Journal of Economics and Applied Statistics
Volume 17 number 3, December 2020
ISSN : 1112-234X EISSN : 2600-664
Pages :254-269

THE USE OF FUZZY GOAL PROGRAMMING IN DETERMINING THE OPTIMAL PRODUCTION VOLUME
CASE STUDY OF GOLDEN CROWN FOUNDATION

استخدام برمجة الأهداف المبهمة في تحديد حجم الإنتاج الأمثل

دراسة حالة مؤسسة مطاحن التاج الذهبي

طارق الوثري*
جامعة الجزائر 3
Louetri.tarek@univ-alger3.dz

عز الدين محمدي
جامعة الجزائر 3
moehamedi.azzeddine@univ-alger3.dz

تاريخ الوصول: 07 /11/ 2019 **تاريخ القبول:** 2020/07/15 **تاريخ النشر على الانترنت:** 2020/12/31

ABSTRACT: This paper aims to highlight the important role of the fuzzy goal programming, in determining the optimal production volume. Where the Yaghoobi (2008) model applied in the Golden Crown Company in order to develop a proposed plan for 2019 through which three main goals should be achieved that are maximizing the turnover, minimizing production costs, and achieving the expected demand. The research reached the optimum levels of production, and levels of satisfaction about achieving the goals of the company. Through analyzing the results, we found that the proposed plan yielded better results than the actual plan of the company, as the percentage of the increase in the turnover reached 2.89% between the proposed and actual plan and this indicates that the method used is effective in achieving the underlined objectives of the company

Keywords: Fuzzy goal programming, membership functions, optimal production, Golden Crown Foundation.
JEL: Classification: C 610, D240.

ملخص: تهدف هذه الورقة إلى إبراز الدور الهام الذي تلعبه البرمجة بالأهداف المبهمة في تحديد حجم الإنتاج الأمثل، حيث تم تطبيق نموذج Yaghoobi (2008) في مؤسسة التاج الذهبي وذلك من أجل وضع خطة مقترحة لسنة 2019 يتم من خلالها تحقيق ثلاث أهداف أساسية وهي تعظيم رقم الأعمال وتدنية تكاليف الإنتاج وتحقيق الطلب المتوقع، توصل البحث إلى مستويات الإنتاج المثلى، ومستويات الرضى حول تحقق اهداف المؤسسة، ومن خلال تحليل النتائج وجدنا أن الخطة المقترحة أعطت نتائج أفضل من الخطة الفعلية للمؤسسة، حيث بلغت نسبة الزيادة في رقم الأعمال إلى 2.89

* المؤلف المراسل

% بين الخطة المقترحة والفعلية وهذا يدل على أن الأسلوب المستخدم فعال في تحقيق الأهداف المسطرة للمؤسسة

الكلمات الرئيسية: برمجة أهداف مبهمة، دوال الانتماء، إنتاج أمثل، مؤسسة مطاحن التاج الذهبي.

1. مقدمة:

يعتبر النشاط الإنتاجي الدعامة الأساسية لأي اقتصاد ما، لذلك تسعى المؤسسات الصناعية على تأدية هذا النشاط على أكمل وجه، وذلك من أجل التوسع في نشاطها وخلق فرص عمل جديدة من جهة ومن جهة أخرى نمو رأس مالها وتعظيم أرباحها والسهر على تقوية العلاقة مع زبائنها، ومن أجل محافظة المؤسسة الإنتاجية على مكانتها في السوق، تضع كل بداية دورة استغلال عدة أهداف ترغب في تحقيها من خلال العملية الإنتاجية، مثل تعظيم أرباحها وتدنية التكاليف وتحقيق الطلب و تحقيق الجودة المطلوبة للمنتوج، وفي ظل توسع النشاط الاقتصادي و تذبذب أسعار عوامل الإنتاج وغيرها، أصبح من الصعب الاعتماد على الطرق التقليدية لتحقيق هذه الأهداف، لذلك كان لابد من الاستعانة بالأساليب العلمية، ولعل أهم هذه الأساليب في هذا المجال نجد أساليب بحوث العمليات، حيث لاقت هذه الاخيرة قبولا واسعا في الاستعمال في العديد من المجالات، إذ أن طبيعة المشكلة تتطلب أسلوب معين يستند عليه.

تعتبر البرمجة بالأهداف أحد الأساليب الحديثة والمرنة في حل المشاكل ذات الطابع متعدد الأهداف، حيث أدى هذا الأسلوب نجاعة في العديد من المسائل، إلا انه مع توسع الانشطة فبي المؤسسة الانتاجية، أصبح من الصعب على متخذ القرار تحديد الأهداف بشكل دقيق، لذلك كان لزاما استحداث هذا الاسلوب، فتم أدخال ما يعرف بدوال الانتماء، حيث أن الدور الذي تلعبه هذه الأخيرة هو نمذجة رضى متخذ القرار حول تحقق مستويات الأهداف من جهة ومن جهة أخرى نمذجة الأهداف المبهمة، ولعل من أهم نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة هو نموذج Yaghoobi (2008).

وعليه مما سبق يمكن طرح الإشكالية التالية: **ما مدى فعالية استخدام أسلوب البرمجة بالأهداف المبهمة في تحديد حجم الإنتاج الأمثل في مؤسسة مطاحن التاج الذهبي؟**

فرضيات البحث : يمكن وضع الفرضيات التالية كإجابة مسبقة للإشكالية :

- استعمال البرمجة بالأهداف المبهمة يساهم في اتخاذ القرار الفعال في المؤسسة محل الدراسة؛
- بناء النموذج الرياضي للبرمجة بالأهداف المبهمة يتطلب دراسة دقيقة للهيكل الإنتاجي للمؤسسة محل الدراسة؛
- غياب المرونة الكافية في خطة المؤسسة مقارنة بمرونة خطة البرمجة بالأهداف المبهمة التي توفرها دوال الانتماء حول مستويات الرضى لمتخذ القرار بالنسبة للأهداف المراد تحقيقها.

منهجية الدراسة :

تم الاعتماد على منهج النمذجة الذي يمكن اعتماده في دراسة الواقع، و الذي يشمل الظواهر التي يمكن إخضاعها للملاحظة والتجربة وكذلك يمكن إبراز واظهار حقيقة يمكن أن توصف بالنسبية وذلك بالاعتماد على نماذج افتراضية يمكن أن ترد في شكل صياغات رياضية.

هيكل الدارسة:

تم تقسيم البحث إلي ثلاث محاور أساسية، حيث تضمن المحور الاول كل من الأدبيات النظرية للبحث من تعاريف و النماذج الرياضية المستخدمة في البحث، اما المحور الثاني فقد تضمن عرض المعطيات وبناء النموذج الخاص بالدراسة، فيما تضمن المحور الثالث تحليل النتائج.

نطاق وحدود البحث:

يتطرق البحث الى النشاط الإنتاجي بالمؤسسة محل الدراسة، كما تقتصر الدراسة على الحيز المكاني والمتمثل في مؤسسة مطاحن التاج الذهبي، أما الإطار الزمني للدراسة فيخص سنة 2019 لأنها تعكس الوضعية الحديثة للمؤسسة.

2.تخطيط الإنتاج:

بما أن عملية تخطيط الإنتاج هي المحور الأساسي في المؤسسة الإنتاجية، كان لابد لنا من اعطاء مفهوم لهذه العملية و كذلك مدخلات ومخرجات نظام الإنتاج.

1.2.مفهوم تخطيط الإنتاج:

يعرف تخطيط الإنتاج بأنه القيام بالتنبؤ لوضع خطة مقدمة لجميع تتابع العمليات بالطريقة التي يمكن بها تحقيق الأهداف الإنتاجية (الشرقاوي، 1990، صفحة 435).

إن وظيفة تخطيط الإنتاج هي الوظيفة التي تتولى مسؤولية تحديد أهداف الإنتاج وتطوير المنتوجات وللتعرف على المبيعات لتقدير كميات الإنتاج وإعداد برامجها وتقدير كافة الاحتياجات المطلوبة كما ونوعا واللازمة لتنفيذ برامج الإنتاج الموضوعة وأعداد الإنتاج وتخفيض المستثمر في المخزون إلى أقل حد ممكن ، ووضع الجداول الزمنية لتنفيذ الإنتاج بالكميات المطلوبة في المواعيد المحددة للتسليم وبالمواصفات المطلوبة (الدين، 1997، صفحة 33).

2.2. مدخلات نظام تخطيط الإنتاج: يمكن إجمالها في النقاط التالية (يونس، 1968، صفحة 234):

- الأفق الزمني للخطة وفترة التخطيط؛
- التنبؤ بالطلب في كل فترة من فترات الأفق الزمني للخطة؛
- حدود الطاقة الانتاجية (حجم العمالة ، حجم المخزون الابتدائي .....الخ)؛

– البدائل المتاحة للتحكم بمستويات الطلب والإنتاج والقيود المفروضة على كل منها؛

– تكلفة الإنتاج في الوقت الرسمي والتكلفة المصاحبة لكل بديل من البدائل المتاحة.

2.2. مخرجات نظام تخطيط الإنتاج : تتمثل فيما يلي (الكرخي، 2014، صفحة 58) :

– كمية الإنتاج لكل فترة في الوقت الرسمي و من خلال البدائل الأخرى؛

– حجم المخزون والكميات المؤجلة لكل فترة؛

– التكاليف المصاحبة لبدائل المستخدمة في كل فترة والتكلفة الكلية للخطة؛

– الجدول الرئيسي للإنتاج لكل منتج من المنتجات.

3. برمجة الاهداف:

تساعد برمجة الأهداف على نمذجة المشاكل ذات الأهداف المتعددة، وقبل التطرق إلى نموذج Yaghoobi (2008)،. يمكن إعطاء مفهوم للبرمجة بالأهداف والنموذج الخاص بها في الحالة العادية.

1.3. مفهوم البرمجة بالأهداف :

تعتبر البرمجة بالأهداف أحد أساليب البحث الرياضية ، حيث قدم مفهوم البرمجة بالأهداف لأول مرة على يد " تشارنز وكوبر" سنة 1961 من خلال محاولتهما لحل مشكلات البرمجة الخطية غير قابلة للحل ، حيث أن البرمجة بالأهداف أسلوب يهتم بمعالجة الأهداف في أن واحد وهذا تحت إشكالية اختيار أحسن حل من بين مجموعة الحلول الممكنة ويمكن إعطاء بعض تعاريف للبرمجة بالأهداف :

–عرف كل من " Ebong.D & Orumie.U" ان البرمجة بالأهداف هي فرع الأمثلية متعدد الأهداف وهو أحد نماذج اتخاذ القرار متعدد المعايير، وهي واحدة من أقدم تقنيات المستخدمة في تحقيق الأهداف الموضعية المتعددة عن طريق تقليل الإنحرافات عن كل هدف من الأهداف الموضوعة (Ebong.D, 2013, p. 60)؛

– كما عرف كل من " Tamiz.M, Romero.C , Jones.D " نموذج البرمجة بالأهداف هو تقنية مرنة وواقعية موجهة أساسا لتلك المسائل القرارية المعقدة التي تتضمن تحقيق عدة أهداف في آن واحد بالإضافة الى العديد من القيود (Tamiz.M, 1997, p. 579)؛

– ويعرفها " Lee.S & D.L.Olson" بأن البرمجة بالأهداف تعتبر أحد الاساليب العلمية الموجهة لمسائل ذات الطابع المتعدد الأهداف (Lee.S, 1999, p. 8).

وعلى أساس المفاهيم السابقة يمكن القول أن البرمجة بالأهداف هو أسلوب رياضي يهدف إلى الوصول إلى حل ممكن ومرضي في ظل تعدد مجموعة من الأهداف المتعارضة التي يرغب متخذ القرار تحقيقها في آن واحد.

2.3. نموذج البرمجة بالأهداف :

يمكن صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المعياري في ظل تعدد الأهداف كما يلي (Martel.J.M, 1990, p. 1122):

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{m} (w_i^+ \delta_i^+ + w_i^+ \delta_i^-)$$

$$\boldsymbol{s.t}$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i \quad i: 1 \dots \dots m \text{ (قيود الاهداف)}$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j (\leq; =\geq) b_i \quad i: 1 \dots \dots m \text{(قيود النظام)}$$

$$x_j;\ \delta_i^+; \delta_i^- \geq 0$$

حيث :

δ_i^+ و δ_i^- هي الانحرافات الموجبة والسالبة غير المرغوب فيها واللازم تدنيتها؛

w_i^+ و w_i^- هي أوزان الانحرافات الموجبة والسالبة غير المرغوب فيها؛

x_j هو متغير القرار وهي الكميات المنتجة من المنتوجات؛

a_{ij} هي الكمية اللازمة من عامل الانتاج(i) لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج (j) ؛

g_i هو مستوى الطموح لكل هدف ؛

b_i هي كمية الموارد المتاحة من عوامل الانتاج.

4. برمجة الأهداف المبهمة:

بالرغم من شعبية النموذج السابق، إلا أنه كان موضع الكثير من الانتقادات، ومن بين هذه الانتقادات تلك التي تتعلق بتحديد مستويات الطموح لمختلف الأهداف، ذلك لأنه في غالب الأحيان يواجه متخذ القرار حالات قراريه أين لا يملك إلا معلومات جزئية، وهذه المعلومات يمكن أن تكون مبهمة او غامضة. ويمكن ان نوضح نموذج البرمجة بالأهداف في الصيغة المبهمة كما يلي :

$$\boldsymbol{Min\ Z} = \sum_{i=1}^{m} (w_i^+ \delta_i^+ + w_i^+ \delta_i^-)$$

$$\boldsymbol{s.t}$$

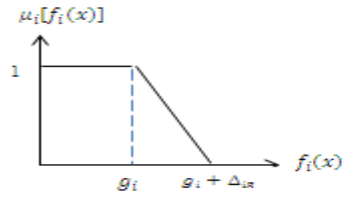
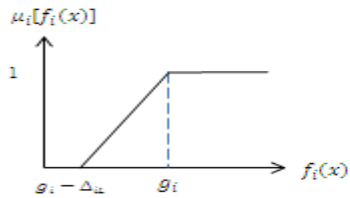
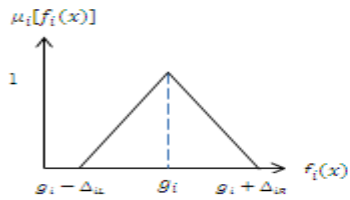
$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- \approx g_i \quad i: 1 \dots \dots m \text{ (قيود الاهداف)}$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j (\leq; =\geq) b_i \quad i: 1 \dots \dots m \text{(قيود النظام)}$$

حيث الرمز $\approx$ يمثل الصيغة بالتقريب ويعكس الطبيعة المبهمة لمستوى الطموح المتعلق بالهدف i.

ومن أجل حل هذا النموذج استخدمت العديد من النماذج العديد من الباحثين ولعل أولها كانت على يد يد Zimmerman والذي اعتمد في صياغته على مفهوم دوال الانتماء، وبعدها طور نموذجه بإضافة بعد التعديلات من قبل Narasimhan و Hannan و آخرون ، ولعل أحدث هذه النماذج نجد نموذج Yaghoobi (2008)، وقبل التطرق الى هذا النموذج نعرض أهم دوال الانتماء:

شكل رقم1 : أشكال دوال الإنتماء

دوال الانتماء	الشكل التحليلي
	$\mu_i[f_i(x)] = \begin{cases} 1 & \text{Si } f_i(x) \le g_i \\ \frac{(g_i+\Delta_i)-f_i(x)}{\Delta_i} & \text{Si } g_i \le f_i(x) \le g_i+\Delta_{iR} \\ 0 & \text{Si } f_i(x) \ge g_i+\Delta_{iR} \end{cases}$
	$\mu_i[f_i(x] = \begin{cases} 1 & \text{Si } f_i(x) \ge g_i \\ \frac{f_i(x)-(g_i-\Delta_i)}{\Delta_i} & \text{Si } g_i-\Delta_{iL} \le f_i(x) \le g_i \\ 0 & \text{Si } f_i(x) \le g_i-\Delta_{iL} \end{cases}$
	$\mu_i[f_i(x] = \begin{cases} 0 & \text{Si } f_i(x) \le g_i-\Delta_{iL} \\ \frac{f_i(x)-(g_i-\Delta_i)}{\Delta_i} & \text{Si } g_i-\Delta_{iL} \le f_i(x) \le g_i \\ \frac{(g_i+\Delta_i)-f_i(x)}{\Delta_i} & \text{Si } g_i \le f_i(x) \le g_i+\Delta_{iR} \\ 0 & \text{Si } f_i(x) \ge g_i+\Delta_{iR} \end{cases}$

Source :(Selçuk ALP, 2013, p. 4)

حيث :

Δ_i : قيمة ثابتة تمثل الانحراف عن مستوى الطموح، محددة مسبقا من قبل متخذ القرار بصفة شخصية.

μ_i : دالة الانتماء.

$g_i + \Delta_i$:الحد الأقصى المسموح به لتحقيق الهدف المبهم المحدد مسبقا.

$g_i - \Delta_i$:الحد الأدنى المسموح به لتحقيق الهدف المبهم المحدد مسبقا.

$\mu_i[f_i(x)]$:درجة تحقق دالة الانتماء بالنسبة لكل هدفi ، أي تعبر عن درجة متخذ القرار حول اتجاه الحلول الممكنة، فمثلا عن 1 يكون متخذ القرار راضي بشكل تام حول إنجاز مستوى الهدف وعند 0 يعتبر غير راضي بشكل تام حول إنجاز مستوى الهدف، إما عندما تكون محصورة بين [0,1] فالرضى يكون جزئي. وعليه يمكن صياغة نموذج yaghoobi (2008) على النحو التالي .(Yaghoobi, 2008, p. 726):

$$Min\ z = \sum_{i=1}^{i_0} w_i^+ \frac{\delta_i^+}{\Delta_{iR}} + \sum_{i=i_0+1}^{j_0} w_i^- \frac{\delta_i^-}{\Delta_{iL}} + \sum_{i=j_0+1}^{K} \left(w_i^+ \frac{\delta_i^+}{\Delta_{iR}} + w_i^- \frac{\delta_i^-}{\Delta_{iL}} \right)$$

$s.t$

$$f_i(x) - \delta_i^+ \le g_i \qquad i: 1 \dots\dots\dots i_0 \qquad f_i(x) + \delta_i^- \ge g_i \qquad i: i_0 + 1 \dots\dots\dots j_0$$

$$f_i(x) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i \qquad i: j_0 + 1 \dots\dots\dots K \qquad \mu_i + \frac{\delta_i^+}{\Delta_{iR}} = 1 \qquad i: 1 \dots\dots\dots i_0$$

$$\mu_i + \frac{\delta_i^-}{\Delta_{iL}} = 1 \qquad i: i_0 + 1 \dots\dots\dots j_0 \qquad \mu_i + \frac{\delta_i^-}{\Delta_{iL}} + \frac{\delta_i^+}{\Delta_{iR}} = 1 \qquad i: j_0 + 1 \dots\dots\dots K$$

$$x_i, \mu_i, \delta_i^+, \delta_i^- \ge 0$$

5. تطبيق نموذج yaghoobi (2008) في مؤسسة مطاحن التاج الذهبي:

سوف نحاول تطبيق نموذج yaghoobi (2008) في مؤسسة مطاحن التاج الذهبي لصناعة السميد والفرينة والنخالة وقبل تطبيق النموذج نقوم بوضع مجموعة من الفرضيات التي تساعدنا على بناء النموذج وهي :

- يجب أن تكون معاملات دالة الهدف ثابتة ومعلومة؛
- يجب أن تكون جميع معاملات القيود من موارد متاحة ومستلزمات الانتاج ثابتة ومعلومة؛
- يجب أن تكون جميع متغيرات القرار موجة او معدومة ويجب أن تكون أعداد صحيحة؛

- كل كمية الانتاج تباع؛
- لا يوجد مخزون من المنتوجات؛
- المنتوج النهائي لأنواع المنتوجات يحتوي على 5 أنواع.

1.5 عرض المعطيات الخاصة بالمؤسسة :

تنتج وتبيع مؤسسة مطاحن التاج الذهبي ثلاث أنواع من المنتوجات وهي السميد بأنواعه الثلاثة الممتاز والعادي والرطب و الفرينة بنوعيها الممتازة والعادية وأيضا النخالة ، وتستعمل في عمليتها الانتاجية على نوعين من القمح، الصلب واللين، وتحوي مؤسسة مطاحن التاج الذهبي على ورشة إنتاج واحدة و التي بدورها تحتوي على خطين إنتاجين منفصلين، الخط الاول لمعالجة القمح الصلب والخط الثاني لمعالجة القمح اللين وفي ما يلي عرض معطيات المؤسسة كما يلي :

1.1.5 متغيرات القرار: تنتج المؤسسة عدة منتوجات ويمكن تعريفها على النحو التالي :

x_1: الكمية المنتجة من السميد الممتاز؛ x_2: الكمية المنتجة من السميد العادي؛ x_3: الكمية المنتجة من السميد الرطب؛ x_4: الكمية المنتجة من الفرينة الممتازة؛ x_5: الكمية المنتجة من الفرينة العادية؛

x_6: الكمية المنتجة من النخالة.

2.1.5 المواد الاولية المستعملة: تستعمل مؤسسة مطاحن التاج الذهبي على نوعين من القمح وهما القمح الصلب والقمح اللين، أما فيما يخص استعمال المواد الاولية فهي ترتكز على نسب الاستخراج، أي أنه لكل قنطار من كل نوع من المنتجات كم يتطلب استعمال قنطار من القمح اللين والقمح الصلب والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول رقم 2 : استعمالات المادة الاولية

الوحدة : قنطار

المنتجات / المادة الاولية	المنتج	الرمز	الكمية اللازمة لإنتاج واحد قنطار	الكمية المتاحة
القمح الصلب	سميد ممتاز	x_1	2.00	2000000
	سميد عادي	x_2	4.40	
	سميد رطب	x_3	15	
	نخالة	x_4	4.50	
	فرينة ممتازة	x_5	17	

القمح اللين	فرينة عادية	x_6	1.50	3000000
	نخالة	x_4	4.50	

المصدر : من مصلحة الإنتاج بالمؤسسة

3.1.5 ساعات العمل المستغلة: تعمل ورشة الإنتاج على مدار 3 دورات في اليوم، كل دورة بها 8 ساعات أي 24 ساعة وهذا لمدة 5 أيام ماعدا يوم الخميس تعمل على مدار 3 دورات كل دورة بها 4 ساعات أي 12 ساعة وعليه يتم حساب ساعات العمل المتاحة انطلاقا من العلاقة التالية :

عدد ساعات الإجمالية = عدد ساعات العمل في الاسبوع * عدد الأسابيع في السنة* عدد الآلات

= 132*120*2=31680 ساعة

وعند حساب الوقت الصافي = عدد الساعات الإجمالية – وقت الانقطاعات= 31680-680=31000 ساعة . ويمكن نوضح الوقت المستغرق لإنتاج وحدة واحدة في الجدول التالي :

جدول رقم 3 : الوقت المستغرق لإنتاج وحدة واحدة

الوحدة : ساعة

المنتج / الخط	النوع	الرمز	الوقت المستغرق	الوقت المتاح
الخط الاول	سميد ممتاز	x_1	0.01	31000
	سميد عادي	x_2	0.025	
	سميد رطب	x_3	0.1	
	نخالة	x_4	0.025	
الخط الثاني	فرينة ممتازة	x_5	0.090	31000
	فرينة عادية	x_6	0.008	
	نخالة	x_4	0.030	

المصدر : مصلحة الإنتاج

4.1.5 قيود الحد الأدنى من الإنتاج: تقوم بوضع المؤسسة الحد الأدنى من المنتوجات وذلك لتلبية الطلب المتوقع والجدول التالي يوضح الحد الأدنى من كمية الإنتاج لكل نوع :

جدول رقم 4 : كميات الحد الأدنى من الإنتاج

الوحدة : قنطار

المنتوج	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
الحد الادنى	110000	60000	20000	7000	130000	93000

المصدر : مصلحة التسويق

5.1.5 قيود الأهداف: تسعى مؤسسة مطاحن التاج الذهبي على تحقيق ثلاثة أهداف أساسية وهي :

- ✓ تعظيم رقم الأعمال : يتحدد رقم أعمال المؤسسة بالكميات المباعة مضروبة في سعرها و الجدول التالي يبن بيع الوحدة والواحدة المنتجة و الهدف الواجب تحقيقه:

جدول رقم 5 : ثمن بيع الوحدة الواحدة

الوحدة : دج

المنتوج	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1	x_1
ثمن بيع الوحدة	3500	3200	1200	1800	2000	550

المصدر : مصلحة المحاسبة

حيث ترغب المؤسسة في تحقيق رقم أعمال 924592000 دج، وحسب مدير الشركة يمكن أن ينخفض رقم الأعمال إلى 924500000دج إلى أن مستوى التغير يقدر ب 92000 دج.

- ✓ تدنية تكاليف الإنتاج: يتحدد سعر التكلفة بالتكاليف المتعلقة بالإنتاج مباشرة مثل تكلفة شراء المواد الأولية وتكلفة الكهرباء والعمال وكذلك التكاليف غير المباشرة مثل الصيانة و الهاتف وغيرها، والجدول التالي يبن تكلفة إنتاج الوحدة الواحدة من كل منتوج والهدف الواجب تحقيقه :

جدول رقم 6 : تكلفة إنتاج الوحدة الواحدة

الوحدة: دج

المنتوج	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
تكلفة إنتاج الوحدة	2800	2600	950	1450	1600	400

المصدر : مصلحة الإنتاج

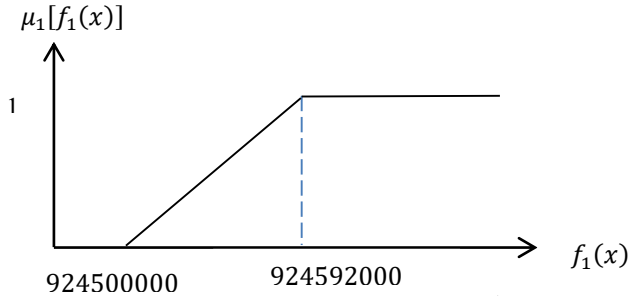
حيث ترغب المؤسسة عدم تجاوز التكلفة الإجمالية للإنتاج 738350000 دج، حسب مدير الشركة يمكن أن ترتفع التكلفة إلى 738400000دج أي أن مستوى التغير يقدر ب 50000 دج.

- ✓ هدف زيادة الطاقة الإنتاجية : تحاول مؤسسة مطاحن التاج الذهبي كل سنة زيادة طاقتها الإنتاجية و ذلك من خلال زيادة حصتها التموينية من المواد الأولية في السوق الوطنية وقد قدرت كمية الزيادة لسنة 2018 من المنتوجات ب 70000 قنطار، حيث قدر إنتاجها لسنة 2017 ب 392000 قنطار من جميع المنتوجات أي أن المؤسسة ترغب بزيادة إنتاجها ليصل إلى 462000 قنطار، كما أن مدير المؤسسة يرغب في أن تكون هذه الكمية متوسطة أي أنه لا يرغب أن تنخفض عن كمية العام الماضي ولا يرغب أن تزيد عن كمية تقدر ب 532000 نظرا لصعوبة تخزين المنتوجات ومن التلف أيضا.

2.5. صياغة نموذج yaghoobi (2008) في مؤسسة مطاحن التاج الذهبي :

نقوم أولا بنمذجة الأهداف المبهمة من خلال دوال الانتماء :

- دالة الانتماء الخاصة بهدف الربح :

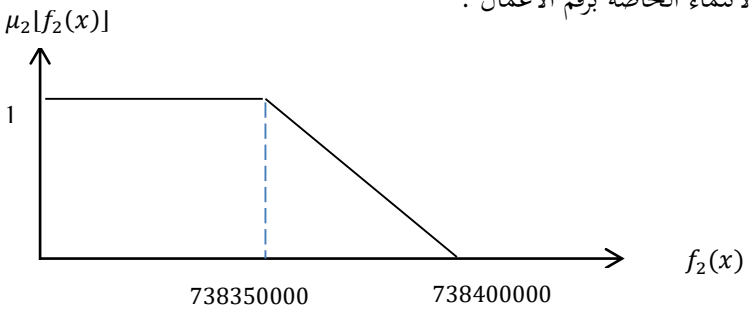


والشكل التحليلي الخاص بها يكتب كما يلي :

$$\mu_1[f_1(x)] = \begin{cases} 1 & \text{Si } f_1(x) \geq 924592000 \\ \dfrac{f_1(x) - 924500000}{92000} & \text{Si } 924500000 < f_1(x) < 924592000 \\ 0 & \text{Si } f_1(x) \leq 924500000 \end{cases}$$

حيث : $50x_6$

- دالة الانتماء الخاصة برقم الأعمال :

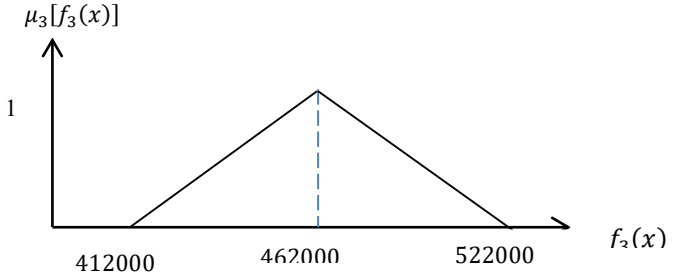


والشكل التحليلي الخاص بها يكتب على النحو التالي:

$$\mu_2[f_2(x)] = \begin{cases} 1 & \text{Si } f_2(x) \leq 738350000 \\ \dfrac{738400000 - f_2(x)}{50000} & \text{Si } 738350000 < f_2(x) < 738400000 \\ 0 & \text{Si } f_2(x) \geq 738400000 \end{cases}$$

حيث : $f_2(x) = 2800x_1 + 2600x_2 + 950x_3 + 1450x_4 + 1600x_5 + 400x_6$

- دالة الانتماء الخاصة بهدف زيادة الطاقة الانتاجية:



والشكل التجميعي الخاص بها يكتب على الشكل التالي :

$$\mu_3[f_3(x)] = \begin{cases} 0 & \text{Si } f_i(x) \le 420000 \\ \dfrac{f_3(x) - 420000}{42000} & \text{Si } 420000 \le f_i(x) \le 462000 \\ \dfrac{585000 - f_3(x)}{42000} & \text{Si } 462000 \le f_i(x) \le 504000 \\ & \text{Si } f_i(x) \ge 504000 \end{cases}$$

حيث : $f_3(x) = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$

وبعد إعطاء مدير المؤسسة أوزان للأهداف على النحو التالي :

$$w_3 = 0.25 \qquad w_2 = 0.25 \qquad w_1 = 0.5$$

يمكن صياغة نموذج yaghoobi (2008) على النحو التالي :

$$Min\ z = \frac{0.5}{92000}\delta_1^- + \frac{0.25}{50000}\delta_2^+ + \frac{0.25}{70000}(\delta_3^+ + \delta_3^-)$$

$s.t$:

$$3500x_1 + 3200x_2 + 1200x_3 + 1800x_4 + 2000x_5 + 550x_6 + \delta_1^- \ge 924592000$$
$$2800x_1 + 2600x_2 + 950x_3 + 1450x_4 + 1600x_5 + 400x_6 - \delta_2^+ \le 738350000$$
$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + \delta_1^- - \delta_2^+ = 462000$$
$$\mu_1 + \frac{\delta_1^-}{92000} = 1 \qquad \mu_2 + \frac{\delta_2^+}{50000} = 1 \qquad \mu_3 + \frac{\delta_3^+ + \delta_3^-}{70000} = 1$$
$$2x_1 + 4.40x_2 + 15x_3 + 4.50x_4 \le 2000000$$
$$17x_5 + 1.50x_6 + 4.50x_4 \le 3000000$$
$$0.01x_1 + 0.025x_2 + 0.1x_3 + 0.025x_4 \le 31000$$
$$0.09x_5 + 0.008x_6 + 0.03x_4 \le 31000$$
$$x_1 \ge 110000 \quad x_2 \ge 60000 \quad x_3 \ge 20000 \quad x_4 \ge 7000$$
$$x_5 \ge 130000 \quad x_6 \ge 93000$$

$$\mu_1, \mu_2, \mu_3 \in [0,1]$$
$$x_j, \mu_i, \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0$$

6.تحليل ومناقشة النتائج :

بعد إدخال النموذج إلى البرنامج الإحصائي LINGO17.0 تحصلنا على النتائج المبينة في الملحق رقم (2) ويمكن تحليلها كما يلي:

1.6. متغيرات القرار ودالة الهدف: يمكن تفسير دالة الهدف ومتغيرات القرار من خلال الجدول التالي:

جدول رقم 7 : متغيرات القرار ودالة الهدف

المتغير	z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
القيمة	0.15	110000	60000	20000	7000	130000	93000

المصدر : اعتماد على الملحق (2)

نلاحظ من خلال الجدول اعلاه أن قيمة دالة الهدف تساوي 0.15 وهذا يعني مجموع الانحرافات المرجح غير المرغوب فيها لم تدنيتها بالكامل، كما أنه يجب أن تنتج المؤسسة خلال سنة 2018 ، 110000 قنطار من السميد الممتاز و 60000 قنطار من القمح العادي وهكذا.

2.6. مدى تحقق الأهداف ودرجة الرضى:

جدول رقم 8 : مدى تحقق الأهداف ودرجة الرضى

	قيمة الهدف	الانحرافات		نوع الانحراف	النتيجة	درجة الرضى	النتيجة
		δ_i^+	δ_i^-				
الهدف 1	924592000		0	لا يوجد انحراف	تحقق الهدف	1	راضي تماما
الهدف 2	738350000	0		لا يوجد انحراف	تحقق الهدف	1	راضي تماما
الهدف 3	462000		42000	غير مرغوب فيه	عدم تحقق الهدف	0.40	راضي جزئيا

المصدر : اعتماد على الملحق (2)

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه ما يلي :

- إن الهدف الاول تحقق بالكامل لأن الانحراف غير المرغوب فيه معدوم، أي أن متخذ القرار في حالة تطبيقه للخطة المقترحة باستخدام برمجة الأهداف المبهمة سوف يحقق رقم اعمال قدره 924592000 دج

- بالنسبة الهدف الثاني المتعلق بتدنية التكاليف فإن الانحراف غير المرغوب معدوم، وهذا يعني في حالة اعتماد الخطة المقترحة فإن إجمالي التكاليف للإنتاج السنوية لا يمكن أن تتجاوز القيمة 738350000 دج
- بالنسبة للهدف الثالث فإنه محقق بصفة جزئية وذلك لأن الانحراف غير المرغوب فيه يساوي 42000 قنطار، أي أنه يلزم إنتاج هذا المقدار من أجل بلوغ الهدف.

ويمكن حساب نسب تحقق الأهداف انطلاقا من العلاقة التالية :$1 - \frac{\delta_i}{g_i} \times 100$

حيث : δ_i : قيمة الانحراف غير المرغوب فيه، g_i : قيمة الهدف

جدول رقم 9 : نسب تحقق الأهداف

قيمة الهدف	الانحرافات		نسبة التحقق
	δ_i^+	δ_i^-	$1 - \frac{\delta_i}{g_i} \times 100$
924592000		0	$1 - \frac{0}{924592000} \times 100 = 100\%$
738350000	0		$1 - \frac{0}{738350000} \times 100 = 100\%$
462000		42000	$1 - \frac{42000}{462000} \times 100 = 90.90\%$

المصدر : اعتماد على الملحق (2)

- أما فيما يخص رضى متخذ القرار حول تحقق الأهداف فمن خلال الجدول رقم (8) نلاحظ أنه راضي تماما بالنسبة للهدف الأول والثاني، أما الهدف الثالث فإنه راضي بنسبة 40 %

3.6.مقارنة الخطة المقترحة والخطة الفعلية: سوف نحاول مقارنة الخطة المقترحة والخطة الفعلية بالنسبة الى رقم الاعمال :

جدول رقم 10 : مقارنة الخطة الفعلية مع الخطة المقترحة

المنتجات	كمية الإنتاج		سعر بيع الوحدة	رقم الأعمال	
	خطة المؤسسة	خطة المقترحة		خطة المؤسسة	خطة المقترحة
x_1	100000	110000	3500	350000000	385000000
x_2	55000	60000	3200	176000000	176000000
x_3	22000	20000	1200	26400000	26400000
x_4	7000	7000	1800	12600000	12600000
x_6	135000	130000	2000	270000000	260000000
x_7	90000	93000	550	49500000	51150000
المجموع	409000	420000	الجموع	884500000	910150000

الفرق	11000	**الفرق**	+25650000
		نسبة الزيادة	**2.89 %**

المصدر : اعتماد على الملحق (2) والمصلحة الإنتاجية بالمؤسسة

نلاحظ من خلال الجدول أن الخطة المقترحة باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة سوف تمكن مؤسسة مطاحن التاج الذهبي على زيادة انتاجها ب كمية تقدر ب 11000، وهذا سوف ينعكس على رقم اعمالها والذي يزداد بنسبة 2.89 %.

7.خلاصة : يعتبر أسلوب البرمجة بالأهداف المبهمة من الأساليب العلمية المساعدة على اتخاذ القرار في الظروف الغامضة، وقد تم تطبيق هذا الأسلوب على أحد المؤسسات الإنتاجية و تبين أنه في حالة استعملت المؤسسة هذا الأسلوب فإنه يضمن لها تحقيق رقم أعمال أكبر من خلال الخطة المقترحة، كما أنه يساعد على نمذجة رضى متخذ القرار حول نسب تحقق الأهداف، حيث أن مدير المؤسسة يكون راضي بشكل تام حول تحقق الهدفين الأول والثاني ويكون راضي بصفة جزئية حول تحقق الهدف الثالث، وهكذا يبرز دور الأساليب العلمية في اتخاذ القرارات، حيث كلما كانت البيانات والمعطيات جيدة كلما كانت نتائج هذه الأساليب أفضل من الأساليب التقليدية في اتخاذ القرارات.

المراجع :

1. **ح.محمد،** ش.علي،*إدراة النشاط الانتاجي في المشروعات الصناعية*، الدار الجامعة، بيروت،1990، ص 435.

2.**ف.ع.زين الدين،** تخطيط ومراقبة الانتاج: مدخل إدارة الجودة، جامعة الزقازيق، القاهرة ، 1997،ص33.

3.**ي.عبد الغفور،** اقتصاديات الصناعة وإدارة الانتاج، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 1968، ص 234.

4.**م. الكرخي،** تخطيط وتقويم البرامج، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، 2014، ص 58.

5**. Ebong.D et Orumie.U**. A Glorious Literature on Linear Goal Programming Algorithms, American Journal of Operations Research, 2013,pp. 59-71.

6. **Tamiz.M et Romero.C et Jones.D**, Goal programming for decision making :An over viero of the current state of the art. European journal of operation research,1979 pp. 569-581.

7. **Lee.S et Olson .D.L**, Goal programming in multicriteria decision making,advances in MCDM models, algorithms , theory and application,kluweracademie publishers**,** Boston,1999,P8.

8**. Martel.J.M et Belaid.A**, incorporating the decision marker's preferences in the goal programming mode. journal of the operational research,1990, pp. 1121-1132.
9. **Selçuk. A et Erol. Y et Nihat. E,** Vertical Network Adjustment Using Fuzzy Goal Programming. International Journal of Engineering and Applied Sciences ,2013, pp. 1-10.
10. **Yaghoobi, M. A**, Weighted Additive Models For Solving Fuzzy Goal Programming Problems, Journal of Operational Research,2008, pp. 715-733.

9.الملاحق:

ملحق رقم 1 : كتابة النموذج الرياضي في برنامج LINGO17.0

```
MIN=(0.5/92000)*N1+(0.25/50000)*P2+(0.25/70000)*(N3+P3);
3500*X1+3200*X2+1200*X3+1800*X4+2000*X5+550*X6+N1>=924592000;
u1+(N1/92000)=1;
2800*X1+2600*X2+950*X3+1450*X4+1600*X5+400*X6-P2<=738350000;
u2+(P2/50000)=1;
X1+X2+X3+X4+X5+X6+N3-P3=462000;
u3+((N3+P3)/70000)=1;
2*X1+4.40*X2+15*X3+4.50*X4<=2000000;
17*X5+1.50*X6+4.50*X4<=3000000;
36*X1+90*X2+360*X3+90*X4<=111600000;
324*X5+28.8*X6+108*X4<=111600000;
X1>=110000;
X2>=60000;
X3>=20000;
X4>=7000;
X5>=130000;
X6>=93000;
END
```

المصدر : مخرجات برنامج LINGO17.0

ملحق رقم 2: حل نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة

```
Global optimal solution found.
Objective value:                              0.1500000
Infeasibilities:                              0.000000
Total solver iterations:                             2
Elapsed runtime seconds:                          2.40

Model Class:                                        LP

Total variables:                    13
Nonlinear variables:                 0
Integer variables:                   0

Total constraints:                  17
Nonlinear constraints:               0

Total nonzeros:                     53
Nonlinear nonzeros:                  0


                        Variable           Value
                              N1        0.000000
                              P2        0.000000
                              N3        42000.00
                              P3        0.000000
                              X1        110000.0
                              X2        60000.00
                              X3        20000.00
                              X4        7000.000
                              X5        130000.0
                              X6        93000.00
                              u1        1.000000
                              u2        1.000000
                              u3       0.4000000
```

المصدر :مخرجات برنامج LINGO17.0