أهمية اللجوء إلى الأساليب الكمية في اتخاذ القرار مع تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف في تحديد كمية الإنتاج

The importance of the use of quantitative methods in decision-making with the application goal programming in determining the amount of production

نعيم إلهام
المدرسة التحضيرية للعلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية بتلمسان
ilham_pub@yahoo.fr

ملخص: نتيجة للتغيرات التي يعرفها العالم الاقتصادي حاليا، أصبح من الضروري تغيير سبل وأساليب اتخاذ القرارات. لذلك اتفق معظم الباحثين على ضرورة تطبيق الأساليب الكمية التي هي عبارة عن مجموعة من الأدوات والأساليب (رياضية، إحصائية،...) التي يتم استخدامها من قبل صانع القرار في حل مشكلة معينة وترشيد القرار الإداري.لهذا فإننا سنحاول من خلال هذه الورقة تسليط الضوء على أهمية استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات، والتي تهدف إلى تحديد الكمية المثلى التي يتم إنتاجها في المؤسسة وذلك باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف لتحليل وحل مشاكل القرارات المتعددة والمتعارضة بدمج جميع الأهداف مرة واحدة بدل الطرق التقليدية أحادية الهدف، حيث تم تطبيق هذا النموذج لصالح إحدى المؤسسات الاقتصادية العمومية لإنتاج الخزف المنزلي لتمكينها من تخطيط المزيج الإنتاجي الأمثل في ظل العديد من الأهداف والقيود.

الكلمات المفتاح : الأساليب الكمية، البرمجة بالأهداف، البرمجة بالأهداف المرجحة.

Abstract: As a result of current changes in the economic world, it became necessary to change the tools used in decision making. Therefore, most researchers agree the necessity to apply quantitative methods that can be defined as a set of tools and methods (mathematic, statistic, …)that are used by the decision maker to solve a specific problem, and to rationalize the decision administrative. So we will try through this paper to highlight the importance of the use of quantitative methods in decision-making , which aims to determine the optimum quantity to be produced in the institution by using the goal programming model to analyze and to solve the problems of multiple resolutions opposing the integration of all the objectives, once instead of traditional methods single goal, Has been applied to this model in favor of a public economic enterprises for the production of ceramics to enable them to plan the optimal production mix in light of many of the objectives and constraints.

Keywords: Quantitative methods, goal programming, weighted goal programming.

I. مقدمة

تعتبر الأساليب الكمية من التوجهات الحديثة للإدارة للمساعدة في اتخاذ القرارات بمختلف أنواعها، فنتيجة للتغيرات الحالية التي يعرفها العالم الاقتصادي الناتج عن التطور التكنولوجي ونتيجة لاتساع ظاهرة العولمة لمختلف أنواعها في العالم، أصبح من الضروري على المؤسسات تغيير نمط التسيير وإعادة النظر في كيفية اتخاذ القرارات بطريقة مبنية على أسس علمية واضحة وصحيحة أكثر إقناعا لمختلف المتعاملين مع المؤسسة سواء في داخلها أو في خارجها. لذلك فقد اتفق معظم الباحثين على ضرورة تطبيق الأساليب الكمية والتخلي عن الطرق القديمة المبنية على التوقعات بناء على الحالات السابقة أو الحدس والتخمين. أصبحت عملية التسيير من أصعب المهام داخل المؤسسة خصوصا في بيئة ديناميكية الحركة تتميز بالنقص الشديد في المعلومات الأمر الذي يجعل هذه البيئة غامضة ومبهمة مما يفرض على المؤسسات تحديث أساليب التسيير باللجوء إلى الأساليب الكمية وعدم اعتبارها مجرد ميزة تتميز بها المؤسسات المتطورة فقط. على هذا الأساس ظهرت العديد من الأبحاث في هذا المجال، فأول استعمال للطرق الكمية كان في الميدان العسكري بعد الحرب العالمية الثانية من خلال الإمدادات العسكرية أين أثبتت نجاحها ليتوسع بعد ذلك استعمالها في عدة مجالات أولها كان في المجال الصناعي.

إن أغلب هذه الأساليب كانت تدخل ضمن اختصاص بحوث العمليات معتمدة على مبدأ العقلانية التامة في اتخاذ القرار من خلال البحث عن الحل الأمثل لمشكلة أحادية الهدف كانت تتمثل عادة في تحقيق الهدف التقليدي والأوسع انتشارا وهو تعظيم الربح أو هدف تدنيه التكاليف بالاعتماد على مسلمات وفرضيات رياضية. غير أن هذا الأسلوب لقي نقدا من قبل العديد من الباحثين نتيجة النقائص التي يتميز بها تمثلت خاصة في مشكلة أحادية الهدف، فالمؤسسة لا تحاول عادة تحقيق هدف واحد فقط وهذا مايتناقض مع الحياة الواقعية وإنما تسعى إلى تحقيق جملة من الأهداف دفعة واحدة تحت مجموعة من القيود المختلفة، إضافة إلى هذا فإن التزام هذه الأساليب بالمنطقية التامة وتجردها من جميع العوامل الغير موضوعية جعلها غير ملائمة مع أغلبية المسائل الواقعية المطروحة. أمام هذه العيوب والنقائص، عرفت الأساليب المساعدة على اتخاذ القرار تحولات وتطورات هامة مع بداية الستينات كانت كلها تهدف إلى مساعدة المسيرين على حل العديد من المسائل القرارية المعقدة التي تتضمن تحقيق مجموعة من الأهداف المتعددة والمتعارضة دفعة واحدة وبشكل علمي دون إهمال الطابع الإنساني لعملية اتخاذ القرار.

II. الأساليب الكمية :

1- مفهوم الأساليب الكمية :

لقد تعددت التعاريف عن الأساليب الكمية نظرا للاستعمال الهائل لها خاصة في الدول الأوربية ونظرا للتطورات التي عرفتها بعد الحرب العالمية الثانية. لذلك سوف نعرض بعضها كما يلي:

تعرف الأساليب الكمية على أنها مجموعة من الأدوات والطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة مشكلة معينة، ولترشيد القرار الإداري المتخذ بخصوص حالة معينة، وهي عبارة عن النماذج الكمية الرياضية التي من خلالها يتم تنظيم كافة مفردات المشكلة الإدارية والاقتصادية والتعبير عنها بعلاقات رياضية من معدلات ومتباينات.[1]

كما يمكن تعريفها أنها أسلوب رياضي يتم من خلاله معالجة المشاكل الاقتصادية والإدارية والتسويقية بمساندة الموارد المتاحة من البيانات والأدوات و الطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة المشاكل.[2]

كما يمكن تعريف الأساليب الكمية بأنها مجموعة من الطرق و الأساليب التي تساعد في اتخاذ القرارات في مجالات متنوعة بهدف تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد سواء على نطاق الدولة أو المنظمة، تفاديا لضياع الإمكانات من جهة ولتحقيق أقصى عائد مادي ممكن من الاستثمارات من جهة أخرى.[3]

انطلاقا مما سبق فإن الأساليب الكمية هي مجموع التقنيات التي تساعد المديرين والمسيرين والمسؤولين وصناع القرار بصفة عامة في حل مختلف المشكلات القابلة للقياس الكمي بالاستعانة بالأساليب الرياضية بغية اتخاذ القرار العقلاني واختيار البديل المناسب من خلال الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة لتحقيق الأهداف.

2- خطوات عملية التحليل الكمي :

إن أهم الخطوات الواجب إتباعها عند استخدام الأساليب الكمية في عملية اتخاذ القرار هي:[4]

- تحديد المشكلة والتي تعتبر من أعقد الخطوات إذ تحتاج إلى التركيز من أجل تحويل المشكلة العامة إلى مشكلة محددة.
- تطوير النموذج وذلك من خلال التعبير عن المشكلة بواسطة الرموز والعلاقات الرياضية.
- تحديد البيانات والعوامل غير المسيطر عليها قبل البدء في عملية التحليل واختيار الحل الأفضل للمشكلة القائمة.
- حل النموذج وذلك بتحديد قيم متغيرات القرار.
- تعميم النتائج والتي تعتبر الخطوة الأخيرة في عملية التحليل الكمي والتي تتمثل في تحضير القرار الإداري المبني على حل النموذج والذي يتضمن تحديد أفضل البدائل لتحقيق الهدف أو الأهداف المسطرة.

3– دوافع اللجوء إلى الأساليب الكمية :

إن أهم الدوافع التي جعلت مختلف صناع القرار يتجهون إلى الأساليب الكمية تكمن في كون المشكلة:[5]

- معقدة ولا يستطيع المدير التوصل إلى حل مناسب بدون مساعدة المختصين في المجال الكمي.
- جديدة وليس لدى الإدارة خبرة سابقة في حلها.
- متكررة ويرغب المدير في توفير الوقت والجهد اللازمين لها من خلال التوجيه باعتماد الإجراءات الكمية لاتخاذ القرارات الروتينية.

4– مزايا استخدام الأساليب الكمية :

إن استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرار جعلها تتسم بالمزايا التالية:[6]

- تساعد الأساليب الكمية في تبسيط الكثير من المشاكل المعقدة وتنظيمها بشكل علمي مدروس بعيدا عن الآراء الشخصية وتجعل احتمالات الوقوع في الخطأ أقل بكثير من استخدام الأساليب الأخرى في اتخاذ القرار.
- تساعد الأساليب الكمية على تطوير نماذج وأساليب رياضية تصلح لمعالجة المشكلات الإدارية التي يمكن التعبير عنها بصورة كمية.
- النماذج والمعادلات التي يتم وضعها بصورة ملائمة، كثيرا ما تساعد متخذ القرار على رؤية الحقائق والأسباب واتخاذ القرار المناسب الأكثر موضوعية.
- التطور الهائل في مجال استخدام الحاسبات الإلكترونية الذي قدم للإدارة فوائد كثيرة.

5– معوقات تطبيق الأساليب الكمية :

رغم الاستعمال الواسع لهذه الأساليب إلا أنه يوجد بعض المعوقات لاستخدامها نلخصها تتمثل في عدم اهتمام الإدارة بالأساليب الكمية في اتخاذ القرار خاصة في الدول النامية، ويرجع بعض الباحثين أسباب ذلك إلى عدم إيمان القيادات الإدارية لهذه الدول بجدوى هذه الأساليب نظرا لصعوبة تطبيقها وعدم ملاءمة الظروف وأنماط السلوك الإداري السائد في هذه الدول، إضافة إلى نقص الكوادر القادرة على تطبيق الأساليب الإدارية الحديثة وفي مقدمتها بحوث العمليات وتخلف نظام المعلومات الإداري، وعدم وجود دراسات وأبحاث تشجع القيادات الإدارية على اللجوء إلى هذه الأساليب في مجال اتخاذ القرارات[7]

أما بعض الباحثين فيحصر مجمل هذه المعوقات فيما يلي:

- الاعتماد على الأساليب التقليدية مثل الخبرة السابقة والحكم الشخصي
- التخلي على الأساليب الحديثة مثل الحاسوب والبرامج المعلوماتية
- عدم التعاون بين المؤسسات ومراكز البحث التطبيقي أو الجامعات حول إمكانية تطبيق هذه الأساليب على أرض الواقع ومدى فعاليتها
- عدم توفر الأشخاص والأفراد المختصين والمدربين في مجال تطبيق الأساليب الكمية
- تطبيق المؤسسات الأساليب الكمية غير معروف لدى الغالبية العظمى
- تعقد المشاكل بسبب وجود عدد كبير من المتغيرات المتشابهة، ومن ثم لا يستطيع المدير تطبيق هذه الأساليب الكمية لإيجاد الحل
- عدم التعرف على هذه الأساليب والتخوف من تطبيقها بالإضافة إلى عدم توفر دقة البيانات اللازمة للقيام بالتحليل نتيجة نقص المحللين المختصين وعدم مرونتها مع أوضاع المؤسسة.

III. البرمجة بالأهداف :

1- لمحة موجزة عن أسلوب البرمجة بالأهداف :

من بين الأساليب العلمية التي لقيت إقبالا واسعا بعد الحرب العالمية الثانية وخاصة في الثلاثين سنة الأخيرة نجد أسلوب البرمجة بالأهداف. فأول من طرح فكرة هذا النموذج هما العالمان Harold.W.Kuhn و Albert W.Tucker 1951[8]. أما في سنة 1955 قام الباحثان المعروفان Charnes and Cooper،بوضع هذا النموذج في شكله الخطي أي الأهداف المراد الوصول إليها عبارة عن معادلات خطية[9] وبعدها في 1961 قام نفس العالمان بإضافة دالة الانحرافات التي تعبر عن مجموع الانحرافات للأهداف التي عوضت الدالة الاقتصادية المعروفة في البرمجة الخطية الكلاسيكية. بعد ذلك في 1965 قام Yuji Ijiri[10] بتطوير بعض المفاهيم و طرق الحل. وفي عام 1968 دخل مفهوم البرمجة بالأهداف حيز التطبيق العملي عندما استخدمه تشارنز و آخرون في تخطيط الحملات الإعلانية من خلال وسائل الإعلام، أما مع بداية السبعينات استقطب هذا الأسلوب اهتمام العديد من الباحثين في مختلف المجالات لاسيما في المجال الصناعي من طرف كل من Clyon 1972، Lee1973 و Ignizio1976 ثم توسعت بعد ذلك لتشمل العديد من المجالات والتخصصات المختلفة و المتنوعة كتسيير الإنتاج و العمليات (تخطيط الإنتاج، جدولة الإنتاج المتعدد المعايير، تسيير المخزونات، مراقبة الجودة، ، تسيير المهلات الصناعية)، تسيير الموارد البشرية و تسيير الموارد المائية، اختيار المواقع، التخطيط المالي، اختيار الاستثمارات الأكثر مردودية، التسويق، ميدان النقل (مثلا: اختيار محطات المترو)، الميدان الفلاحي، المحاسبة، تقييم العقرات، التنبؤ، التقدير يمكن اختصارها فيما يلي: Kornbluth1974, Charnes and Cooper1977, Lin1980-1993, Romero1985-1991-2004, Min and Stoberck1991, Tamiz et al1995, Hannan1977-1981-1985, Martel et Aouni1990, Jonez and Tamiz1995, …

2- مفهوم البرمجة بالأهداف :

لقد ظهرت في السنوات الأخيرة عدة محاولات لإعطاء تعريف شامل لنموذج البرمجة بالأهداف تمثلت أبرزها في تعريف Mehrdad Tamiz and Carlos Rmero1998 " 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"[11] أما حسب Belaid Aouni 1998 فإن نموذج البرمجة بالأهداف تسمح بالأخذ بعين الاعتبار لعدة أهداف دفعة واحدة وهذا تحت إشكالية اختيار أحسن حل من بين مجموعة من الحلول الممكنة[12]. أما حسب Sang M Lee et David L.Olson 1999 " نموذج البرمجة بالأهداف يعتبر إحدى طرق التسيير العلمي الأولى الموجهة لحل مسائل القرار ذات الطابع المتعدد الأهداف"[13]

كما يمكن تعريفها أنها أسلوب رياضي يهتم أساسا بتحليل مشاكل القرارات بغية تخصيص الموارد المتاحة والنادرة على الأهداف المتعددة التي تسعى المنظمات لتحقيقها سواء كانت تلك الأهداف متناقضة أو متعارضة[14]

انطلاقا من التعاريف السابقة يمكن استخلاص أن البرمجة بالأهداف هي أسلوب علمي كمي يساعد في حل المسائل القرارية وذلك من خلال اختيار البديل المناسب من بين مجموعة من البدائل أو اختيار الحل المناسب بغية تحقيق جملة من الأهداف المتعددة والمتعارضة دفعة واحدة في ظل الموارد المتاحة والقيود المتعددة المفروضة على النظام

3- أهمية البرمجة بالأهداف :

إن البرمجة بالأهداف تعالج بصفة أساسية المسائل ذات الأهداف المتعددة سواء كانت متناسقة أو متعارضة، حيث تحاول التوصل إلى أفضل حل يوفق بينها وذلك طبقا لأولوياتها المتعددة وذلك عن طريق تقليل مجموع الانحرافات سواء كانت موجبة أو سالبة عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن. وبالتالي فإن البرمجة بالأهداف لا تعمل على تعظيم أو تدنيه هدف معين بذاته وإنما تحاول التوصل إلى أقرب نتيجة لقيم الأهداف المحددة سلفا من خلال تقليل مجموع انحرافات النتائج عن الأهداف المحددة سلفا إلى أقل قدر ممكن.[15]

وبصفة عامة يمكن القول أن نموذج البرمجة بالأهداف يتسم ببعض الخصائص يمكن إيجازها فيما يلي:[16]

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

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

4– مزايا نموذج البرمجة بالأهداف :

يعتبر نموذج برمجة الأهداف امتداداً لنموذ ج البرمجة الخطية ، وعلى الرغم من التماثل في طريقة العرض الرياضي لكلا النموذجين، إلا أنّ نموذج برمجة الأهداف يمتاز عن نموذج البرمجة الخطية بقدرته على تحليل ومعالجة المشاكل ذات الأهداف المتعددة والمتعارضة .

وطبقاً لنموذج برمجة الأهداف فإنه يتم تخفيض الانحرافات عن تحقيق الأهداف في ظل القيود الموجودة ، وعلى أساس الأهمية النسبية والأولوية لكلهدف ، بدلاً من تعظيم أو تخفيض دالة الهدف مباشرةً كما في نموذج البرمجة الخطية ، فيكون الغرض من استخدام نموذج برمجة الأهداف هو الوصول إلى الحل المرضي (Satisfied Solution) ، الذي يخفض مجموع الانحرافات عن الأهداف المرجوة إلى أدنى حد ممكن بينما الغرض من استخدام نموذج البرمجة الخطية هو الوصول إلى الحل الأمثل للمشكلة (Optimized Solution).[17]

وهكذا نجد أنّ نموذج برمجة الأهداف استطاع أن يعالج العيب الأساسي في نموذج البرمجة الخطية ، وهو التزامه بهدف واحد فقط وذلك عن طريق معالجة المشاكل المتعددة الأهداف ، حيث أن نموذج برمجة الأهداف لا يشترط أن تقاس هذه الأهداف بوحدات قياس متجانسة .

كما يتميز نموذج برمجة الأهداف بالعديد من المزايا من أهمها : [18]

- يأخذ النموذج في الاعتبار الأهداف المتعددة ، وينسجم ذلك مع اتجاه الأهداف المتعددة في كثير من القرارات .
- يوفر هذا النموذج كمية كبيرة من البيانات لمتخذي القرار تساعدهم في اتخاذ القرار السليم ، وتجعل الإدارة أكثر فهماً لطبيعة المشكلة
- يسمح النموذج بعملية التوفيق بين الأهداف المتعارضة ، ولذلك فإنّ القيمة الحقيقية لنموذج برمجة الأهداف تكمن في قدرته على إيجاد حلول للمشاكل التي تتضمن أهدافاً متعددة ومتعارضة وفقاً لهيكل أو تفضيلات الإدارة .
- يؤدي استخدام نموذج برمجة الأهداف إلى التحديد الأمثل لقيم الأهداف ، ولذلك فإنّ الأهداف التي نحصل عليها من النموذج تكون أهدافاً قابلة للتحقق ومتناسبة مع الإمكانيات والموارد المتاحة للمنظمة .
- يساعد نموذج برمجة الأهداف الإدارة على تحقيق المنفعة القصوى من المصادر المستخدمة في الإنتاج .
- قيم الأهداف التي نحصل عليها من نموذج برمجة الأهداف هي القيم المثلى التي يجب استخدامها في الر قابة وتقييم الأداء ، حيث يمكن التعرف عليها تمّ إنجازه بناءاً على المخطط وتحليل الانحرافات أولاً بأول ، وتحديد أسبابها واتخاذ الإجراءات اللازمة لعلاجها وتجنب تكرار حدوثها .
- يعتبر نموذج برمجة الأهداف أسلوب سهل للاستخدام بالمقارنة مع بعض الأساليب الرياضية الأخرى ، كما أنه من السهل حله عن طريق الحاسب الآلي .

وبالتالي نتيجة للمزايا السابقة استطاع نموذج برمجة الأهداف أن يقدم حلولاً للمشاكل التي عجز نموذج البرمجة ا لخطية عن تقديم حلولٍ لها.

5- نواحي الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج برمجة الأهداف :

تتجلى نقاط الاختلاف بين نموذج البرمجة الخطية ونموذج برمجة الأهداف فيما يلي :[19]

- ✓ يعمل نموذج البرمجة الخطية من خلال هدف واحد معبراً عنه بدالة هدف خطية ، كما أنّ متغيرات القرار يجب أن تكون متجانسة بحيث تمثل دالة الهدف وحدات قياس متجانسة ، بينما يعمل نموذج برمجة الأهداف من خلال هدف رئيسي واحد وأهداف فرعية أو مجموعةمن الأهداف الرئيسية ، بالصورة التي يمكن أن تختلف معها وحدات قياس متغيرات قرار ما تعبيراً عن الأهداف المختلفة ، كما يمكن استخدام نظام للأوزان يحدد الأهمية النسبية لكل هدف من الأهداف التي تعمل الإدارة على تحقيقها .

- ✓ تعبر دالة هدف نموذج البرمجة الخطية عن هدف تسعى الإدارة لتحقيقه محدداً بمجموعة من القيود غير المتعارضة ، وهذا يعني إهمال حقيقة وجود تعارض وتداخل بين الأهداف ، بينما تمثل دالة هدف نموذج برمجة الأهداف محاولة النموذج الرياضي تخفيض أو إلغاء الانحرافات غير المرغوب فيها عن الأهداف المحددة إلى أدنى حد ممكن .
- ✓ تشمل دالة هدف نموذ ج البرمجة الخطية على متغيرات القرار التي تهدف إلى تحقيق أقصى أو أدنى قيمة لها ، بينما تتضمن دالة الهدف في نموذج برمجة الأهداف كل متغيرات الانحراف التي تعبر عن مختلف الأهداف لتقليل الانحرافات عن الأهداف المطلوبة إلى أدنى حد ممكن .
- ✓ تعمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية في ظل قيود تأخذ شكل متباينات أو معادلات خطية ، أما قيود دالة نموذج برمجة الأهداف تقوم على مفهوم متماثل مع اعتبار الأهداف المراد تحقيقها جزءاً من هذه القيود في صورة معادلات خطية .
- ✓ من وجهة نظر أسلوب حل النموذج ، يمكن القول أنّ حل نموذج البرمجة الخطية يستوجب الوفاء بكل قيود النموذج حتى يمكن اعتبار الحل ممكناً ، لذلك البرمجة الخطية تعطي الحل الأمثل للمشكلة ، أما نموذج برمجة الأهداف فيعطي الحل المرضي أو المناسب للمشكلة في ظل القيود الموجودة على الأهداف .
- ✓ هناك اعتبار آخر على قدر كبير من الأهمية يتعين أخذه في الحسبان في مجال مقارنة نموذج البرمجة الخطية مع نموذج برمجة الأهداف، وهو طريقة معاملة قيود النموذج ، فنموذج البرمجة الخطية وحيدة الهدف يبدأ من فرض أساسي ينبثق من التبسيط غير الواقعي للمشاكل الفعلية وهو عدم تعارض تلك القيود فيما بينها ثم يستخدمها لتحديد منطقة الحلول الممكنة ، بحيث يتعين أن يفي الحل الناتج عن النهج بكل قيد موجود حتى يمكن اعتباره حلاً ممكناً ، أما نموذج برمجة الأهداف يعتبر أنّ تلك القيود تتمثل في مجموعتين :

- قيود الأهداف : التي تعكس مستوى الطموح مع توضيح مقدار مساهمة كل متغير قرار في تحقيق المستوى المستهدف والانحرافات المتعلقة بقيود الأهداف .
- قيود الموارد .

6- الصياغة العامة لنموذج البرمجة بالأهداف :

أول من تطرق للصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري هما الباحثين Carnes et Coper 1961 وذلك حسب النموذج التالي:[20]

$$min|f_i(x) - g_i|$$

$$sous: \quad Cx \leq c$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1,2, \dots, n)$$

حيث:

f_i : تمثل الأهداف علما أن $f_i(x) = \sum a_{ij}x_j \quad (i = 1,2,\dots,p)$

g_i :الهدف المراد الوصول إليه

x_j : متغير القرار

a_{ij} :المعاملات التكنولوجية

Cx : مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود النماذج

C: شعاع الموارد المتاحة

وبالتالي فإنه يمكن كتابة النموذج الرياضي على الشكل التالي:[21]

$$\min Z = \sum_{i=1}^{p} (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

$$\text{Sous :} \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$$

$$Cx \leq c$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1,2,\dots,n)$$

$$\delta_i^- et\ \delta_i^+ \geq 0 \quad (i = 1,2,\dots,p), \qquad \delta_i^- * \delta_i^+ \geq 0$$

حيث أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة يكون معدوما لأن الشعاعان δ_i^+ و δ_i^- لا يمكن أن يتحققا معا لأنه لا يمكن أن نصل إلى قيمة أصغر من الهدف g_i وأكبر من g_i في آن واحد.

إذا كان قيد الهدف أقل من أو يساوي فإنه ينبغي إضافة متغير الانحراف الذي يبالغ في تحقيق الهدف δ^+ إلى دالة تخفيض الهدف، أما إذا كان أكبر من أو يساوي فإنه يجب ضم متغير الانحراف الذي يقيس مقدار النقص δ^- إلى دالة الهدف ، أما إذا كان القيد يساوي (=)فإنه من الضروري إضافة كلا المتغيرين إلى دالة الهدف.

7– البرمجة بالأهداف المرجحة Weighted goal prpgramming

اقترح هذا النموذج من طرف الباحثين Charnes et Cooper 1961 بغية تعديل النقص المتواجد بنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري والذي يتجلى في منح نفس الأهمية لمجمل الأهداف، وهذا ما يتنافى مع الواقع الاقتصادي لاسيما في المجال الصناعي. فرغم أن المنظمة الصناعية تسعى هي الأخرى إلى تعظيم أرباحها كباقي المنظمات إلا أن هذا لا يعني أنه يبقى الهدف الوحيد أو أنه هدف له نفس الأهمية أمام باقي الأهداف.

ولهذا ومن أجل تجاوز هذا النقص فإن نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة جاء ليغطي هذا النقص وذلك من خلال منح أوزان مرجحة تتعلق بالانحرافات السالبة W^- وأوزان مرجحة تتعلق بالانحرافات الموجبةW^+ ، يتم التعبير عن هذه الانحرافات بنسب معينة يتم تحديدها من طرف المقرر، انحرافات الأهداف المهمة تمنح لها نسبا منخفضة أما انحرافات الأهداف الأقل أهمية تمنح لها نسبا مرتفعة.وعليه يمكن كتابة الصياغة الرياضية لهذا النموذج (نموذج 2–1)كمايلي:[22]

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

$$\text{Subject to :} \quad f_i(x_j) + \delta_i^- - \delta_i^+ = g_i \qquad (i=1,2,\dots\dots,p)$$

$$C_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 \qquad j = 1,2,\dots,n$$

$$\delta_i^- \ et \ \delta_i^+ \geq 0 \qquad i = 1,2,\dots,k$$
$$\delta_i^+ * \delta_i^- = 0$$

حيث W_i^+ ،W_i^- تمثل معاملات الأهمية المعطاة للانحرافات الموجبة والسالبة.

حسب Charnes et Cooper كلما كانت النسبة المئوية ل W_i أكبر صغر الانحراف δ_i المتعلق بالقيد i بحيث w_i^+ ترفق بالانحراف الموجب δ_i^+ ، w_i^- ترفق بالانحراف السالب δ_i^-.[23]

IV. الدراسة التطبيقية :

لمعالجة هذا النموذج قمنا بتطبيقه على إحدى المؤسسات الإنتاجية تمثلت في مؤسسة الخزف المنزلي بولاية تلمسان بمدينة مغنية. المؤسسة تقوم حاليا بإنتاج عدة أنواع من المواد الحمراء وبغية تطبيق النموذج حسب المعلومات المتاحة، ركزنا الدراسة على نوعين من القرميد: النوع الأول هو القرميد من نوع TC30 والنوع الثاني من نوع TN30 وذلك لكثرة الطلب على هذين النوعين بالتحديد وبهذا فإن المؤسسة تهدف أولا إلى إرضاء الزبائن وذلك بتحقيق الطلب على النوعين حيث يتوقع مسؤول قسم الإنتاج وذلك بناء على خبرته السابقة أن يتم الطلب على حوالي 28140 قطعة على الأقل بالنسبة للنوع الأول و 23750 قطعة على الأقل بالنسبة للنوع الثاني.

ومن بين المعلومات التي أفادنا بها مسؤول قسم الإنتاج كذلك هي كمية المواد اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من كل منتوج، فإنتاج وحدة واحدة من النوع الأول يحتاج إلى 0.71كغ من المادة الأولية المتمثلة في الطين و 0.6لتر من الماء أما النوع الثاني فيحتاج إلى 0.7كغ من المادة الأولية و 0.58لتر من الماء علما أن المؤسسة تملك 37695 كغ من الطين خلال فترة الدراسة وكمية من المياه تقدر 819200 لتر. ساعات العمل المتاحة في المؤسسة تمثلت في 457600 ساعة (والتي تشمل ساعات عمل العمال ومختلف ساعات عمل الآلات التي تقوم بتصفية الطين وتجهيزه لخلطه مع كمية المياه وكذا الآلات المخصصة لتسخين الأشكال الجاهزة) حيث يحتاج إنتاج وحدة واحدة من النوع الأول من القرميد إلى 9 ساعات وإنتاج وحدة واحدة من النوع الثاني يحتاج إلى 8.5 ساعة. تهدف المؤسسة من خلال إنتاج النوعين إلى محاولة تحقيق قيمة من الأرباح تمثلت في 500000وحدة نقدية كأدنى حد وذلك بتخصيص ميزانية إجمالية قدرت ب685000 وحدة نقدية علما أن تكلفة إنتاج وحدة واحدة من النوع الأول حسب مسؤول قسم المحاسبة قدرت ب 13.28 ون وتكلفة إنتاج وحدة واحدة من النوع الثاني قدرت ب 12.95 ون. أما الأرباح الوحدية للنوعين قدرت ب 14.42 ون و13.67 ون على الترتيب. إضافة إلى هذا فقد خصصت المؤسسة مخزنين لتخزين المنتجات الجاهزة، المخزن الأول خصص للقرميد من نوع TC30 بمساحة تخزين تقدر ب 1182 م^2 والمخزن الثاني خصص للنوع الثاني وهو TN30 مساحته تقدر ب 1416 م^2 أما مساحة تخزين وحدة واحدة من النوعين قدرت ب0.042 م^2 و 0.045 م^2 على الترتيب. أمام هذه المعلومات المتاحة سنحاول مساعدة مدير قسم الإنتاج في تحديد الكمية المنتجة التي تحقق مختلف أهداف المؤسسة المتعارضة في ظل مجموعة من قيود المؤسسة باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف.

إن تلبية طلبات الزبائن هي الغاية الأساسية التي تسعى المؤسسة لتحقيقها لذلك سوف نولي الأهمية الكبرى لهدفي تحقيق الطلب لكلا النوعين وذلك بنسبة 30% بالنسبة لكل هدف

هدف الأرباح يأتي في المرتبة الثانية من حيث الأهمية لذلك ستقدر نسبتها ب 20% أما هدف تدنيه التكاليف فأعطيت له نسبة 15% بينما هدف استغلال المادة الأولية قدرت له أدنى نسبة 5% وذلك لسهولة الحصول على المادة الأولية المتمثلة في الطين.

انطلاقا مما سبق فإن أهداف المؤسسة تمثلت فيما يلي:

- هدف تلبية الطلب للنوع الأول: $x_1 \geq 28140$
- هدف تلبية الطلب للنوع الثاني: $x_2 \geq 23750$

- هدف تعظيم الأرباح: $14.42x_1 + 13.67x_2 \geq 500000$
- هدف تدنيه التكاليف: $13.28x_1 + 12.95x_2 \leq 685000$
- هدف استغلال المادة الأولية: $0.71x_1 + 0.7x_2 \leq 37695$

أما القيود فتمثلت فيما يلي:

- ✓ قيد ساعات العمل: $9x_1 + 8.5x_2 \leq 457600$
- ✓ قيد كمية المياه المتاحة: $0.6x_1 + 0.58x_2 \leq 819200$
- ✓ قيد تخزين النوع الأول من القرميد: $0.042x_1 \leq 1182$
- ✓ قيد تخزين النوع الثاني من القرميد: $0.045x_2 \leq 14$

أما متغيرات القرار فهي :

x_1 : عدد قطع القرميد المنتجة من النوع TC30

x_2 : عدد قطع القرميد المنتجة من النوع TN30

انطلاقا مما سبق فإن الصياغة الرياضية الموافقة باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف بالأولويات ستكون كالتالي:

$$\min Z = 0.1\delta_1^+ + 0.2\delta_2^- + 0.3\delta_3^- + 0.3\delta_4^- + 0.1\delta_5^+$$

st:

$$\begin{cases} 13.25x_1 + 12.95x_2 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 685000 \\ 14.42x_1 + 13.67x_2 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 500000 \\ x_1 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 28140 \\ x_1 + \delta_4^- - \delta_4^+ = 23750 \\ 0.71x_1 + 0.7x_2 + \delta_5^- - \delta_5^+ = 37695 \\ 9x_1 + 8.5x_2 \leq 457600 \\ 0.6x_1 + 0.58x_2 \leq 819200 \\ 0.042x_1 \leq 1182 \\ 0.045x_2 \leq 1416 \\ x_{ij} \geq 0 \quad \delta_i^+ * \delta_i^- \geq 0 \end{cases}$$

باستعمال برنامج Lingo تحصلنا على النتائج التالية:

x_1=28143 , x_2=24036

نستنتج من خلال النتائج المحصل عليها أنه ينبغي على المؤسسة إنتاج 28143 قطعة من القرميد من نوع TC30 و 24036 قطعة من نوع TN30 وذلك من أجل الحصول على ربح إجمالي يقدر ب 734394.18و حدة نقدية بتكلفة إجمالية قدرت ب 684160.95 وحدة نقدية و باستعمال كمية من المادة الأولية قدرت ب 36806.73 كغ

نلاحظ من خلال هذه النتائج أن نسبة التكاليف انخفضت مقارنة بما كان متوقعا كما نلاحظ أن نسبة الأرباح قد ارتفعت مقارنة بما كان متوقعا رغم عدم استعمال المادة الأولية كلية والتي بقيت منها كمية قليلة 888.27 كغ، إضافة إلى هذا فإن هدف استغلال المادة الأولية لم يوليه مدير قسم الإنتاج أهمية كبرى نظرا لسهولة الحصول عليها في حالة ضرورة إضافة كمية أخرى لمواصلة عملية الإنتاج وكذا عدم سهولة قابليتها للتلف في حالة بقائها كالتأثر بدرجات الحرارة مثلا. و انطلاقا من النتائج المحصل عليها كذلك فإن المؤسسة تمكنت من تلبية طلب الزبائن وبالتالي كسب وفائهم لدى المؤسسة والذي يعتبر أهم هدف يسعى إليه مدير قسم الإنتاج. و بالتالي فإنه باستعمال نموذج البرمجة بالأهداف نكون قد حاولنا إيجاد حل وسطي توفيقي يسمح بتحقيق الأهداف المسطرة والمتعارضة في ظل مجموعة من القيود.

V. خاتمة:

لقد قمنا في هذه الورقة البحثية بمحاولة تطبيق أحد الأساليب الكمية والمتمثل في أسلوب البرمجة بالأهداف على إحدى مؤسسات الخزف المنزلي بمدينة مغنية ولاية تلمسان. ذلك على اعتبار أن هذه المؤسسة تحاول تحقيق جملة من الأهداف المتعارضة دفعة واحدة والتي تختلف درجة أهميتها من هدف إلى آخر حسب احتياجات وتطلعات المؤسسة في ظل مجموعة من قيود الإنتاج. إن تحقيق الطلب لدى الزبون هو بمثابة كسب رضا العميل مما يجعله وفيا لدى المؤسسة ومما يشجع على جلب باقي الزبائن وبالتالي زيادة الإنتاج وزيادة الأرباح، ضف إلى ذلك فإن تحقيق هذه الغاية وجلب المزيد من العملاء يتيح لدى المؤسسة استمرارية بقائها في السوق ومواجهة المنافسة.

انطلاقا مما سبق فإنه يمكن استنتاج أن لدى الأساليب الكمية دورا فعالا في ترشيد القرارات لاسيما نموذج البرمجة بالأهداف الذي إن لم يعط نتائج مثالية فإنه على الأقل يقدم نتائجا أكثر إرضاء وإقناعا لدى صناع القرار خاصة في ظروف الحياة الاقتصادية الحالية التي تتسم بالسرعة والحركة والتغير الدائم الذي يفرض على المسير اتخاذ قرارات رشيدة وفي فترة وجيزة. ولكن في ظل هذه الأوضاع الجديدة التي تؤثر على مختلف المؤسسات ومختلف المتعاملين معها، لوحظ خلال قيامنا بالدراسة التطبيقية أن معظم المعلومات المقدمة من طرف مسؤولي مختلف الأقسام هي معلومات مقدمة بناء على خبرات السنوات السابقة فقط وعدم الاعتماد على الأساليب العلمية الواضحة والدقيقة كأساليب التنبؤ مثلا في تحديد الطلب المتوقع أو الاعتماد على باقي الأساليب الإحصائية كالإحصاء الرياضي والإحصاء التطبيقي أو الاحتمالات، لذلك نوصي من خلال هذه البحثية بضرورة دمج هذه الأساليب المساعدة في تحديد معالم مختلف النماذج بغية الحصول على نتائج أكثر إقناعا لدى المسيرين وأكثر دقة وذلك بفتح أقسام متخصصة لدى المؤسسات في جمع البيانات الإحصائية وتحليلها وتفسيرها للمساعدة في اتخاذ قرارات رشيدة بالاستعانة بمهندسين وإداريين متخصصين في هذا المجال مما سيشجع على استعمال الأساليب الكمية في اتخاذ القرار على مستوى مختلف المؤسسات وجعلها ضرورة حتمية وليس مجرد ميزة.

وفي الأخير فإن النموذج المقدم ما هو إلا اقتراح لأحد الأساليب الكمية التي أثبتت نجاحا في العديد من المجالات والذي يفتح المجال للباحثين بمواصلة تطويره وتعديله حسب متطلبات تغيرات الحياة الاقتصادية على اعتبار أن هذه الأساليب هي الأكثر إقناعا ونجاحا لحد الآن.

الإحالات والمراجع :

[1]– حنان بن عوالي، عبو هودة. "**فعالية التحليل الكمي في اتخاذ القرارات** ". مداخلة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية بجامعة المسيلة أيام 14-15 أفريل 2009.صفحة 14.

[2]– سهيلة عبد الله. " **الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات**". الطبعة 1، دار حامد، الأردن، 2007. صفحة : 17.

[3]– عبد الحميد عبد الحميد البلداوي .**الأساليب الكمية التطبيقية في إدارة الأعمال**.دار وائل للنشر و التوزيع.الأردن 2008. صفحة : 4.

[4]– حنان بن عوالي، عبو هودة. " **فعالية التحليل الكمي في اتخاذ القرارات**". مداخلة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول صنع القرار في المؤسسة الاقتصادية بجامعة المسيلة أيام 14-15 أفريل 2009. صفحة : 14.

[5]– سهام عزي. "**دراسة المقاربة الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية دراسة حالة مؤسسة عمومية: المستشفى الجامعي مصطفى باشا ووكالة التأمين سلامة**". مذكرة تخرج ضمن متطلبات شهادة الماجستير في قسم علوم التسيير تخصص التسيير العمومي. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة الجزائر 3. السنة الجامعية 2011-2012. صفحة : 45.

[6]– فتيحة بلحاج. "**الأساليب الكمية في معالجة المعلومة لاتخاذ القرار**". مداخلة ضمن فعاليات الملتقى الدولي الأول حول الطرق والأدوات الكمية المطبقة في التسيير يومي 19-20 نوفمبر 2013. صفحة : 18.

[7]– صالح محرز، طارق راشي. "**واقع ومعوقات تطبيق الأساليب الكمية في المؤسسة الصناعية الجزائرية، دراسة حالة شركة اسمنت تبسة**". مداخلة ضمن فعاليات الملتقى الدولي الأول حول الطرق والأدوات الكمية المطبقة في التسيير يومي 19-20 نوفمبر 2013. صفحة : 8.

[8] - Hichem Talbi. **Algorithmes évolutionnaires quantiques pour le recalage et la segmentation multi objectif d'images**. Thèse de doctorat. Département d'informatique, faculté des sciences d'ingénieur, université Mentouri, Constantine 2009. Page : 66

[9]– د. فريد عبد الفتاح زين الدين، "**بحوث العمليات و تطبيقاتها في حل المشكلات و اتخاذ القرارات**، جامعة الزقازيق، 1997. صفحة : 296

[10]– أ. عبد الله سليمان العزاز. **تطبيق نموذج برمجة الأهداف الثنائية في اختيار المشروعات في دراسة ما قبل الجدوى**. مجلة جامعة الملك عبد العزيز: الاقتصاد والإدارة 1996. صفحة : 60.

[11] - Tamiz. M ,C. Romero, D.Jones (1998) « **G.P for decision making : An overview of the current state of the art** »,European. Journal of operation Research vol 111 page : 579

[12] - Aouni, Belaid, « **Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis** » : sa formulation, sa résolution et une application, thèse de doctorat , faculté des sciences de l'administration, université Laval (Canada), 1998. Page : 37

[13] - Lee, S. M& D. L. Olson (1999) « G**.P , in multicriteria decision making, advances in MCDM models, Algorithms, Theory & Applications** ». Hanne (Eds), kluwer academie publishers, Boston. Page : 8

[14]– أحمد محمد غنيم. "**الأساليب الكمية المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية**". الجزء الأول، المكتبة المصرية للنشر والتوزيع جمهورية مصر، برج المعمورة ، 2008. صفحة : 348

[15]– ساهد عبد القادر. **استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول**. رسالة دكتوراه. كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان. السنة الجامعية 2012-2013. صفحة : 153

[16]– أحمد محمد غنيم. "**الأساليب الكمية المفاهيم العلمية والتطبيقات الإدارية**". الجزء الأول، المكتبة المصرية للنشر والتوزيع جمهورية مصر، برج المعمورة ، 2008. صفحة : 349

[17]– سيد محمد ، جبر ، " **استخدام نموذج برمجة الأهداف في إعداد موازنات الأقسام الداخلية** " ، (مجلة التكاليف ، الجمعية العربية للتكاليف ، العدد الأول والثاني ، السنة 18) 1989. صفحة : 79

[18]– محمد سامر العجمي. "**برمجة الأهداف** *"إشراف* الدكتور جمال يوسف رئيس قسم إدارة الأعمال كلية الاقتصاد جامعة دمشق 2009. على الرابط http://www.tahasoft.com/library/43#.Vrec1BjhDIU

[19]– نبيل ، محمد مرسي ، **الأساليب الكمية في الإدارة** ، جامعة الإسكندرية ، المكتب الجامعي الحديث ، 2006 ، ص 129 – 130 .

[20] - Charnes , A,Cooper : « **A goal programming model for media planning management science** »1968, page : 425.

[21] - J-M-Martel,B- Aouni : « **Incorporating the decision maker's preferences in the goal programming** », journal of the operation research society vol 41, 1990. Page : 1122-1124

[22] - IGNIZIO JP : « **A Review of Goal Programming : A Tool for Multi-Objective Analysis** ». Journal Of The Operation Research Society, (1978). Page : 1112

[23] - MARTEL .J&AOUNI .B : « **Méthode Multicritère De Choix D'un Emplacement : Le Cas D'un Aéroport Dans Le Nouveau Québec** », Information Systems & Operational Research.1992, p 113.