ترشيد القرارات المتعددة والمتعارضة باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف

Rationalizing multiple and contrast decisions using goals programing model

رزيقة مخوخ[1]

Razika Mekhoukh

[1] جامعة المسيلة (الجزائر)، razika.mekhoukh@univ-msila.dz

تاريخ الاستلام: 2019/10/18 تاريخ القبول:30-05-2020

ملخص:

تهدف الدراسة إلى مساعدة مؤسسة مطاحن بن حمادي على تلبية طلبات الزبائن بالكمية المناسبة وفي الوقت والمكان المناسبين، وبجودة عالية ولكن ليس على حساب التكاليف بحيث تبحث المؤسسة على تدنية تكاليفها وتعظيم ربحها، ونظرا لتعدد الأهداف اقترحنا نموذج برمجة متعددة الأهداف، والتي تسمح باتخاذ القرارات المتعلقة بتخصيص الموارد المتاحة لتحقيق جملة من الأهداف المختلفة والمتعارضة فيما بينها وبالتالي الحصول على حلول وسطى بدلا من الحلول المثلى.

توصلت الدراسة إلى أن الأساليب الكمية لها دور فعال في ترشيد القرارات، فدراية المدراء أو متخذي القرار بمختلف الأساليب الكمية يجعلهم قادرين على مواجهة تحديات المنافسة، والقيام بإدارة الموارد المتاحة بكفاءة عالية داخل المؤسسة.

كلمات مفتاحية: المؤسسة اقتصادية، الأساليب كمية، البرمجة بالأهداف، الموارد متاحة، ترشيد اتخاذ القرار، التنبؤ.

تصنيف JEL: C44, G11 .

Abstract :

The study aims to help Ben Hammadi Mills Foundation to meet the demands of your customers with the right amount and at the appropriate time and place, and high quality but not at the expense of cost minimizing Scouting costs and maximize profitability, given the multiplicity of objectives we proposed multiple objectives programming model Allowing for decisions regarding the allocation of available resources to achieve different goals and conflicting sentence among them and thus obtain optimal solutions rather than compromises.

The study found that quantitative methods have an effective role in rationalizing decisions, so the knowledge of managers or decision-makers in different quantitative methods makes them able to face the competition challenges, and manage the available resources efficiently within the organization.

***Keywords** : Economic enterprise; quantitative methods; programming by objectives; available resources; rationalization of decision-making; prediction.*

Jel Classification Codes : C44, G11

[1]**المؤلف المرسل: رزيقة مخوخ، الإيميل:** razika.mekhoukh@univ-msila.dz

1. مقدمة:

أصبحت المؤسسات الاقتصادية لا تسعى لتحقيق هدف واحد فقط كتعظيم الربح أو تخفيض التكلفة، وإنما هي مجبرة على تحقيق عدة أهداف (تعظيم الحصة السوقية، تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، زيادة معدلات الأداء، .. وغيرها)، ونظرا لاستحالة وصعوبة إيجاد الحل المثالي الذي يحقق مثالية جميع الأهداف دفعة واحدة، تأتي نماذج البرمجة بالأهداف التي تقوم بتحديد قيمة مرجعية لكل هدف، ثم العمل على البحث عن الحل الذي يحقق أقل انحراف ممكن عن هذه القيم المرجعية، وبالتالي تصبح دالة الهدف تقليل المجموع المطلق لهذه الانحرافات (الإيجابية أو السلبية) عن القيم المرجعية.

1.1. الإشكالية:

بناء على ما تم تقديمه يمكن تحديد الإشكالية التالية:

كيف يتم تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف لترشيد القرارات المتعددة والمتعارضة في ظل محدودية الموارد المتاحة؟

2.1. الأسئلة الفرعية:

أ. ما هو واقع اتخاذ القرارات في المؤسسات الجزائرية ؟

ب. كيف تتم عملية نمذجة القرارات في الأساليب الكمية ؟

ج. كيف تساهم الأساليب الكمية في تكوين مقومات القرارات الإدارية الفعالة؟

2.1. الفرضيات:

أ. ترجع النتائج السلبية للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية إلى غياب استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ قرارات تسيير مواردها المتاحة، والاعتماد على الأساليب التقليدية القائمة على الخبرة والتقدير الشخصي.

ب. تستدعي عملية نمذجة القرارات في الأساليب الكمية، المرور على مجموعة من المراحل المتتابعة وفق اطار علمي ومنهجي تسمح لمتخذ القرار باختيار أفضل بديل ممكن.

ج. تقوم الأساليب الكمية على الأسس الرياضية والعلمية المنهجة، مما يساهم في تحقيق مختلف الوظائف الإدارية بكفاءة وفعالية.

3.1. أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى إبراز فعالية تطبيق الأساليب الكمية مقارنة بطريقة تخطيط المؤسسات الاقتصادية محل الدراسة، ومحاولة إبراز أهم المزايا والعيوب التي تكتنفها، مع تقديم اقتراحات من أجل تطبيق نتائج الحل بالمؤسسة لرفع مستوى الكفاية الإنتاجية بها وتحقيق الاستفادة من البحوث الميدانية.

4.1. منهج الدراسة:

لغرض معالجة موضوع الدراسة تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم استخدامه في الجانب النظري حسب ما تقتضيه مرحلة المعالجة، في حين تم الاعتماد على دراسة حالة فيما يتعلق بالجانب التطبيقي (الميداني) من الدراسة، من أجل التوصل إلى إسقاط حقيقي للدراسة النظرية على الواقع العملي للمؤسسات الاقتصادية الجزائرية.

2. الاطار المفاهيمي لبرمجة الأهداف

يعتبر أسلوب برمجة الأهداف امتدادا لأسلوب البرمجة الخطية، ويتم صياغة برنامج الأهداف بتحديد الأهداف المراد تحقيقها والقيم المقابلة لكل هدف والتي تعرف بالقيم المستهدفة، ثم يعبر كل هدف بقيد يعرف بقيد الهدف في صورة معادلة تحتوي على متغيرين يمثل أحدهما الكمية الزائدة عن القيمة المستهدفة ويمثل الآخر الكمية الناقصة، ويعرف هذين المتغيرين بالمتغيرين الانحرافين، ويتم صياغة الدالة الاقتصادية للأهداف في صورة تصغير أو تقليص مجموع متغيرات الانحرافات.

1.2. تعريف البرمجة بالأهداف

البرمجة بالأهداف عبارة عن منهجية رياضية مرنة وواقعية موجهة بالأساس لمعالجة تلك المسائل القرارية المعقدة، والتي تتضمن الأخذ بعين الاعتبار لعدة أهداف إضافة للكثير من المتغيرات والقيود؛[1]

فنموذج البرمجة بالأهداف تسمح بالأخذ بعين الاعتبار دفعة واحدة (في نفس الوقت) لعدة أهداف، وهذا تحت اشكالية اختيار أحسن حل من بين مجموعة من الحلول الممكنة. [2]

كما تقدم البرمجة بالأهداف حلول عملية لبعض الحالات التي يمكن أن تكون لها ميزة معينة، إذا تم تجاوز قيد مفروض مقابل تضحية معينة، فالنموذج الرياضي لها يقوم بتعديل مستوى بعض الموارد للوفاء بهدف متخذ القرار؛ [3]

من خلال التعاريف السابقة لنموذج البرمجة بالأهداف، يمكن الخروج بجملة من النتائج:

- نموذج البرمجة بالأهداف هو ذلك النموذج الذي يأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف دفعة واحدة، ويكون ذلك تحت إطار اختيار الحل الأمثل من بين الحلول الممكنة؛
- تهدف نماذج البرمجة بالأهداف إلى معالجة المسائل القرارية التي تتضمن العديد من الأهداف، وهذا عن طريق تحديد متغيرات القرار مع مراعات القيود المفروضة؛

- يهتم نموذج البرمجة بالأهداف بالبحث عن الحل الذي يخفض بقدر الإمكان المجموع المرجح للانحرافات بالنسبة للقيم المستهدفة، فأسلوب البرمجة بالأهداف هو امتداد لأسلوب البرمجة الخطية.

مما سبق يمكن تعريف نموذج البرمجة بالأهداف على أنها طريقة كمية رياضية مرنة، تسمح بالمفاضلة بين مجموعة من الأهداف (قد تكون متعارضة فيما بينها)، مما يساعد المسيرين على اتخاذ القرار الأمثل.

2.2. خصائص البرمجة بالأهداف

بصفة عامة يمكن القول أن نموذج البرمجة بالأهداف يتسم بالعديد من الخصائص والسمات، يمكن توضيحها فيما يلي: [4]

- تسعى البرمجة بالأهداف إلى تحقيق أهداف متعددة، سواء كانت تلك الأهداف متناسقة أو متعارضة؛
- يتم التعبير عن الأهداف في صورة رتب أو أولويات؛
- تسعى البرمجة بالأهداف إلى تخفيض الانحرافات بين الأهداف المحققة، والأخرى المستهدفة إلى أدنى حد ممكن قد يصل إلى الصفر.

ويفضل استخدام أسلوب البرمجة بالأهداف في المواقف والمشكلات التي تتميز بتعدد الأهداف، كذلك في المواقف والمشكلات التي يهدف المدير من ورائها إلى تحقيق مستوى مقبول من النشاط وليس الوصول إلى المستوى الأمثل له.

3.2. الفرق بين برمجة الأهداف والبرمجة الخطية

تشبه نماذج البرمجة بالأهداف نماذج البرمجة الخطية في تحديد متغيرات القرار والتي تمثل مستويات الأنشطة، كما يشمل النموذج قيودا هيكلية، يشار إليها في قيود "صلبة" أو "صارمة"، والتي تمثل الموارد المحدودة المتاحة، إضافة إلى ذلك تشمل نماذج البرمجة بالأهداف فئة من القيود "اللينة" والتي تمثل المقاصد، يشمل كل قيد هدف متغير انحرافي واحد أو اثنين، والذي يمثل التحقيق الأقل، والتحقيق الأكثر لهذا الهدف. [5]

وعلى الرغم من ذلك، فإنه توجد فروق جوهرية بين البرمجة بالأهداف والبرمجة الخطية يمكن توضيحها فيما يلي: [6]

- تسعى البرمجة الخطية إلى تحقيق هدف واحد يكون خاضعا لعدد من القيود (كأن يتم تعظيم الربح أو تخفيض التكاليف)، بينما تسعى البرمجة بالأهداف إلى تحقيق أهداف متعددة قد تكون متناسقة أو متعارضة؛
- تعبر البرمجة بالأهداف عن أهداف المشكلة موضع الدراسة في ضوء إعطاء أوزان نسبية أو أولويات للأهداف المختلفة، بينما لا يمكن للبرمجة الخطية تحقيق ذلك.

وعليه يكمن الفرق بين برمجة الأهداف والبرمجة الخطية في كون برمجة الأهداف تحاول الوصول إلى مستوى مرضي من الأهداف المتعددة، في حين يحاول أسلوب البرمجة الخطية إلى أفضل عائد محتمل من تحقيق هدف وحيد، وهكذا يمكن القول بأن دالة الهدف هي مصدر الاختلاف الرئيسي والجوهري بين كل من البرمجة الخطية وبين برمجة الأهداف.

4.2. خطوات بناء نموذج البرمجة بالأهداف

يتطلب بناء نموذج برمجة الأهداف مجموعة من المراحل تتمثل في:[7]

- تحديد الأهداف وأي من القيود التي تعبر عن حجم الموارد والتقييدات الأخرى التي يمكن أن تمنع تحقيق الأهداف؛
- تحديد مستوى الأولوية لكل هدف، الأهداف مع مستوى الأولوية P1 الأكثر اهتماما، الأهداف مع مستوى الأولوية P2 أقل اهتماما من الأولوية السابقة وهكذا؛
- تحديد المتغيرات القرارية؛
- تشكيل القيود على الشكل التي تمت به في نموذج البرمجة الخطية؛
- لكل هدف يتم تكوين معادلة الهدف بطرفها الأيمن الذي يحدد قيمة الهدف، متغيرات الانحراف d^+_i و d^-_i يتم إدخالها لكل معادلة هدف لتعكس الانحرافات الممكنة زيادة أو نقصانا عن قيمة الهدف؛
- يتم صياغة دالة الهدف في صورة تصغير تمثل مجموع متغيرات الانحرافات، ويمكن تقدير معامل يقابل كل هدف يسمى معامل أولوية (Priority Factor) يعكس درجة تفضيل متخذ القرار للهدف وتشمل القيود الهيكلية لبرمجة الأهداف قيود البرنامج الأصلي بالإضافة إلى قيود الأهداف، ويتم حله باستخدام طريقة Simplex Method وذلك بعد تعديلها حتى تأخذ في الاعتبار معاملات الأولوية. [8]

بأن دالة الهدف هي مصدر الاختلاف الرئيسي والجوهري بين كل من البرمجة الخطية وبين برمجة الأهداف.

5.2. نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة

من بين الانتقادات التي واجهت نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري، كونه يقوم على فرضية أن جميع الأهداف تحقق بنفس مستوى الأهمية، لكن هذه الفرضية لا تتطابق مع أغلب مسائل القرار التطبيقية الواقعية، حيث في بعض الحالات الملموسة فإن جميع الأهداف المراد تحقيقها تكون مختلفة الأهمية، بحيث يمكن أن تكون هنالك بعض الأهداف أكثر أهمية مقارنة بالأخرى، فمثلا بالنسبة لمؤسسة تسعى وراء الربح (فإن هدف الربح يكون أهم من هدف مستوى التشغيل ...وغيرها.(

ومن أجل تدارك هذا النقص جاء نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة والتي تنص على أن تعطي الانحرافات d i معاملات Wi تعبر عن نسبة مئوية تمثل الأولوية لبعض الأهداف على حسب معلومات جديدة يمكن أن تساعد متخذ القرار.

بحيث يكتب الشكل المعياري لهذا النموذج على النحو التالي : [9]

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{p} \left(W^{+}_i \; d^{+}_i + W^{-}_i \; d^{-}_i \right)$$

Subject to:

$$\sum a_{ij} x_j - d^{+}_i + d^{-}_i = g_i \qquad (i=1,2,\ldots,p)$$

$$C_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 . \qquad (j=1,2,\ldots,n)$$

$$d^{+}_i \text{ et } d^{-}_i \geq 0 \qquad (i=1,2,\ldots,p).$$

حيث:

W^{-}_i: الأوزان المرجحة المتعلقة بالانحرافات السالبة؛

W^{+}_i: الأوزان المرجحة المتعلقة بالانحرافات الموجبة.

فكلما كانت النسبة المئوية لـ Wi أكبر صغر الانحراف d i المتعلق بالقيد i، بحيث w^{+}_i ترفق بالانحراف الموجب d^{+}_i ، w^{-}_i ترفق للانحراف السالب. d^{-}_i [10]

3. دراسة حالة مؤسسة مطاحن بن حمادي Gerbior

لغرض الوقوف على آلية استخدام الأساليب الكمية في ترشيد قرارات مؤسسة مطاحن بن حمادي، سننطلق باختيار الأسلوب الكمي الملائم وذلك حسب نوعية المشاكل والأهداف التي تسعى إلى تحقيقها هذه الأخيرة، لتأتي مرحلة تحليل النتائج التي ستقدمها النماذج المقترحة وأثرها على ترشيد القرارات المتعددة والمتعارضة.

1.3. تحديد المشكلة والنموذج الملائم

يمكن تلخيص المشكلة المراد حلها في كيفية وضع نموذج رياضي يمكن مؤسسة مطاحن بن حمادي من الوفاء بطلبات الزبائن بالكمية المناسبة وفي الوقت والمكان المناسبين، وبجودة عالية ولكن ليس على حساب التكاليف بحيث تبحث المؤسسة على تدنية تكاليفها وتعظيم ربحها، وعليه من الصعب جدا حل النموذج نظرا لتعدد الأهداف من جهة وتعارضها (في معظم الأحيان) من جهة أخرى، لهذا يجب تحويله إلى نموذج برمجة أهداف بدلالة الانحرافات المطلقة.

1- تحديد المتغيرات القرارية

يتكون النموذج الرياضي من 6 متغيرات قرارية والمتمثلة في:

- X_1: السميد الممتاز؛
- X_2: السميد العادي؛
- X_3: السميد الرطب (SSSF)؛
- X_4: الفرينة الممتازة؛
- X_5: الفرينة العادية؛
- X_6: النخالة.

2- تحديد الأهداف:

تنشط مؤسسة مطاحن بن حمادي في بيئة تسودها منافسة قوية، ولهذا فهي تسعى إلى تحقيق مجموعة من الأهداف والمتمثلة في :

الهدف الأول: تعظيم الأرباح؛

$$MaxZ_1 = \sum_{j=1}^{N=6} P_j X_j + d_1^- - d_1^+ = g_1$$

الهدف الثاني: زيادة كمية الإنتاج؛

$$MaxZ_2 = \sum_{j=1}^{N=6} Q_j X_j + d_2^- - d_2^+ = g_2$$

الهدف الثالث: تدنية مجموع تكاليف الإنتاج

$$MinZ_3 = \sum_{j=1}^{N=6} C_j X_j + d_3^- - d_3^+ = g_3 \quad .$$

حيث أن:

- w_1, w_2, w_3: تمثل الأوزان المرجحة المتعلقة بكل هدف، وقيمتها تحدد من طرف متخذ القرار حسب أهمية كل هدف؛
- g_1, g_2, g_3: قيمة الهدف المراد تحقيقه؛
- d_1^+ وd_1^-: هما الانحرافان السالب والموجب على التوالي للربح المحقق عن الحد الأعظم له؛
- d_2^+ وd_2^-: هما الانحرافان السالب والموجب على التوالي لكمية الإنتاج المحققة عن الحد الأعظم لها؛

- d_3^+ و d_3^- : هما الانحرافان السالب والموجب على التوالي للتكاليف المحققة عن الحد الأدنى لها.

3- صياغة النموذج الرياضي

بعد تحديد قيمة كل هدف على حدى، وتحديد أهمية كل هدف حسب مستوى طموح متخذ القرار، تأتي مرحلة الصياغة النهائية للنموذج والذي يكون على الشكل التالي:

$$Min.\ Z = 0.5d_1^- + 0.3d_2^- + 0.2d_3^+$$

تحت الشـروط:

$$501{,}50\ X_1 + 472{,}75\ X_2 + 151{,}25\ X_3 + 297{,}56\ X_4 + 287{,}85\ X_5 + 53{,}75\ X_6 + \mathbf{d_1^- - d_1^+} = \mathbf{243363646{,}63}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + \mathbf{d_2^- - d_2^+} = 534200$$

$$2898{,}5X_1 + 2627{,}25X_2 + 948{,}75\ X_3 + 1427{,}44X_4 + 1612{,}15\ X_5 + 446{,}25\ X_6 + \mathbf{d_3^- - d_3^+} = \mathbf{753124041{,}77}$$

تحت القيـود:

القيد1	$2{,}22X_1 + 4{,}35X_2 + 14{,}29X_3 + 4{,}35X_6$	$\leq$	2734353
القيد2	$16{,}67X_4 + 1{,}45X_5 + 4{,}35X_6$	$\leq$	1042450
القيد3	$0{,}0114X_1 + 0{,}0114X_2 + 0{,}0057X_3 + 0{,}0114X_6$	$\leq$	5760
القيد4	$0{,}0163\ X_4 + 0{,}0163\ X_5 + 0{,}0163\ X_6$	$\leq$	5760
القيد5	X_1	$\geq$	110825
القيد6	X_2	$\geq$	58000
القيد7	X_3	$\geq$	18018
القيد8	X_4	$\geq$	6237,12
القيد9	X_5	$\geq$	131643,33
القيد10	X_6	$\geq$	92528,5
القيد11	X_1	$\leq$	207114
القيد12	X_2	$\leq$	137952,5
القيد13	X_3	$\leq$	80825
القيد14	X_4	$\leq$	15876,8
القيد 15	X_5	$\leq$	176855
القيد 16	X_6	$\leq$	160459
	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, d_3^+, d_3^-$	$\geq$	0

3.2. حل وتفسير نتائج نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة

بعد صياغة النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف المرجحة، نقوم بحل النموذج باستخدام البرنامجQM ، لنتحصل على النتائج المبينة في الملحق رقم (1)

نجد الكميات الواجب إنتاجها من المنتجات (المتغيرات القرارية)، والتي تمكننا من تحقيق أهداف المؤسسة، تكون كالتالي:

- $\mathbf{X_1}$: السميد الممتاز، إنتاج كمية تقدر بـ: 207114,00 قنطار؛

- X_2: السميد العادي، إنتاج كمية تقدر بـ:137952,50 قنطار؛
- X_3: السميد الرطب (SSSF)، إنتاج كمية تقدر بـ: 80694,40 قنطار؛
- X_4: الفرينة الممتازة، إنتاج كمية تقدر بـ:15876,80 قنطار؛
- X_5: الفرينة العادية، إنتاج كمية تقدر بـ: 176855,00 قنطار؛
- X_6: النخالة، إنتاج كمية تقدر بـ:119849,10 قنطار.

أولا: مدى تحقق الأهداف

تم تصنيف الانحرافات المتحصل عليها في النموذج المقترح كالتالي:

– عدم وجود انحرافات: تحقيق هذا الهدف بالضبط (تحقق القيمة المستهدفة بنسبة 100%)؛

– وجود انحراف مرغوب: تحقيق الهدف بمستوى أفضل مما هو مطلوب؛

– وجود انحراف غير مرغوب فيه: تحقيق الهدف بمستوى أقل مما هو مطلوب.

والجدول الموالي يوضح مدى تحقق الأهداف التي تم صياغتها في نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة:

الجدول 1: مدى تحقق الأهداف الثلاثة

وحدة القياس: دج

	قيمة الهدف g_i	الانحرافات		نوع الانحراف	النتيجة	النسبة%
		d^+	d^-			
g_1: تعظيم الأرباح	**243363646,63**	**0**	**0**	لا يوجد انحراف	تحقق الهدف	%100
g_2: تعظيم الإنتاج	**534200**	204141,90	0	مرغوب فيه	تحقق الهدف	%138
g_3: تدنية التكاليف	**753124041,77**	647453000	0	غير مرغوب فيه	لم يتحقق الهدف	%14

المصدر: من إعداد الباحثة اعتمادا على مخرجات البرنامج QM.

من خلال ملاحظة نسب تحقق الأهداف الثلاثة، نجد أن النموذج المقترح قد استطاع لحد ما (بنسبة 84 %) تلبية تطلعات (تفضيلات) متخذ القرار، مما يؤكد على فعالية استخدام نماذج البرمجة المتعددة الأهداف.

ثانيا: مقارنة نتائج الخطتين

من خلال حل البرنامج تم الوصول إلى الحل الأمثل، والجدول الموالي يبين الفرق بين الخطة المثلى مع نتائج المؤسسة:

الجدول 2: مقارنة بين الأرباح المحققة بين استخدام نموذج WGP وخطة المؤسسة

المنتجات	كمية الإنتاج		الربح الوحدوي	الأرباح المحققة	
	خطة المؤسسة Gerbior (قنطار)	النموذج المقترح WGP (قنطار)		خطة المؤسسة Gerbior (دج)	النموذج المقترح WGP (دج)
X1	142898	207114	501,5	71663347	103867671,00
X2	62920	137952,5	472,75	29745430	65217044,38
X3	20011	80694,4	151,25	3026663,75	12205028,00
X4	6237,12	15876,8	297,56	1855917,43	4724300,61
X5	131643,33	176855	287,85	37893532,5	50907711,75
X6	92528,5	119849,1	53,75	4973406,88	6441889,13
المجموع	**456237,95**	**738341,80**	مجموع	**149158297,56**	**243363644,87 دج**
الفرق	**+282103,85 قنطار**		الفرق	**+94205347,31 دج**	
			نسبة الزيادة	**%63,16**	

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج QM.

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه أن الحل الأمثل للنموذج المقترح باستخدام البرمجة بالأهداف المرجحة سوف يمكن مؤسسة مطاحن بن حمادي من تحقيق زيادة في كمية الإنتاج تقدر بـ: 282103,85 قنطار عن كمية الإنتاج المحققة، كما يمكنها النموذج المقترح من زيادة نسبة أرباحها السنوية بنسبة تقدر بـ: 63,16% على أرباحها المحققة (دون استخدام النموذج المقترح).

ثالثا: فعالية النموذج المقترح في استغلال الموارد المتاحة

بعد الحصول على نتائج النموذج المقترح باستخدام برمجة الأهداف المرجحة لابد من تحديد قيم الانحرافات الموجودة في استغلال الموارد المتاحة (المحدودة)، وتتمثل هذه الخطوة سواء في تحديد الانحرافات المرغوب فيها ومن ثم العمل على زيادتها وإعطاء الأولوية لها، أو تحديد الانحرافات غير المرغوب فيها والعمل على تقليصها (بيعها أو تحويلها إلى سيولة أو إعادة استعمالها في دورات إنتاجية أو التنازل عنها) حسب ما يراه متخذ القرار مناسبا لظروف البيئة التي ينشط فيها.

1. فعالية استعمال المواد الأولية واستغلال ساعات العمل

الجدول الموالي يبين فعالية البرنامج المقترح في تحسين استعمال المواد الأولية وساعات عمل الورشات المتاحة.

الجدول 3: فعالية النموذج المقترح في استغلال المواد الأولية وساعات عمل الورشات

		الكمية المتاحة	الكمية المستغلة	d^+	d^- (الكمية المتبقية)
المواد الأولية	القمح الصلب	**2734353**	2734353	**0**	**0**
	القمح اللين	**1042450**	1042449,56	0	**0,4375**
ساعات عمل	خط الإنتاج1	**5760**	5760	**0**	**0,0039**
	خط الإنتاج 2	**5760**	5094,01	0	**664,9312**

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج QM.

في حالة تطبيق مؤسسة مطاحن للخطة المقترحة (باستخدام برمجة الأهداف المرجحة) فإنه ستتمكن معرفة الانحرافات في استعمال الموارد المتاحة، ومن ثم أخذها بعين الاعتبار في عملية الرقابة (إجراء تصحيحات بالزيادة أو النقصان)، بحيث نجد:

بالنسبة لاستعمال المواد الأولية: نجد أن مادة القمح الصلب قد استهلكت تماما في العملية الإنتاجية وذلك راجع إلى الانحرافات d_4^+ و d_4^- تساوي الصفر، أما مادة القمح اللين فنجد أن هناك كمية متبقية تقدر بـ: (d_5^- = 0,4375 قنطار) وهي كمية صغيرة جدا مقارنة بالكمية المتاحة، وعليه نجد أن النموذج المقترح استطاع استغلال الكامل للمادة الأولية المحدودة (محدودية الحصة التموينية من المواد الأولية، والتي تقدر بـ: 50% فقط من الطاقة الإنتاجية) في ظل الاستخدامات البديلة (المتعددة).

بالنسبة لاستعمال ساعات عمل الورشات: نجد أن ساعات العمل للخط الإنتاجي (1) والمخصص لإنتاج السميد بمختلف أنواعه قد استغلت تماما في العملية الإنتاجية وسجلنا انحراف طفيف قدره: (d_6^- = 0,0039 ساعة)، أما ساعات العمل الخط الإنتاجي رقم (2) والمخصص لإنتاج الفرينة بمختلف أنواعها فنلاحظ أن هناك ساعات عمل متبقية قدرها (d_7^- = 664,9312 ساعة)، وعليه يمكن للمؤسسة تقليص ساعات العمل للخط الإنتاجي رقم (2) مما يساهم في تخفيض التكاليف الإجمالية.

2.ضمان الحد الأدنى للإنتاج

الجدول الموالي يوضح قدرة النموذج المقترح باستخدام برمجة الأهداف المرجحة على تحقيق الحد الأدنى للإنتاج.

الجدول 4: قدرة النموذج المقترح على تحقيق الحد الأدنى للإنتاج

وحدة القياس: قنطار

المنتجات	كمية الإنتاج WGP	الحد الأدنى للإنتاج	الانحرافات		طبيعة الانحراف
			d^+	d^-	
X1	207114,00	110825	96289	0	مرغوب فيه
X2	137952,50	58000	79952,50	0	مرغوب فيه
X3	80694,40	18018	62676,40	0	مرغوب فيه
X4	15876,80	6237,12	9639,68	0	مرغوب فيه
X5	176855	131643,33	45211,70	0	مرغوب فيه
X6	119849,10	92528,5	27320,60	0	مرغوب فيه

المصدر: إعداد الباحثة إعتمادا على مخرجات برنامج QM.

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه أن الحل الأمثل للنموذج المقترح باستخدام البرمجة بالأهداف المرجحة سوف يمكن مؤسسة مطاحن بن حمادي من تحقيق الحد الأدنى للإنتاج من كل منتج بنسبة 100% بالإضافة إلى تجاوز كميات الحد الأدنى، أي نستطيع القول أن قيود الحد الأدنى للإنتاج قيود فائضة (في حالة حذفها لا يتأثر الحل)، ولكن من المستحسن إدراجها في المسألة لكي يتسنى لمتخذ القرار إحداث التغيرات التي يراها مناسبة.

3.القدرة على الوفاء بالطلب

الجدول الموالي يوضح قدرة الخطة المثلى باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة على الوفاء بطلبيات الإنتاج من جهة، وخطة مؤسسة مطاحن بن حمادي من جهة أخرى.

الجدول 5: قدرة النموذج المقترح على الوفاء بالطلب

وحدة القياس: قنطار

المنتجات	الكمية المنتجة		الطلبيات	قدرة الوفاء بالطلبيات		الانحرافات		
	خطة المؤسسة Gerbior	النموذج المقترح WGP		خطة المؤسسة Gerbior	النموذج المقترح WGP	d^+	d^-	نوع الانحراف
X1	142898	207114	207114	%68,99	**%100**	**0**	**0**	**مرغوب**
X2	62920	137952,50	137952,5	%45,61	**%100**	**0**	**0**	**مرغوب**
X3	20011	80694,40	80825	%24,76	**%99,84**	0	130,6016	**غير مرغوب**
X4	6237,12	15876,80	15876,8	%39,28	**%100**	**0**	**0**	**مرغوب**
X5	131643,33	176855	176855	%74,44	**%100**	**0**	**0**	**مرغوب**
X6	92528,50	119849,10	160459	%57,66	**%74,69**	0	40609,90	**غير مرغوب**
المجموع	**456237,95**	**738341,80**		**%58,56**	**%95,76**			

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج QM.

من خلال الجدول أعلاه نجد أن مؤسسة مطاحن بن حمادي في حالة استخدامها للخطة المقترحة فإنها ستواجه نوعين من الطلبيات:

- **الطلبيات التي لبيت كلية:** نجد أن الطلبيات على المنتجات X_1 و X_2 و X_4 و X_5 (منتج السميد الممتاز، السميد العادي، الفرينة الممتازة، الفرينة العادية) وهي منتجات رئيسية في العملية الإنتاجية قد لبيت بنسبة 100% أي الانحرافات (d_{14}^+, d_{14}^-,d_{15}^+,d_{15}^-,d_{17}^+,d_{17}^- d_{18}^+, d_{18}^-) تساوي الصفر.
- **الطلبيات التي لبي جزء منها:** نجد أن الطلبية على المنتج الفرعي X_3 (منتج السميد الرطب SSSF) لبيت بنسبة 99,84 % أي سجلت انحراف قدره 0,16 % عن قيمة الطلبية أي سجلنا عجز قدره: ($-d_{16}$ = 130,6016 قنطار)، نفس التحليل ينطبق على المنتج الفرعي X_6 (منتج النخالة) بحيث نجد أن الطلبية لبيت بنسبة 74,69 % فقط أي سجلت انحراف قدره 25,31% عن قيمة الطلبية أي سجلنا عجز قدره: (= $-40609,90d_{19}$ قنطار)، ويمكن إرجاع وجود العجز في الطلبيات على المنتجين إلى الأسباب التالية:

- محدودية الحصة التموينية من المواد الأولية (القمح الصلب، القمح اللين)، والتي تقدر بـ: 50% فقط من الطاقة الإنتاجية للمؤسسة، والتي من شأنها أن تؤثر على كمية المنتجات التامة الصنع أي عدم كفاية الموارد المتاحة لتلبية كل الطلبيات؛

- المنتجات التي سجلنا العجز في تلبية طلبياتها هما المنتجين X_3 وX_6 (SSSF، النخالة) وكلاهما منتجين فرعين لا تولي لهما المؤسسة أهمية كبيرة مقارنة بالمنتجات الرئيسية X_1 و X_2 و X_4 و X_5 (منتج السميد الممتاز، السميد العادي، الفرينة الممتازة، الفرينة العادية).

- ويمكن إرجاع هذا العجز إلى أن المنتجين X_3 وX_6 (SSSF، النخالة) يعتبران الأقل ربحا مقارنة بالمنتجات الثلاثة (X_1,X_2, X_4)، أي المؤسسة تمنح الأولوية للمنتجات التي لها أكبر هوامش ربح، وذلك في ظل محدودية الموارد المتاحة.

أما الخطة المعتمدة من طرف مؤسسة مطاحن بن حمادي فتسجل عجز في تلبية كل الطلبيات (عجز جزئي) أي خطة المؤسسة لم تستطع تلبية أي طلبية بنسبة 100%، وبمقارنة الخطتين نجد أن النموذج المقترح باستخدام برمجة الأهداف سترفع من قدرة المؤسسة بالوفاء بالطلبيات من نسبة 58,56% إلى 95,76% مما يمكنها من تعزيز مركزها التنافسي.

4. الخاتمة:

لقد تم التوصل إلى مجموعة من النتائج يمكن إيجازها فيما يلي:

1. *التأكيد على أهمية التنبؤ في صياغة القرارات كأسلوب لبناء المستقبل فبدونه تصبح المؤسسات كالساعي إلى هدف دون أن يعرف الطريق إليه؛*
2. *فعالية النمذجة الإحصائية باستخدام تقنيات السلاسل الزمنية في حساب التوقعات؛*
3. *هذه الطرق والتقنيات تبقى مساعدة في عملية اتخاذ القرارات، ويجب على متخذ القرار استعمال خبرته وتجربته في توجيه الحلول المقترحة باستعمال هذه الطرق والتي تقترح على متخذ القرار لاستعمالها في التسيير الاستراتيجي للمؤسسة؛*
4. *الاستفادة من المعلومات التي توفرها الأساليب الكمية المقترحة في تحقيق الترابط والتكامل بين عمليتي تحديد التكلفة وتحليل الانحرافات باعتبارهما وجهان لعملة واحدة.*

5. الاقتراحات

يمكن طرح جملة من الاقتراحات التي ينبغي الأخذ بها لزيادة فاعلية القرارات الإدارية المتخذة وبالتالي تحقيق الأهداف المختلفة، ومن أهم هذه الاقتراحات:

أ. الاهتمام باستخدام الأساليب الكمية في ترشيد قرارات المؤسسة الاقتصادية.

ب. ضرورة استخدام منهجية مراحل اتخاذ القرار وحل المشكلة إلى جانب الأساليب التقليدية والأسلوب العلمي الوصفي بين المدخلين التقليدي والعلمي (أي بين المدخل الوصفي والمدخل الكمي)، لمواجهة مشكلات اتخاذ القرارات والوصول إلى أفضلها.

6. المراجع:

بوقرة، رابح،(2012)، بحوث العمليات: مدخل لاتخاذ القرارات، الجزء الثاني، منشورات جامعة المسيلة، الجزائر.

محمد مرسي، نبيل، (2004)، التحليل الكمي في مجال الأعمال، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر.

حمدي، طه، (1996)، مقدمة في بحوث العمليات، تعريب: أحمد حسين علي حسين، مراجعة: محمد علي محمد أحمد، دار المريخ، الرياض، السعودية.

غنيم، أحمد محمد،(2009-2010)، الأساليب الكمية: المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية، الجزء الأول، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، مصر.

سرور علي إبراهيم سرور، (2007)، نظم دعم القرارات لإدارة العمليات وبحوث العمليات، دار المريخ للنشر، الرياض، السعودية.

حسين محمود الجنابي، (2010)،الأحدث في بحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

Tamiz. M. Romero. D. Jones , , 1998, «Goal Programming for decision- Making: An overview of the current state of the art», «European Journal of Operation Research vol. 111

B. Aouni, «Le modèle de G.P mathématique avec buts dans un environnement imprécis», (thèse de doctorat, PEHD

Flavell,. . (1976). «A New Goal Programming Formulation», OMEGA, The Int. JI of MgmtSc, i., Vol.4, No.6.

Martel. J-M & B. Aouni, 1998 «Diverse Imprécise Goal Programming Model Formulations», Journal Of Global Optimisation.

[1] Tamiz. M. Romero. D. Jones , «Goal Programming for decision- Making: An overview of the current state of the art», «European Journal of Operation Research vol. 111 "579.581".1998. . P 579.

[2] B. Aouni, «Le modèle de G.P mathématique avec buts dans un environnement imprécis», (thèse de doctorat, PEHD, 1998, P37

[3] حمدي طه، مقدمة في بحوث العمليات، تعريب: أحمد حسين علي حسين، مراجعة: محمد علي محمد أحمد، دار المريخ، الرياض، السعودية، ،1996، ص 73.

[4] أحمد محمد غنيم، الأساليب الكمية: المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية، الجزء الأول، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع، مصر، 2009–2010، ص 349.

[5] سرور علي إبراهيم سرور، نظم دعم القرارات لإدارة العمليات وبحوث العمليات، دار المريخ للنشر، الرياض، السعودية، 2007، ص 254.

[6] أحمد محمد غنيم، مرجع سبق ذكره، ص 350.

[7] بوقرة رابح، بحوث العمليات: مدخل لاتخاذ القرارات، الجزء الثاني، منشورات جامعة المسيلة، الجزائر، 2012 ، ص 119.

[8] حسين محمود الجنابي، الأحدث في بحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2010، ص 284.

[9] Flavell,. «A New Goal Programming Formulation», OMEGA, The Int. JI of MgmtSc, i., Vol.4, No.6. (1976). P 731.

[10] Martel. J-M & B. Aouni, «Diverse Imprécise Goal Programming Model Formulations», Journal Of Global Optimisation, 1998, P133.