$

القيد 5 $X_2 \le 972.840$

القيد 6 $X_3 \le 648.560$

القيد 7 $X_4 \le 442.200$

القيد 8 $X_5 \le 383.240$

القيد 9 $0{,}16\,X_1 + 0{,}16\,X_2 + 0{,}16\,X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16\,X_5 \le 313762$

القيد 10 $0{,}11X_1 + 0{,}11X_2 + 0{,}11X_3 + 0{,}11X_4 + 0{,}11X_5 \le 211442$

القيد 11 $0{,}012X_1 + 0{,}012X_2 + 0{,}012X_3 + 0{,}012X_4 + 0{,}012X_5 \le 22732$

القيد 12 $0{,}008X_1 + 0{,}008X_2 + 0{,}008X_3 + 0{,}008X_4 + 0{,}008X_5 \le 15000$

القيد 13 $0{,}01X_3 \le 1.659$

القيد 14 $0{,}012X_3 + 0.012X_4 \le 2.280$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \ge 0$$

4. حل النموذج

نرمز بالرمز X_a للحل الأمثل المتوصل إليه في حالة البحث عن تحقيق أقصى ربح دون الاهتمام بالأهداف الأخرى، ونرمز بالرمز X_b للحل الأمثل في حالة البحث عن أقصى رقم أعمال دون الاهتمام ببقية الأهداف الأخرى، وبالرمز X_c للحل الأمثل في حالة البحث عن أقصى استغلال لآلة قسم الغزل.

للبحث عن الحل الأمثل سنقوم بحل النموذج الرياضي باستخدام برمجية QM for Windows وذلك وفق الحالات التالية :

الحالة الأولى : تعظيم الربح (دالة الهدف الأولى)

$$Max(Z_1) = 108X_1 + 200X_2 + 150X_3 + 110X_4 + 134X_5$$

القيد 1 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \le 4048$

القيد 2 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \le 4048$

القيد 3 $0{,}16X_1 + 0{,}16X_2 + 0{,}16X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16X_5 \le 300.000$

القيد 4 $X_1 \le 501.160$

القيد 5 $X_2 \le 972.840$

القيد 6 $X_3 \le 648.560$

القيد 7 $X_4 \le 442.200$

القيد 8 $X_5 \le 383.240$

القيد 9 $0{,}16\,X_1 + 0{,}16\,X_2 + 0{,}16\,X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16\,X_5 \le 313762$

القيد 10 $0{,}11X_1 + 0{,}11X_2 + 0{,}11X_3 + 0{,}11X_4 + 0{,}11X_5 \le 211442$

القيد 11 $0{,}012X_1 + 0{,}012X_2 + 0{,}012X_3 + 0{,}012X_4 + 0{,}012X_5 \le 22732$

القيد 12 $0{,}008X_1 + 0{,}008X_2 + 0{,}008X_3 + 0{,}008X_4 + 0{,}008X_5 \le 15000$

القيد 13 $0{,}01X_3 \le 1.659$

القيد 14 $0{,}012X_3 + 0.012X_4 \le 2.280$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$$

وعليه فإن الحل الأمثل في هذه الحالة ممثل في الجدول (7).

من الجدول (7) نلاحظ أنه يمكن إنتاج 328.920 وحدة من المنتج A و 972.840 وحدة من المنتج B و 165.900 وحدة من المنتج C و 24.100 وحدة من المنتج D و 383.240 وحدة من المنتج E مع تحقيق أقصى ربح قدره 308.981.510,53 دج.

الحالة الثانية: تعظيم رقم الأعمال (دالة الهدف الثانية)

$$Max(Z_2) = 540X_1 + 940X_2 + 800X_3 + 360X_4 + 922X_5$$

القيد 1 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \leq 4.048$

القيد 2 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \leq 4.048$

القيد 3 $0{,}16X_1 + 0{,}16X_2 + 0{,}16X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16X_5 \leq 300.000$

القيد 4 $X_1 \leq 501.160$

القيد 5 $X_2 \leq 972.840$

القيد 6 $X_3 \leq 648.560$

القيد 7 $X_4 \leq 442.200$

القيد 8 $X_5 \leq 383.240$

القيد 9 $0{,}16\,X_1 + 0{,}16\,X_2 + 0{,}16\,X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16\,X_5 \leq 313.762$

القيد 10 $0{,}11X_1 + 0{,}11X_2 + 0{,}11X_3 + 0{,}11X_4 + 0{,}11X_5 \leq 211.442$

القيد 11 $0{,}012X_1 + 0{,}012X_2 + 0{,}012X_3 + 0{,}012X_4 + 0{,}012X_5 \leq 22.732$

القيد 12 $0{,}008X_1 + 0{,}008X_2 + 0{,}008X_3 + 0{,}008X_4 + 0{,}008X_5 \leq 15.000$

القيد 13 $0{,}01X_3 \leq 1.659$

القيد 14 $0{,}012X_3 + 0.012X_4 \leq 2.280$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$$

وعليه فإن الحل الأمثل في هذه الحالة مبين في الجدول (8).

من الجدول (8) نلاحظ أنه يمكن إنتاج 353.020 وحدة من المنتج A و 972.840 وحدة من المنتج B و 165.900 وحدة من المنتج C و 383.240 وحدة من المنتج E مع عدم إنجاز المنتج D لتحقيق رقم أعمال قدره 1.591.167.680 دج.

الحالة الثالثة: تعظيم تشغيل آلات قسم الغزل (دالة الهدف الثالثة)

$$Max(Z_3) = 0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5$$

القيد 1 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \leq 4048$

القيد 2 $0{,}002X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_4 + 0{,}002X_5 \leq 4048$

القيد 3 $0{,}16X_1 + 0{,}16X_2 + 0{,}16X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16X_5 \leq 300.000$

القيد 4 $X_1 \leq 501.160$

القيد 5 $X_2 \leq 972.840$

القيد 6 $X_3 \leq 648.560$

القيد 7 $X_4 \leq 442.200$

القيد 8 $X_5 \leq 383.240$

القيد 9 $0{,}16\,X_1 + 0{,}16\,X_2 + 0{,}16\,X_3 + 0{,}16X_4 + 0{,}16\,X_5 \leq 313762$

القيد 10 $0{,}11X_1 + 0{,}11X_2 + 0{,}11X_3 + 0{,}11X_4 + 0{,}11X_5 \leq 211442$

القيد 11 $0{,}012X_1 + 0{,}012X_2 + 0{,}012X_3 + 0{,}012X_4 + 0{,}012X_5 \leq 22732$

القيد 12 $0,008X_1 + 0,008X_2 + 0,008X_3 + 0,008X_4 + 0,008X_5 \leq 15000$

القيد 13 $0,01X_3 \leq 1.659$

القيد 14 $0,012X_3 + 0.012X_4 \leq 2.280$

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 \geq 0$

وعليه فإن الحل الأمثل في هذه الحالة ممثلا في الجدول (9).

من الجدول (9) نلاحظ أنه يمكن إنتاج 501.160 وحدة من المنتج A و 972.840 وحدة من المنتج B و 165.900 وحدة من المنتج C و 24.100 وحدة من المنتج D و 211.000 وحدة من المنتج E مع تحقيق أقصى تشغيل لآلات قسم الغزل بمقدار 3.750 ساعة عمل.

1.4. جدول النتائج

بعد إيجاد كل الحلول يجب التأكد من صحة تطبيقها على مختلف قيود المسألة، وبتعبير آخر يجب التأكد من إمكانية توافق كل من الحلول (X_a, X_b, X_c) مع القيود.

1.1.4.عند الحل (X_a) فإن :

- قيد الزمن لقسم النسيج: تبقى 298 ساعة عمل غير مستغلة؛
- قيد الزمن لقسم التكملة: تبقى 298 ساعة عمل غير مستغلة؛
- قيد المادة الأولية (القطن الطبيعي): محقق؛
- قيد الطلب على X_1 $328.920 = (328.920)$ يبقى 172.240 م ط غير محقق؛
- قيد الطلب على X_2 $972.840 = (972.840)$ محقق؛
- قيد الطلب على X_3 $165.900 = (165.900)$ يبقى 482.660 م ط غير محقق؛
- قيد الطلب على X_4 $24.100 = (24.100)$ يبقى 418.100 م ط غير محقق؛
- قيد الطلب على X_5 $383.240 = (383.240)$ محقق؛
- قيد المادة الكيميائية Cd: يبقى 13.762 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية Cl: يبقى 5.192 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية CH_2O: يبقى 232 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية pns-20: محقق؛
- قيد الصبغة الحمراء: $1.659 = (165.900)0,01$ محقق؛
- قيد الصبغة الذهبية: $2.280 = (24.100)0.012 + (165.900)0,012$ محقق.

2.1.4. عند الحل (X_b) فإن :

- قيد الزمن لقسم النسيج: تبقى 298 ساعة عمل غير مستغلة؛
- قيد الزمن لقسم التكملة: تبقى 298 ساعة عمل غير مستغلة؛
- قيد المادة الأولية (القطن الطبيعي): محقق؛
- قيد الطلب على X_1 $353.020 = (353.020)$ يبقى 148.140 م ط غير محقق؛
- قيد الطلب على X_2 $972.840 = (972.840)$ محقق؛
- قيد الطلب على X_3 $165.900 = (165.900)$ يبقى 482.660 م ط غير محقق؛
- قيد الطلب على X_4 $X_4 = 0$ عدم إنتاج X_1
- قيد الطلب على X_5 $383.240 = (383.240)$ محقق؛
- قيد المادة الكيميائية Cd: يبقى 13.762 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية Cl: يبقى 5.192 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية CH_2O: يبقى 232 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية pns-20 محقق؛
- قيد الصبغة الحمراء: $1.659 = (165.900)0,01$ محقق؛
- قيد الصبغة الذهبية: $1.991 = (0)0.012 + (165.900)0,012$ تبقى 289 كغ غير مستغلة.

3.1.4. عند الحل (X_c) فإن:

- قيد الزمن لقسم النسيج: تبقى 298 ساعة عمل غير مستغلة؛
- قيد الزمن لقسم التكملة: تبقى 298 ساعة عمل غير مستغلة؛
- قيد المادة الأولية (القطن الطبيعي): محقق؛
- قيد الطلب على X_1 $501.160 = (501.160)$ محقق؛
- قيد الطلب على X_2 $972.840 = (972.840)$ محقق؛
- قيد الطلب على X_3 $165.900 = (165.900)$ يبقى 482.660 م ط غير محقق؛
- قيد الطلب على X_4 $24.100 = (24.100)$ يبقى 418.100 م ط غير محقق؛
- قيد الطلب على X_5 $211.000 = (211.000)$ يبقى 172.240 م ط غير محقق؛
- قيد المادة الكيميائية Cd: يبقى 13.762 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية Cl: يبقى 5.192 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية CH_2O: يبقى 232 كغ غير مستغل؛
- قيد المادة الكيميائية pns-20: محقق؛
- قيد الصبغة الحمراء: $1.659 = 0{,}01(165.900)$ محقق؛
- قيد الصبغة الذهبية: $2.280 = 0.012(24.100) + 0{,}012(165.900)$ محقق.

2.4. كيفية اختيار الحل

على متخذ القرار في المؤسسة وبناءا على نتائج الجدول (10) يجب أن يقارن مختلف الأهداف بالمتوسط الحسابي على النحو التالي :

- بالنسبة للحل X_a فإن :

الربح $(Z_1) < \overline{X_1}$ ، رقم الأعمال $(Z_2) < \overline{X_2}$ ، عدد ساعات تشغيل آلات الغزل $(Z_3) = \overline{X_3}$

نقول أنه عند هذا الحل فإن مقياسين أكبر من المتوسط (رقم الأعمال والربح)، ولا يمكن قبوله أو رفضه إلا عند المرور بمختلف الحلول.

- بالنسبة للحل X_b فإن :

الربح $(Z_1) < \overline{X_1}$ ، رقم الأعمال $(Z_2) < \overline{X_2}$ ، عدد ساعات تشغيل آلات الغزل $(Z_3) = \overline{X_3}$

- بالنسبة للحل X_c فإن:

الربح $(Z_1) > \overline{X_1}$ ، رقم الأعمال $(Z_2) > \overline{X_2}$ ، عدد ساعات تشغيل الآلة $(Z_3) = \overline{X_3}$

نلاحظ أن عند الحل الأول X_a والحل الثاني X_b أن كل المعايير أكبر أو تساوي المتوسط الحسابي، وعليه فإن المؤسسة لديها بديلين من تشكيلة الإنتاج المثلى، ممثلان في :

$$X_a : (X_1 = 328.920, X_2 = 972.840, X_3 = 165.900, X_4 = 24.100, X_5 = 383.240)$$

$$X_b : (X_1 = 353.020, X_2 = 972.840, X_3 = 165.900, X_4 = 0, X_5 = 383.240)$$

بمعنى أن :

تشكيلة الإنتاج X_a تجعل المؤسسة تقوم بإنتاج 328.920 متر طولي من المنتج A و 972.840 متر طولي من المنتج B و 165.900 متر طولي من المنتج C و 24.100 متر طولي من المنتج D وإنتاج 383.240 متر طولي من المنتج E لتحقق :

- أقصى ربح قدره 308.981.510,53 دج.
- أقصى رقم أعمال قدره 1.586.829.680 دج.
- أقصى استغلال لآلات قسم الغزل بمقدار 3.750 ساعة عمل.

تشكيلة الإنتاج X_b تجعل المؤسسة تقوم بإنتاج 353.020 متر طولي من المنتج A و 972.840 متر طولي من المنتج B و 165.900 متر طولي من المنتج C وإنتاج 383.240 متر طولي من المنتج E مع عدم إنتاج المنتج D لتحقق :

- أقصى ربح قدره 308.933.320 دج.
- أقصى رقم أعمال قدره 1.591.167.680 دج.
- أقصى استغلال لآلات قسم الغزل بمقدار 3.750 ساعة عمل.

كما أن عند هذه التشكيلتين وكما رأينا سابقا فإن استغلال موارد المؤسسة كان متقارب إلى حد بعيد باستثناء الموارد المتاحة من الصبغة الذهبية حيث لم تستغل بالكامل عند إنتاج التشكيلة X_b.

وعليه نقترح على مسيري المؤسسة والقائمين على إعداد خطط الإنتاج، تفضيل تشكيلة الإنتاج X_a على التشكيلة X_b وذلك بسبب :

- الاستغلال الكامل لكمية الصبغة الذهبية المتاحة.
- عدم فقدان الزبائن وذلك عن طريق إنتاج المنتج D، حيث أن عدم إنتاج المنتج D حسب ما أسفر عليه الحل X_b سيؤدي إلى عزوف الزبائن المهتمين بالمنتج D وبالتالي ستفقد المؤسسة عدة موارد مالية.

III. النتائج ومناقشتها :

تطرقنا في هذا المقال إلى دراسة البرمجة الخطية بالأهداف، وخلصنا إلى أن البرمجة الخطية ذات الهدف الواحد لا تعكس الواقع الذي تعيشه المؤسسة، فقمنا بتسليط الضوء على أحد أحدث الطرق العلمية لاتخاذ القرارات في ظل وجود عدة أهداف التي تعرف بنماذج البرمجة بالأهداف المتعددة، حيث تساعد المؤسسات على اتخاذ قرارات مثلى مراعية عدة أهداف مختلفة.

فالبرمجة الخطية بالأهداف هي نموذج رياضي يسعى لإيجاد أقرب وأحسن الحلول للقيم المحددة لعدد من أقسام المنظمة، بعبارة أخرى يهدف النموذج الرياضي للبرمجة الخطية بالأهداف لتحقيق تقليل مجموع الانحرافات عن الأهداف المحددة مسبقا لأدنى حد ممكن كما أن النموذج الرياضي الذي يعمل على تحقيق هذه الأهداف ضمن بيئة القرار هو الذي يحدد العناصر الرئيسية للنموذج وهي متغيرات القرار والقيود ودالة الهدف[11]. ويمكن تلخيص النتائج المتوصل إليها في النقاط التالية :

1- كانت نسبة الإنتاج الكلية للمؤسسة ضعيفة مقارنة بالبرنامج المقترح، أي يمكن القول أن المؤسسة محل الدراسة تعاني ضعفا أو عدم الفعالية في الإنتاج، بمعنى آخر أن المؤسسة لا تستغل الطاقة الإنتاجية الكلية المتاحة والسبب في ذلك يعود بالدرجة الأولى إلى محدودية الموارد الأولية المتاحة المستعملة في العملية الإنتاجية ؛
2- نسبة استغلال المواد الأولية من طرف البرنامج الرياضي المقترح كانت أحسن من النسبة التي حققتها المؤسسة محل الدراسة، ويرجع ذلك بالدرجة الأولى إلى الإنقطاعات المفاجئة في التموين بالمواد الأولية والمتمثلة في القطن الطبيعي، أثناء القيام بالعملية الإنتاجية ؛
3- غياب نظام التحليل الإنتاجي، الذي يمكن المؤسسة من فهم ومعالجة مختلف مشاكل الإنتاج وذلك بتفعيل علاقة المؤسسة مع محيطها الخارجي، من خلال اختيار الأدوات الكمية المناسبة لاتخاذ القرار الإنتاجي الأمثل ؛
4- عدم الاهتمام بتقارير النشاط الإنتاجي الخاص بكل قسم إنتاجي والمتعلقة بتحليل الإنحرافات وتحديد أسبابها ؛
5- التعطلات المتكررة في مختلف الأقسام بسبب قدم الآلات، بالإضافة إلى الإنقطاعات المتكررة في التموين بالمواد الأولية والمتمثلة في القطن الطبيعي، وعدم التفكير في إيجاد حل نهائي لهذه المشكلة.

على ضوء النتائج المتوصل إليها سابقا يمكننا تقديم بعض المقترحات والتوصيات لعل من شأنها المساهمة في اتخاذ القرار الإنتاجي الفعال في المؤسسة محل الدراسة، والمتمثلة في الآتي :

1- تتخلى المؤسسة محل الدراسة عن برنامج الإنتاج الحالي، وتتبع البرنامج الخطي المقترح الذي يسمح بتحقيق مجموعة من الأهداف المتعارضة في آن واحد، وذلك طبقا لنتائج الدراسة التطبيقية ؛
2- الاهتمام بإدخال تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف وغيرها من الطرق الكمية العلمية، خصوصا بحوث العمليات مع توظيف إطارات سامية متخصصة، بالإضافة إلى ربط المؤسسة مع الجامعة لتقديم حلول لمشاكلها؛
3- تفعيل شبكة الإعلام الآلي وربطها مع جميع المصالح الإدارية والإنتاجية والمديريات لمساعدة متخذ القرار للوقوف على المشاكل الحقيقية التي تعانيها المؤسسة محل الدراسة ؛
4- التفكير جديا في جلب تجهيزات حديثة، خصوصا وأن مثل هذه الآلات القديمة تحتاج إلى الكثير من عمليات الصيانة وذلك بسبب الأعطاب المتكررة، وهو ما يسبب استهلاكا كبيرا لقطع الغيار ؛
5- الاستفادة مما توفره التكنولوجيا من وسائل حديثة بحيث يلعب الحاسوب دورا أساسيا في عملية الإنتاج والإشراف على كل العمليات، بخلاف الآلات القديمة الموجودة الآن في المؤسسة محل الدراسة، والتخلي على أسلوب الإنتاج اليدوي ؛
6- بذل مجهودات إعلامية للتعريف بمنتجات المؤسسة واستخداماتها الصناعية لكسب زبائن جدد وبالتالي زيادة الإنتاج وتوفير الطلبيات.

IV. الخلاصة :

تناول موضوع المقال تطبيق أحد الأساليب الكمية لبحوث العمليات على مستوى المؤسسة الاقتصادية، وهي تقنية البرمجة الخطية متعددة الأهداف من أجل اتخاذ القرار الإنتاجي الأمثل، أي محاولة تحديد تشكيلة الإنتاج المثلى التي تساهم في تحقيق مجموعة من الأهداف في آن واحد، أو على الأقل محاولة تدنية الإنحرافات على القيم المستهدفة التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها في شكل قيود رياضية، وترك حرية الاختيار في الأخير للمؤسسة ومسيريها، لأنهم الأدرى بظروفها الحقيقية من غيرهم. وتكمن صعوبة تطبيق هذه التقنية في مراعاة شروط تطبيقها من جهة وصعوبة تحديد الأهداف من جهة أخرى، وهذا ما يفرض جمع أكبر عدد ممكن من المعلومات لنجاح استعمال هذه التقنية.

- ملحق الجداول والأشكال البيانية :

الجدول (1) : ترميز منتجات المؤسسة

المنتج	رمز المنتج	الكمية المنتجة
قماش مطلي 17 PVC enduis	A	X_1
غطاء 700 غ.م^2	B	X_2
غطاء 500 غ.م^2	C	X_3
قماش مطلي (Toile Plastique)	D	X_4
قماش متين (Toile Goutté)	E	X_5

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على مديرية البحث والتنمية بالمؤسسة.

الجدول (2) : كمية الإنتاج المخطط وكمية الإنتاج المباعة والإيرادات لسنة 2012

الإنتاج	كمية الإنتاج المخططة (م ط)	كمية الإنتاج المباعة (م ط)	سعر الوحدة (دج)	الإيرادات (دج)	ربح الوحدة (دج)
X_1	501.160	189.700	540	48.438.000	108
X_2	972.840	493.350	940	463.749.000	200
X_3	648.560	179.400	800	143.520.000	150
X_4	442.200	289.700	360	32.292.000	110
X_5	383.240	244.850	922	41.351.700	134

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على مديرية البحث والتنمية بالمؤسسة.

الجدول رقم (3) : ساعات العمل النظرية والفعلية لسنة 2012

الورشة	ساعات العمل النظرية	ساعات العمل الفعلية
قسم الغزل	4048	3795
قسم النسيج	4048	3795
قسم التكملة	4048	3795
قسم التفصيل	2024	1897,5

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على دائرة التكوين بالمؤسسة.

الجدول (4) : الكمية المطلوبة لسنة 2012

المنتج	الكمية المطلوبة (م ط)
X_1	501.160
X_2	972.840
X_3	648.560
X_4	442.200
X_5	383.240

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على دائرة التسويق.

الجدول (5) : الكمية المتاحة والمستهلكة من المواد الكيميائية بالكلغ لسنة 2012

المادة	الكاديوم (Cd)	الكلور (Cl)	الفورمالدهيد (CH_2O)	سلفونات الصوديوم النفثالين20-pns
المجموع	313762	211442	22732	15000

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على دائرة تسيير المخزون.

الجدول (6) : الكمية المتاحة والمستهلكة من الصبغة بالكلغ لسنة 2012

اللون	الأحمر	الذهبي
المجموع	1.659	2.280

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على دائرة تسيير المخزون.

الجدول (7) : جدول الحل الأمثل في حالة تعظيم الربح

EATIT 1 Solution								
	X1	X2	X3	X4	X5		RHS	Dual
Maximize	108,	200,	150,	110,	134,			
Constraint 1	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	<=	4 048,	0,
Constraint 2	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	<=	4 048,	0,
Constraint 3	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	<=	300 000,	0,
Constraint 4	1,	0,	0,	0,	0,	<=	501 160,	0,
Constraint 5	0,	1,	0,	0,	0,	<=	972 840,	92,
Constraint 6	0,	0,	1,	0,	0,	<=	648 560,	0,
Constraint 7	0,	0,	0,	1,	0,	<=	442 200,	0,
Constraint 8	0,	0,	0,	0,	1,	<=	383 240,	26,
Constraint 9	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	<=	313 762,	0,
Constraint 10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	<=	211 442,	0,
Constraint 11	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	<=	22 732,	0,
Constraint 12	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	<=	15 000,	13 500,
Constraint 13	0,	0,	0,01	0,	0,	<=	1 659,	4 000,
Constraint 14	0,	0,	0,012	0,012	0,	<=	2 280,	166,6667
Solution->	328 919,9	972 840,	165 900,	24 099,99	383 240,		$308 981 510,53	

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج QM. **وحدة القياس :** الدينار الجزائري

الجدول (8) : جدول الحل الأمثل في حالة تعظيم رقم الأعمال

(untitled) Solution								
	X1	X2	X3	X4	X5		RHS	Dual
Maximize	540,	940,	800,	360,	922,			
Constraint 1	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	<=	4 048,	0,
Constraint 2	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	<=	4 048,	0,
Constraint 3	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	<=	300 000,	0,
Constraint 4	1,	0,	0,	0,	0,	<=	501 160,	0,
Constraint 5	0,	1,	0,	0,	0,	<=	972 840,	400,
Constraint 6	0,	0,	1,	0,	0,	<=	648 560,	0,
Constraint 7	0,	0,	0,	1,	0,	<=	442 200,	0,
Constraint 8	0,	0,	0,	0,	1,	<=	383 240,	382,
Constraint 9	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	<=	313 762,	0,
Constraint 10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	<=	211 442,	0,
Constraint 11	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	<=	22 732,	0,
Constraint 12	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	<=	15 000,	67 500,
Constraint 13	0,	0,	0,01	0,	0,	<=	1 659,	26 000,
Constraint 14	0,	0,	0,012	0,012	0,	<=	2 280,	0,
Solution->	353 019,9	972 840,	165 900,	0,	383 240,		$1 591 167 632,87	

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج QM. **وحدة القياس :** الدينار الجزائري

الجدول (9) : جدول الحل الأمثل في حالة تعظيم تشغيل آلات قسم الغزل

(untitled) Solution								
	X1	X2	X3	X4	X5		RHS	Dual
Maximize	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002			
Constraint 1	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	<=	4 048,	0,
Constraint 2	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	<=	4 048,	0,
Constraint 3	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	<=	300 000,	0,
Constraint 4	1,	0,	0,	0,	0,	<=	501 160,	0,
Constraint 5	0,	1,	0,	0,	0,	<=	972 840,	0,
Constraint 6	0,	0,	1,	0,	0,	<=	648 560,	0,
Constraint 7	0,	0,	0,	1,	0,	<=	442 200,	0,
Constraint 8	0,	0,	0,	0,	1,	<=	383 240,	0,
Constraint 9	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	<=	313 762,	0,
Constraint 10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	<=	211 442,	0,
Constraint 11	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	<=	22 732,	0,
Constraint 12	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	<=	15 000,	0,25
Constraint 13	0,	0,	0,01	0,	0,	<=	1 659,	0,
Constraint 14	0,	0,	0,012	0,012	0,	<=	2 280,	0,
Solution->	501 160,	972 840,	165 900,	24 099,99	210 999,9		$3 750,	

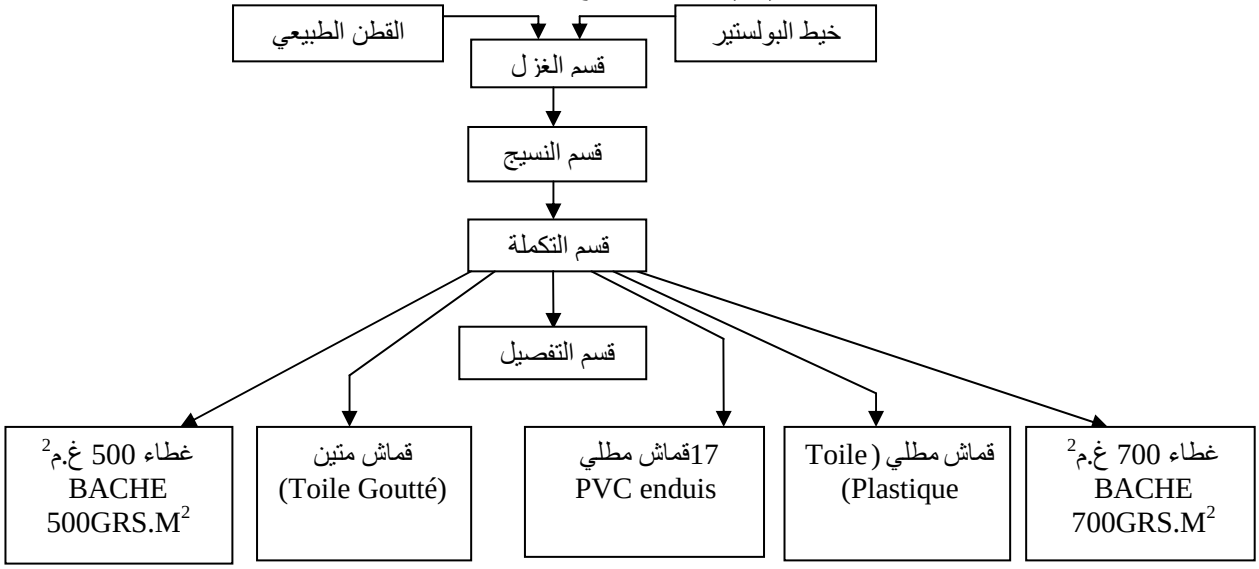
المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج QM. **وحدة القياس :** الساعة

الجدول (10) : جدول النتائج لحل النموذج الرياضي لمؤسسة EATIT

الحـــــــلول	الأهـــــــداف		
	الربح (Z_1)	رقم الأعمال (Z_2)	ساعات تشغيل آلات الغزل (Z_3)
$X_a : (X_1 = 328.920, X_2 = 972.840, X_3 = 165.900, X_4 = 24.100, X_5 = 383.240)$	308.981.510,53	1.586.829.680	3.750
$X_b : (X_1 = 353.020, X_2 = 972.840, X_3 = 165.900, X_4 = 0, X_5 = 383.240)$	308.933.320	1.591.167.680	3.750
$X_c : (X_1 = 501.160, X_2 = 972.840, X_3 = 165.900, X_4 = 24.100, X_5 = 211.000)$	304.503.280	1.521.034.000	3.750
Δ_i (المدى أو الانحراف في قيم الأهداف)	4.472.230,53	70.133.680	0
$\overline{X_i}$ (المتوسط الحسابي لقيم الأهداف)	307.472.703,51	1.566.343.786,67	3.750

المصدر : من إعداد الباحثين.

الشكل (01) : دورة الإنتاج بمؤسسة EATIT



المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على مديرية البحث والتنمية بالمؤسسة.

الإحالات والمراجع :

[1]. جلال إبراهيم العبد، "استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية"، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية (مصر)، 2004، ص 353.

[2]. حامد سعد الشمرتي، علي خليل الزبيدي، "تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة الهدفية"، مجلة التقني، هيئة التعليم التقني، بغداد (العراق)، المجلد 20، العدد 2، 2007، ص 60.

[3]. البرمجية QM هي مجموعة نظم برامج تستخدم لأغراض الخاصة بالطرق الكمية أعدها هووارد ويز (Howard Weiss)، وهي من أحدث البرمجيات المستخدمة في حل مشاكل البرمجة الخطية.

[4]. Yves Nobert, Roch Ouellet et Régis Parent, La recherche opérationnelle, 3ème édition, Gaëtan Morin Editeur, CANADA, 2001, p: 169.

[5]. جلال إبراهيم العبد، "استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية"، مرجع سابق، ص 43.

[6]. تقوم البرمجة الخطية بالأهداف على مبدأ أساسي هو مبدأ "أقرب ما يمكن" والذي يشير إلى حقيقة أن حل مشكلة البرمجة الخطية بالأهداف لا يتولد عنها حلا مثاليا في كل الأحوال، ولكن في الواقع الحل الناجم يمثل أكثر الحلول إرضاء لمتخذ القرار من خلال تحديد أقرب حل ممكن وليس أمثل حل.

[7]. يقصد بعدم قابلية الإحلال أنه في الحالات التي لا يمكن لمتخذ القرار أن يقوم بالترتيب المسبق لهذه الأهداف ولا يستطيع إحلال هدف محل هدف آخر.

[8]. اليامين فالتة، "بحوث العمليات"، ط 1، ايتراك للنشر والتوزيع، القاهرة (مصر)، 2006، ص 207.

[9]. نفس المرجع، ص 207.

[10]. بالنسبة لقسم التفصيل نظام العمل به يعتمد على وردية واحدة يبدأ من 08:00 صباحا إلى 16:00 مساءا.

[11]. م.م. مظهر خالد عبد الحميد "بناء نماذج برمجة الأهداف لتقدير نموذج الانحدار الخطي البسيط"، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 5، العدد 14، 2009، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة تكريت، العراق، ص 189.