دور الأساليب الكمية في ترشيد قرارات المؤسسة الاقتصادية

دراسة حالة مؤسسة بن حمادي لصناعة أكياس التغليف Polyben - برج بوعريريج-

المختار حميدة
أستاذ محاضر بكلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير
جامعة الجلفة

رزيقة مخوخ
أستاذة مساعدة بكلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير
جامعة المسيلة

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إبراز دور وأهمية استخدام الأساليب الكمية في ترشيد القرارات، وذلك من خلال مساعدة أصحاب القرار داخل المؤسسة الاقتصادية الجزائرية على اختيار القرارات التي تحافظ على النتائج المثلى المتوصل إليها باستخدام الأساليب الكمية، وهذا بالوقوف على المشاكل والأسباب التي تحول دون التحكم في اتخاذ القرارات الرشيدة، المتعلقة باستخدام الموارد المتاحة في المؤسسة الاقتصادية.

الكلمات الدالة: الأساليب الكمية، ترشيد القرارات، الموارد المتاحة، المؤسسة الاقتصادية، نمذجة القرارات.

Abstract:

The study aims to highlight the role and importance of the use of quantitative methods in the rationalization of decisions, by helping decision-makers within the algerian economic enterprise to choose decisions that maintain the results Using quantitative methods, with identifing problems and reasons which prevent the mastery of rational decisions on the use of available resources in economic enterprise

Keywords: Quantitative methods, rationalization decisions, available resources , economic enterprise, modeling decisions

مقدمة:

من أصعب وأهم المشكلات التي تجابه ادارة المؤسسات الانتاجية هي مسألة الاختيار بين البدائل المتاحة ولا يمكن أن تحل هذه المسائل أو المشاكل انطلاقا من التقدير الشخصي والخبرة العلمية بل أن ذلك يستدعي بالضرورة استخدام الأساليب الرياضية الحديثة والتي تساعد في اتخاذ القرار الأمثل.

تعتبر الأساليب الكمية من بين أهم الأساليب العلمية المستعملة في ترشيد قرارات المؤسسة الاقتصادية، وذلك من خلال نمذجة الواقع العملي وجعله في شكل برنامج رياضي يعكس مختلف القيود التي تحد من قدرات المؤسسة الاقتصادية، سواء من حيث مواردها المادية وطاقاتها البشرية ومصادرها التمويلية المتاحة، بهدف الوصول إلى اتخاذ القرارات الرشيدة التي تحقيق أهداف المؤسسة الاقتصادية في ظل محدودية مواردها المتاحة، ولذلك فطبيعة المشكلة تظهر في كيفية اتخاذ قرارات تخطيط الانتاج والبحث عن بدائل لخطة الانتاج، ليتم المفاضلة بينها، بما يتناسب وظروف المؤسسة الاقتصادية.

الاشكالية:

بناء على ما تم تقديمه في المقدمة يمكن تحديد الاشكالية التالية:

ما دور استخدام الأساليب الكمية في ترشيد قرارات المؤسسة الاقتصادية ؟

الأسئلة الفرعية:

1) ما هو واقع اتخاذ القرارات في المؤسسات الجزائرية ؟
2) كيف تتم عملية نمذجة القرارات في الأساليب الكمية ؟
3) كيف تساهم الأساليب الكمية في تكوين مقومات القرارات الادارية الفعالة؟

الفرضيات:

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

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

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

محاور البحث

يتمحور البحث حول النقاط التالية:

I. مدخل مفاهيمي لاتخاذ القرار؛

II. المنهج الكمي في اتخاذ القرار؛

III. استخدام نموذج البرمجة الخطية في تعظيم أرباح مؤسسة **Polyben**.

I- مدخل مفاهيمي لاتخاذ القرار

تعتبر عملية اتخاذ القرارات أساس نجاح المؤسسة الاقتصادية، والتي يتوقف استمرارها على مدى سلامة ورشد القرارات التي يتم اتخاذها من طرف المدراء، فالممارسة الإدارية تتطلب مواجهة مجموعة كبيرة من المواقف اليومية مما يستدعي معها عملية اتخاذ القرارات المستمرة للبدائل المختلفة.

I-1- مفاهيم حول اتخاذ القرار

تعددت محاولات تعريف القرار اصطلاحا وعلميا في ميدان علم الادارة، وان تركزت وتشابهت في نواح كثيرة أغلبها حول مجمل عناصر القرار الاداري، ويمكن عرضها كما يلي:

- يعرف القرار بأنه: " الحل أو التصرف أو البديل الذي تم اختياره على أساس المفاضلة بين عدة بدائل وحلول ممكنة ومتاحة لحل المشكلة". [1]
- القرار الاداري يقوم على "عملية المفاضلة وبشكل واع ومدرك، بين مجموعة بدائل، أو حلول (على الأقل بديلين أو أكثر) متاحة لمتخذ القرار، لاختيار واحد منها باعتباره أنسب وسيلة لتحقيق الهدف أو الأهداف التي يبتغيها متخذ القرار". [2]
- اتخاذ القرار هو: "اختيار أحد البدائل من البدائل المتاحة في الخصوص، بغية اتخاذ القرار الأمثل من حيث تحقيق الهدف والموضوعية". [3]
- عملية اتخاذ القرار تعني: "المفاضلة بين البدائل الممكنة واختيار الأفضل من بينها لمواجهة موقف معين في فترة زمنية محددة، وهي تتصل بالقرارات التي تصدر لمواجهة موقف معين، واتخاذ القرار لابد أن يتيح فرصة الاختيار بين أكثر من بديل." [4]

من خلال التعاريف يمكن استنتاج النقاط التالية:

1) القرار يصدر عادة من جهة معينة، هذه الجهة يطلق عليها اسم " **متخذ القرار**"، أي كان هذا الأخير مديرا أو مسؤولا مخولا أو مشرفا وأي مستوى في الهيكل التنظيمي.
2) عملية اتخاذ القرار هي اختيار بديل من بين بدائل محتملة، لتحقيق هدف معين أو لمعالجة مشكلة ما في فترة زمنية معينة؛
3) الادارة تبنى على عملية اتخاذ القرار، الذي يحكم تصرفات وسلوكيات الأفراد داخل المؤسسة في استغلال عناصر الانتاج المتاحة بطريقة مثلى أو مرضية، بحيث يتحقق الهدف المطلوب.

I-2- مراحل اتخاذ القرار

اختلف كتاب الادارة في تحديد مراحل اتخاذ القرار، ويمكن ترتيبها كما يلي:

I-2-1- تحديد المشكلة: الخطوة الأولى في عملية اتخاذ القرارات تتمثل في إدراك أو تحسس الإدارة بوجود مشكلة ما، والمشكلة هي: " انحراف أو عدم توازن بين ما هو كائن وبين ما يجب أن يكون"[5]، أي أنها عبارة عن الخلل الذي يتواجد نتيجة اختلاف الحالة القائمة عن الحالة المرغوب في وجودها.

I-2-2- تحليل المشكلة: يشمل تحليل المشكلة تقييم عوامل البيئة الداخلية المؤثرة على أنشطة المؤسسة لتحديد نقاط القوة والضعف فيها، وبعد ذلك متابعة عوامل البيئة الخارجية المؤثرة على أنشطة المؤسسة، كل على حدى، على المستوى العام

والتشغيلي لتحديد الفرص والمخاطر السائدة فيها، وبعد ذلك يتم تحديد حجم الفجوة الاستراتيجية بين الفرص والمخاطر السائدة في البيئة الخارجية ونقاط القوة والضعف المتوافرة لدى المؤسسة ككل، وفي كل نشاط من أنشطتها كل على حدى.

ا-2-3- تحديد مجموعة بدائل الحلول: يعتمد المدخل العلمي في البحث عن بدائل على تحليل المشكلة أي تجزئتها الى أجزاء صغيرة، وربما يربطها بعضها ببعض لمعرفة علاقة أجزاء المشكلة ببعضها، وهنا تظهر امكانية التوصل الى حلول عديدة قد تحل أجزاء من المشكلة، ويقصد بالبدائل أو الحلول البديلة أي يصنع متخذ القرار مجموعة من الحلول أو الخطط البديلة والتي يصلح كل منها بدرجة معينة وكيفية محددة للوصول الى أهداف مطلوبة.

ا-2-4- تحليل البدائل وحل النموذج: تعد هذه المرحلة صعبة جدا قياسا بالمراحل السابقة لأنها تتطلب التنبؤ بحوادث المستقبل والظروف والعوامل التي تؤثر على القرار، كما تفيد في تقليص عدد البدائل وذلك بعد طرح واهمال البدائل التي لا تحقق الحد الأدنى من المعايير الموضوعة، وهذا يوفر وقتا أكثر للإدارة لاتخاذ القرار المناسب بعيدا عن ما يعرف بالقرار تحت الضغط أي القرار العاجل والفوري.[6]

ا-2-5- اختيار الحل الأفضل: يقوم متخذ القرار باختيار البديل المناسب بعد الحصول على مخرجات الصناعة القرارية من خلال عدد من البدائل التي تم تحديد عيوبها ومزاياها، ويجب هنا مراعاة الدقة والموضوعية في الاختيار وعدم التحيز نحو أو ضد بديل ما، وليس بالضرورة ان يختار متخذ القرار البديل صاحب أعلى مزايا ولكنه قد يختار بديلا آخر ذو مزايا أقل، لأنه سيختار البديل المناسب وليس البديل الأفضل، ليتم بعد هذه المرحلة الانتقال الى مرحلة التنفيذ. [7]

ا-2-6- تنفيذ القرار ومتابعته: عملية التنفيذ من الأجدر أن تصاحبها عملية تقييم دورية للتحقق من فعالية وكفاءة القرار المتخذ من خلال تحقيقه للنتائج المرجوة، وتقويم (تصحيح) الانحرافات ان وجدت، فمن الخطأ أن يتخذ المدير قرارا ثم ينساه ويهمل تقييم نتائجه. [8]

ا-3- تصنيف القرارات:

من أهم التصنيفات المعتمدة في اتخاذ القرارات نجد:

ا-3-1- وفقا لإمكانية برمجتها أو جدولتها: يرجع هذا التقسيم للعالم سايمون**(H.Simon)**، حيث قسم القرارات الى نوعين هما: [9]

1) **القرارات المبرمجة (Programmed Decisions):** وهي تلك القرارات التي تتصف بأنها متكررة وبصورة مستمرة، وتتعلق غالبا بالأعمال الجارية والمعتادة، وغالبا ما تكون هناك اجراءات شكلية مستقرة تمر بها عملية اتخاذ مثل هذه القرارات، حيث يمكن جدولتها أو برمجتها وفقا لروتين معين، ويمكن البت فيها بناء على التجارب السابقة، وهذه القرارات تصدر عادة بطريق تلقائي وفوري، ولا تحتاج الى دراسة وتحليل وجهد ذهني لاتخاذها.

2) **القرارات غير المبرمجة (Non Programmed Decisions):** وهي القرارات التي تصدر بقصد معالجة المشاكل المعقدة التي تتطلب اهتماما خاصا، والتي لا تتكرر باستمرار، ويغلب على هذه القرارات الصفة الدائمة، والالتزام بتنفيذها لفترة طويلة، لذلك فان الاخلال بها او القصور في تنفيذها يهدد المؤسسة ويعرضها للأخطار والخسائر، كما أن اتخاذ هذه القرارات يتطلب الدراسة المعمقة والبحث والتحليل الخاص للنواحي المالية والاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر فيها، كما في اختيار موقع المؤسسة أو السوق الذي سيعمل به، أو تحديد مجال النشاط الانتاجي أو الخدمي الذي سيمارسه أو تعديل أنواع المنتجات أو الخدمات، أو انشاء فرع جديد له، وغيرها من القرارات.

ا-3-2- تصنيف القرارات تبعا لأهميتها: يتم تصنيف القرارات وقفا لأهميتها الى:

أ. **القرارات الاستراتيجية (الحيوية) Strategic Decision:**[10] وهي القرارات التي تتعلق بكيان التنظيم الاداري ومستقبله والبيئة المحيطة به، وتتميز القرارات الاستراتيجية بالثبات النسبي طويل الأجل، وبضخامة الاستثمارات أو الاعتمادات المالية اللازمة لتنفيذها، وبأهمية الآثار والنتائج التي تحدثها في مستقبل المؤسسة، وبما يتطلبه اتخاذها من عناية خاصة وتحليلات لأبعاد اقتصادية ومالية واجتماعية، ونظرا لأهمية آثار ونتائج القرارات الاستراتيجية على حاضر المؤسسة الادارية ومستقبلها، فان الاختصاص في اتخاذها يكون منوطا بالإدارة العليا، ذلك لأن قيمة القرارات الادارية وأهميتها تخلف بحسب المستويات الادارية التي تصدر عنها، ففي حين تصدر المستويات الادارية العليا والوسطى قرارات رئيسية وهامة (major)، قرارات من نوع معقد تتصل بالسياسة العليا، وتتطلب قدرا كبيرا من الجهد والوعي ومستوى عاليا من الفهم، نظرا لأهمية آثارها ونتائجها في حياة المؤسسة، ولجسامة المسؤوليات التي تترتب على مصدرها، فان المستويات المباشرة تتخذ قرارات ثانوية قليلة الأهمية (Minor) تتطلبها حالة العمل الروتينية.

ب. **القرارات التكتيكية:** تتخذ هذه القرارات غالبا من طرف رؤساء الأقسام أو الادارات أو الادارة الوسطى، "وتمثل واقعا أكثر تفصيلا، وهي قرارات غير متكررة أيضا، ويمكن أن تؤثر على نشاط المؤسسة لفترة متوسطة، وفيها يتم تجزئة أو تبسيط القرارات الاستراتيجية [11]، بمعنى أنها تهدف الى تقرير الوسائل المناسبة لتحقيق الأهداف وترجمة الخطط.

ج. **القرارات التشغيلية Operational Decision:** هي القرارات التي تتعلق بمشكلات العمل اليومي وتنفيذه والنشاط الجاري في المؤسسة، ويتم اتخاذ هذه القرارات على مستوى الادارة الدنيا، وتتصف بدرجة عالية من المركزية وبالتكرار، "كما أنها لا تحتاج الى جهد كبير أو بحث من قبل متخذها، ويتم اتخاذها في ضوء الخبرات والتجارب السابقة وبطريقة فورية وتلقائية، كما أنها تتعلق أساسا بأسلوب العمل الروتيني. [12]

ا-3-3- وفقا لظروف اتخاذها: تقسم القرارات وفق هذا المعيار الى: [13]

1) **ظروف التأكد التام Certainty:** وهي الظروف التي يفترض أن تكون فيها كافة البيانات والمعلومات المتعلقة بالمستقبل محددة ومعلومة على وجه الدقة، وان متخذ القرار على علم تام بالظروف التي سوف تتحقق في المستقبل، ولا يوجد أي احتمالات للأحداث المتوقعة سواء كانت احتمالات ذاتية (شخصية) أو احتمالات موضوعية، بل هناك تأكد تام لوقوع حدوثها، كما يوجد ناتج واحد فقط لكل حدث نظرا لوجود حالة واحدة من حالات الطبيعة.

2) **ظروف عدم التأكد Uncertainty:** الميزة لهذا النوع من القرارات أنها لا تتوفر معلومات سابقة من أجل تحديد معاملات ترجيحية، كما أن الظروف المحيطة باتخاذ القرار تختلف باختلاف الزمان والمكان، وبالتالي فإن متخذ القرار في هذه الحالة سوف يعتمد على النتيجة الخاصة بكل قرار من أجل اختيار القرار الأمثل أو الأنسب الذي يتماشى مع الظروف الحالية، كما أن متخذ القرار قد يستخدم تقديراته الشخصية استنادا إلى التجربة والخبرات السابقة. [14]

3) **ظروف المخاطرة Risk:** وهي التي يتوفر فيها قدر من البيانات ويكون القرار ناتج عن الخبرة السابقة ويتم اعداد الاحتمالات الخاصة بالظروف المتوقعة الحدوث مستقبلا بناء على ما يتوفر من بيانات الخبرة السابقة ولذا فان الاحتمالات الناتجة تكون احتمالات موضوعية مثل هذه الحالة يسمى بحالات أو ظروف المخاطرة وتكون المخرجات معروفة بدرجة احتمالية.

II- المنهج الكمي في اتخاذ القرار

لقد جاء الاهتمام الكبير بالجانب الكمي لمؤسسات الأعمال نتيجة حتمية للتطور السريع في تقنيات مؤسسات الأعمال وخصوصا في مجال الحاسبات الالكترونية والبرمجيات الجاهزة وأساليب بحوث العمليات وتسخيرها من عملية اتخاذ القرارات الادارية الرشيدة لأنها جوهر وهدف العملية الادارية، لذا نجد أن المؤسسات تسعى دائما لاتخاذ القرار الرشيد لتحقيق أهدافها في ضوء الامكانيات المتاحة في الظرف القائم.

II-1- ماهية الأساليب الكمية

يمكن تعريف الأساليب الكمية بأنها مجموعة من الأدوات أو الطرق التي تستخدم من قبل متخذ القرار لمعالجة مشكلة معينة أو لترشيد القرار الاداري المتخذ بخصوص حالة معينة، والمفروض توفر القدر الكافي من البيانات المتعلقة بالمشكلة، مثلا في مجال الانتاج يتم تحديد المستلزمات من المواد الأولية والأيدي العاملة وأية مدخلات أخرى لعملية الانتاج، مع ذكر ماهية المخرجات هذا من جانب، ومن جانب آخر يتطلب كيفية استخدام هذه البيانات والموارد وتطبقها لتحديد الفرضيات والعوامل المؤثرة بشكل مباشر أو غير مباشر. [15]

الأسلوب الكمي عبارة عن طريقة أو مسار لبناء نموذج يساعد متخذ القرار في تحليل المشكلة التي تعامل معها رياضيا بهدف الوصول الى الحل المناسب للمشكلة ومحاولة تطبيقه. [16]

كما عرفت بأنها مجموعة الطرق والصيغ والمعدات والنماذج التي تساعد في حل المشكلات على أساس عقلاني.[17] وعرفت أيضا بأنها مجموعة من الطرق والنماذج الرياضية التي من خلالها يتم استيعاب كافة مفردات المشكلة والتعبير عنها بواسطة معادلات أو متباينات رياضية كخطوة أولى نحو معالجتها وحلها. [18]

مما سبق يمكن أن نستخلص أن الأساليب الكمية مصطلح يقوم على:

1) علم التمثيل الرياضي لمشاكل عملية اتخاذ القرار، وإيجاد طرق حل لهذه النماذج الرياضية؛
2) عملية صنع القرار المبنية على المنهج العلمي تقوم على أساليب التحليل الكمي تساعد على التخصيص الأمثل لموارد المؤسسة المتاحة على الاستخدامات البديلة من أجل تحقيق هدف معين؛
3) الأساليب الكمية عبارة عن مجموعة من القواعد المنطقية والأساليب والطرق الرياضية التي تستخدم في تحليل المشكلات واتخاذ القرارات، وسميت بالأساليب الكمية لأنها تتناول دراسة المشكلات من جوانبها الكمية أي تلك الجوانب القابلة للقياس الكمي والتعبير عنها بالأرقام.

II-2- نمذجة القرارات:

تعد النمذجة **(Modeling)** محور اهتمام الأساليب الكمية حيث توفر اطارا عاما وشاملا لحل مشكلات اتخاذ القرار بشكل خاص بطريقة منهجية منظمة فيما يسمى ببناء النموذج الذي هو: "تمثيل لمكونات المشكلة أو النظام والعوامل المؤثرة والبيئة المحيطة وأسلوب الربط بين المتغيرات، ويعرض النموذج بعض الاستفسارات التي تحيط بالمشكلة أو النظام." [19]

ان عملية اتخاذ القرار في الأساليب الكمية تتكون من بناء نموذج القرار ثم حله لتحديد القرار الأمثل، ويعرف النموذج على أنه دالة هدف وقيود يعبر عنها بوحدات متغيرات (بدائل) قرار المشكلة."[20]

نمذجة القرارات يمكن تعريفها بأنها: "أسلوب علمي للتوصل الى القرار الاداري، كما يمكننا تعريفها بأنها تمثيل (رياضي عادة) لسيناريو أو حوار احدى المشكلات التطبيقية أو لبيئتها."[21]

"يجب التفكير في نموذج القرار على أنه مجرد أداة لتلخيص مشكلة القرار، بطريقة تسمح بتعريف وتقييم منظم لكل بدائل القرار في المشكلة، وبالتالي يتم التوصل الى القرار من خلال اختيار البديل الذي تم الحكم عليه على أنه الأفضل من ضمن كل البدائل المتاحة." [22]

حيث يجب أن يشتمل نموذج القرار على ثلاثة عناصر وهي: [23]

1. بدائل القرار التي سيتم الاختيار من بينها؛
2. قيود لاستبعاد البدائل غير الممكنة؛
3. مقياس أو معيار لتقييم، ومن ثم ترتيب البدائل الممكنة.

مما سبق نجد ان الأساليب الكمية أصبحت في الوقت الحاضر بمثابة الركيزة المهمة التي تعتمدها المؤسسات الانتاجية وغير الانتاجية في عملية اتخاذ القرارات الادارية، كما أن التحليلات الكمية التي ترتبط بشكل أو بآخر بالأساليب والمعايير الكمية تعتبر ضرورة حيوية من ضرورات الصيرورة والترشيد لكافة القرارات، فلكي يكون القرار رشيدا لابد وأن يكون مبنيا على المؤشرات المستنبطة من التحليلات الكمية، من خلال تسخير معايير تقييم الأداء المختلفة وأساليب التحليل الكمي وتوظيف المعايير والنماذج الرياضية التي بموجبها استقراء النشاطات في المستقبل القريب.

II-3- أنواع الأساليب الكمية

إن مبدأ الترشيد لأي عملية اتخاذ القرار يجب أن تتم على أساس علمي مدروس، في أن العشوائية والحدس في اتخاذ القرار تعتبر غير مقبولة بشكل عام إضافة إلى أنها لم تعد مناسبة بشكل قاطع بسبب التطورات الاقتصادية والتكنولوجية السريعة التي حدثت، وما ترتب عن ذلك من تعقيد وصعوبات صعبت بشكل كبير من عملية اتخاذ القرارات، ولهذا لابد من استخدام منهج علمي يقوم على الأساليب الكمية لترشيد عملية اتخاذ القرارات، ان هذه الأساليب الكمية تقع تحت تسميات مختلفة في أدبيات المنهج الكمي والتي يمكن تقسيمها الى: [24]

الأساليب الكمية الاحصائية:

- أسلوب الارتباط؛
- أسلوب الانحدار؛
- نماذج التوقع؛
- المقاييس والاختبارات الاحصائية.

نماذج بحوث العمليات:

- البرمجة الخطية؛
- البرمجة الديناميكية؛
- نظرية المباريات؛
- نماذج الانتظار؛
- سلاسل ماركوف؛
- شبكات الأعمال.

III- استخدام نموذج البرمجة الخطية في تعظيم أرباح مؤسسة بن حمادي لصناعة أكياس التغليف Polyben- برج بوعريريج:

لغرض الوقوف على آلية استخدام النموذج الكمي في ترشيد القرارات الاستراتيجية للمؤسسة الاقتصادية، قمنا باختيار مؤسسة بن حمادي لصناعة أكياس التغليف Polyben ، وسنقوم بتطبيق إحدى الأساليب الكمية التابعة لنماذج بحوث العمليات، والمتمثلة في نموذج البرمجة الخطية لإيجاد كميات الإنتاج المثلى المبرمجة لتشكيلة المنتجات المدروسة، التي ستنتجها المؤسسة لسنة 2015، وتبرز أهمية اتخاذ القرار باستعمال البرمجة الخطية في سهولة تحديد خطة الإنتاج، أي تحديد مختلف الكميات من الأنواع التي ستنتج بطريقة تضمن تحقيق أكبر أرباح ممكنة لمؤسسة Polyben.

III-1- تحديد النموذج الخطي

تختص مؤسسة **Polyben** في صناعة أكياس التغليف والموجهة عادة لتغليف مختلف المواد (السميد، الفرينة، الملح، السمائد الفلاحية)، كما تقوم بتصنيع أكياس خاصة بالتمر والحبوب الجافة وذلك حسب طلب الزبون، حيث يتم صناعة أكياس التغليف بمختلف الأحجام، والمتمثلة في:

- أكياس ذات وزن 10 كلغ، نرمز لها بالرمز: $\mathbf{X_1}$
- أكياس ذات وزن 25 كلغ، نرمز لها بالرمز: $\mathbf{X_2}$
- أكياس ذات وزن 50 كلغ، نرمز لها بالرمز: $\mathbf{X_3}$
- أكياس ذات وزن 100 كلغ، نرمز لها بالرمز: $\mathbf{X_4}$

قبل صياغة النموذج الرياضي للبرمجة الخطية، لابد من اعطاء الترميزات لمتغيرات النموذج كالتالي:

$$\mathbf{Max(Z)} = \sum_{j=1}^{N=4} P_j X_j$$

$$\begin{cases} \sum_{j=4}^{n} a_{ij} X_j \leq bi \\ \sum_{j=4}^{n} t_j X_j \leq Tj \\ \sum_{j=4}^{n} X_j \geq Mj \\ \sum_{j=4}^{n} X_j \leq Dj \\ X_j \geq 0 \end{cases}$$

حيث:

j: يمثل نوع المنتوج المنتج الذي تنتجه المؤسسة خلال فترة الدراسة؛

m: يمثل عدد المنتجات التي تنتجها المؤسسة، والتي تتمثل في 4 منتوج؛

X_j: يمثل عدد الوحدات المنتجة من المنتوج jخلال سنة 2015؛

a_{ij}: كمية المادة الأولية رقم i اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج j ؛

T_j: يمثل الوقت الكلي المتاح على الآلات لكل ورشة ؛

t_j: يمثل الوقت المستغرق لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج j؛

b_i: يمثل الكمية المتاحة من المادة الأولية رقم i؛

M_j: كمية الإنتاج الدنيا للمنتوج j؛

D_j: الكمية المطلوبة من المنتوج j؛

P_j: هامش الربح للوحدة الواحدة من المنتوج j .

III-1-1- تحديد دالة الهدف:

تهدف نماذج البرمجة الخطية إلى تحقيق هدف معين، هذا الهدف الذي سيتم استخدامه كمقياس أو مؤشر لتقييم الحلول البديلة الممكنة يكون معبرا عنه في صورة كمية أي بمعادلة رياضية، وفي دراسة حالة مؤسسة **Polyben** ستكون دالة الهف معنية بتعظيم الأرباح وتكون المشكلة على الصورة **Max.**

نقوم بحساب الربح الوحدوي لكل منتج من منتجات المؤسسة، كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول رقم (1): الربح الوحدوي لمنتجات مؤسسة Polyben

وحدة القياس: دج/ كيس

	Sac 10 Kg X_1	Sac 25kg X_2	Sac 50kg X_3	Sac 100kg X_4
سعر البيع الوحدوي	10,30	15,75	23,75	26,75
التكلفة الوحدوية	6,25	11,8	21,65	23,75
الربح الوحدوي	**4,05**	**3,95**	**2,10**	**3,00**

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مصلحة المحاسبة.

قمنا بحساب الربح الوحدوي لكل منتج، وذلك بطرح التكلفة الوحدوية من سعر البيع الوحدوي لكل منتج من المنتجات، مما سبق يمكن استخراج دالة الهدف:

$$\textbf{Max Zp} = \textbf{4,05}\ X_1 + \textbf{3,95}\ X_2 + \textbf{2,10}\ X_3 + \textbf{3,00}\ X_4$$

III-1-2- تحديد القيود:

يتطلب إنتاج وحدة واحدة من المنتج j استهلاك جزءا من الموارد المتاحة (المواد الأولية، ساعات عمل، وغيرها)، ولأن هذه الموارد المتاحة محدودة فإن ذلك يؤدي إلى خلق قيود على كمية الإنتاج التي يمكن إنتاجها، ويمكن حصر قيود هذا النموذج فيما يلي:

1) **قيود استعمال المواد الأولية:** فيما يخص الكميات المتاحة من المواد الاولية اعتمدنا على الكميات المستعملة في العملية الانتاجية، أما فيما يخص معاملات القيود فقد اعتمدنا على معاملات استعمال المادة الأولية لإنتاج كل نوع من المنتجات، فهذه المعاملات محددة أي أن قيمها ثابتة لكل منتج.

الجدول رقم (2): استعمال المادة الأولية لكل منتج

نوع المادة الأولية	Sac 10 Kg X_1	Sac 25kg X_2	Sac 50kg X_3	Sac 100kg X_4	الكمية المتاحة كلغ
POLYPROPYLENE	0,0299	0,0564	0,0840	0,1171	**2837000**
OMYALENE	0,0015	0,0028	0,0042	0,0058	**141710**
ENCRES	0,001	0,001	0,001	0,001	**42735**
COLORANT	0,0016	0,0029	0, 0044	0,0061	**147460**
FIL A COUDRE	0,0031	0,0038	0,0047	0,0051	**174500**

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على الملحق رقم (1) وعلى مصلحة الانتاج.

من خلال الجدول يمكن استخراج قيود استعمال المواد الأولية كالتالي:

القيد 1 $0{,}0299\ X_1 + 0{,}0564\ X_2 + 0{,}0840\ X_3 + 0{,}1171\ X_4 \leq 2837000$

القيد 2 $0{,}0015X_1 + 0{,}0028X_2 + 0{,}0042X_3 + 0{,}0058\ X_4 \leq 141710$

القيد 3 $0{,}001X_1 + 0{,}001\ X_2 + 0{,}001X_3 + 0{,}001X_4 \leq 42735$

القيد 4 $0{,}0016\ X_1 + 0{,}0029X_2 + 0{,}0044X_3 + 0{,}0061X_4 \leq 147460$

القيد 5 $0{,}0031X_1 + 0{,}0038X_2 + 0{,}0047X_3 + 0{,}0051X_4 \leq 174500$

2) **قيود الحد الأدنى للإنتاج:** تسهر مؤسسة Polyben على توفير الحد الأدنى للإنتاج من كل منتج، وهي بمثابة قيود للمؤسسة لا تستطيع الانتاج تحت هذه الكميات، وعليه يمكن استخراج قيود الحد الأدنى لكل منتج: [25]

القيد 6 $X_1 \geq 4552000$

القيد 7 $X_2 \geq 15920000$

القيد 8 $X_3 \geq 10800000$

القيد 9 $X_4 \geq 4200000$

3) **قيود ساعات عمل الورشات:** هي تلك القيود التي تعبر عن الطاقة الإنتاجية المجسدة في شكل ساعات عمل الآلات، بالإضافة إلى الوقت الذي تستهلكه المنتجات محل الدراسة في هذه الآلات لكي تصبح تامة الصنع، فيما يخص ساعات عمل الورشات اعتمدنا على العلاقة التالية:

عدد ساعات العمل السنوية = (عدد ساعات العمل اليومية X عدد أيام السنة X عدد الآلات)، فعدد الساعات اليومية تقدر بـــ: 24 ساعة، أما عدد أيام السنة فهي: 11×30=330 يوم فقط (11 شهر عمل، أما الشهر الأخير من السنة فهو مخصص للصيانة الآلات والعتاد)، أما معاملات القيود فقد اعتمدنا كمية المنتجات التي تمر على كل ورشة من ورشات الانتاج.

الجدول رقم (3): استعمال ساعات العمل لكل منتج

الورشة	Sac 10 Kg X_1	Sac 25kg X_2	Sac 50kg X_3	Sac 100kg X_4	ساعات العمل النظرية	ساعات العمل الفعلية
ورشة التذويب	0,00041	0,00041	0,00041	0,00041	**23760**	**17520**
ورشة الحياكة	0,00073	0,00073	0,00073	0,00073	**31680**	**31000**
ورشة الطباعة	0,00049	0,00049	0,00049	0,00049	**23760**	**20800**
ورشة التقطيع	0,00018	0,00018	0,00018	0,00018	**7920**	**7800**

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مصلحة الانتاج.

وعليه يمكن استخراج قيود ساعات عمل الورشات:

$$\begin{cases} \text{القيد } \mathbf{10} & 0{,}00041X_1 + 0{,}00041X_2 + 0{,}00041X_3 + 0{,}00041X_4 \leq 17520 \\ \text{القيد } \mathbf{11} & 0{,}00073X_1 + 0{,}00073X_2 + 0{,}00073X_3 + 0{,}00073X_4 \leq 31000 \\ \text{القيد } \mathbf{12} & 0{,}00049X_1 + 0{,}00049X_2 + 0{,}00049X_3 + 0{,}00049X_4 \leq 20800 \\ \text{القيد } \mathbf{13} & 0{,}00018X_1 + 0{,}00018X_2 + 0{,}00018X_3 + 0{,}00018X_4 \leq 7800 \end{cases}$$

4) **قيود الطلب على المنتجات:** وهي تلك القيود التي تعبر عن الكمية المنتجة، المجسدة في شكل طلبيات على منتجات المؤسسة والتي على أساسها تتم العملية الإنتاجية في المؤسسة، وعليه يمكن استخراج قيود الطلب على كل منتج:
26

$$\begin{cases} \text{القيد } \mathbf{14} & X_1 \leq 6887000 \\ \text{القيد } \mathbf{15} & X_2 \leq 18950000 \\ \text{القيد } \mathbf{16} & X_3 \leq 14900000 \\ \text{القيد } \mathbf{17} & X_4 \leq 4708600 \end{cases}$$

III-2- الصياغة النهائية للنموذج الرياضي

بعد حساب معاملات دالة الهدف، ومعاملات قيود الموارد المتاحة، تأتي مرحلة الصياغة النهائية للنموذج الرياضي الخاص بمؤسسة Polyben.

$$\textbf{Max (Z)} = \textbf{4,05}\ X_1 + \textbf{3,95}\ X_2 + \textbf{2,10}\ X_3 + \textbf{3,00}\ X_4$$

St :

القيد1	$0{,}0299\ X_1 + 0{,}0564\ X_2 + 0{,}0840\ X_3 + 0{,}1171\ X_4$	$\leq$	2837000
القيد2	$0{,}0015X_1 + 0{,}00282X_2 + 0{,}0042X_3 + 0{,}0058\ X_4$	$\leq$	141710
القيد3	$0{,}001X_1 + 0{,}001\ X_2 + 0{,}001X_3 + 0{,}001X_4$	$\leq$	42735
القيد4	$0{,}0016\ X_1 + 0{,}0029X_2 + 0{,}0044X_3 + 0{,}0061X_4$	$\leq$	147460
القيد5	$0{,}0031X_1 + 0{,}0038X_2 + 0{,}0047X_3 + 0{,}0051X_4$	$\leq$	174500
القيد6	X_1	$\geq$	4552000
القيد7	X_2	$\geq$	15920000
القيد8	X_3	$\geq$	10800000
القيد9	X_4	$\geq$	4200000
القيد10	$0{,}0041X_1 + 0{,}0041X_2 + 0{,}0041X_3 + 0{,}0041X_4$	$\leq$	175200^*
القيد11	$0{,}0073X_1 + 0{,}0073X_2 + 0{,}0073X_3 + 0{,}0073X_4$	$\leq$	310000
القيد12	$0{,}0049X_1 + 0{,}0049X_2 + 0{,}0049X_3 + 0{,}0049X_4$	$\leq$	208000
القيد13	$0{,}0018X_1 + 0{,}0018X_2 + 0{,}0018X_3 + 0{,}0018X_4$	$\leq$	78000
القيد14	X_1	$\leq$	6887000
القيد15	X_2	$\leq$	18950000
القيد16	X_3	$\leq$	14900000
القيد17	X_4	$\leq$	4708600
	X_1, X_2, X_3, X_4	$\geq$	0

III-3- تفسير وتحليل نتائج برنامج QM For Windows

بعد صياغة النموذج قمنا بإدخاله في الحاسوب حيث استعملنا برنامج **QM**، من خلال حل البرنامج تم الوصول الى الحل الأمثل، والجدول الموالي يبين الفرق بين الخطة المثلى مع نتائج المؤسسة:

الجدول رقم (4): المقارنة بين خطة الانتاج المثلى وخطة المؤسسة لسنة 2015

المنتج	الربح الوحدوي	الخطة الفعلية		الخطة المقترحة (المثلى)	
		الكمية المنتجة كيس	الأرباح المحققة دج	الكمية المنتجة كيس	الأرباح المحققة دج
X_1	**4,05**	5475065	22174013,25	6887000	27892350,00
X_2	**3,95**	17434226	68865192,70	18950000	74852500,00
X_3	**2,1**	14852437	31190117,70	11903380	24997098,00
X_4	**3**	4608553	13825659,00	4708600	14125800,00
المجمـــــــوع		**42370281** كيس	**136054982,65** دج	**42448980** كيس	**141867747,17**دج
الفرق بين النتيجتين		**5812764,52** + دج			
معدل الزيادة		**4,27** %			

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج QM

من خلال مقارنة النتائج المحققة باستخدام نموذج البرمجة الخطية والخطة الفعلية للمؤسسة، نجد أن مؤسسة Polyben تستطيع زيادة نسبة أرباحها السنوية بـــ: **4,27%**، في حالة استعمال الخطة المثلى.

III-4- تحليل الحساسية:

بصفة عامة يمكن وضع مجال يتحرك فيه الحل الأمثل، عن طريق حصر جميع مؤشرات النموذج في مجالات معينة، وهذه أحد المزايا الجيدة التي تتمتع بها نماذج البرمجة الرياضية ونماذج البرمجة الخطية بصفة خاصة.

الجدول رقم (5): تحليل الحساسية النموذج المقترح

		المتغيرات	الكمية المقترحة	Reduced Cost	القيم الأصلية (الربح)	الحد الأدنى الممكن	الحد الأقصى الممكن
معاملات دالة الهف	Sac 10 Kg	X1	6887000	0	**4,05**	2,1	غير محدد
	Sac 25 Kg	X2	18950000	0	**3,95**	2,1	غير محدد
	Sac 50 Kg	X3	11903380	0	**2,1**	0	3
	Sac 100 Kg	X4	4708600	0	**3**	2,1	غير محدد
القيـــــــــــود			قيم الثنائية Dual Value	القيم المتبقية (الفائض)	الموارد المتاحة	الحد الأدنى الممكن	الحد الأقصى الممكن
قيود المواد الأولية	POLYPROPYLENE	القيد1	**0**	11037,75	2837000	2825962	غير محدد
	OMYALENE	القيد2	**0**	11015,438	141710	140694,6	غير محدد
	ENCRES	القيد3	**0**	286,0156	42735	42448,98	غير محدد
	COLORANT	القيد4	**0**	388,4688	147460	147071,5	غير محدد
	FIL A COUDRE	القيد5	**0**	1180,563	174500	173319,4	غير محدد
قيود الحد الادنى للإنتاج	الحد الأدنى 1	القيد6	**0**	2335000	4552000	غير محدد	6887000
	الحد الأدنى 2	القيد7	**0**	3030000	15920000	غير محدد	غير محدد
	الحد الأدنى 3	القيد8	**0**	1103379	10800000	غير محدد	غير محدد
	الحد الأدنى 4	القيد9	**0**	508600	4200000	غير محدد	4708600
قيود ساعات عمل الورشات	ورشة التذويب	القيد10	**0**	1159,172	175200	147040,8	غير محدد
	ورشة الحياكة	القيد11	**0**	122,4375	310000	309877,6	غير محدد
	ورشة الطباعة	القيد12	**428,5714**	0	208000	202593,4	208082,2
	ورشة التقطيع	القيد13	**0**	1591,844	78000	76408,16	غير محدد
قيود الطلب	Demand 1	القيد14	**1,95**	0	6887000	6748260	7990379
	Demand 2	القيد15	**1,85**	0	18950000	18691020	غير محدد
	Demand 3	القيد16	**0**	2996621	14900000	11903380	غير محدد
	Demand 4	القيد17	**0,90000001**	0	4708600	4200000	4937144

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج QM

من خلال ملاحظة النتائج المتحصل عليها من خلال تحليل حساسية النموذج المقترح نجد:

1. بالنسبة لمعاملات دالة الهدف:

تستطيع مؤسسة POLYBEN التغير في معاملات الأرباح الخاصة بكل منتج من المنتجات وفق المجالات المحددة، والتي تضمن المحافظة على الحل الأمثل فنجد:

- X_1: تستطيع تخفيض الربح من 4,05 دج الى 2,1 دج دون أن يتغير الحل الأمثل؛
- X_2: تستطيع تخفيض الربح من 3,95 دج الى 2,1 دج دون أن يتغير الحل الأمثل؛
- X_3: تستطيع تخفيض الربح من 2,1 دج الى 0 دج، كما تستطيع زيادة الربح من 2,1 دج الى 3 دج دون أن يتغير الحل الأمثل؛

- **X_4**: تستطيع تخفيض الربح من 3 دج الى 2,1 دج دون أن يتغير الحل الأمثل.

ففي حالة تطبيق الخطة المقترحة من طرف المؤسسة، فإنها تسمح لهذه الأخيرة المناورة (بالزيادة أو النقصان) في الأسعار المنتجات والتكاليف، وذلك وفق ظروف المنافسة المحتملة أو حسب الطلب على المنتجات، مما يعزز من مركزها التنافسي.

2. بالنسبة للطرف الثاني (الطرف الأيمن للقيود):

من خلال ملاحظة الطرف الأيمن للقيود نقترح على مؤسسة POLYBEN إجراء تصحيحات (زيادة أو نقصانا) على استعمال المواد الأولية وساعات عمل الورشات، وذلك في إطار الحد الأدنى والأقصى دون التأثير على الحل الأمثل كما يلي:

1) الاقتراح الأول: يمكن مؤسسة POLYBEN أن تستفيد من الفائض (الاحتياطي) في ساعات عمل الورشات وكمية المواد الأولية، وذلك اما عن طريق زيادة كمية الإنتاج ومن ثمة زيادة الإيرادات السنوية، أو استعماله مرة أخرى في الدورة الانتاجية اللاحقة؛

2) الاقتراح الثاني: كما تستطيع مؤسسة POLYBEN الاستفادة من الخطة المقترحة عن طريق التخفيض من الطاقة الإنتاجية (تقليص ساعات عمل الورشات، كمية المواد الأولية)، عن طريق تحويله الى سيولة ومن ثمة التخفيض من التكاليف الإجمالية، وذلك دون التغيير في الحل الأمثل ، فنجد أن:

- القيد رقم 1: تخفيض كمية المادة الأولية من 2837000 كلغ الى2825962 كلغ؛
- القيد رقم 2: تخفيض كمية المادة الأولية من 141710 كلغ الى 140694,6 كلغ؛
- القيد رقم 3: تخفيض كمية المادة الأولية من 42735 كلغ الى 42448,98 كلغ؛
- القيد رقم 4: تخفيض كمية المادة الأولية من 147460 كلغ الى 147071,5 كلغ؛
- القيد رقم 5: تخفيض كمية المادة الأولية من 174500 كلغ الى 173319,4كلغ؛
- القيد رقم 10: تخفيض ساعات العمل من 175200 سا الى 147040,8 سا؛
- القيد رقم 11: تخفيض ساعات العمل من 310000 سا الى 309877,6 سا؛
- القيد رقم 12: تخفيض ساعات العمل من208000 سا الى 202593,4 سا؛
- القيد رقم 13: تخفيض ساعات العمل من78000 سا الى 76408,16 سا.

3. بالنسبة لقيم الثنائية (أسعار الظل):**

تستطيع مؤسسة POLYBEN الاستفادة من قيم الثنائية وذلك من خلال معرفة القيود النادرة، والتي تساعدها على زيادة أرباحها، من خلال الجدول نجد أن القيود النادرة هي القيد 12، القيد 14، القيد 15، القيد 17، فالمؤسسة بمجرد زيادة أو تخفيض في هذه الموارد بوحدة واحدة فإنها ستؤثر على نتيجة دالة الهدف.

الخاتمـــة:

ان النتائج التي يتم التوصل اليها باستخدام الأساليب الكمية ماهي الا نتائج تمثل معلومات مساعدة لمتخذ القرار، ليتمكن بواسطتها من اتخاذ القرار بشأن المشكلة محل الدراسة، وذلك راجع الى وجود عوامل غير كمية لا تدخل في النموذج الرياضي ونترك تقديرها الى متخذ القرار، مثل مدى اعتراض العاملين على القرار، أو مدى توافق القرارات المقترحة مع أهداف المؤسسة ومسؤوليتها الاجتماعية، ودراية المدراء أو متخذي القرار بمختلف الأساليب الكمية يجعلهم قادرين على مواجهة تحديات المنافسة، والقيام بإدارة الموارد المتاحة بكفاءة عالية داخل المؤسسة، وتنظيم الأنشطة الخالقة للقيمة محكما مبنيا على أسس علمية سليمة، وتقديم حلول للمشاكل التي تحتوي على عدد من المتغيرات المعقدة والمتداخلة فيما بينها.

الهوامش و الإحالات

[*] - فيما يخص القيود (10، 11، 12، 13) والمتعلقة بقيود ساعات عمل الورشات، فقد تم ضرب طرفي المتراجحة في العدد 10، وذلك لتسهيل العمليات الحسابية.

[**] -**أسعار الظل:** تمثل أسعار الظل حلول البرنامج النظير (الثنائية)، ويمكن التحقق من صحة هذا الحل بضرب سعر الظل من البرنامج الأصلي في الطرف الثاني للقيد من البرنامج الأصلي، وسوف نجدها مساوية لقيمة دالة الهدف.

[1] - حسين حريم وآخرون، **أساسيات الادارة**، الطبعة الأولى ، دار الحامد، عمان، الأردن، 1998، ص 140.

[2] - منعم زمزير الموسوي، **اتخاذ القرارات الادارية: مدخل كمي**، الطبعة الأولى، دار اليازوري العلمية، عمان، الأردن، 1998، ص13.

[3] - سليمان محمد المرجان، **بحوث العمليات**، الطبعة الأولى، الجامعة المفتوحة طرابلس، 2002، ص 38.

[4] - سونيا محمد البكري، **استخدام الأساليب الكمية في الادارة**، الدار الجامعية، الاسكندرية، مصر، 1997، ص 9.

[5] - سيد الهواري، **اتخاذ القرارات: تحليل المنهج العلمي مع اهتمام بالتفكير الابتكاري**، الطبعة الأولى، مكتبة عين شمس والمكتبات الكبرى، القاهرة، مصر، 1997، ص 3.

[6] - كاسر نصر المنصور، **الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الادارية**، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2006، ص 48.

[7] - محمد حافظ حجازي، **دعم القرارات في المنظمات**، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، 2006، ص 125.

[8] - خليل محمد حسن الشماع، **مبادئ الادارة: مع التركيز على ادارة الأعمال**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الأولى ، 1999، ص 122.

[9] - شريف علي، **الادارة المعاصرة**، الدار الجامعية، الاسكندرية، مصر، 2000، ص 19.

[10] - نواف كنعان، **اتخاذ القرارات الادارية "بين النظرية والتطبيق"**، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الاصدار السابع، 2007، ص ص 251-252.

[11] - فتحي عبد الرسول، **الاتجاهات الحديثة في الادارة**، الطبعة الأولى، الدار العالمية للنشر والتوزيع، 2008، ص 196.

[12] - نواف كنعان، مرجع سبق ذكره، ص 252.

[13] -حسين بلعجوز، **نظرية القرار مدخل اداري كمي**، مؤسسة الثقافة الجامعية، الاسكندرية، مصر، 2008، ص ص 112-113.

[14]- *Hamdy, A. Taha, Operations Research, An Introduction, Sixth Edition, Prentice Hall International, Inc.1997, P.519.*

[15] - سهيلة عبد الله سعيد، **الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات**، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن،2007، ص 15.

[16] - خالد عبد الرحيم مطر الهيتي، **الأساليب الكمية مدخل اتخاذ القرارات الادارية**، الطبعة الأولى، دار الحامد، عمان، الأردن، 2000، ص 14.

[17]- نجم عبود نجم، **إدارة العمليات النظم والأساليب والاتجاهات الحديثة**، معهد الإدارة العام، المملكة العربية السعودية،2001، ص33.

[18] - حسن ياسين طعمة، **نماذج الأساليب الكمية في الإدارة والتخطيط**، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص65.

[19] - عبد الستار أحمد الألوسي، **أساليب بحوث العمليات: الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار**، دار القلم، دبي، الامارات العربية المتحدة، 2002، ص 8.

[20]- حمدي طه، **مقدمة في بحوث العمليات**، تعريب: أحمد حسين علي حسين، مراجعة: محمد علي محمد أحمد، دار المريخ، الرياض، السعودية، ،1996، ص 22.

[21]- باري رند وآخرون، **نمذجة القرارات وبحوث العمليات باستخدام صفحات الانتشار الالكترونية**، تعريب: مصطفي مصطفى موسى، تقديم: يحي عبد العظيم المشد، دار المريخ، الرياض ، السعودية، 2007، ص 35.

[22] - حمدي طه، مرجع سبق ذكره، ص 18.

[23] - المرجع نفسه، ص 22.

[24] -مؤيد الفضل، **الأساليب الكمية في الادارة**، الطبعة العربية، دار اليازوري، عمان، الأردن، 2004، ص 22-24.

[25] - بالاعتماد على مصلحة الانتاج.

[26] - بالاعتماد على مصلحة المبيعات.