جامعة الشام الخاصة **مقرر بحوث العمليات**

المحاضرة الأولى **التاريخ :**

تعاريف ومفاهيم أساسية

مقدمة:

تعتبر بحوث العمليات من العلوم التطبيقية الحديثة (التي تهتم بالتخصيص الأمثل للموارد النادرة) فنا وعلما على السواء. يتمثل الفن في القدرة على التعبير عن مفاهيم الكفاءة والندرة في نموذج رياضي محدد تحديد جيد بالنسبة لموقف معين، أما العلم فيتمثل في اشتقاق الطرق الحسابية لحل هذه النماذج الرياضية، وقد أحرز تطبيقها نجاحا واسعا في المجالات المدنية والعسكرية على السواء.

لقد تشكل أول عنصر تطبيقي 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 الاختصاصين للتعاون وتقديم المشورة لقيادة القوات المسلحة لقد سميت هذه المجموعة الاستشارية بفريق بحوث العمليات ، حيث دأبت لجنة بحوث العمليات منذ بداية تشكيلها على دراسة الوضع العسكري لقوات الحلفاء وتقديم الأساليب العلمية لتحركات القوات المعادية ولإنزال أقصى الضربات فيها .

يعزى نجاح بحوث العمليات إلى أسباب عديدة منها

1-إن اللجنة تضم مختلف الاختصاصات

2-الضغط الناجم عن الحرب لإيجاد الحلول بأقصر وقت ممكن

بحوث العمليات

من المعضلات التي قامت لجنة بحوث العمليات بدراستها أنظمة الرادار والأسلحة المضادة للطائرات –الحجم الأمثل للنقل الجوي –اكتشاف الغواصات المعادية

في أوائل عام 1941اتسعت 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 تطورها في بريطانية اذ بذلت جهودا متميزة في تطوير أساليب فنية رياضية متقدمة لتحليل المعضلات العسكرية

بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية عاد معظم العلماء الاختصاصين في لجان بحوث العمليات إلى الحياة المدنية محاولين تطبيق بحوث العمليات لمعضلات مدنية مشابهة وقاموا بتدريسها في الجامعات واستفادت من تطبيقها شركات صناعية كثيرة، ومن أوائل تطبيقاتها 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 وكيماويات إضافة إلى المجالات التي تتطلب اتخاذ قرارات تسند إلى أسس علمية

أسباب الحاجة إلى أساليب بحوث العمليات:

نحتاج إلى بحوث العمليات في الحالات التالية:

- **وجود مشكلة معقدة جدا، حيث تتداخل عوامل عدة وتعجز النظم المتوفرة عن إيجاد حل مناسب عندما يتطلب القرار تبريرا كميا**
- **تقليل المخاطرة كما هو الحال عند البدء في مشروع جديد حيث لا توجد خبرة مسبقة عن كيفية اتخاذ قرار منطقي**
- **تكرار المشكلة وعدم القدرة على الاستفادة من البيانات لحل المشكلة**
- **تحسين مستوى الأداء وتقليل المخاطرة وتحقيق الميزة التنافسية للمنظمة**

تعريف بحوث العمليات:

من أهم التعاريف التي وضعت لبحوث العمليات التعاريف التي اعتمدتها

1-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)

2-جمعية بحوث العمليات الأمريكية:

حيث عرفت بحوث العمليات

(بأنها ترتبط باتخاذ القرارات العلمية حول كيفية تصميم وعمل أنظمة المعدات – القوى العاملة وفقا لشروط تتطلب تخصيصا في الموارد النادرة)

بالنتيجة فان محور بحوث العمليات هو وجود مشكلة تتطلب اتخاذ قرار وتزداد الحاجة إلى بحوث العمليات كلما ازدادت درجة تعقيد المشكلة وعلم بحوث العمليات يعتمد على استخدام النماذج الرياضية كقالب تصاغ فيه المشكلة الإدارية إلا أن نجاح تكوين النموذج وتطبيقه يعتمد على متخذ القرار ويتوقف نجاح عملية جمع البيانات للنموذج والتحقق من صحة تمثيله للواقع وتطبيقه على القدرة على إيجاد خطوط اتصال جيدة بين هؤلاء الذين لديهم المعلومات وبين من سيقوم بالتطبيق وفريق بحوث العمليات

من العوامل المهمة التي ساعدت اختصاص بحوث العمليات في حل المعضلات المعقدة تطور الحاسب الذي أدى إلى وجود شركات متخصصة في إعداد البرمجيات والأنظمة المتعلقة بأساليب بحوث العمليات

بحوث العمليات

الطريقة المنهجية في اتخاذ القرارات:

يستخدم العلماء إطارا عاما نسميه بالطريقة العلمية والتي تعتبر وسيلة لتنظيم واستثمار نشاطهم ولهذه الطريقة أربعة عناصر

1-الملاحظة

2- الافتراض

3- الاختبار

4- الاستنتاج

حيث أن هذه العناصر عندما تجتمع مع بعضها تشكل وسيلة قوية جدا لوصف وتنظيم جوانب العلوم كما أن لهذه الطريقة أربعة أركان تحددها الأسئلة التالية

1-ما هو المطلوب اتخاذه؟

2- ما العلاقة بين القرارات وما هي العوامل الخارجية المؤثرة بها؟

3- ما هو مقياس خطا أو صواب القرارات المتخذة؟

4- كيف يمكن اتخاذ القرار الأفضل؟

حيث أن الإجابة على هذه الأسئلة تؤمن الإطار المنطقي وتشكل طريقة منهجية لتنظيم عملية اتخاذ القرارات

الإجابة على السؤال الأول:

من خلال تحليل المسالة ووضع قائمة القرارات الأساسية التي يجب اتخاذها والتي تعبر عن الحل المناسب للمسالة المطروحة مع ملاحظة أن العديد من مسائل اتخاذ القرار يمكن حلها عدديا أو رياضيا حيث يكون من الضروري وضع علاقة جبرية لكل كمية أو قرار ويطلب إيجاد أو تحديد قيمة له ثم نستخدم هذه العلاقات الجبرية في وضع نموذج عددي من خلاله يتم اتخاذ قرار حول المسالة المطروحة

الإجابة على السؤال الثاني:

نحدد العلاقة بين هذه القرارات أو الكميات المجهولة ونحدد العوامل الخارجية التي تؤثر عليها من خلال وضع قائمة تتضمن كافة العوامل المحتملة التي قد تؤثر في اتخاذ القرارات

وعند وجود علاقات جبرية مرافقة لكل قرار في السؤال الأول فمن الواضح أن السؤال الثاني يتطلب علاقات جبرية بين هذه العوامل وغالبا ما تكون العلاقات متراجحات

فمثلا يجب اتخاذ قرار يحدد كمية ما أو مجموعة من الكميات التي يجب أن تكون اقل من (أكثر من) قيمة معروفة ومحددة من الناحية الرياضية يكون جواب السؤال الثاني عبارة عن نموذج رياضي كامل يصف كافة العلاقات بين تلك العوامل

الإجابة على السؤال الثالث:

بعد أن أجرينا تحليلا وافيا لمسالة اتخاذ القرار يجب أن يكون ممكنا اختيار القيم لأجل الكميات المجهولة والتي تحقق كافة العلاقات والشروط وقد نواجه صعوبة في إيجاد قيم تحقق كافة الشروط والحدود لا تكمن هذه الصعوبة في عدم وجود قيم مقبولة بل بوجود أكثر من قيمة واحدة ممكنة وهنا يطلب اعتماد مقاييس إضافية لوضع حل أمثل للمسالة من بين كافة الحلول الموجودة حيث نبحث في طبيعة المقاييس التي تميز القرارات السليمة من الخاطئة

ومهما تكن المقاييس التي نختارها عند اتخاذ القرار فيجب التعبير عنها على أنها تأخذ شكل تابع لمتغيرات القرار

الإجابة على السؤال الرابع:

كيف يتم اتخاذ أفضل القرارات أي اختيار الحل الأمثل

مما سبق نجد أن الطريقة المنهجية لاتخاذ القرارات ستأخذ شكل علاقات رياضية وتضم الأجوبة السابقة كافة العناصر الرئيسية للنموذج الرياضي وهي متغيرات القرار ومجموعة العلاقات بين المتغيرات ومقياس الفعالية

عملية صنع القرار وبحوث العمليات:

تتضمن عملية صنع القرار الخطوات الآتية:

1-تعريف المشكلة

2-تحديد البدائل

3-اختيار مقياس للمقارنة بين البدائل

4-تقييم البدائل

بحوث العمليات

5-اختيار أحد البدائل

إن عملية تقيم البدائل تأخذ اتجاهين أساسيين

1-تحليل نوعي

(يعتمد على خبرة المدير وقدرته البديهية، فإذا كانت المشكلة سهلة نسبيا أو سبق أن حدثت فكثيرا ما يستخدم خبرته في معالجتها وإذا كانت صعبة ومعقدة فلا بدا من الاتجاه الثاني)

2-تحليل كمي

مفهوم الأساليب الكمية:

هي أساليب رياضية تعالج المشاكل الاقتصادية والإدارية والتسويقية والمالية والنظم المعلوماتية بمساندة الموارد المتاحة من البيانات والأدوات والطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة المشاكل

باستخدام التحليل الكمي يكون تركيز المحلل على فهم الحقائق الكمية والبيانات المتعلقة بالمشكلة، ثم تكون نموذجا رياضيا من واقع فهمه وإلمامه بالمشكلة ويجب أن يمثل النموذج الهدف والقيود والعلاقات المتداخلة في المشكلة أفضل تمثيل وباستخدام الأساليب الكمية يستطيع المحلل أن يحلل النموذج ويقترح الحل الأمثل للمشكلة

خطوات التحليل الكمي:

1-تحديد المشكلة

2-جمع البيانات: وهي مرحلة تجميع البيانات عن المتغيرات غير المتحكم فيها

3-حل النموذج: يعني ذلك محاولة معرفة قيم المتغيرات المتحكم فيها والتي تعطي أفضل حل ممكن بدون تجاوز القيود المفروضة على المشكلة

4-كتابة التقرير: يجب أن يكتب بلغة بسيطة، موضحا فيه الحل وطريقة تنفيذه

بحوث العمليات

تعتبر خطوة تحديد المشكلة من أهم الخطوات، ويتوقف عليها نجاح أو فشل المنهج الكمي في اتخاذ القرار. حيث يتطلب الأمر الكثير من الخيال والإبداع والعمل الجماعي من اجل صياغة المشكلة ووضعها في إطار يمكن تناوله كميا وغالبا ما تكون المشكلة

- **وضع جديد لم يتخذ بشأنه قرار من قبل**
- **مجال لم يحقق نجاحا كما هو متوقع**
- **في حال إعادة تقييم للسياسة الحالية لمعرفة إمكانية تحسينها**

النماذج في بحوث العمليات:

إن جوهر نشاط بحوث العمليات يتركز حول إنشاء النماذج واستخدامها

وأهم النماذج المستخدمة هي النماذج الرياضية،

إن بناء النماذج الرياضية لا يقف عند حد استعراض المتغيرات، بل يقوم بتحليل العلاقة بينها وذلك من خلال سلسلة من العلاقات الرياضية ويمكننا القول بان النماذج الرياضية تساعد

- في التعامل مع المشكلة ككل (أي بصفة شاملة)
- المحلل على رؤية المشكلة بوضوح وتحديد ما هي البيانات ذات العلاقة
- في توضيح العلاقة بين السبب والأثر والتي قد لا تكون واضحة بدون تمثيل رياضي

5- صياغة النموذج الرياضي:

النموذج الرياضي هو الصورة المبسطة للتعبير عن نظام عملي من واقع الحياة أو فكرة مطروحة لنظام قابل للتنفيذ حيث أن صياغة المشكلة في نموذج رياضي هي أهم ما يميز علم بحوث العمليات عن غيره من العلوم القائمة على استخدام الأساليب الكمية، تتم صياغة النموذج الرياضي عن طريق ترجمة التعابير اللغوية إلى علاقات رياضية تضم في تكوينها مجموعة من المتغيرات التي يمكن التحكم فيها، ومجموعة أخرى لا تستطيع المنظمة التحكم فيها

اولا: التصنيف الشامل للنماذج الرياضية:

- **النماذج الرياضية المحددة:**

تتألف هذه النماذج من عوامل ومتغيرات واضحة ومعروفة لدى متخذ القرار، أي انها بعيدة عن المؤثرات الاحتمالية الداخلية والخارجية التي تؤثر في تركيب المشكلة المدروسة، وبالتالي في صياغة النموذج الرياضي نذكر منها نماذج البرمجة الخطية، نماذج النقل، نماذج التخصيص، وغيرها من النماذج

- **النماذج الرياضية الاحتمالية:**

وهي النماذج التي تتألف من عدة عوامل ومتغيرات احتمالية بما يتلاءم وطبيعة المشكلة التي هي بطبيعة الحال غير واضحة وتتسم في كونها عرضة للكثير من المؤثرات الخارجية والداخلية، ومنها النماذج المعتمدة في صفوف الانتظار، والنماذج المعتمدة في نماذج السيطرة على الخزين وغيرها

- **النماذج ذات الطبيعة الاستراتيجية:**

هي تلك النماذج الرياضية التي يتم صياغتها من قبل متخذ القرار بناء على موقف متخذ قرار اخر منافس له يعمل في البيئة نفسها والمجال نفسه، حيث يطلق على الموقف المذكور (الاستراتيجية) ويذكر بان القرار الذي يصدر في هذه الحالة استنادا الى استراتيجية متخذ القرار الاول المستند الى استراتيجية متخذ القرار الثاني

ان نماذج الاستراتيجية تتسم بالبساطة إذا كانت المنافسة تجري بين اثنين فقط من متخذي القرار، وتزداد تعقيدا إذا كانت المنافسة تجي بين عدد كبير من المتنافسين ومنها النماذج الرياضية المعتمدة في نظرية الالعاب (المباريات) وغيرها من النماذج

- **النماذج ذات الطبيعة الاحصائية والمحاسبية:**

ان هذا النوع من النماذج الرياضية له استخدامات ثابتة ومعروفة يتصف بالبساطة وصفة الخطية، ومن هذه النماذج الاحصائية هي النماذج المعتمدة في الوسط الحسابي والارتباط والانحدار وغيرها من الاساليب الاحصائية، ومن النماذج المحاسبية النماذج المعتمدة في تحديد الفائدة البسيطة والفائدة المركبة وغيرها المحاسبية

ثانيا: التصنيف الرئيسي للنماذج الرياضية:

تقسم النماذج الرياضية بموجب هذا التصنيف الى مايلي:

- **النماذج الرياضية المعيارية:**

وهي تلك النماذج الرياضية التي تهدف الى وصف ما يجب ان يكون عليه واقع الحال وفق صياغة رياضية معدة بشكل دقيق وثابت

- **النماذج الرياضية الوصفية:**

وهي تلك النماذج الرياضية التي تهدف الى وصف الحقائق والعلاقات الموجودة بين مكونات الواقع المدروس بشكل يعرض ما هو عليه واقع الحال

ثالثا: التصنيف الفرعي للنماذج الرياضية:

تقسم النماذج الرياضية بموجب هذا التصنيف الى مايلي:

- **النماذج الرياضية الخطية:**

وهي تلك النماذج التي تكون فيها العلاقة بين المتغيرات (--) وقيمة دالة الهدف (--) يمكن تمثيلها بشكل خط مستقيم

- **النماذج الرياضية غير الخطية:**

وهي تلك النماذج التي تكون فيها العلاقة بين المتغيرات (--) وقيمة دالة الهدف (--) يمكن تمثيلها بشكل منحني

عيوب النموذج الرياضي:

النموذج الرياضي تمثيل بسيط لموقف واقعي، وكثيرا ما نضطر لعمل فرضيات وتقديرات وتخمينات ونحن في مرحلة تمثيل المشكلة رياضيا

نماذج بحوث العمليات:

1-النماذج المحددة:

(البرمجة الخطية _ نماذج النقل –نماذج التخصيص – البرمجة الصحيحة– البرمجة الشبكية – برمجة الأهداف الخطية –البرمجة اللاخطية)

بحوث العمليات

2-النماذج الاحتمالية:

(البرمجة الاحتمالية – صفوف الانتظار – تحليل ماركوف –نظرية الألعاب–نظرية القرارات الإدارية)

3-النماذج المختلطة:

(البرمجة الديناميكية–نماذج المخزون – أسلوب المحاكاة –تقييم ومراجعة المشروعات– طريقة المسار الحرج)

مما سبق نجد أن الطريقة العلمية باستخدام بحوث العمليات تقوم على بناء النماذج الرياضية، التي بدورها تتيح لمتخذ القرار تبسيط الواقع بشكل يضمن الحصول على استنتاجات سليمة ترتكز على الأساس الكمي –تمهد الطريق لاتخاذ القرارات الإدارية السليمة–وهو أسلوب يتيح لمتخذ القرار فرصة إجراء التجارب قبل الإقدام على فعل معين قد تترتب عليه نتائج خطيرة

انتهـــــت المحاضرة

مدرس المقرر

د. ميسم احمد جديد

بحوث العمليات