اختيار الموقع باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف مع دمج أفضليات متخذ القرار لمؤسسة "الجزائرية للتأمينات"

أ بن طيب هديات، جامعة أبو بكر بلقايد، bentayeb_hid@yahoo.fr

أ .د بلمقدم مصطفى، جامعة أبو بكر بلقايد

الملخص:

يهدف هذا المقال إلى إبراز أهمية الأخذ بعين الاعتبار أفضليات متخذ القرار في عملية اختيار موقع جديد لمؤسسة "الجزائرية للتأمينات" عن طريق استخدام البرمجة بالأهداف مع دمج أفضليات متخذ القرار، و ذلك بالاستعانة بدوال الكفاءة من أجل الحصول على درجة رضا متخذ القرار. و في الأخير يتم اختيار الموقع الذي يحصل على أكبر درجة رضا.

الكلمات المفتاحية: اختيار الموقع، دوال الكفاءة، أفضليات متخذ القرار.

مقدمة:

يعتبر قرار اختيار الموقع من القرارات الهامة التي تتخذها إدارة الإنتاج، لأنه يؤثر إلى حد كبير في نجاح أو فشل المشروعات. لذا فاختيار الموقع يتطلب القيام بدراسة جدوى اقتصادية و تحديد معايير اختياره، فأي إخفاق في اختياره يترتب عليه العديد من التكاليف. فظهرت العديد من الأساليب و النماذج لمعالجة مشكلة اختيار الموقع، لكن معظمها أهملت الجانب الذاتي لمتخذ القرار. لذا قام الباحثان ***Martel*** و ***Aouni*** بإعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة, وذلك بإدماج أفضليات متخذ القرار بصفة محددة وأكثر دقة, والتي تكون مرتبطة بأمور ذاتية متعلقة بمتخذ القرار كمثلا: الحكم الشخصي، الميولات الشخصية، الخبرة الذاتية,...).

هذا ما أدى بنا إلى طرح الإشكالية التالية: **كيف يمكن تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة في عملية اختيار موقع جديد لمؤسسة "الجزائرية للتأمينات"؟**

I–مفهوم و أهمية اختيار موقع المنشأة:

يعتبر قرار الموقع أحد القرارات الإستراتيجية الهامة التي تتخذها إدارة المنشأة، لأنه يؤثر على المشروع لفترات طويلة، و لا يمكن التخلص من الآثار المترتبة عليه في الأجل القصير. فبمجرد أن يتم وضع المنشأة في مكان معين، يصعب عمليا نقلها إلى مكان آخر حيث يترتب على ذلك العديد من أنواع التكاليف. منها تكلفة إعادة البناء و المرافق، و تكلفة إعادة تركيب التجهيزات و التي يتم خلالها احتمال التلف للعديد من المكونات أو الملفات أو الأجهزة.

قرار اختيار موقع المنشأة قد يتكرر خلال حياة المشروع، فكثيرا ما تواجه المؤسسات من خلال حياتها الإنتاجية بمواقف تستدعي إعادة تقييم قرار اختيار موقع المنشأة. و بالتالي يجب التفريق بين الحالات التي يكون فيها اختيار الموقع جديدا تماما أو حالات المؤسسات التي تزيد التوسع بإضافة موقع جديد و ذلك لمواجهة زيادة الطلب على الخدمات.

إذا هذا يؤدي إلى وجود بدائل أمام المؤسسة و هي:(1)

* **التوسع في الموقع الحالي.**
* **إضافة مواقع جديدة مع الإحتفاظ بالمواقع الحالية.**
* **الإستغناء عن موقع و التحرك إلى موقع آخر.**
* **عدم القيام بأي شيء.**

- **أهمية تخطيط موقع المنشأة الخدمية:**

عملية تغيير الموقع الحالي مرتفعة التكاليف. فإن هناك حاجة إلى توخي الدقة عند القيام بالدراسات الخاصة لاختيار موقع المنشأة. و من هنا فإن اختيار الموقع يعتبر أحد أهم القرارات الإستراتيجية ذات المدى الطويل التي تؤثر على نتيجة أعمال منظمة الخدمات للأساليب التالية:(2)

- لأن الموقع يحدد نطاق و مسافة الارتباط الجغرافي بالأسواق التي تخدمها المنظمة لفترات مستقبلة تتوقف على التغيرات المتوقعة في حركة السوق.
- قد يفرض الموقع المختار التزامات ثابتة على المنظمة ممثلة في المساهمة في إنشاء شبكات الطرق المحيطة بالمنظمة، و المرافق الأخرى فضلا عن العمليات الإنشائية اللازمة لتوفير مساكن للعاملين لتوفير الاستقرار لهم.
- و قد يفرض الموقع على إدارة المنظمة إلتزامات محددة بالنسبة لتوفير أو حتى مجرد المساهمة في الأعمال الخاصة بتوفير الخدمات الاجتماعية و الصحية و غيرها من الخدمات اللازمة لمجتمع العاملين بها.

- **العوامل المؤثرة في اختيار الموقع المناسب للمنشأة:**

لقد حاول كثير من الباحثين و الممارسين تصنيف العوامل التي تؤثر في إختيار موقع المشروع. و بين أهم هذه التصنيفات و هو التصنيف على أساس درجة الأهمية. و وفقا لهذا التصنيف تنقسم العوامل التي تحدد الموقع المناسب إلى مجموعتين على النحو التالي:(3)

– ***المجموعة الأولى*** : عوامل رئيسية و هي عوامل أساسية في إختيار الموقع و تبدأ بإختيار موقع المشروع في نطاق منطقة كبيرة تتصف بالآتي:

1- القرب من الأسواق.
2- القرب من وسائل المواصلات.
3- القرب من مصادر الأيدي العاملة.
4- القرب من مصادر القوى المحركة.

المجموعة الثانية: عوامل ثانوية و هي عوامل تحد الموقع في بقعة محددة بحيث لا يتعداها, و على الرغم من أن هذه العوامل ثانوية, إلا أنها قد تكون في غاية الأهمية و ذلك بالنسبة لبعض المشروعات, و من أهم هذه العوامل ما يأتي:

1- ثمن الأراضي و تكلفة البناء.
2- احتمالات التوسع.
3-وجود الخدمات المكملة.

- **إجراءات تخطيط موقع المنشأة :**

يتطلب اختيار الموقع المناسب للمنشأة تنفيذ مجموعة من الدراسات التي تساعد الإدارة على تخطيط موقع التسهيلات الإنتاجية مثل:

1- **الدراسة التمهيدية:**

و تبدأ هذه المرحلة بشكل مبكر خلال عملية التخطيط لنظام العمليات و الإنتاج, حيث ينتج عنها تحديد للبدائل الممكنة للمواقع التي يمكن المقارنة بينها لإختيار الموقع المناسب. و تتسم هذه المرحلة بالعمومية, حيث يتم تحديد مجموعة التسهيلات اللازمة للمصنع, و الإعتبارات و الظروف البيئية ذات التأثير الواضح على إمكانيات توافر هذه التسهيلات بالمواصفات المطلوبة للنظام و بأقل تكلفة ممكنة. فإنشاء مستشفى مثلا يتطلب أن يكون قريب من منشآت أخرى متنوعة يعتمد عليها المستشفى للحصول على إحتياجاته من مواد صيدلانية, محلات تبيع المعدات و الأدوات,...

و على ذلك يتم تقديم الموارد و التسهيلات اللازمة للمنشأة، و تحديد ظروف توافرها في المناطق المختلفة (سواء كانت مدن أو ضواحي...). و من أمثلة ذلك تقييم مدى توافر العمالة المدربة و مدى إستجابة المجتمع لتوفير إحتياجات المنشأة, و مدى توافر مساحات الأرض اللازمة للإنشاء, و مستوى تكاليف الإنشاء في كل موقع, و مدى توافر المواد أو التجهيزات أو المطاعم أو المقاهي في المناطق محل الدراسة, و مدى وجود منظمات أخرى يمكن الإعتماد عليها من خلال التعاقد من

الباطن في توفير إحتياجات المنشأة. و مدى توفير تسهيلات النقل سواء كانت طرق سريعة, و سكك حديدية, و نقل بحري و نهري و جوي, فضلا عن تحديد مدى توافر التسهيلات الأخرى الخاصة بخدمات الإسكان و الصحة و التعليم...(4)

2- جمع البيانات:

تقوم الإدارة المشرفة على التخطيط لموقع المنشأة بتحديد أنواع و مصادر البيانات اللازمة لتحليل العوامل المؤثرة على الإختيار النهائي لأحد المواقع من بين المواقع البديلة. و من أهم البيانات التي جمعها ما يلي:

- الطلب على خدمات النظام في المواقع البديلة, و درجة الإنتشار الجغرافي للطلب المتوقع.
- الخطط الحكومية المتوقعة للتوسع في المجتمعات السكانية في مناطق المجتمع المختلفة.
- توزيع السكان طبقا لمتغيرات سكانية متعددة, مثل السن الجنس و المهنة, على مناطق المجتمع الحالية و المتوقع تنميتها في المستقبل.
- تسهيلات و إمكانيات النقل داخل المناطق المختلفة و فيما بين هذه المناطق وبعضها البعض.
- خريطة الأنشطة و المشروعات الخدمية و التجارية موزعة على مناطق السوق المختلفة.
- هياكل القوى العاملة المتوافرة في كل منطقة سكانية أو تجمع سكاني, و إتجاهات تنمية هذه الهياكل في المستقبل.
- هياكل الأسعار و إتجاهاتها الخاصة بالعمليات الإنشائية في المناطق المحتملة في المجتمع(مثل أسعار الأراضي, تكاليف الإنشاء...).

3- التحليل التفصيلي لتخطيط الموقع:

تمثل مخرجات الدراسة التمهيدية لكل المواقع المتاحة, و الممثلة في عدد محدود من المواقع, مدخلات أساسية للقيام بالدراسات التحليلية التفصيلية, تمهيدا للاختيار النهائي للموقع المناسب. و في هذه المرحلة يتم تحليل المتغيرات و العوامل المختلفة المؤثرة على إختيار الموقع, بشكل تفصيلي. و لا شك أن المتغيرات و العوامل التي يتم إختيارها للتحليل التفصيلي, تتوقف على طبيعة عمل

المنظمة موضع الدراسة, و على التسهيلات الإنتاجية التي تستخدم في نظام العمليات الإنتاجية.
ومن أهم المتغيرات التي يتم تحليلها في كل من المواقع البديلة ما يلي:
* درجة توفر عناصر المدخلات للنظام الإنتاجي و تكاليف الحصول عليها. و هذه العناصر هي: الأراضي، المباني، الإنشاء، التركيب(للمعدات و الآلات)، المعدات و الأجهزة(الكمبيوتر,...)، القوى العاملة، عناصر الطاقة و البنية الأساسية.

* الإحتمالات الخاصة بمستويات المخرجات المتوقعة للنظام الإنتاجي من المنتجات و الخدمات و التي يتحدد على أساسها ما يلي:

- حجم الطلب المتوقع في كل موقع.
- درجة إستجابة المستهلكين المتوقعة في كل موقع.
- درجة قبول المجتمع السكاني في كل موقع لفكرة المشروع و مخرجاته.
- مستويات الأسعار المتوقع قبولها من جانب المستهلكين و المجتمع لعناصر المخرجات (المنتجات, الخدمات).

* تكاليف إنشاء و تشغيل النظام في كل موقع من المواقع البديلة, حيث يختلف مستوى تكلفة كثير من بنود الإتفاق على المنشأة بإختلاف الموقع.

و حينما يتم تصفية المواقع المتاحة لإقامة المؤسسة الجديدة إلى بعض المواقع المتنافسة و التي تمثل بدائل أمام القائمين على المشروع, فإن القرار النهائي لإختيار موقع واحد من بين هذه المواقع يعتبر قرارا نهائيا هاما.(5)

II- البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة(Fonctions de satisfaction)

معظم نماذج البرمجة بالأهداف السابق عالجت مشكلة أفضليات متخذ القرار بشكل سطحي وغير محدد.لذا قام الباحثان ***Martel*** و ***Aouni*** بإعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال

الكفاءة, وذلك بإدماج أفضليات متخذ القرار بصفة محددة وأكثر دقة, والتي تكون مرتبطة بأمور ذاتية متعلقة بمتخذ القرار كمثلا: الحكم الشخصي، الميولات الشخصية، الخبرة الذاتية,...). كما يمكن له أن يتحكم في معطياته التي يريد أن يضيفها للنموذج, بما أنه هو صاحب القرار النهائي وليس النموذج الرياضي أو المحلل الكمي.(الشكل(1):شكل دالة الكفاءة)

نلاحظ وجود ثلاث مجالات (6)

*عتبة الرضى $\boldsymbol{\alpha_{id}}$:عندما يكون: $\boldsymbol{\delta_i \in [0, \alpha_{id}]}$. أي درجة رضى متخذ القرار تكون في حدها الأقصى 1, وجميع الحلول تكون لها نفس مستوى الأفضلية.

*عتبة الرضى المعدوم $(\boldsymbol{\alpha_{i0}})$: عندما يكون: $\boldsymbol{\delta_i \in [\alpha_{id}, \alpha_{i0}]}$. أي درجة رضى متخذ القرارتبدأ بالتناقص بشكل مستمر إلى أن تأخذ القيمة 0.

*عتبة الاعتراض $(\boldsymbol{\alpha_{iv}})$: كل حل يتجاوز $\boldsymbol{\alpha_{iv}}$. أي متخذ القرار يتخلى نهائيا عن هذا الحل, حتى ولو حقق درجة الرضى التام بالنسبة لبقية الأهداف الأخرى دفعة واحدة.

III- اختيار موقع جديد لمؤسسة: "الجزائرية للتأمينات"

إن مؤسسة "الجزائرية للتأمينات" في صدد البحث عن موقع جديد إي إضافة وكالة جديدة مع الاحتفاظ بالمواقع الحالية (أي إضافة فرع جديد). فأتيحت للمؤسسة خمسة مواقع في مناطق مختلفة, فعلى المؤسسة اختيار موقع الذي يعتبر الأفضل والأمثل و ذلك بادماج أفضليات متخذ القرار.

فعملية اختيار الموقع بتطبيق البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة تتم على ثلاث مراحل:

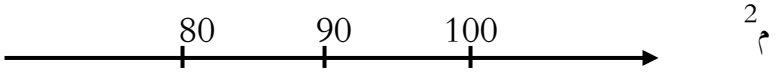
*تقييم المعايير

*تحديد دوال الكفاءة الخاصة بكل معيار

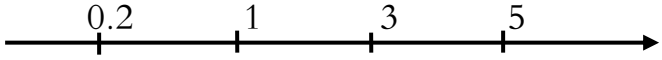
*حل المسألة واتخاذ القرار

1- تقييم المعايير: تعتبر مرحلة تقييم المعايير من أهم مراحل تطبيق دوال الكفاءة المتعلقة بالبرمجة بالأهداف. في هذه المرحلة يتوجب على متخذ القرار تحديد مجموعة من المعايير, حيث يتم إظهار مدى أهمية كل معيار على حدى بالنسبة للمشكلة القرارية. فحسب متخذ القرار لاختيار موقع جديد هناك عدة معايير (هذه المعايير يمكن أن تختلف من مؤسسة لأخرى أو من متخذ قرار لآخر), نلخص أهمها في ستة معايير:

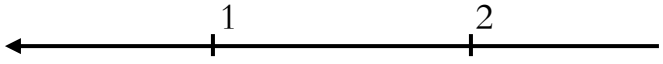
1- مساحة الموقع:C_1 تعتبر مساحة الموقع من بين أهم أهداف اختيار الموقع بالنسبة لمتخذ القرار, بما له من تأثير على العامل والزبون في نفس الوقت. فعلى الموقع الجديد أن يتوفر على الأقل على قاعتين,أي ما يعادل مساحة 100 م^2 .وهذه المساحة تعتبر مقبولة بالنسبة لمتخذ القرار.



2- الكثافة السكانية: C_2 تعتبر الكثافة السكانية أيضا من بين أهم أهداف اختيار الموقع بالنسبة لمتخذ القرار. فكلما كان عدد السكان كبير, كلما زاد الحصول على عدد أكبر من الزبائن. فتم تمثيل عدد السكان بنسب مؤوية مقارنة مع العدد الإجمالي لسكان تلمسان.



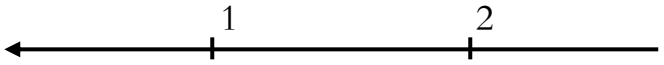
3- موقع جاهز: C_3 الحصول على موقع جاهز يعتبر أيضا من بين أهداف اختيار الموقع. والموقع الجاهز معناه الموقع الذي لا يحتاج إلى تصليحات كبيرة, وذلك لسهولة سرعة المباشرة في نشاط المؤسسة. فهذا المعيار يتعلق بالجانب الزمني وليس بالجانب المالي.



1 : تصليحات قليلة

2 : تصليحات كبيرة

4- القرب من الطريق الرئيسي: C_4 وجود الموقع الجديد قريب من الطريق الرئيسي يسمح بجلب عدد أكبر من الزبائن أحسن من وجوده بعيد من طريق الرئيسي.



1: قريب من الطريق الرئيسي

2: بعيد عن الطريق الرئيسي

5- موقف السيارات: C_5

وجود موقف سيارات في الموقع الجديد يساعد أيضا على جلب عدد أكبر من الزبائن. فتم تقييم معيار موقف السيارات على أساس عدد السيارات التي يمكن ركنها في موقف السيارات.

6- تكاليف الإيجار: C_6 تكاليف الإيجار تعتبر أيضا من بين أهم أهداف اختيار الموقع. فكلما كانت التكاليف قليلة كلما زادت الأرباح. فحسب متخذ القرار لا يجب أن تتجاوز هذه التكاليف قيمة 200 ألف دينار.

2) تحديد دوال الكفاءة الخاصة بكل معيار:

بعد تقييم المعايير, يتم عرض على متخذ القرار دوال الكفاءة المتعلقة بالبرمجة بالأهداف (الشكل(8)) والتي تساعد على إظهار بيانيا مختلف أفضليات متخذ القرار الممكنة. بعدها يختار متخذ القرار الدوال التي يراها مناسبة بالنسبة لكل هدف على حدى وعلى حسب كل انحراف سواء كان موجب أو سالب.

1- دالة كفاءة المعيار الأول: مساحة الموقع C_1 يبحث متخذ القرار على موقع يحتوي على الأقل على قاعتين, أي ما يعادل بالتقريب مساحة 100 م^2 , والتي تعتبر مساحة مثالية لتوفير جو ملائم للعمل. وذلك بهدف زيادة عدد الزبائن لذا تم تحديد هدف معيار مساحة الموقع ب: C_1^*=100. وحسب متخذ القرار فإن شكل دالة الكفاءة الذي يتماشى مع هذا المعيار هو "معيار بأفضليات خطية مع وجود منطقة السواء (Critère et préférence linéaire avec zone d'indifférence) (أنظر الشكل (2)).يحقق متخذ القرار الرضا التام عندما تبلغ الدالة $F_1^-(\delta_1^-)$ حدها الأعظم. والانحراف السالب لهذا المعيار يقع داخل المجال [0-80]. وعتبة الاعتراض أي عتبة Veto الخاصة بهذا المعيار هي: $\alpha_{iv} = 100$ أي كل قيمة تتجاوز هذه العتبة تعتبر مرفوضة من قبل متخذ القرار. يمكن كتابة دالة الكفاءة الخاصة بهذا المعيار كالآتي:

$$F_1^-(\delta_1^-) = \begin{cases} f_1(\delta_1^-) = 1 & si \quad 0 \le \delta_1^- \le 80 \\ f_2(\delta_1^-) = 9 - 0.1\delta_1^- & si\ 80 \le \delta_1^- \le 90 \\ f_3(\delta_1^-) = 0 & si\ 90 \le \delta_1^- \le 100 \end{cases}$$

2- دالة كفاءة المعيار الثاني: الكثافة السكانية C_2 حسب متخذ القرار الوجود في موقع ذو كفاءة سكانية كبيرة يعتبر نقطة ايجابية بالنسبة للمؤسسة, لأنه كلما زاد عدد السكان زادت نسبة الزبائن. إذا قام متخذ القرار بتحديد نسبة لا تقل عن 5% من عدد سكان تلمسان والتي تعتبر النسبة المثلى أي هدف المعيار الثاني هو $C_2^* = 5$. وبالتالي شكل دالة كفاءة المناسب لهذا المعيار هو "معيار على شكل درج" (*critère à paliers*) (أنظر الشكل (3)). يحقق متخذ القرار الرضا التام عندما تبلغ الدالة $\bar{}_2(\delta_2^-)$ حدها الأعظم. والإنحراف السالب لهذا المعيار يقع داخل المجال $[0,2 - 0]$, حيث 0,2 تعتبر عتبة السواء أو عتبة الرضا أي: $\alpha_{id} = 0,2$ وعند تجاوز هذه العتبة فإن رضا متخذ القرار يبدأ بالتناقص إلى أن يصل إلى عتبة الإعتراض $\alpha_{iv} = 5$, وكل قيمة

تتجاوز هذه العتبة تعتبر مرفوضة من قبل متخذ القرار. يمكن كتابة دالة الكفاءة الخاصة بالمعيار الثاني $F_2^-(\delta_2^-)$ كالآتي:

$$F_2^-(\delta_2^-) = \begin{cases} f_1(\delta_2^-) = 1 & si \quad 0 \le \delta_2^- \le 0{,}2 \\ f_2(\delta_2^-) = 0.8 & si\ 0{,}2 \le \delta_2^- \le 1 \\ f_3(\delta_2^-) = 0.4 & si\ 1 \le \delta_2^- \le 3 \\ f_4(\delta_2^-) = 0 & si\ 3 \le \delta_2^- \le 5 \end{cases}$$

3- **دالة كفاءة المعيار الثالث: موقع جاهز $\mathbf{C_3}$** حسب متخذ القرار الحصول على موقع لا يحتاج إلى تصليحات كبيرة أفضل من الموقع الذي يحتاج إلى تصليحات كبيرة. لأن الموقع الجاهز يسهل المباشرة في نشاط المؤسسة. فكلما كانت السرعة في مباشرة نشاط المؤسسة, كلما زاد عدد الزبائن والعكس صحيح. إذن هدف متخذ القرار هو التقليص من عملية التصليحات, وبالتالي الهدف الخاص بالمعيار الثالث هو $C_3^* = 1$.والشكل الخاص بالمعيار الثالث هو "معيار بأفضليات خطية" (critère à préférence linéaire) (أنظر الشكل (4)).. يحقق متخذ القرار الرضا التام عندما يكون الانحراف بالنسبة إلى الهدف C_3^*معدوم. بعدها رضا متخذ القرار يبدأ بالتناقص من أجل الانحراف الموجب الموجود ضمن المجال[0-1] , بينما ترفض جميع الانحرافات التي تتجاوز عتبة الاعتراض $\alpha_{iv} = 2$ (أي متخذ القرار عير راض تماما). يمكن كتابة دالة كفاءة المعيار الثالث $F_3^+(\delta_3^+)$ كالآتي:

$$F_3^+(\delta_3^+) = \begin{cases} \mathrm{f}_1(\delta_3^+) = 1 - \delta_3^+ si\ \ 0 \le \delta_3^+ \le 1 \\ \mathrm{f}_2(\delta_3^+) = 0 \qquad \mathrm{si}\ 1 \le \delta_3^+ \le 2 \end{cases}$$

4- دالة كفاءة المعيار الرابع: القرب من الطريق الرئيسي $\mathbf{C_4}$ حسب متخذ القرار قرب الموقع من الطريق الرئيسي بسمح بجلب عدد أكبر من الزبائن. إذن كلما كانت المسافة بين الموقع والطريق الرئيسي صغيرة, كلما زاد عدد الزبائن. لذا بهدف متخذ القرار من التقليل من المسافة بينهما, وبالتالي

يصبح هدف المعيار الرابع هو $d_4^* = 1$. أما شكل دالة الكفاءة لهذا المعيار, فقد قام متخذ القرار باختيار "المعيار التقريبي" (Quasi-Critère) (أنظر الشكل (5)).. يحقق متخذ القرار الرضا التام عندما يكون الانحراف بالنسبة للهدف $C_4^* = 1$ معدوم. بعدها يبدأ بالتناقص من أجل الانحراف الموجب ضمن المجال [0-1], وأي قيمة تتجاوز عتبة الاعتراض $\alpha_{iv=2}$ تعتبر مرفوضة من قبل متخذ القرار. يمكن كتابة دالة كفاءة المعيار الرابع $F_4^+(\delta_4^+)$ كالآتي:

$$F_4^+(\delta_4^+) = \begin{cases} f_1(\delta_4^+) = 1 & si\ \ 0 \le \delta_4^+ \le 1 \\ f_2(\delta_4^+) = 0 & \text{si}\ \ 1 \le \delta_4^+ \le 2 \end{cases}$$

5- **دالة كفاءة المعيار الخامس: موقف السيارات C_5** حسب متخذ القرار وجود موقف سيارات يزيد من رضا الزبون. فمتخذ القرار قام بتحديد هذا المعيار على أساس عدد السيارات التي يمكن ركنها في موقف السيارات. فكلما كان عدد السيارات التي يمكن ركنها في موقف السيارات كبير, كلما زاد عدد الزبائن. لذا فهدف متخذ القرار زيادة عدد السيارات في موقف السيارات والحد الأدنى لعدد السيارات هو 6 سيارات أي هدف هذا المعيار هو $d_5^* = 6$ وشكل دالة الكفاءة الخاصة بالمعيار الخامس هو "معيار على شكل درج" (critère à paliers) (أنظر الشكل (6)).. يحقق متخذ القرار الرضا التام عندما تبلغ الدالة $\bar{f}_5(\delta_5^-)$ حدها الأعظم. والإنحراف السالب لهذا المعيار يقع داخل المجال $[0-3]$, حيث القيمة 3 تمثل عتبة السواء: $\alpha_{id} = 3$.بعد هذه العتبة رضا متخذ القرار يبدأ بالتناقص وكل قيمة تتعدى عتبة الإعتراض$\alpha_{iv} = 6$, يتم رفضها من قبل متخذ القرار. يمكن كتابة دالة الكفاءة لهذا المعيار $F_5^-(\delta_5^-)$كالآتي:

$$F_5^-(\delta_5^-) = \begin{cases} f_1(\delta_5^-) = 1 & si \quad 0 \le \delta_5^- \le 3 \\ f_2(\delta_5^-) = 0{,}8 & si \quad 3 \le \delta_5^- \le 4 \\ f_3(\delta_5^-) = 0{,}5 & si \quad 4 \le \delta_5^- \le 5 \\ f_4(\delta_5^-) = 0 & si \quad 5 \le \delta_5^- \le 6 \end{cases}$$

6- **دالة كفاءة المعيار السادس: تكاليف الإيجار C_6** حسب متخذ القرار تكاليف الإيجار تعتبر من أهم الأهداف, فكلما كانت تكاليف الإيجار منخفضة كلما زادت أرباح المؤسسة, وهذا ما يسمح يفتح فروع ومواقع جديدة ما يؤدي إلى زيادة الزبائن في الأخير. إذن هدف متخذ القرار هو خفض تكاليف الإيجار, وهذه التكاليف يجب أن لا تتجاوز ألف دينار أي .$C_6^* = 200$ وشكل دالة الكفاءة الخاصة بهذا المعيار هو " معيار بأفضليات خطية مع وجود منطقة السواء" (critère à préférence linéaire avec zone d'indifference) (أنظر الشكل (7)).يحقق متخذ القرار الرضا التام عندما يكون الانحراف الموجب بالنسبة للهدف يساوي 200. بعدها رضا متخذ القرار يبدأ بالتناقص وهذا داخل المجال [200-300]. وكل قيمة تتجاوز عتبة الاعتراض $\alpha_{iv} =$ 350تعتبر مرفوضة من قبل متخذ القرار. يمكن كتابة دالة الكفاءة $F_6^+(\delta_6^+)$لهذا المعيار كالآتي:

$$F_6^+(\delta_6^+) = \begin{cases} f_1(\delta_6^+) = 1 & si \quad 0 \le \delta_6^+ \le 200 \\ f_2(\delta_6^+) = 3 - 0.01\delta_6^+ & si\ 200 \le \delta_6^+ \le 300 \\ f_3(\delta_6^+) = 0 & si\ 300 \le \delta_6^+ \le 350 \end{cases}$$

3) المرحلة الثالثة: حل المسألة

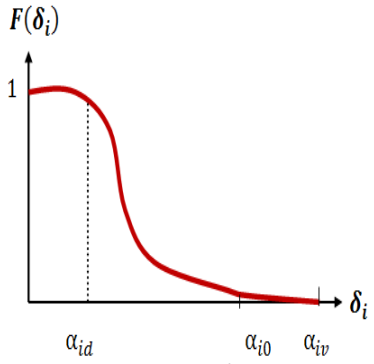
تعتبر المرحلة الثالثة هي آخر مرحلة بعد تقييم المعايير وتحديد دوال الكفاءة لكل معيار ولكل انحراف. في هذه المرحلة يتم حساب درجة الرضا لكل موقع. و أفضل موقع يتم اختياره هو الموقع الذي يحصل على أكبر درجة رضا. (أنظر الجدول (1)).

و بالتالي أفضل موقع هو الموقع الرابع و ذلك لحصوله على أكبر درجة رضا 4.3 أي ما يعادل 71.66 %. (أنظر الجدول (2)).

خلاصة:

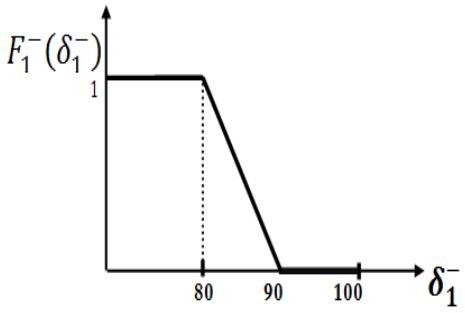
يعتبر نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة من أكثر الأساليب مصداقية في الحلول المستخرجة وأكثر دقة حيث يعكس بشكل فعلي أفضليات متخذ القرار ولأنه يتم دراسة كل معيار على حدى وبشكل دقيق, بالرغم من اختلاف وحدات القياس المتعلقة بكل هدف. وفي الأخير يتم التوصل إلى الحل الذي يحقق أكبر مستوى من الرضا لمتخذ القرار بالنسبة لجميع الأهداف دفعة واحدة.

ملحق الأشكال و الجداول



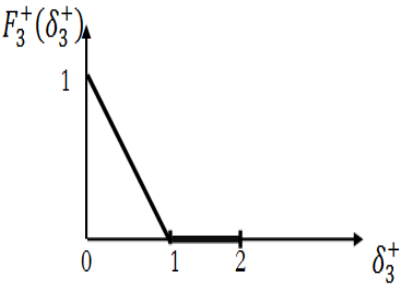
الشكل (1): دالة الكفاءة

Source : Goghrod.H ; Martel.J.M, Belaid.A, « une approche multicritère pour la gestion d'un parc de matériel roulant », 3ème conférence francophone de modélisation et simulation « conception, analyse et gestion des systèmes industriels », MOSIM'01, 2001, Troyes (France), p :922



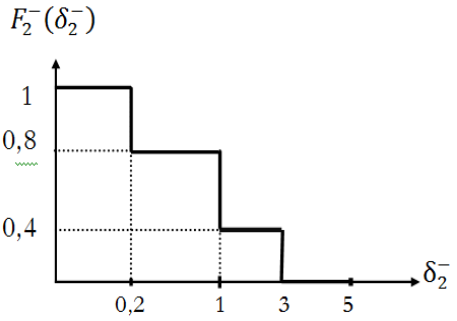
الشكل(2): دالة كفاءة المعيار الأول c1

المصـــدر: من إعداد الباحثة حسب أفضليات متخذ القرار



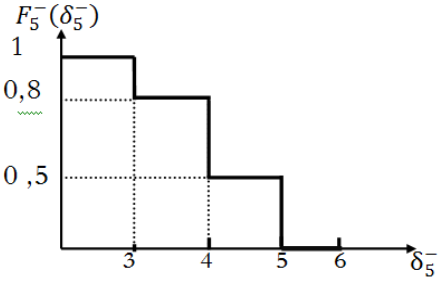
الشكل(4): دالة كفاءة المعيار الثاني C3

المصـــدر: من إعداد الباحثة حسب أفضليات متخذ القرار



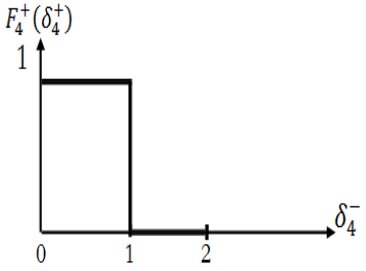
الشكل(3): دالة كفاءة المعيار الثاني C2

المصـــدر: من إعداد الباحثة حسب أفضليات متخذ القرار



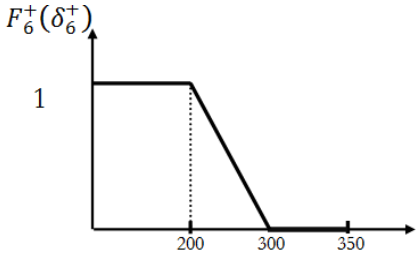
الشكل(6): دالة كفاءة المعيار الثاني C5

المصـــدر: من إعداد الباحثة حسب أفضليات متخذ القرار



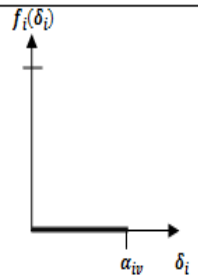
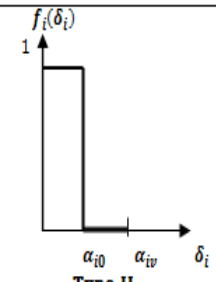
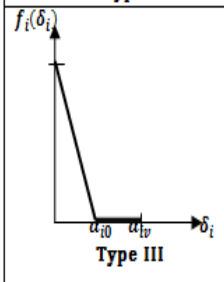
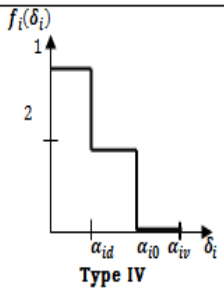
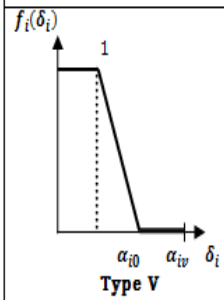
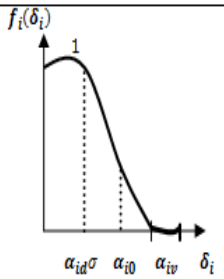
الشكل(5): دالة كفاءة المعيار الثاني C4

المصـــدر: من إعداد الباحثة حسب أفضليات متخذ القرار



الشكل(7): دالة كفاءة المعيار الثاني C6

المصـــدر: من إعداد الباحثة حسب أفضليات متخذ القرار

نوع الدالة	الشكل التحليلي	نوع الدالة	الشكل التحليلي
 Type I	$f_i(\delta_i)=\begin{cases}1, & \delta_i \le 0\\ 0, & 0<\delta_i \le \alpha_{iv}\end{cases}$	 Type II	$f_i(\delta_i)=\begin{cases}1, & \delta_i \le \alpha_{id}\\ 0, & \alpha_{id} \le \delta_i \le \alpha_{iv}\end{cases}$
 Type III	$f_i(\delta_i)=\begin{cases}1-\dfrac{\delta_i}{\alpha_{iv}}, & \delta_i \le \alpha_{i0}\\ 0, & \alpha_{i0} \le \delta_i \le \alpha_{iv}\end{cases}$	 Type IV	$f_i(\delta_i)=\begin{cases}1, & \delta_i \le \alpha_{id}\\ \dfrac{1}{2}, & \alpha_{id} \le \delta_i \le \alpha_{iv}\\ 0, & \alpha_{i0} \le \delta_i \le \alpha_{iv}\end{cases}$
 Type V	$f_i(\delta_i)=\begin{cases}1, & \delta_i \le \alpha_{id}\\ \dfrac{\alpha_{i0}-\delta_i}{\alpha_{i0}-\delta_{id}}, & \alpha_{id} \le \delta_i \le \alpha_{i0}\\ 0, & \delta_i \le \alpha_{iv}\end{cases}$	 Type VI	$f_i(\delta_i)=\begin{cases}e^{-\delta_i^2/2\sigma^2} & si\ \delta_i \le \alpha_{iv}\end{cases}$

الشكل(8): أنواع دوال الكفاءة

Source : Martel.J.M, BelaidAouni, « Methodemulticritére de choix d'un emplacement le cas d'un aéroport dans le nouveau Quebec », Infor, vol :30, N° :2, 1992, p :1126

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
الموقع 1	100	2	2	2	5	250
الموقع 2	15	2	2	1	2.5	200
الموقع 3	5	4.81	1	2	1.5	150
الموقع 4	120	4.15	2	1	1.5	180
G	100	5	1	1	6	200

الجدول (1): المعايير الخاصة لكل موقع حسب متخذ القرار

	δ_1^-	δ_2^-	δ_3^+	δ_4^+	δ_5^-	δ_6^+	$F(\delta_i)$
الموقع 1	0	3	1	1	1	50	3.4
الموقع 2	85	3	1	0	3.5	0	3.7
الموقع 3	95	0.19	0	1	4.5	0	2.5
الموقع 4	0	0.85	1	0	4.5	0	4.3

الجدول (2): الإنحرافات الغير مرغوب فيها و درجة رضا كل موقع

المراجع:

(1) د نبيل محمد مرسي، " إستراتيجية الإنتاج و العمليات، مدخل إستراتيجي"، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2002، ص: 112

(2) د محمد علي شهاب، " إدارة الإنتاج و العمليات في المنشآت الصناعية و الخدمية"، مؤسسة روزانيون، القاهرة، 1983، ص: 29

(3) د محمد اسماعيل بلال، " إدارة الإنتاج و العمليات مدخل كمي"، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2004، ص:110.

(4) د محمد علي شهاب، مرجع سابق ذكره، ص: 296

(5) د محمد علي شهاب، مرجع سابق ذكره، ص: 300

(6) Martel.J.M, BelaidAouni, « Methodemulticritére de choix d'un emplacement le cas d'un aéroport dans le nouveau Quebec », Infor, vol :30, N° :2, 1992, p :105