المحور الأول: مدخل عام حول بحوث العمليات

1-لمحة تاريخية:

تعود البدايات الأولى لبحوث العمليات إلى الحرب العالمية الثانية، عندما استدعت الإدارة العسكرية في بريطانيا فريقاً من العلماء من مختلف التخصصات الدراسة المسائل الاستراتيجية المتعلقة بالدفاع الأرضي والجوي، بهدف الاستخدام الأمثل والفعال للموارد الحربية المحدودة، واهتم الفريق أيضًا بدراسة الأسلوب الأمثل لاستخدام الرادارات الجديدة وكفاءه الأنواع المتاحة من قاذفات القنابل.

إن النتائج المشجعة التي توصل إليها فريق بحوث العمليات البريطاني، حشت الإدارة الحربية الأمريكية على القيام بأنشطة مماثلة شملت دراسة أنماط جديدة لنقل الجنود وإمداداتهم وتخطيط عمليات زرع الألغام في البحار، ودراسة الاستخدام الأمثل للتجهيزات الإلكترونية.

بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية، ونتيجة للنجاح الكبير الذي حققته الإدارات العسكرية البريطانية والأمريكية، اتجهت أنظار الإدارات الاقتصادية والإدارية والهندسية المختلفة نحو هذا الحقل الجديد من المعرفة حقل "بحوث العمليات "، وبدأت تلك الإدارات في الدول المتقدمة بإنشاء مراكز بحوث متخصصة لضم اختصاصين في مختلف المجالات العلمية من أجل إيجاد الحلول المثلى للمشكلات التي كانت تواجههم.

ومع ذلك فإن علم بحوث العمليات ظل ولفترة طويلة يعاني من مشاكل كثيرة مثل:

1- كبر حجم النماذج الرياضية المشكلة من المواقف والمسائل الحقيقية (الواقعية) المدروسة.
2- ازدياد عدد المتغيرات اللازم إيجاد قيمها مع تزايد حجم المسائل والمواقف المدروسة.
3- تضخم حجم البيانات الأولية اللازمة لبناء النموذج الرياضي حسب الموقف المدروس.
4- كثير من الأساليب وطرائق الحل يحتاج إلى وقت وجهد كبيرين في التطبيق.

2-بحوث العمليات فن أم علم؟:

تعد بحوث العمليات فنًا وعلمًا على حد سواء:

الفن: يتمثل في القدرة على تحويل الموقف أو النظام المدروس إلى نموذج رياضي محدد تحديدًا جيدًا (صبحي و ابراهيم، 2007، الصفحات 15-16)، يأخذ في الحسبان كل ما يحقق الهدف الذي نسعى إليه وهو إيجاد الحل الأمثل.

العلم: يتمثل في إيجاد الطرائق العلمية الفعالة لحل مثل هذه النماذج.

والنظام أو الموقف المدروس:

- قد يكون موجوداً فعلاً، وعندئذ يهدف من بناء وحل النموذج إلى تحديد سلوك أمثل للنظام لتحسين أدائه.
- وقد يكون مجرد فكرة تحتاج إلى تخطيط وتنفيذ، وعندئذ تكون غاية النموذج في مثل هذه الحالة هي تحديد البنية الأفضل للنظام في المستقبل.

وفي الحالتين كلتيهما تساهم دراسة وتحليل المواقف باستخدام بحوث العمليات بشكل فعال في عملية اتخاذ القرار المناسب في الوقت المناسب. لذلك يمكن تعريف بحوث العمليات بأنه استخدام الأساليب العلمية في عملية اتخاذ القرار المناسب.

3- دور الحاسوب في تطوير بحوث العمليات:

إن أهمية علم بحوث العمليات تأتي من مقدرته على نمذجة المشاكل والمواقف الحقيقية في المجالات المختلفة، واستخدامه لأساليب وخوارزميات علمية رياضية في تحليل تلك النماذج ودراستهما، واستخلاص الحلول المثلى التي تساهم بشكل فعال في عملية اتخاذ القرار المناسب.

لقد ظل هذا العلم لفترة طويلة يعاني من عدم إمكانية نمذجة المواقف والمشاكل كبيرة الحجم ذات التركيب المعقد، وذلك إما بسبب هيكلية الأساليب والخوارزميات المستخدمة التي يحتاج تطبيقها إلى وقت وجهد كبيرين، أو بسبب حجم البيانات الأولية اللازمة لتطبيق الأساليب والخوارزميات الكبير والذي يستهلك وقتًا وجهدًا ودقة كبيرة، بحيث أن الوقوع بالخطأ في أثناء التطبيق مهما كان هذا بسيطًا، فإنه ينعكس سلبيًا على القائدة المرجوة من الحلول المستخلصة.

وقد ساهم الحاسوب بإمكاناته الهائلة في تذليل أغلب الصعوبات، وإعطاء علم بحوث العمليات دفعًا جديدًا وتقدمًا مميزًا وأهمية على جميع المستويات فقد أصبحا معًا:

- الحاسوب بما يتملك من القدرة على حفظ وسرعة تداول ومعالجة البيانات مهما يكن حجمها وبدقة فائقة.
- وبحوث العمليات بما تمتلك من أساليب وخوارزميات حل كثيرة، أداة فعالة وهامة لدى متخذي القرار في مختلف الميادين لمساعدتهم في اتخاذ قرارات سليمة ورشيدة ودقيقة وبالوقت المناسب، إذ لم تعد تقتصر تطبيقات بحوث العمليات على المواقف العسكرية والصناعية بل اتسعت لتشمل المستشفيات والمؤسسات

المالية والمكتبات وتخطيط المدن وتنظيم النقل، ووضـــع الخطط المثلى العمليات الإنتاج والتصـــنيع بأقل تكلفة ممكنة وأكبر ربح ممكن، وحتى في مجالات دراسة وكشف الجرائم.

4- أنواع نماذج بحوث العمليات:

نواجه في حياتنا العملية الكثير من المواقف والمشـــاكل التي يمكن معالجتها ضـــمن علم بحوث العمليات وهذه المواقف تأخذ صيغًا ونماذج متنوعة حسب نوع الموقف المدروس (صبحي و ابراهيم، 2007، الصفحات 18-19)، وفيما يلي أهم النماذج التي يعالجها علم بحوث العمليات:

أولاً: النماذج الرياضية (Mathematical Models):

بعد أن يتم توضـيح المشـكلة والكشـف ض العوامل والمتغيرات المختلفة المؤثرة فيها وصـياغتها بشـكل محدد ودقيق، يجب انتقال إلى وضـع النموذج الرياضـي للمشـكلة، وهي أهم النماذج وأكثرها شـيوعًا، إذ نفترض خلال بناء هذه النماذج أن جميع المتغيرات المسـتقلة قابلة للقياس وتسـتخدم رموزًا رياضـية لتمثيلها، وترتبط المتغيرات بعضـها ببعض بعلاقات رياضية تصف سلوك النظام، ويتم معالجة هذه النماذج باستخدام طرق حسابية بهدف الوصول إلى الحل الأمثل، تذكر من هذه النماذج:

1. النماذج الخطية Linear Models
2. النماذج اللاخطية Nonlinear Models
3. نماذج الأعداد الصحيحة Integer Models
4. النماذج التربيعية Quadratic Models
5. النماذج الديناميكية Dynamic Models

ثانياً: النماذج الاحتمالية (Probability Models)

وهي نماذج رياضية تخضع بعض أو كل متغيراتها إلى قوانين احتمالية، من هذه النماذج تذكر:

1. نماذج صفوف الانتظار Queuing Models
2. نماذج الألعاب Game Models
3. نماذج التخزين Inventory Models

4. النماذج الشبكية (PERT) Network Models

ثالثاً: نماذج البحث والاستقصاء والمحاكاة (Simulation and Heuristic Models)

نماذج البحث والاستقصاء هي النماذج التي لا تستخدم دوال رياضية للربط بين متغيراتها، بل تعتمد على أسلوب التحليل الذي يكافئ عملية إجراء التجارب وبالتالي هذه النماذج تخضع إلى خطأ التجربة مما يؤدي إلى صعوبات في تصميم التجربة إحصائيًا وصعوبات في جمع المشاهدات.

أما نماذج المحاكاة فهي تهدف إلى تقليد النظام المدروس بنظام فرضي يحاكي النظام الحقيقي ومراقبة التغيرات التي تطرأ على النموذج المحاكي خلال فترة زمنية محددة.