بناء نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء في تخطيط الانتاج بالمؤسسة الاقتصادية –دراسة حالة مؤسسة باتيميتال بعين الدفلى-

Building a programming model with goal programming using Membership Functions in - production planning - a case study of the Batimetal Foundation in Ain Defla

عائشة بن واضح سنوسي*

جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف –الجزائر–، a.benouadahsenouci@univ-chlef.dz

تاريخ الإرسال:2021/09/15 تاريخ القبول: 2021/11/24 تاريخ النشر: 2022/01/12

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تبيان أهمية استخدام نماذج البرمجة بالأهداف في تخطيط الانتاج في ظروف عدم الدقة والغموض الذي يشوب معطيات المؤسسات الاقتصادية، وفي هذا الإطار تم استخدام أحد أهم نماذج البرمجة الخطية بالأهداف في تخطيط الانتاج بمؤسسة باتيميتال بعين الدفلى، حيث تم استخدام نموذج للباحثين (Chen and Tesi 2001) في تخطيط الانتاج بالمؤسسة، والذي يقوم على إيجاد الكميات المثلى من المنتجات التي تمكن من تدنية تكاليف الانتاج من جهة وتعظم أرباح المؤسسة من جهة أخرى، وذلك في ظل ظروف عدم التأكد وعدم الدقة الذي تتميز به بيئة المؤسسة.

وقد توصلنا إلى تحديد الكميات المناسبة من المنتجات في فترة التخطيط باستخدام برنامج LINGO.19 التي أثرت على تكاليف الانتاج، وأرباح المؤسسة إيجابا، أي أنها حققت مستوى طموح متخذ القرار.

الكلمات المفتاحية: البرمجة الخطية بالأهداف، البرمجة بالأهداف المبهمة، دوال الانتماء، المجموعات الضبابية، تخطيط الانتاج.

تصنيف JEL: C02, C61

Abstract :

This study aims to show the importance of using mathematical models in decision-making, by adopting one of the most important models of linear programming with objectives in production planning at Batimetal in Ain adefla, and due to the nature of the internal and external environment of the institution, which is characterized by ambiguity, dynamism, and inaccuracy in the data, a model has been adopted Programming with ambiguous goals, using affiliation functions, using the data of the institution distinguished by its inaccuracy, in order to determine the optimum quantities of production that enable minimizing production costs on the one hand and maximizing profits on the other.

We have come to determine the appropriate quantities of products in the planning period using the LINGO.19 program, which affected production costs and the profits of the enterprise positively, that is, it achieved the level of ambition of the decision-maker.

Keywords: goal programming, Fuzzy goal programming, Membership Functions, production planning.

Jel Classification Codes : C02, C61

* المؤلف المرسل

P-ISSN: 2437-0630 / E-ISSN: 2543-3695 / Legal Deposit N°4435-2015

توطئة :

إن التقدم الذي عرفته العلوم الإدارية المصاحب لتغير البيئة التكنولوجية أدى إلى تطور وتعدد الأساليب الرياضية المستخدمة في الوصول إلى الحلول المثلى في مجال اتخاذ القرار، فكان منها نماذج البرمجة بالأهداف، حيث أنه في الآونة الأخيرة أثبتت التجربة للمؤسسات أنها لا تسعى لتحقيق هدف واحد في قراراتها وإنما هي ملزمة على تحقيق أهداف متعددة، وهذا ما جعل الأمر يستدعي استعمال البرمجة متعددة الأهداف(Goal Programming) بدل النماذج الرياضية ذات الهدف الواحد.

يهتم نموذج البرمجة بالأهداف بالتطبيق الرياضي لمسائل القرار المتعلقة باختيار إشكالية أحسن حل ممكن من بين مجموعة الحلول الممكنة، وهذا اعتبارا لعدة معايير تؤخذ كلها دفعة واحدة، إضافة إلى عدة قيود مفروضة على نظام معادلات تضم في تكوينها مجموعة من المتغيرات، وقد انتشر التطبيق الموسع لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العملي وبالخصوص في الميدان الصناعي ثم توسعت بعد ذلك لتشمل العديد من المجالات والتخصصات المختلفة والمتنوعة كتسيير الإنتاج والعمليات(تخطيط الإنتاج، جدولة الإنتاج المتعدد المعايير، تسيير المخزونات، مراقبة الجودة، تسيير المهملات الصناعية، تسيير الموارد البشرية، تسيير الموارد المالية، اختيار المواقع، التخطيط المالي، اختيار قنوات التوزيع،..إلخ)، ويعتبر تخطيط الانتاج بالمؤسسة الاقتصادية من المجالات الجديدة التي تسعى البرمجة بالأهداف إلى حل مشاكله، والتي تتميز بطابعها المتعدد والمعقد.

على ضوء ما سبق يتم طرح الاشكالية التالية:

كيف يتم استخدام نموذج البرمجة بالأهداف بالاستعانة بدوال الانتماء في تحديد الكميات المثلى من السلع المنتجة بمؤسسة باتيميتال بعين الدفلى؟

فرضيات الدراسة:

- دوال الانتماء أسلوب مساعد في ايجاد الحل الامثل باستخدام البرمجة بالأهداف.
- يستخدم أسلوب البرمجة بالأهداف المبهمة في تخطيط الانتاج بمؤسسة تتميز معطياتها بالإبهام والغموض وعدم الدقة.
- بيئة مؤسسة باتيميتال ديناميكية تتميز بعدم الدقة في المعطيات الخاصة بها.
- أسلوب البرمجة بالأهداف المبهمة مع إدخال دوال الانتماء أمثل لتخطيط الانتاج بمؤسسة باتيميتال بعين الدفلى.

أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية هذه الدراسة في توضيح طريقة تطبيق أسلوب البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء في تخطيط الانتاج بالمؤسسة الاقتصادية وذلك وفقا لظروف البيئة الداخلية والخارجية لها.

الدراسات السابقة:

- دراسة **لأمينة سرير(2018/2017)، أطروحة دكتوراه في العلوم، استخدام البرمجة بالأهداف في تسيير الانتاج لمؤسسة وطنية تحت ظروف عدم الدقة –دراسة حالة الشركة الوطنية للتحليل الكهربائي للزنك–:**

حيث تضمنت الدراسة بناء نموذج البرمجة بالاهداف لتخطيط الانتاج في ظروف الدقة، وعدم الدقة معا، ومع عدم الدقة في المعطيات الخاصة بالدراسة تبين أن اتباع أسلوب البرمجة بالاهداف الخاص بالباحث(Zimmerman 1978-1983) في ظروف عدم الدقة هو الانسب للوصول إلى الحل الأمثل، بينما سنقوم في هذه الدراسة بالاستخدام المباشر لأسلوب البرمجة بالاهداف بإدخال دوال الانتماء وذلك وفقا لنموذج(Chen and Tesi 2001).

- دراسة **لـ مصطفى بلمقدم ومحمد مقيدش (2009)**،

Application of a fuzzy goal programming approach with different importance and priorities to aggregate production planning.

حيث قدمت هذه الدراسة تطبيق أسلوب البرمجة بالأهداف الضبابية مع دمج تفضيلات ومتخذ القرار والمتغيرات اللغوية من أجل إيجاد خطة مثلى للإنتاج ، ومن أجل تحقيق ذلك تم الإسقاط على مؤسسة (BENTAL)، تم الاعتماد في حل النموذج على برنامج LINGO ، وخلصت الدراسة إلى الحصول على خطة الإنتاج الأمثل التي تعتبر حلا وسطا فعالا لتعظيم مستوى رضا متخذ القرار بالنسبة للأهداف

المنشودة، بينما سنقوم في هذه الدراسة بالاعتماد على نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء مع إدماج تفضيلات متخذ القرار دون اللجوء إلى إدخال المتغيرات اللغوية في النموذج.

- دراسة **لنعيم إلهام (2016/2015)، أطروحة دكتوراه، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، استخدام نموذج البرمجة بالأهداف في نمذجة النظم الصناعية.**

كان الغرض من الدراسة الحصول على النموذج الذي يعطي نتائج أكثر دقة بخصوص المنتجات التي يتم تصنيعها بمؤسسة INOV بتلمسان، حيث اعتمدت الباحثة على نموذجين هما نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الرضا وذلك في حالة التأكد من المعطيات الخاصة بالمؤسسة، أما النموذج الثاني فهو نموذج البرمجة بالاهداف باستخدام دوال الانتماء في ظروف عدم التأكد، وقد توصلت الباحثة إلى أن النموذج الثاني هو الأنسب باعتباره يعطي نتائج دقيقة حول الكميات المثلى من الانتاج التي تستوفي قيود النموذج، لذلك سنعتمد في دراستنا هذه على بناء نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء المستخدم سابقا مع إدماج تفضيلات متخذ القرار .

1.أساسيات حول أسلوب البرمجة بالأهداف ودوره في اتخاذ القرارات المثلى في المؤسسة الاقتصادية.

1.1. مفهوم نموذج البرمجة بالأهداف.

يعتبر أسلوب البرمجة بالأهداف أمثلا لحل المشاكل القرارية المتعلقة بأهداف متعددة، إذ يقدم حلولا فعالة لنماذج ذات أهداف متعارضة، سواء كانت الصياغة الرياضية لدوال الهدف أو القيود خطية أو غير خطية، حيث ينتمي هذا الاسلوب إلى ما يعرف بالتحليل المتعدد المعايير، وهو يمثل ذلك التحليل الذي يساعد في صنع القرار في ظل مجموعة من المعايير لتحقيق مجموعة من الأهداف وذلك بتحديد الحل الأمثل لكل هدف من الأهداف المسطرة للمؤسسة، هذه الأهداف تتضمن بدورها مجموعة من المتغيرات الكمية والنوعية.

أ- مميزات نموذج البرمجة بالأهداف.

لقد جاء أسلوب البرمجة بالأهداف لسد النقائص الموجودة في أسلوب البرمجة الخطية ذات الهدف الواحد، حيث يتم صياغته على أساس تحديد الأهداف المراد تحقيقها والقيم المقابلة لكل هدف (القيم المستهدفة).

تتضمن دالة الهدف في نموذج البرمجة بالأهداف متغيرات الانحراف (Deviations Variables)، حيث تقيس مقدار انحراف إنجاز الأهداف عن القيم المستهدفة والهدف هو تدنية هذه الانحرافات، أما معادلات الأهداف فإنه يتم التعبير عنها على أنها قيود، لأنه يصعب إيجاد الحل الأمثل الذي يحقق جميع الأهداف دفعة واحدة، أهم ما يميز نموذج البرمجة بالأهداف ما يلي (شيخ ديب، 2004):

- يأخذ النموذج في الاعتبار الأهداف المتعددة ويتماشى ذلك مع اتجاه الأهداف المتعددة في كثير من القرارات الخاصة بإدارة وتخطيط متكامل بين الإنتاج والتوزيع في المؤسسات الاقتصادية.
- يوفر كمية كبيرة من البيانات لمتخذي القرار تساعدهم في اتخاذ القرار السليم وتجعل الإدارة أكثر فهما لطبيعة المشكلة.
- يسمح النموذج بعملية التوفيق بين الأهداف المتعارضة ولذلك فإن القيمة الحقيقية لنموذج البرمجة بالأهداف تكمن في قدرته على إيجاد حلول للمشاكل التي تتضمن أهدافا متعددة ومتعارضة وفقا لتفضيلات الإدارة.
- يؤدي استخدام نموذج البرمجة بالأهداف إلى التحديد الأمثل لقيم الأهداف ولذلك فإن الأهداف التي نحصل عليها تكون أهدافا قابلة للتحقق ومتناسبة مع الإمكانيات والموارد المتاحة للمؤسسة.
- يساعد نموذج البرمجة بالأهداف الإدارة على تحقيق المنفعة القصوى من المصادر المستخدمة في الإنتاج.
- قيم الأهداف التي نحصل عليها من نموذج البرمجة الخطية بالأهداف هي القيم المثلى التي يجب استخدامها في الرقابة، وتقييم الأداء، حيث يمكن التعرف على ما تم إنجازه بناءا على المخطط وتحليل الانحرافات أولا بأول وتحديد أسبابها واتخاذ الإجراءات اللازمة لعلاجها وتجنب تكرار حدوثها.

ب- الصياغة العامة لنموذج البرمجة بالأهداف

تمت صياغة نموذج البرمجة بالأهداف من طرف كل من charners and cooper سنة 1961 على النحو التالي (سرير، 2018/2017):

$$Minimiz\sum_{i=1}^{p}|f_i(x)-g_i|$$

Subject to:

$$Cx \le c$$

$$x_j \ge 0;(j=1,2,....n)$$

$f_i(x)$: تمثل الأهداف التي يسعى صانع القرار إلى تحقيقها معبرا عنها بدوال من الشكل التالي:

$$f_i(x)=\sum_{j=1}^{n}a_{ij}x_j;(i=1,2,....p)$$

g_i :القيمة المستهدفة المحددة من قبل والخاصة بكل هدف i من أجل $(i=1,2,....p)$.

x_j :متغيرات القرار من أجل $j=1,2,....n$

a_{ij} : المعاملات التكنولوجية.

Cx : مصفوفة معاملات قيود النظام.

c : شعاع الموارد المتاحة.

$\sum_{i=1}^{p}|f_i(x)-g_i|$: تمثل دالة الهدف والتي تعبر عن المسافة الفاصلة بين الهدف المراد تحقيقه والقيمة المستهدفة المحددة في بداية الأمر.

2.1. نماذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الانتماء في ظروف الإبهام والغموض الذي يمس المعطيات.

من أهم مميزات مسائل القرار تحت الظروف المبهمة هو اشتمالها على معطيات غير دقيقة بشكل واضح، كأن تكون على شكل قيم تقريبية، وأمام هذا الوضع ظهرت نظرية المجموعات المبهمة من طرف عدة باحثين اعتبروا أن كل من الأهداف والقيود المبهمة يمكن أن يعرفا كمجموعات مبهمة في فضاء البدائل المتاحة، وبناءا على ذلك قاموا بإدخال مفهوم دوال التوابع من أجل الصياغة الرياضية لمسائل القرار في حالة عدم دقة المعطيات المتعلقة بعوالم المسألة.

أ- المجموعات الكلاسيكية (البينة) والمجموعات المبهمة :

المجموعة البيّنة هي مجموعة يكون فيها الانتماء إليها إما بنعم أو لا، يكون خطأ أو صوابا، أي ليس هناك عضوية جزئية في المجموعة الحدية، ويمكن تمثيلها بالشكل الآتي:

$$\mu_A(x):\rightarrow\{0,1\}$$

حيث أن:

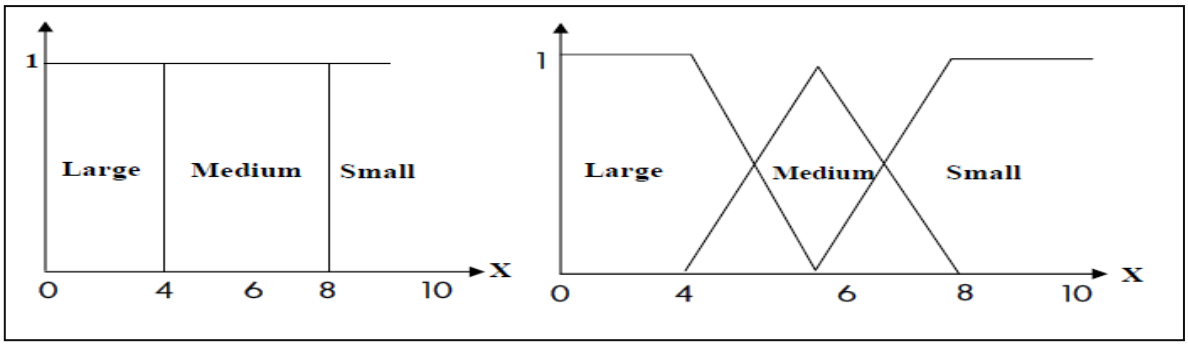
$\mu_A(x)$: تمثل درجة انتماء العنصر X في المجموعة A .

أي أن القيمة 0 تمثل عدم عضوية العنصر المجموعة في حين أن القيمة 1 تمثل العضوية الكاملة.

أما **المجموعات المضببة** فتعد تعميما للمجموعات البينة عن طريق إعطاء درجة عضوية لكل عنصر في المجموعة، وبهذا يمكن للعناصر فيها أن تكون منتمية انتماءا جزئيا، وأن درجة انتمائها يطلق عليها بدرجة العضوية(Membership Degree)، والتي يمكن أن تكون أعدادا حقيقية تقع ضمن الفترة المغلقة $[0-1]$، فإذا كانت درجة العضوية صفرا فإن العنصر لا ينتمي إلى المجموعة، أما إذا كانت درجة العضوية 1 فهذا يعني أن العنصر ينتمي إلى المجموعة ويكون انتماؤه كاملا (مثني صبحي سليمان، عمر صابر قاسم، و طلال فاضل حسين، 2011).

في المجموعات الكلاسيكية تحدد عضوية العنصر بشكل دقيق وواضح، فمثلا مجموعة الأعداد السالبة تضم أعدادا مثل: (-1)، (-5) ،...وتستبعد بذلك القيم الأخرى، بينما في أحيان كثيرة تكون الأشياء التي نتعامل معها في مجالات الحياة المختلفة غير قابلة لهذا التصنيف الدقيق، فكيف نعرف مثلا مجموعة الأعداد التي تكبر الصفر بكثير، لذلك ولتمثيل المتغيرات اللغوية والمجموعات غير الدقيقة طرح الباحث لطفي زاده مفهوم المجموعة الغامضة أو الضبابية، وتختلف المجموعة الضبابية عن المجموعة الكلاسيكية في أنها تسمح لعنصر ما بالانتماء الجزئي (Partial Membership)، ويرمز لدرجة عضوية عنصر X للمجموعة الضبابية A بـ $\mu_A(x)$ وتأخذ في حالة المجموعات الغامضة قيما بين 0و 1. ويبين الشكل الموالي الفرق بين المجموعة البيّنة والمجموعة المضببة:

الشكل رقم(01):الفرق بين المجموعة البيّنة والمجموعة المضببة



المصدر: (مثني صبحي سليمان، عمر صابر قاسم، و طلال فاضل حسين، 2011)

ب- العمليات المنطقية: لبناء نظام يعتمد على المنطق الغامض، نحتاج إلى عدد من العمليات المنطقية، وهناك أربعة عمليات أساسية لمعالجة المتغيرات الغامضة وهي (عوض الله طيفور، 2019):

- **التقاطع المبهم (Fuzzy Intersection):** يعرف تقاطع مجموعتين A et B درجة عضويتهما على التوالي هي μA μB بأنه أصغر قيمتي العضويتين $\mu(A\ and\ B)$ ونكتب:

$$\mu_{A\cap B} = \min(\mu A; \mu B)$$

- **الاتحاد المبهم(Fuzzy Union)** : يعرف اتحاد مجموعتين بأنه أعظم قيمتي العضويتين $\mu(A\ or\ B)$ ونكتب:

$$\mu_{A\cup B} = \max\{\mu A(x); \mu B(x)\}$$

- **التكملة المبهمة (Fuzzy Complement)** : والمقصود بالتكملة هنا هو الجزء الذي يبقى خارجا عن المجموعة الغامضة A رغم انتمائه للمجموعة الشاملة X ويرمز لهذا الجزء بـ $\overline{A}$ ، فبما أن درجة العضوية القصوى تساوي 1 فإن درجة عضوية أي عنصر من المجموعة الشاملة للمجموعة $\overline{A}$ هو:

$$\mu\overline{A}(x) = \mu(NOT\ \ A) = 1 - \mu A(x)$$

ت. الدلالة الغامضة (Fuzzy Implication): الدلالة الغامضة عبارة عن مجموعة من القوانين أو العبارات الشرطية المكونة من "إذا كان كذا، إذا كذا"، فالجزء الأول من القانون يمثل الشرط والجزء الثاني يمثل جواب الشرط أو الناتج، فمثلا لدينا القانون التالي: إذا كان سعر سلعة ما متوسطا، وكانت مستوى جودته عالية، فإن المنتج يعتبر جيدا، ففي هذا المثال هناك ثلاث متغيرات غامضة للقانون،

إثنان في شرط القانون وهما سعر السلعة، وجودة السلعة، والثالث في ناتج القانون وهو ميزة السلعة، كذلك هنالك مجموعات غامضة لهذه المتغيرات وهي "متوسط"، "عالي"، "جيد"، فإذا كانت قيم محددة لسعر السلعة ومستوى الجودة فسيحتاج قانون الدلالة إلى خطوتين لتحديد ميزة السلعة.

ففي الخطوة الأولى يتم تقييم الشرط عن طريق تحديد مدى عضوية القيم المعطاة للمجموعات الغامضة المذكورة واستعمال العمليات المنطقية، أما الخطة الثانية فيتم فيها تقييم الناتج، فإذا كان الشرط متوفرا بنسبة معينة، يكون القرار صحيحا بنفس النسبة.

ث- دوال الانتماء(Membership Functions): يمكن تعريف دالة الانتماء(دالة العضوية) بأنها العلاقة الرياضية التي يمكن وصفها من خلال منحني يربط بين كل نقطة في مجال الإدخال وبين قيم الانتماء في المدى $[0,1]$ (فاطمة محمد جبر، 2007)، حيث يرمز لها بالرمز $\mu_A(x)$ وهي تمثل دالة عضوية العنصر x إلى المجموعة المبهمة A ويعبر عنها جبريا:

$$\forall x \in X : \mu A(x) \in [0,1]$$

تستعمل دالة العضوية لتحديد كيفية انتماء عنصر من العناصر إلى المجموعات الغامضة، والشرط الأساسي لهذه الدالة هو أن يكون مداها ما بين 0 و1، ومن الأشكال الأكثر شيوعا لدوال العضوية نجد منه:

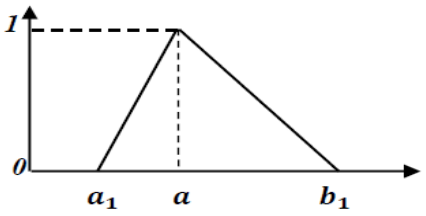
- دوال الانتماء المثلثية (Triangular Membership Functions)؛
- دوال الانتماء شبه المنحرفة (Trapezoidal Membership Functions)؛

- دوال الانتماء الجرسية أو الغوسية (Gaussion Membership Functions).

ويمثل الشكل الموالي دوال الانتماء السابقة الذكر والأشكال المقابلة لها:

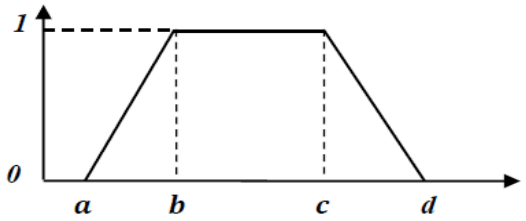
الشكل رقم(02): التمثيل البياني لدوال الانتماء الأكثر شيوعا

-دوال الانتماء المثلثية-



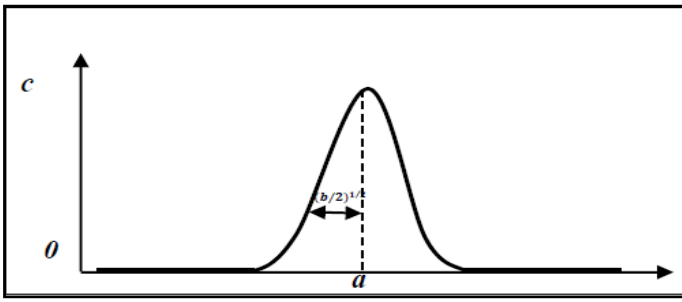
$$\mu_k(Z^k(x)) = \begin{cases} 0 & if \quad x \le a_1 \\ \dfrac{x-a_1}{a-a_1} & if \quad a_1 \le x \le a \\ \dfrac{b_1-x}{b_1-a} & if \quad a \le x \le b_1 \\ 0 & if \quad x \ge b_1 \end{cases}$$

-دوال الانتماء الشبه منحرفة-



$$\mu_k(Z^k(x)) = \begin{cases} 1 & if \quad b \le x \le c \\ \dfrac{a-x}{a-b} & if \quad a \le x \le b \\ \dfrac{d-x}{d-c} & if \quad c \le x \le d \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

-دوال الانتماء الجرسية (الغوصية)-



$$A = ce^{-\frac{(x-a)^2}{b}}$$

3.1. الصيغة العامة لنموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء؛

أ- نموذج Zimmerman: حيث يعتبر أول من أعطى صياغة للبرمجة متعددة الأهداف تحت ظروف الإبهام معتمدا على دوال الانتماء، وبوجه عام فقد كان نموذج البرنامج المتعدد الأهداف في ظل الإبهام والغموض المقترح بالشكل التالي (نصر الدين بن مسعود، 2015/2014):

$$OptZ \cong CX$$

$$ST:$$

$$AX \tilde{\preceq} b$$

$$X \ge 0$$

حيث يعبر الرمز $\cong$ عن حالة الإبهام لدوال لهدف والقيود الذي يمس المعطيات والبيانات المتعلقة ببرامترات المسألة، ومن أجل حل البرنامج أعلاه(المبهم)، قام البحث **Zimmerman** 1978-1983 باستخدام دوال الانتماء من أجل كل هدف من أهداف البرنامج، ويوضح الجدول الموالي دوال الانتماء الخاصة بكل حالة من الحالات التي تظهر على الأهداف المراد الوصول لها:

الجدول رقم(01): دوال الانتماء الخاصة بالأهداف المتضمنة في البرنامج الرياضي.

حالات الأهداف المراد الوصول إليها	دوال الانتماء المقابلة للحالة
$G_i(X) \geq \tilde{g}_i$	$U_i(G_i(X)) = \begin{cases} 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots if \ldots G_i(X) \geq g_i \\ \frac{G_i(X) - L_i}{g_i - L_i} \cdots if \ldots L_i \leq G_i(X) \leq g_i \\ 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots if \ldots G_i(X) \leq L_i \end{cases}$
$G_i(X) \leq \tilde{g}_i$	$U_i(G_i(X)) = \begin{cases} 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots if \ldots G_i(X) \leq g_i \\ \frac{U_i - G_i(X)}{U_i - g_i} \cdots if \ldots g_i \leq G_i(X) \leq U_i \\ 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots if \ldots G_i(X) \geq U_i \end{cases}$
$G_i(X) \cong \tilde{g}_i$	$U_i(G_i(X)) = \begin{cases} 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots if \ldots G_i(X) \leq L_i \\ \frac{G_i(X) - L_i}{g_i - L_i} \cdots if \ldots L_i \leq G_i(X) \leq g_i \\ \frac{U_i - G_i(X)}{U_i - g_i} \cdots if \ldots g_i \leq G_i(X) \leq U_i \\ 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots if \ldots G_i(X) \geq U_i \end{cases}$

Source:

(Abdellah al-azzaz & Mahmoud abou-sina, 2015)

حيث تمثل الرموز:

L_i : الحد الأدنى للمدى الذي يمكن التغاضي عنه في تحقيق الهدف $G_i(X)$.

U_i : الحد الأعلى للمدى الذي يمكن التغاضي عنه في تحقيق الهدف $G_i(X)$.

ب- نموذج Chen and Tesi:

تتفاوت درجة أهمية الأهداف بالنسبة لأي متخذ قرار في المؤسسة، الأمر الذي أدى إلى الحاجة إلى إدخال نظام الأولوية في نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة، وقد كانت الصياغة الرياضية للباحثان(2001)Chen and Tesi بالشكل التالي (نصر الدين بن مسعود، 2015/2014):

$$Max: V(u) = \sum_{i=1}^{n} u_i$$

$$ST:$$

$$\begin{cases} u_i = \dfrac{G_i(X) - L_i}{g_i - L_i} & i = 1,2.....i_m \\ u_i = \dfrac{U_i - G_i(X)}{U_i - g_i} & i = i_m + 1,2,....n \\ AX \begin{pmatrix} \geq \\ \leq \\ = \end{pmatrix} b \\ u_i \leq 1 \\ u_i \geq \theta_i \\ u_i, X \geq 0 & i = 1,2,.....n \end{cases}$$

2. بناء نموذج البرمجة بالاهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء في تحديد خطة مثلى للإنتاج بمؤسسة باتيميتال بعين الدفلى

مؤسسة باتيميتال BATIMETAL هياكل الغرب هي مؤسسة عمومية ذات أسهم للبنايات المصنعة الحديدية والنحاسية،تختص بصناعة خمسة أنواع من الحديد كنشاط أساسي لها، وهناك أنشطة أخرى ثانوية تعنى بإنتاج معدات ومنتجات حديدة على نطاق واسع، وسنتطرق في هذا المبحث لنشأتها وتعريفها، أهدافها ومهامها كما سنعرج على مصلحة المالية والمحاسبة بالمؤسسة ووظائفها.

1.2. تقديم عام لمؤسسة باتيميتال BATIMETAL.

أ- نشأة مؤسسة باتيميتال :

قامت الجزائر بعد الاستقلال بتأميم مؤسساتها ومن بين هاته المؤسسات، مؤسسة ديرافور DERA FOUR سنة 1967، وسميت المؤسسة الوطنية للحديد SN-METAL مهمتها تركيب الهياكل المعدنية، التذويب والتلحيم، ومارست نشاطاتها عاديا حتى سنة 1983 حيث تم إعداد هيكلتها إلى 05 وحدات فرعية وهي :

- ENCC: المؤسسة الوطنية لصناعة المعدات الثقيلة .
- FERROVIAL: المؤسسة الوطنية لمعدات السكك الحديدية .
- ENF: المؤسسة الوطنية للمسابك الحديدية .
- PROMETAL: المؤسسة الوطنية للأثاث المعدني، والمدافئ، المطابخ والمواد المعدنية الملمعة والمطلية بالمعدن .
- BATIMETAL: المؤسسة الوطنية المتخصصة في أشغال البناءات المعدنية الموجهة إلى المنشآت الجماعية و الاجتماعية (مواقف السيارات، المدارس، مراكز التخزين وغيرها).

وفي ديسمبر 1997 انقسمت الشركة بدورها إلى سبعة وحدات، من بينها BATICIC والتي تحتوي على خمسة وحدات وهي :

- وحدة الهياكل المصنعة عنابة .
- وحدة الهياكل المصنعة الأغواط .
- وحدة الهياكل المصنعة حسين داي.
- وحدة الهياكل المصنعة عين الدفلى .
- وحدة الهياكل المصنعة وهران .

وتبعا لسياسة إعادة الهيكلة التي اعتمدتها المؤسسة الأم بتاريخ 01-01-2001 تم تجميع الوحدات كتالي:

- وحدة عين الدفلى + وحدة وهران وسميت BATICIC OUEST .
- وحدة حسين داي + وحدة الأغواط وسميت BATICIC CONTRE.

ب- تعريفها: هي مؤسسة ذات أسهم متخصصة في تصميم، صناعة وتركيب المعادن، وبيع أشغال البناءات و الهياكل المعدنية والنحاسية، حيث بلغ رأسمالها 1.858.000.000.00 دج، وتتربع على مساحة قدرها 145915 متر مربع، وتقع في الجهة الغربية لولاية عين الدفلى (المنطقة الصناعية) يحدها من الشمال السكة الحديدية، ومن الجنوب الطريق الوطني رقم (04)، ومن الغرب شركة SIM لصناعة العجائن، ومن الشرق الشركة الوطنية للجلود، وتهدف المؤسسة إلى:

- تطوير و تعديل طرق إنجاز البناءات الحديدية تماشيا مع التطور الحاصل في العالم .
- كسب أكبر حصة سوقية بين المتنافسين .
- زيادة مبيعات المؤسسة لتحقيق أكبر ربح ممكن وهو الهدف الأساسي للمؤسسة .
- تصدير المنتجات إلى خارج الوطن لتطوير الاقتصاد الوطني .
- العمل على زيادة جودة المنتجات .

2.2. تحديد البيانات والمعطيات المتعلقة بالإنتاج بمؤسسة باتيميتال.

1- **نوعية المنتجات المصنعة:** تقوم مؤسسة باتيميتال بإنتاج 5 انواع من منتج الحديد وهم:، I_{HC} ,I_{HL} ,I_U,I_{HP} ,I_{IPN} حيث يختلف المنتجان في التكاليف الإضافية للتعبئة والتغليف إضافة إلى أسلوب انتاج المنتج والتكاليف التي تتحملها المؤسسة لإنتاج المنتج.

2- **نظام العمل بالمؤسسة:** تشغل المؤسسة حاليا 326عاملا، يشتغلون حسب نظام العمل في المؤسسة والذي يختلف حسب التغيرات الموسمية للاستهلاك هذه المنتجات ما يجعل الكميات المنتجة والموزعة غير مضبوطة بشكل دقيق، وهكذا تعمل المؤسسة تارة بنظام 8/3 أي ثلاث فرق في 8 ساعات، وتارة أخرى 24/2 ونعني بذلك فوجين في أربع وعشرين ساعة، وهذا ما يجعل الطلب فيه نوع من الغموض والإبهام.

3- **الطاقة الإنتاجية للمؤسسة:** من خلال المعطيات التي تم الحصول عليها من مديرية التخطيط والتطوير للمؤسسة تبين لنا أن متوسط الطاقة الإنتاجية اليومية للمؤسسة تقدر بحوالي 23.61 طن، أما المتوسط الشهري للإنتاج فقدر بحولي708.33 طن، وتمثل الطاقة الإنتاجية للمؤسسةب8500 طن سنويا، ويمكن تقسيم الطاقة الإنتاجية المتاحة لفترة التخطيط كما يلي:

الجدول رقم(02): الطاقة الإنتاجية المتاحة خلال فترة التخطيط، الوحدة: (طن)

	الثلاثي الأول	الثلاثي الثاني	الثلاثي الثالث	الثلاثي الرابع
الطاقة الإنتاجية)	2298	2261	1604	2337

المصدر: من إعداد الطالبتين بناءا على معطيات المؤسسة.

4 - **الوقت الإجمالي المخصص للعملية الإنتاجية:** عدد أيام العمل في الشهر مقدرة بـ 30 يوم حيث تتبع المؤسسة نظام التناوب في العمل، أما ساعات العمل في اليوم فهي مقدرة بـ 20 ساعة من 24 ساعة في اليوم، وبذلك الزمن الإجمالي المستغرق للعملية الإنتاجية في الشهر مقدرا بحوالي 480 ساعة أي ما يعادل 5760 ساعة سنويا أي خلال فترة التخطيط.

5 - **طاقة التخزين المتاحة للمؤسسة:** تتمثل الطاقة التخزينية للمؤسسة من منتج الحديد في 250طن.

6- **المدة الزمنية المستغرقة للإنتاج:** تقدر المدة الزمنية المستغرقة لإنتاج وحدة واحدة من كل نوع من المنتجات بـ .0.086ساعة لإنتاج طن واحد من مادة الحديد.

7- **قيمة مخزون أول مدة:** تحتفظ المؤسسة بكمية من المنتجات كمخزون أمان في بداية الفترة يقدر بـ 50طن.

8 – **كمية المواد الأولية اللازمة لإنتاج 1 طن من مادة الحديد:** تتمثل المواد الأولية التي تدخل في العملية الإنتاجية للحديد: مادة الحديد الخام، السبائك أما عن احتياجات كل مادة لإنتاج 1 طن من الحديد فهي موضحة بالجدول التالي:

الجدول رقم(03): المواد الأولية اللازمة لإنتاج 1 طن من الحديد

	الحديد الخام	السبائك
كمية المادة الاولية	**0.7**	**0.3**

المصدر: من إعداد الطالبة بناءا على معطيات المؤسسة.

9- **كمية المواد الأولية المتاحة:** كمية المواد الأولية المتوفرة في فترة التخطيط موضحة بالجدول التالي:

الجدول رقم(04): كمية المواد الأولية اللازمة المتاحة–الوحدة طن–.

	الحديد الخام	السبائك
الثلاثي الاول	1585.62	620.46
الثلاثي الثاني	1560.09	610.47
الثلاثي الثالث	1106.76	433.08
الثلاثي الرابع	1612.53	630.99

المصدر: من إعداد الباحثة بناءا على معطيات المؤسسة.

10- **المعدل الأقصى لاستهلاك الطاقة الكهربائية:**يقدر أقصى حد للطاقة الكهربائية المستهلكة لإنتاج 1 طن من الحديد بـــ 95 كيلواط ساعي للطن، معنى ذلك أن إجمالي الطاقة الكهربائية المتاحة في فترة التخطيط تقدر بـ807500 كيلواط ساعي، مع الأخذ في الاعتبار أن

متوسط سعر الوحدة الواحدة من الكيلوواط بالنسبة لمعدل الاستهلاك الخاص بمؤسسة باتيميتال يقدر بـ2.73دينار يصبح إجمالي الطاقة المتاح بالكيلودينار يقدر بـ2204.475كيلودينار.

11- **التكاليف الوحدوية للإنتاج:** يبين الجدول التالي التكلفة الوحدوية الخاصة بكل منتج من الحديد للمؤسسة:

الجدول رقم(05): تكاليف الانتاج الوحدوية الوحدة : الكيلودينار

	المنتج I_{HC}	المنتج I_{HL}	المنتج I_U	المنتج I_{HP}	المنتج I_{IPN}
التكلفة الوحدوية	147.38	145.70	143.28	146.5	147.08

المصدر: من إعداد الباحثة بناءا على معطيات المؤسسة.

3.2. طبيعة مشكلة الدراسة والأهداف الأساسية التي تسعى لها المؤسسة .

أ- تحديد طبيعة مشكلة الدراسة لمؤسسة باتيميتال بعين الدفلى

تعتبر عملية تحديد المشكلة من أهم خطوات بناء نموذج رياضي، لأنها أساس الخطوات الموالية ولأن المشاكل التي تواجه المؤسسات بصفة عامة ترتبط مع بعضها البعض، فمن الضروري التركيز على عدد قليل من المشاكل التي تواجه المؤسسة، وتتمثل بدائل الحل لمشكلة الدراسة في أغلبها في الأهداف المراد تحقيقها من طرف المؤسسة، حيث أنه وبعد الاطلاع على أهم المعطيات الخاصة بالمؤسسة سابقا، اتضح لنا أن المؤسسة تهدف إلى تلبية الطلب على مادة الحديد بأنواعها من طرف المستهلك النهائي والتحكم في الكمية المنتجة والتي تعتبر نفسها المباعة، وهذا مقابل ضبط دقيق لنظام الخزين سواء المتعلق بالمادة الأولية أو المستلزمات الأخرى المتعلقة بالإنتاج، حيث أن المؤسسة ومن خلال تحدثنا مع المسؤول تعاني من ضعف التحكم في التكاليف الخاصة بنشاط الانتاج، وأنها تفتقر إلى وضع مخططات مثلى من الكميات المنتجة لتلبية الطلب في الوقت المناسب، الأمر الذي أدى بها إلى حصولها على عوائد ضعيفة مقارنة بما هو مرغوب، كل هذا يعتبر الشغل الشاغل لمسيري المؤسسة، كما أن طبيعة منتجي المؤسسة تتميز بمواءمتها لجميع أنواع هياكل الإنجاز بالبلد، وبالتالي إذا لم يتم توفير الكمية الملائمة في الوقت المناسب بأقل تكلفة فذلك قد يخلق مشاكل عدة، وهذا ما ينعكس سلبا على الوضعية الاقتصادية للمؤسسة ويؤدي إلى تشوه صورتها أمام العملاء والمستهلكين، وهذه كلها عوامل تؤثر في الوضعية المالية والاقتصادية للمؤسسة، وهذا ما أثر على اتخاذ قراراتها على مختلف المستويات، خصوصا التشغيلية والتكتيكية منها المتعلقة بإعداد الخطط الإنتاجية مما أفقدت المؤسسة نوعا من التوازن والتحكم في تحقيق أهدافها المسطرة والتي تتمثل في مجملها في:

- تعظيم الأرباح.
- تدنية التكاليف وأهمها تكاليف الانتاج التي تحتل نسبة معتبرة من التكاليف الاجمالية للمؤسسة.
- التقليل من المهملات.
- الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة والطاقات الإنتاجية المتاحة.
- تلبية الطلب.
- ضبط المخزون سواء الخاص بالمواد الأولية، المنتجات نصف المصنعة، أو المنتجات التامة الصنع، مستلزمات الإنتاج.
- تحقيق رغبات المستهلك النهائي في الزمن والمكان المناسبين مستعينين في بخطة مثلى للإنتاج تمكن من تحضير الكميات المطلوبة في الزمن المناسب.

ومن هنا يتضح أن مؤسسة باتيميتال بعين الدفلى تواجه عدة مشاكل تكمن أهمها في أداء تسييرها الخاص بوظيفة الإنتاج باعتبارها وظيفة أساسية في النشاط الذي تقوم به المؤسسة، مع مراعاة الإمكانيات والموارد المتوفرة والمتاحة والظروف التسويقية المشترط إتباعها ودراستها، وللتغلب على هذا النوع من المشاكل يستوجب اللجوء إلى قرارات فعالة تتطلب بناء خطة مثلى ومنسقة بين الإنتاج وجميع العناصر الاخرى.

ومن المشاكل الأخرى المصطدم بها في الجانب التطبيقي هو صعوبة الحصول على المعطيات والمعلومات التي أصبحت حاجز من حواجز التخطيط فإما أن تكون غير متوفرة نهائيا، أو تكون متوفرة لكن يشوبها الإبهام والغموض أو التضبيب والنقص.

ولهذا ارتأينا اقتراح نموذج رياضي يعمل على حل هذا النوع من المشاكل، سنعتمد فيه على البرمجة بالأهداف في الظروف المتسمة بالإبهام والغموض باستخدام دوال الانتماء.

ب- الاهداف الاساسية التي تسعى المؤسسة لتحقيقها:

تسعى المؤسسة من خطتها الفصلية الوصول إلى مجموعة من الأهداف متمثلة في:

1- تعظيم الربح الإجمالي المحصل عليه من الكميات المنتجة: حيث يكون الهدف الأساسي للمؤسسة هو تعظيم الربح الإجمالي من الكميات المنتجة من مادة الحديد بأنواعها، حسب الطلب المتنبأ به، وقدرت قيمة الهدف حسب مسؤول مديرية التخطيط والتنظيم والتطوير على أساس السنوات السابقة مابين900000 كيلودينار كقيمة لا يسمح بالانخفاض عنها و1700000 كيلو دينار يرغب الوصول إليها أي أن ربح المؤسسة الناتج من عملية إنتاج وبيع منتجاتها ينتمي إلى [900000؛ 17000000].

2- تدنية تكاليف الإنتاج: حيث يسعى صانع القرار بالمؤسسة إلى تحمل تكاليف خاصة بالعملية الإنتاجية تقدر بـ 700000 كيلو دينار وما قيمته1300000 كيلو دينار لا يسمح بتجاوزها أي أن تكاليف المؤسسة الناتجة من عملية إنتاج منتجاتها ينتمي إلى [700000؛ 13000000].

4.2. بناء نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء تحديد الكميات المثلى من الانتاج لمؤسسة باتيميتال بعين الدفلى.

بعد عرض مختلف المعلومات التي تمكنا من الحصول عليها من مختلف مصالح المؤسسة والتي كان فيها نوع من الغموض والإبهام وعدم كمالها من المؤسسة، أو أن المؤسسة غير قادرة على تحديدها نظرا للطبيعة الديناميكية التي تتسم بها بيئتها التسويقية، الأمر الذي أخذ الغموض والإبهام المرتبط بذلك في الاعتبار من أجل تخطيط الأرباح والتكاليف، ولهذا سوف نقوم بالاستعانة بنموذج يعتبر من أهم النماذج الرياضية الداخلة ضمن نماذج التحليل المتعدد المعايير من أجل تخطيط الأرباح والتكاليف المتعلقة بالإنتاج بما في ذلك إيجاد الكميات المثلى من مادة الحديد المنتجة بأنواعها، والمتمثل في نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء .

أ- الرموز والمعلمات المتعلقة بعملية النمذجة والصياغة الرياضية الموافقة لها .

أ-1- الرموز والمعلمات المتعلقة بعملية النمذجة:

للقيام بعملية النمذجة يجب تحديد الرموز والمعلمات الخاصة بمعطيات الدراسة والتي تستخدم في بناء النموذج المقترح .

X_{1t} : يشير إلى كمية الحديد من نوع الاول الفصل t

X_{2t} : يشير إلى كمية ا من نوع الثاني خلال الفصل t

X_{3t} : يشير إلى كمية ا من نوع الثالث خلال الفصل t

X_{4t} : يشير إلى كمية الحديد من نوع الرابع الفصل t

X_{5t} : يشير إلى كمية الحديد من نوع الخامس الفصل t

t : عدد فترات التخطيط أو أفق التخطيط حيث $(t=1,2,.....T)$

m : عدد المواد الأولية المستعملة في العملية الإنتاجية حيث $(m=1,2,.....K)$

CP_{it} : تكلفة إنتاج وحدة واحدة من المنتج i في المؤسسة في الفترة t

QP_{it} : الكمية التي يتم إنتاجها من المنتج i في الفصل t

PU_{it} : الربح الوحدوي المحصل عليه من المنتج i في فترة التخطيط.

QM_{mit} : كمية المادة الأولية m المستخدمة في إنتاج وحدة واحدة من المنتج i في الفصل t

QMD_{it} : الكمية المتاحة من المادة الأولية m في الفصل t

QPM_{it} : كمية الإنتاج القصوى المتاحة الخاصة بالمنتج i في الفصل t

m_{it} : الزمن المستغرق لإنتاج وحدة واحدة من المنتج i الفصل t

M_t : الزمن الإجمالي المتاح والمخصص للعملية الإنتاجية في فترة التخطيط.

D_{itj} : الطلب المتوقع من المنتج i في الفصل t

MET_{it} : معدل استهلاك الطاقة الكهربائية لإنتاج وحدة واحدة من المنتج i في الفصل t

Z_1 : الربح الإجمالي المحصل عليه من بيع مادة الحديد في فترة التخطيط .

Z_2 : التكاليف الخاصة بالعملية الإنتاجية.

QD_{itj} : الكمية المطلوبة خلال فترة التخطيط

$METD_t$: الطاقة الكهربائية المتاحة خلال فترة التخطيط

I_t : أدنى مستوى من المخزون يتم الاحتفاظ به من المنتج i في الفصل t

I_{it} : كمية المخزون الأدنى الإجمالية خلال فترة التخطيط

ب- الصياغة الرياضية الموافقة للنموذج؛

يتم بناء النموذج وتحديد الصياغة الرياضية الخاصة بدوال الهدف والقيود المتعلقة بالموارد المتاحة كالتالي:

ب.1- بناء دوال الأهداف الأساسية بالمؤسسة؛

- هدف تعظيم الربح الإجمالي:

$$Max\, Z_1 \cong \sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T}\sum_{j=1}^{m} PU_{itj} * QP_{it} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (01)$$

- هدف تدنية التكاليف الإجمالية للإنتاج:

$$Min\, Z_2 \cong \sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T} CP_{it} * QP_{it} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (02)$$

ب.2- معادلات القيود ؛

- قيد الإنتاج:

$$\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T} QP_{it} \le QPM_{it} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (03)$$

- قيود المواد الأولية:

$$\sum_{i=1}^{N} QM_{mit} * QP_{it} \le QMD_{it} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (04)$$

- قيود الطاقة الإنتاجية:

$$\sum_{i=1}^{N} m_{it} * QP_{it} \le M_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (05)$$

- قيد معدل استهلاك الطاقة الكهربائية:

$$\sum_{i=1}^{N} MET_{it} * QP_{it} \le METD_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (06)$$

- قيد المخزون الأدنى:

$$\sum_{i=1}^{N} I_{it} \le I_t \text{..... ....} (07)$$

- قيود عدم السلبية:

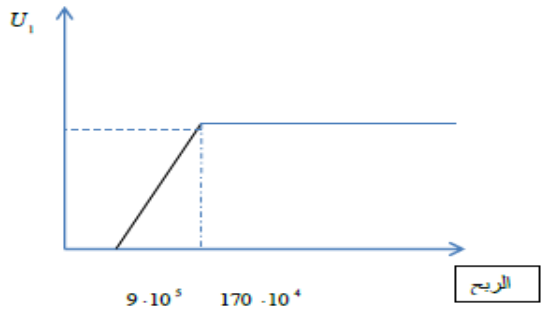
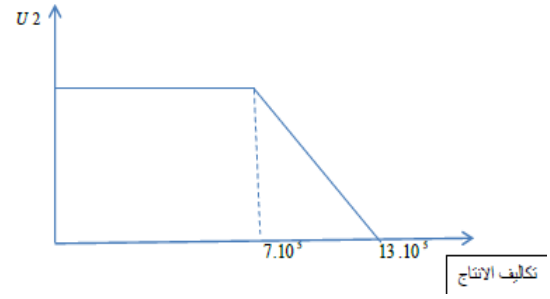
$$QP_{it}, \ge 0 \text{..... ....} (08)$$

5.2. تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء في تخطيط إنتاج مؤسسة باتيميتال :

بعد عرض مختلف المعلومات التي تمكنا من الحصول عليها من مختلف مصالح المؤسسة والتي كان فيها نوع من الغموض والإبهام وعدم كمالها من المؤسسة، أو أن المؤسسة غير قادرة على تحديدها نظرا للطبيعة الديناميكية التي تتسم بها بيئتها التسويقية، الأمر الذي أخذ الغموض والإبهام المرتبط بذلك في الاعتبار من أجل تخطيط الأرباح والتكاليف، ولهذا سوف نقوم بالاستعانة بنموذج يعتبر من أهم النماذج الرياضية الداخلة ضمن نماذج التحليل المتعدد المعايير من أجل تخطيط الأرباح والتكاليف المتعلقة بنشاط الإنتاج، والمتمثل في نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء للباحثين (Chen and Tesi 2001.

أ- بناء دوال الانتماء للأهداف المبهمة: اعتمادا على نموذج(Chen and Tesi 2001)، يتم بناء دوال الانتماء للأهداف المرغوبة بالشكل التالي:

الجدول رقم(06): شكل دوال الانتماء والصياغة المقابلة لها

الصياغة الرياضية لدوال الانتماء	شكل دوال الانتماء
- تعظيم الأرباح:	
$U_1 = \begin{cases} 1 & if \quad Z_1 \ge 170 \cdot 10^4 \\ \dfrac{Z_1 - 9 \cdot 10^5}{170 \cdot 10^4 - 9 \cdot 10^5} & if \quad 9 \cdot 10^5 \le Z_1 \le 170 \cdot 10^4 \\ 0 & if \quad Z_1 \le 9 \cdot 10^5 \end{cases}$	
- تدنية تكاليف الإنتاج:	
$U2 = \begin{cases} 0 & if \quad Z_2 \ge 13.10^5 \\ \dfrac{13.10^5 - Z_2}{13.10^5 - 7.10^5} & if \quad 7.10^5 \le Z_2 \le 13.10^5 \\ 1 & if \quad Z_2 \le 7.10^5 \end{cases}$	

المصدر: من إعداد الباحثة بناءا على المعطيات السابقة للمؤسسة

ب- صياغة النموذج النهائي: بعد الحصول على دوال الانتماء الخاصة بأهداف المؤسسة، يتم صياغة النموذج العام النهائي بغرض تخطيط الانتاج للمؤسسة كالتالي:

$$\max V(u) = \sum_{i=1}^{n} u_i$$

$$subject\ to:$$

$$\begin{cases} u_i \le 1 \\ u_i \ge \theta_i \\ u_1 \le \dfrac{Z_1 - 9\cdot 10^5}{170\cdot 10^4 - 9\cdot 10^5} \\ u_2 \le \dfrac{13.10^5 - Z_2}{13.10^5 - 7.10^5} \\ \sum_{i=1}^{N}\sum_{t=1}^{T} QP_{it} \le QM_{it} \\ \sum_{i=1}^{N} QM_{mit} * QP_{it} \le QMD_{it} \\ \sum_{i=1}^{N} m_{it} * QP_{it} \le M_t \\ \sum_{i=1}^{N} I_{it} \le I_t \\ \sum_{i=1}^{N} MET_{it} * QP_{it} \le METD_t \end{cases}$$

$$i = 1,2...5 \quad ,t = 1,.....4$$

حيث تم تحديد درجة أهمية هدف تعظيم الربح بـ0.7 بالنسبة لمتخذ القرار،

5.2. نتائج استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة في الظروف العادية للمؤسسة في تخطيط انتاج المؤسسة:

النموذج المستخدم يسعى إلى تعظيم مستوى رضا متخذ القرار فيما يتعلق بجميع الأهداف والمتغيرات المبهمة في ظل الإمكانيات المتاحة والشروط الملتزم بها، وكانت النتائج المحصل عليها وفق برنامج LINGO .19 في الجزء الموالي من البحث.

أ- الكميات المثلى للإنتاج لمؤسسة باتيميتال .

1-درجة الإنجاز لمتخذ القرار بالنسبة للأهداف المبهمة: يبين الملحق (01) نتائج النموذج المستخدم بخصوص درجة الإنجاز لمتخذ القرار بمؤسسة باتيميتال وكذا الكميات المثلى الواجب إنتاجها لتحقيق الأهداف المنشودة.

حيث تبين أن درجة الانجاز لمتخذ القرار بالمؤسسة تقدر بنسبة 76.88% وهذا يعني أن نسبة رضا متخذ القرار عن النتائج المتوصل إليها والخاصة بالأهداف المنشودة جيدة حيث أنها تنحرف عن النسبة المراد الوصول إليها وهي 100% بحوالي 23.12%.

2 - الكميات المنتجة خلال فترة التخطيط: يوضح الجدول التالي الكميات المثلى لإنتاج مادة الحديد بأنواعها الخمسة خلال فترة التخطيط:

الجدول رقم(07): الكميات المثلى للإنتاج خلال فترة التخطيط الوحدة: الطن

$T=4$	$T=3$	$T=2$	$T=1$	
420.79	137.12	396	258.9	X_{1T}
425	425	514	400.66	X_{2T}
637.5	480.45	728	670	X_{3T}
420	300.66	300	300.26	X_{4T}
137	250	318	320.67	X_{5T}

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات LINGO .19

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه الكميات المثلى الواجب إنتاجها من مادة الحديد بأنواعها خلال فترات التخطيط لسنة 2021 لمؤسسة باتيميتال بعين الدفلى ، وقد تبين من نتائج حل النموذج المستخدم في التخطيط أن الكميات الواجب إنتاجها من مادة الحديد بأنواعه لم تتجاوز حد الطاقة الانتاجية المخصص لكل فصل حيث كان إجمالي الانتاج في كل فصل على التوالي: 1950.49، 2256، 1593.23 بينما كانت كمية كل منتج على حدا فقد كانت متباينة خلال الفصول الأربع، لكن يلاحظ أن الكمية المنتجة من المنتج IU كانت أكبر من الانواع الاخرى من الحديد ذلك لانخفاض تكلفتها الانتاجية الوحدوية نسبيا مقارنتها بالأنواع الاخرى، إضافة إلى عدم التباين الكبير بين سعر بيع كل نوع، وهذا ماييبين نجاعة استخدام أسلوب البرمجة بالأهداف في تحديد الكميات المثلى من الانتاج حسب ماهو مرغوب.

ب- الأرباح والتكاليف الإجمالية للإنتاج الناتجة من النموذج المقترح: يوضح الجدول الموالي النتائج المحصل عليها من الأرباح، تكاليف الإنتاج والتوزيع خلال فترة التخطيط من حل النموذج المستخدم في الظروف العادية للمؤسسة:

الجدول رقم(08): تكاليف الإنتاج والتوزيع والأرباح الإجمالية الوحدة: الكيلودينار

$t=4$	$t=3$	$t=2$	$t=1$	
290959.490	231786.81	328281.56	283584.134	**تكاليف الإنتاج**
336239.648	262564.304	371788.8	321440.752	**الأرباح الإجمالية**

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات LINGO .19

يبين الجدول أعلاه تكاليف الإنتاج التي تتحملها المؤسسة من إنتاج الكميات المثلى من مادة الحديد بأنواعها وذلك خلال فترة التخطيط، وكذا الأرباح الإجمالية للمؤسسة الناتجة من بيع مادة الحديد بأنواعها وذلك خلال فترة التخطيط، ومن خلال نتائج الجدول يمكن ملاحظة وتوضيح ما يلي:

- بالنسبة لتكاليف الإنتاج الإجمالية خلال فترة التخطيط قدرت بـ 1140611.99 كيلو دينار ، وهي قيمة تختلف عن فارق الحد الأدنى لتكاليف الإنتاج المحددة من قبل متخذ القرار ب440611.99 كيلو دينار بينما تختلف عن فارق الحد الأقصى لتكاليف الإنتاج المحددة بـ 159388.01 كيلو دينار ، ومن خلال هذه النتائج نلاحظ أن قيمة التكاليف الإجمالية للإنتاج إثر إنتاج كميات مثلى من مادة الحديد بأنواعها لم تتعدى الحدود القصوى والدنيا المحددة من قبل متخذ القرار بمؤسسة باتيميتال خلال فترة التخطيط.

- بالنسبة للأرباح الإجمالية خلال فترة التخطيط فقد قدرت قيمتها بـ 1292033.648 كيلو دينار وهي قيمة تختلف عن فارق الحد الأدنى بمقدار 392033.648 كيلو دينار بينما تختلف عن فارق الحد الأقصى للأرباح بمقدار 407966.352 كيلو دينار، وما يمكن ملاحظته هنا أن مستوى الأرباح الناتج من بيع الحديد خلال فترة التخطيط لم يتعد حدود الأرباح المحددة من طرف متخذ القرار، كما يمكن القول أن مستوى الأرباح المتوصل إليه من خلال استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة في ظل ظروف الإبهام والغموض كان مقبولا ولم ينخفض عن أدنى مستوى محدد للربح خلال فترة التخطيط.

من خلال النتائج السابقة الناتجة من استخدام نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء بغرض تخطيط أرباح وتكاليف الانتاج لمؤسسة باتيميتال وإيجاد الكميات المثلى من الإنتاج تم التوصل إلى الكميات الواجب إنتاجها من مادة الحديد بأنواعها خلال فترة التخطيط والتي أدت إلى تحقيق الأهداف المسطرة، فقد تم التوصل إلى تحقيق هدف تعظيم الربح دون تعدي المستوى المطلوب له، كما تم تخفيض تكاليف الإنتاج إلى مستويات دنيا دون خروج قيمها عن المستويات المحدد لها سابقا، كما تم التوصل إلى تحقيق درجة إنجاز 76.88% وهذا يظهر أن نسبة رضا متخذ القرار عن النتائج المتوصل إليها والخاصة بالأهداف المنشودة جيدة حيث أنها تنحرف عن النسبة المراد الوصول إليها وهي 100% بحوالي 23.12%. وهذا ما يبرر أهمية استخدام هذا النموذج في تخطيط الأرباح والتكاليف المتعلقة بالعملية الانتاجية بالمؤسسة.

.3. النتائج :

تعرضنا في هذه الدراسة إلى طريقة استخدام أحد النماذج الكمية في التسيير والتخطيط بالمؤسسة الاقتصادية، وقد تم الاسقاط على مؤسسة باتيميتال بعين الدفلى، وقد تميزت المعطيات الخاصة بهذه المؤسسة بالغموض وعدم الدقة في المعطيات الخاصة بقيود النظام المقترح، من أجل ذلك اخترنا نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء لوضع خطة انتاج توصلنا إلى الحلول المثلى الخاصة بالكميات المنتجة لمؤسسة باتيميتال، وكذا الارباح والتكاليف المتعلقة بالعملية الانتاجية والذي يلائم ظروف المؤسسة وديناميكية محيطها، وقد تم التوصل إلى النتائج التالية:

- يعتبر نموذج البرمجة بالأهداف من نماذج التحليل المتعدد المعايير وهو يعنى بتحقيق مجموعة من الاهداف حتى لو كانت متعارضة في ظل قيود متعلقة بنوع الدراسة.
- يستخدم أسلوب البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء لبناء نماذج تمكن من الوصول إلى حلول مثلى وبالتالي تبني سياسات فعالة في المؤسسة، وذلك في ظروف تتميز بعدم الدقة في المعطيات المتعلقة بها.
- بعد دراستنا لطبيعة العملية الانتاجية بالمؤسسة تبين أنها تعاني من مجموعة نقائص خاصة بالنشاط الانتاجي أهمها عدم التحكم في تكاليف العملية الانتاجية، عدم إمكانية تلبية الطلب على المنتجات في الوقت المناسب، مما استوجب إيجاد خطة تمكن من تغطية هذه النقائص.
- بعد بناء نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء تم التوصل إلى الكميات المثلى من الانتاج خلال فترة التخطيط والتي كانت تعكس أدنى مستوى للتكاليف الخاصة بالإنتاج، وأعلى مستوى للأرباح(مستوى الطموح).

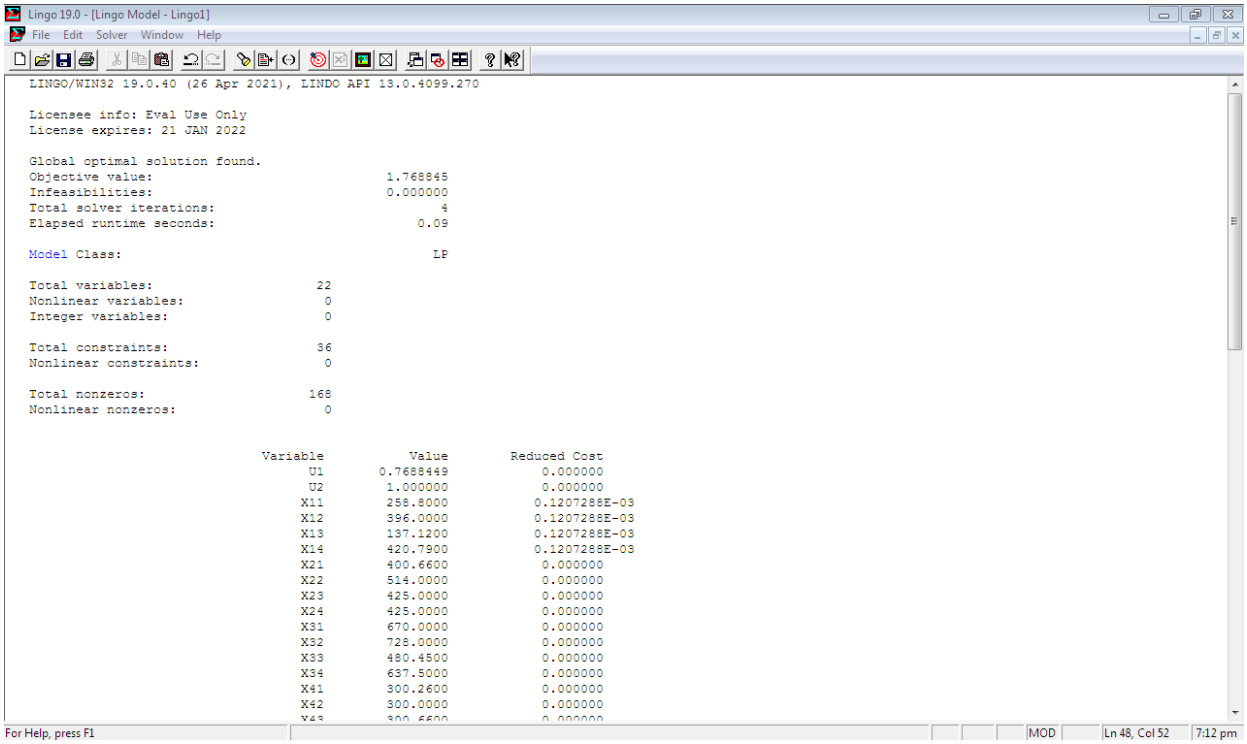
الخلاصة:

من خلال هذه الدراسة تم بناء نموذج رياضي متعدد الأهداف يناسب بيئة مؤسسة باتيميتال التي تتميز بالديناميكية، وعدم الدقة في المعطيات والمعلومات الخاصة بها، حيث تم اعتماد نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام دوال الانتماء في تخطيط إنتاج مؤسسة باتيميتال بعين الدفلى، ولقد تم التوصل إلى الكميات المثلى التي ساعدت في تدنية التكاليف المتعلقة بالعملية الانتاجية وتعظيم الارباح الخاصة بالمؤسسة، حيث تم التعرض إلى مختلف المراحل المتعلقة بعملية النمذجة وعرض الحلول المستخرجة من برنامج LINGO .19.

لقد بينت هذه الدراسة ضرورة اعتماد المؤسسات النماذج الرياضية الحديثة في تخطيط الانشطة المتعلقة بالمؤسسة خاصة في ظروف عدم الدقة، وبهذا يمكن اقتراح مجموعة من المقترحات التي ستمكن المؤسسة الاقتصادية الجزائرية من الوصول إلى الريادة، وتؤدي بها إلى ضمان استمراريتها وتوسعها:

- يمكن اعتماد المؤسسة لمثل هذه النماذج من التحكم في الكميات المنتجة، التحكم في تكاليف الانتاج، تلبية الطلب على المنتجات في الوقت المناسب، لذا استوجب على المؤسسة إعادة النظر في الأساليب المعتمدة في تخطيط الانتاج.
- ضرورة تطبيق المؤسسات للأساليب الكمية والرياضية في اتخاذ القرارات المثلى.
- ضرورة تبني المؤسسات الاقتصادية الجزائرية لأنظمة أو قواعد معطيات حديثة تمكنها من تنظيم المعطيات والبيانات خاصة من الناحية المالية خاصة مع الظروف الراهنة التي تتميز بها البيئة التسويقية.
- اعتماد نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة لتسيير الانشطة المتعلقة بالمؤسسة التي تتميز معطياتها بالعشوائية، الغموض وعدم الدقة.

الملحق(01): نتائج النموذج المستخدم بالاعتماد على برنامج LINGO 19.



```
Lingo 19.0 - [Lingo Model - Lingo1]
File  Edit  Solver  Window  Help

  LINGO/WIN32 19.0.40 (26 Apr 2021), LINDO API 13.0.4099.270

  Licensee info: Eval Use Only
  License expires: 21 JAN 2022

  Global optimal solution found.
  Objective value:                              1.768845
  Infeasibilities:                              0.000000
  Total solver iterations:                             4
  Elapsed runtime seconds:                          0.09

  Model Class:                                        LP

  Total variables:                    22
  Nonlinear variables:                 0
  Integer variables:                   0

  Total constraints:                  36
  Nonlinear constraints:               0

  Total nonzeros:                    168
  Nonlinear nonzeros:                  0


                        Variable           Value        Reduced Cost
                              U1       0.7688449            0.000000
                              U2       1.000000             0.000000
                             X11       258.8000          0.1207288E-03
                             X12       396.0000          0.1207288E-03
                             X13       137.1200          0.1207288E-03
                             X14       420.7900          0.1207288E-03
                             X21       400.6600             0.000000
                             X22       514.0000             0.000000
                             X23       425.0000             0.000000
                             X24       425.0000             0.000000
                             X31       670.0000             0.000000
                             X32       728.0000             0.000000
                             X33       480.4500             0.000000
                             X34       637.5000             0.000000
                             X41       300.2600             0.000000
                             X42       300.0000             0.000000
                             X43       300.6600             0.000000
                             X44       420.0000             0.000000

                             X51       320.6700             0.000000
                             X52       318.0000             0.000000
                             X53       250.0000             0.000000
                             X54       137.0000             0.000000
                            X1I0       50.00000             0.000000
                            X2I0       50.00000             0.000000
                            X3I0       50.00000             0.000000
                            X4I0       50.00000             0.000000
                            X5I0       50.00000             0.000000

                             Row    Slack or Surplus      Dual Price

For Help, press F1                                  MOD  Ln 48, Col 52  7:12 pm
```

المراجع:

1. Abdellah al-azzaz, & Mahmoud abou-sina. (2015). Afuzzy Goal Programming Approch to resource allocation problem-Acase study-. *J king Univ, 10*, p. 44.
2. أمينة سرير. (2018/2017). استخدام البرمجة بالاهداف في تسيير الانتاج لمؤسسة وطنية تحت ظروف عدم الدقة –دراسة حالة الشركة الوطنية للتحليل الكهربائي للزنك–(أطروحة دكتوراه في العلوم). 72. بحوث العمليات وتسيير المؤسسة، جامعة تلمسان –الجزائر–.
3. عوض الله طيفور. (2019). *نظام التحكم الغامض*. (http://staff.sustech.edu/awadallatayfor/، المترجمون) كلية الهندسة، جامعة السودان.
4. فاطمة محمد جبر. (2007). تحسين معالم الصورة باستخدام مرشح مضبب وسيطي. *مجلة البصرة للعلوم، 25*(1)، صفحة 22.
5. مثني صبحي سليمان، عمر صابر قاسم، و طلال فاضل حسين. (2011). مقارنة بين السيطرة المضببة والدالة التمييزية في تصنيف بعض آبار محافظة نينوى. *المجلة العراقية للعلوم الاحصائية*(20)، صفحة 324.
6. محمد شيخ ديب. (2004). استخدام نموذج البرمجة بالاهداف في إدارة سلسلة التوريد(أطروحة دكتوراه). 12-335. جامعة تشرين، سوريا.
7. نصر الدين بن مسعود. (2015/2014). التخطيط المتكامل الأمثل بين الإنتاج والتوزيع باستعمال بالأهداف المبهمة مع دمج تفضيلات متخذ القرار والمتغيرات اللغوية–دراسة تطبيقية على شركة رياض سطيف – (أطروحة دكتوراه في العلوم). 114. جامعة تلمسان.