

مفهوم بحوث العمليات

(1-1) المقدمة:

تعتبر بحوث العمليات من العلوم التطبيقية الحديثة التي أحرز تطبيقها نجاحاً واسعاً في المجالات المدنية والعسكرية على السواء.

لقد تشكل أول عنصر تنظيمي لبحوث العمليات خلال الحرب العالمية الثانية، حيث ظهرت العديد من المعضلات التعبوية والسوقية لقوات الحلفاء وكان يصعب الحصول على حلول لتلك المعضلات من قبل جهة معينة ذات اختصاص واحد ولذلك قررت القيادة العامة لقوات الحلفاء تشكيل أول مجموعة استشارية مختلطة تضم عدد من العلماء الاختصاصيين للتعاون وتقديم المشورة لقيادة القوات المسلحة. ولقد سميت هذه المجموعة الاستشارية بفريق بحوث العمليات " " . لقد دأبت لجنة بحوث العمليات منذ بداية تشكيلها على دراسة الوضع العسكري لقوات الحلفاء وتقديم الأساليب العلمية لتحركات القوات المعادة ولإنزال أقصى الضربات فيها. يعزى نجاح لجنة بحوث العمليات إلى أسباب عديدة منها أن اللجنة تضم مختلف الاختصاصات الضغط الناجم من الحرب لإيجاد الحلول بأقصر وقت ممكن. ومن المعضلات التي قامت لجنة بحوث العمليات بدراستها أنظمة الرادار، والأسلحة المضادة للطائرات، الحجم الأمثل للنقل الجوي، اكتشاف الغواصات المعادية.

وفي أوائل عام 1941 اتسعت رقعة تطبيق بحوث العمليات لتشمل جميع قوات الحلفاء وذلك بسبب النجاح الذي أحرزه تطبيق بحوث العمليات في القوات البريطانية. تطورت بحوث العمليات في الولايات المتحدة الأمريكية في فترة زمنية متأخرة عن فترة تطورها في بريطانيا إذ بذلت جهوداً متميزة في تطوير أساليب فنية رياضية متقدمة لتحليل المعضلات العسكرية وقد أطلق على بحوث العمليات اسم:

وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية عاد معظم العلماء الاختصاصيين في لجان بحوث العمليات إلى الحياة المدنية محاولين تطبيق بحوث العمليات لمعضلات مدنية مشابهة وقامت بتدريسها الجامعات واستفادت من تطبيقاتها شركات صناعية كثيرة، ومن أوائل تطبيقات بحوث العمليات كانت في المؤسسات الكبيرة ذات الأرباح العالية، حيث أخذت الشركات النفطية بتطبيق أسلوب البرمجة الخطية في تخطيط الإنتاج وبأوسع المستويات، كما استفادت من تطبيقات بحوث العمليات مصانع البتر وكيموايات إضافة إلى المجالات التي تتطلب اتخاذ قرارات تسند إلى أسس علمية.

من العوامل المهمة التي ساعدت اختصاص بحوث العمليات في حل المعضلات المعقدة تطور الحاسبات الالكترونية حيث ساعد تطور الحاسبات الالكترونية الباحثين في تنفيذ الدراسات والتحليلات المطلوبة بسرعة فائقة.

(1-2) تعريف بحوث العمليات:

لقد وضعت عدة تعاريف لبحوث العمليات ومن أبرز هذه التعاريف التعريف الذي اعتمده جمعية بحوث العمليات البريطانية حيث عرفت بحوث العمليات بأنها: ((استخدام الأساليب العلمية لحل المعضلات المعقدة في إدارة أنظمة كبيرة من القوى العاملة، المعدات، المواد الأولية والأموال في المصانع والمؤسسات الحكومية وفي القوات المسلحة.))

أما جمعية بحوث العمليات الأمريكية فقد اعتمدت التعريف التالي: ((ترتبط بحوث العمليات باتخاذ القرارات العلمية حول كيفية تصميم وعمل أنظمة المعدات- القوى العاملة وفقاً لشروط تتطلب تخصيصاً في الموارد النادرة.)) تساهم بحوث العمليات في تقييم بدائل العمل المتاحة كما حيث يتم انتخاب البديل الأفضل للمنظومة ككل. أن محور اهتمام بحوث العمليات هو وجود مشكلة تتطلب اتخاذ قرار وتزداد الحاجة إلى بحوث العمليات كلما ازدادت درجة تعقيد المشكلة.

(1-3) المراحل الأساسية في بحوث العمليات :

إن أول مرحلة في بحوث العمليات هي وضع نموذج أو صيغة للمشكلة قيد البحث حيث يعرف النموذج بأنه عملية تمثيل لمكونات المشكلة والعوامل المؤثرة والظروف المحيطة بالمشكلة وكيفية الربط بينهما.

تتخذ بحوث العمليات مفهوم النموذج لوصف منظومة معينة ثم يصار إلى تنفيذ النموذج للحصول على أفضل طريقة لعمل المنظومة. يتم فهم طبيعة بحوث العمليات في معالجة المشكلات كما في الترتيب الآتي:

- 1- صياغة المشكلة قيد البحث.
- 2- عمل نموذج للمشكلة.
- 3- إيجاد حل للنموذج.
- 4- اختبار النموذج والحل الناتج عن استخدام النموذج.
- 5- وضع رقابة على الحل.
- 6- تطبيق الحل.

توضح هذه الخطوات كما يلي:

أولاً - صياغة المشكلة:

تتطلب صياغة المشكلة إدراكاً واسعاً بالمشكلة وما يحيط بها من عوامل و مؤثرات مختلفة. ومن أجل صياغة المشكلة يجب تحديد مايلي:

أ- الأهداف.

ب- البدائل.

ج- القيود.

الأهداف:

تختلف طبيعة المشكلة في الحياة العلمية اختلافاً واسعاً ولما تشابه مشكلتين في مؤسستين مختلفتين ولذلك فإن الإلمام الواسع بالأهداف المطلوبة أمر ضروري ، وقد

يكون الهدف المطلوب زيادة الإنتاج في مصنع ما، زيادة تحصينات قوة معينة ضد قوة خارجية أو تقليل التكاليف أو تعظيم الأرباح.
البدائل: في حالة دراسة مشكلة معينة فإن هناك عدة طرق للعمل وان معيار التقييم لطرق العمل المختلفة سيكون أعلى مقياس للكفاءة حيث يمكن قياس الكفاءة بالربح أو الكلفة أو عدد الوحدات أو الوقت الخ.
ويستخدم مقياس الكفاءة في تقييم بدائل العمل الممكنة.

القيود:

لكل مشكلة محددات كالأموال ، والمعدات ، والمواد الأولية والوقت، والقوة العاملة الخ. ولهذا فإن الحل المقبول يجب أن يتعايش مع القيود التي فرضتها الموارد المتيسرة. ثانياً – عمل نموذج المشكلة:

ان عمل نموذج المشكلة هو عبارة عن عملية تمثيل لمكونات المشكلة والعوامل المؤثرة والظروف المحيطة وأسلوب الربط بينها حيث أن تمثيل المشكلة على صيغة هو شكل نموذج يساعد على فهمها ولذلك فإن عملية وضع نموذج هي وسيلة فعالة للتوصل إلى قرار سليم.

توجد عدة نماذج ومن أهم هذه النماذج:

(1) Allocation models نماذج التخصيص:

وهذا النموذج خاص بتوزيع الموارد على أماكن الطلب بطريقة تعطي أفضل النتائج أي بطريقة تجعل المنفعة أكبر مايمكن والتكاليف أصغر مايمكن ويتم معالجة هذه المشكلة بالبرمجة الرياضية

Mathematical Programming

وأمثلة على ذلك :

مثال (1):

إذا كان هناك مخزن للبضائع وله منافذ للتوزيع وكل منفذ له متطلبات تختلف عن الآخر فمن الواجب توزيع البضائع من المخزن بطريقة تحقق أكبر دخل وأقل تكاليف.

مثال(2):

الموارد المتوفرة لأي شركة مثل المال والمواد الخام والأجهزة والأيدي العاملة الخ موارد محدودة فإذا كان على الشركة ان تقوم بإنتاج أربع أنواع من المنتجات فإن عليها أن تقوم بتوزيع مواردها بين المنتجات الأربع بحيث تكون أرباح الشركة أكبر مايمكن.

(2) Assignment Models نماذج التخصيص:

تبحث هذه النماذج في كيفية توزيع عدد معين من الموارد (مدرسين، عمال، آلات ،) لعدد من الأنشطة (مدارس، أعمال، وظائف،....) كتوزيع عدد من الموظفين على عدد من الوظائف وكنجاز عدد معين من الشكرات لعدد معين من الأعمال ويدخل في هذه النماذج أيضاً حالات يمكن فيها استخدام عدة موارد لعمل أو لعدة اعمال ومثال ذلك وسائل النقل التي تبحث في ايجاد طريقة الأقل تكلفة في نقل الموارد (كمنتجات

المصانع) الى غايات معينة (كالمخازن التي تقوم بدورها بتوزيعها على مراكز التسويق) ففي هذه الحالة يمكن أن تنقل المنتجات من أكثر من مصنع معين لعدة مخازن والسياسة المتبعة لذلك تعتمد بالدرجة الأولى على تكاليف نقل الوحدة من مصنع معين لكل مخزن من المخازن وعلى احتياجات هذا المخزن من المنتجات.

(3) Sequencing Models نماذج التتابع:

نحتاج في حياتنا العملية لانجاز كثير من الأعمال في أقل وقت ممكن وبأقل تكلفة ممكنة أيضاً. ونماذج التتابع تحدد لنا التسلسل والأمثل للأعمال الفرعية لعمل معين أو التسلسل الأمثل للحوادث أو التسلسل الأمثل لخدمة الزبائن التي تجعل كل من الوقت الكلي والعائد الكلي للانجاز أفضل مايمكن فاذا اعتبرنا على سبيل المثال مصنعاً يقوم بصناعة عدد من المنتجات المختلفة واذا افترضنا أن زمن وتكلفة صناعة أي منتج تتوقفان على ما صنع قبله من منتجات عندئذ تكون المشكلة ايجاد التسلسل الأمثل الذي يكون من أجله كل من الوقت الكلي والتكلفة الكلية لصناعة هذه المنتجات أصغر مايمكن.

(4) نماذج الصفوف (الطوابير) Queuing Models):

تسمى هذه النماذج أحيانا بنماذج خطوط الانتظار ومن أمثلة ذلك صفوف المرضى لدى غرفة الاسعاف في مستشفى لتلقي العلاج و صفوف الأجهزة المعطوبة بانتظار إصلاحها الخ . والفرضيات التي تقوم عليها نماذج الصفوف تتخلص في أن زمن وصول الزبائن (مرضى، أجهزة معطوبة ، يكون عشوائياً (أو منتظماً) وان الخدمة تقدم للزبائن وفقاً لمقياس معين كترتيب وصولهم مثلاً وتسمح هذه النماذج بتحديد العدد الأمثل للزبائن الذين يمكن خدمتهم ضمن الطاقة المتوفرة (عدد الذين يقدمون الخدمات والوقت الممكن لتقديمها والأجهزة التي تساعد في تقديم الخدمة وغيرها تكون محدودة في العادة.)

(5) أساليب المحاكاة Simulation Techniques :

نواجه في كثير من الأحيان بعض الأنظمة ذات مشاكل معقدة يصعب ايجاد نموذج لحلها كما هي الحال في النماذج الأربعة المذكورة اعلاه واجراء التجارب على النظام نفسه يكون في معظم الأحيان صعباً وباهظ التكاليف ويحتوي على شيء من المخاطر في أحيان أخرى وتقوم في هذه الحالة بمحاكاة النظام وتقوم بعدها باجراء التجارب والاقتراحات على هذا النموذج دون المساس بالنظام ثم تستفيد من النتائج التي نحصل عليها لتطبيقها على ذلك النظام.

فاذا افترضنا مثلا أن مصنعا ما يقوم بتصنيع عدد من المنتجات باستخدام مواد خام متنوعة وان الدراسات التقليدية قد أظهرت أن هناك زيادة في الطلب على السلعة وبالتالي فان التوسع في الانتاج سيعود على أصحاب المصنع بفوائد كبيرة. ولذلك فقد قررت ادارة المصنع زيادة عدد ساعات عمل كل من الأجهزة والعاملين في المصنع بالاضافة الى شراء مزيد من المواد الخام. ان القيام بتنفيذ هذا القرار قد ينطوي على كثير من المخاطر. فقد يكون سبب زيادة الطلب على السلعة قد تنتج عن خلل أو ظاهرة مؤقتة، مما قد ينتج عنه خسائر مادية عند زوالها. واذا سلمنا ان هذه الظاهرة ليست مؤقتة فقد تظهر مشاكل التخزين أو النقل ، أو التكاليف أو في توفير المواد الخام أو في استخدام أسلوب المحاكاة في مثل هذه المشكلة يمكننا من دراستها واتخاذ قرار بصدها دون تعريض المصنع لأي خسارة أو ضرر.

(6) نماذج المنافسة Competition Model :

تقوم هذه النماذج بمعالجة مشاكل تتضمن التنافس بين نظامين أو أكثر (شركات، أشخاص،) هدفه تكبير المنفعة لبعضها دون الأخرى ومن الواضح ترابط القرارات في مثل هذه الحالة بمعنى أن القرارات التي يتخذها طرف أو أكثر من المتنافسين تؤثر بطريقة مباشرة على القرارات التي تتخذها بقية الأطراف ومن أمثلة ذلك المنافسة بين لاعبي الشطرنج على الفوز في مباراة للشطرنج والتنافس بين الشركات (صناعية ، بناء وتشبيد،) بغرض الاحتفاظ بنصيب أكبر في السوق المحلية أو العالمية وتستخدم عمليات ماركوف كأداة للتنبؤ بسلوك المستهلكين وفقاً للزمن الحاضر والمستقبل إذا ما عرف ولائهم في الوقت الحاضر بصنف معين من المنتجات وعرفت كذلك الأنصبة الحالية في السوق لمختلف المتنافسين.

(7) النماذج الديناميكية Dynamic Models:

تستخدم نماذج البرمجة الديناميكية لمعالجة مشاكل ذات طبيعة متغيرة مع الزمن وتعتمد نماذج البرمجة الديناميكية على مبدأ رسمي مبدأ الأمثلية والذي ينص على أن الحل الأمثل يتكوب من سلسلة من الحلول المثلى المتتابعة بمعنى أن أي حل يؤثر على الحل التالي والطريقة المتبعة في لك هي تقسيم المشكلة قيد الدراسة الى مشاكل جزئية بسيطة ومتتابعة وايجاد حل أمثل لكل من هذه المشاكل الجزئية ثم ربط الحلول المثلى بعضها مع البعض الآخر بطريقة مناسبة تعطي حلاً أمثل للمشكلة ككل ولتوضيح ذلك لنعتبر أن المسألة هي ايجاد خطة الأقل تكلفة انتاج في منشأة (مصنع، مزرعة ،) خلال عام عندئذ يكون مستوى المخزون الحالي هو أحد العوامل التي تؤثر على مايجب انتاجه في المستقبل ويمكن تبسيط هذه المسألة بتقسيمها الى مراحل بحسب أشهر السنة وايجاد أقل تكلفة انتاج لكل مرحلة (شهر) ومن الواضح هنا أن مستوى المخزون في أحد الأشهر يؤثر على مايجب انتاجه في الشهر التالي وبالتالي

على تكلفة الانتاج في ذلك الشهر.

(8) نماذج التعادل Breakeven Models :

من الطبيعي جداً أن يتوقع أصحاب المنشآت بأن مجموع فوائد المنشأة سيتجاوز مجموع التكاليف بمرور الزمن. وتسمى المرحلة الزمنية من العمل التي يتساوى فيها مجموع العوائد ومجموع التكاليف بمرحلة أو نقطة التعادل فعندما يكون مستوى العمل في المنشأة أعلى منه عند نقطة التعادل فإن مكاسب المنشأة تكون في طور النمو وإلا فأنها في طور التراجع ونماذج التعادل تعتمد على أسلوب بسيط من أساليب التحليل الكمي التي تمكن القائمين على إدارة منشأة من إيجاد أو حساب نقطة التعادل وتستخدم هذه النماذج أيضاً في تخطيط الإنتاج وفي سياسات وقف الشراء.

(9) نماذج التخزين Inventory Models :

تعتبر مشكلة تحديد مستوى ملائم من المخزون من المشاكل الهامة للمنشآت بشكل عام، ذلك أن الزيادة أو النقص في مستوى مخزون منتجات منشأة يعرض هذه المنشأة لمصاعب كثيرة فمع أن زيادة الإنتاج تقلل من تكاليفه بشكل عام إلا أنها تكون بمثابة رأس مال عاطل إذا لم يتم استهلاكها.

(10) النماذج المسلكية Behavioral Models :

وتهتم هذه النماذج بإجراء ثلاثة أنواع من التحليل الأول حول سلوك الفرد والثاني حول سلوك الجماعة ويتناول الثالث سلوك التنظيم ككل وقد ظهرت الحاجة لإدراج هذه النماذج في بحوث العمليات وذلك لأننا نجد مثلاً أن هناك علاقة قوية بين قناعات ومشجعات العاملين في منشأة وبين مردود تلك المنشأة كما أنه لا يمكننا إهمال سلوك المستهلكين لسلعة ما عند التخطيط لإنتاج تلك السلعة.

ثالثاً : ايجاد حل للنموذج :

بعد صياغة المشكلة على شكل نموذج رياضي فإن المرحلة التالية هي محاولة الحصول على حل للمشكلة من النموذج الممثل لها حيث يعرف الحل انه مجموعة قيم المتغيرات المسيطر عليها والتي تؤدي إلى فعالية أفضل للنظام وفقاً للظروف والقيود الموضوعية على المشكلة، في بعض الأحيان لا يمكن الحصول على حل للمشكلة من النموذج الممثل لها حيث يعرف الحل انه مجموعة قيم المتغيرات المسيطر عليها والتي تؤدي إلى فعالية أفضل للنظام وفقاً للظروف والقيود الموضوعية على المشكلة. وفي بعض الأحيان لا يمكن الحصول على الحل بالطرق الرياضية الحتمية وهي التي يستحصل منها تحت ظروف مؤكدة وفي مثل هذه الحالات يستخرج الحل بالطرق

الاحتمالية أو بطرق المحاكاة.

رابعاً : اختبار النموذج والحل المستخرج منه :

يتضح مما سبق أن أي نموذج يعتبر تمثيلاً للواقع ويمكن اختبار النموذج من خلال إمكانيةه في إبراز تأثير التغيير في النظام ، ومما تجدر الإشارة إليه هنا أن وضع حل للنموذج لا يغني بالضرورة عن وضع حل للمعضلة، يختبر النموذج باستخدام بيانات تاريخيه (وذلك باستعادة أحداث ماضيه واختبارها) وقد يتطلب الأمر تحويل النموذج وإعادة اختباره إلى أن تزول بعض النواقص الموجودة.

خامساً : وضع رقابة على الحل:

بعد أن يتم قبول النموذج والحل الناجم عنه فإن الأمر يتطلب وضع رقابة على الحل وهذه الرقابة يجب أن تكون على هيئة معينة بحيث يتم اكتشاف أي خطأ واضح ضمن الظروف والتجديدات المحيطة بالنموذج فإذا تغيرت الظروف المحيطة بالمعضلة بصورة لا تسمح للنموذج بتمثيل المنظومة فإن النموذج يصبح باطل المفعول.

سادساً : تطبيق الحل:

إن تطبيق الحل ببساطة تنفيذه وترجمته إلى أساليب عملية ومراقبته عن كثب وتقديمه الى الحياة المختصة بشكل واضح هو الهدف الرئيسي لرجل بحوث العمليات .

مصدر :

موقع الشذرات