المحاضرة الأولى

(مقدمة عن بحوث عمليات)

نشأة بحوث العمليات

البدايات الأولى للبحوث عمليات على يد عامل البدالة الانجليزي **ايرلينج** (Erlange-1909) الذي حاول في عام ١٩٠٩ تطوير **نظرية صفوف الانتظار(Queuing theory)** ، وبعدها بدأت **الإدارة العلمية في عام ١٩١٨** التي أكدت على انهاء طريقة الحكم الشخصي (التجربة والخطأ)، واستبدالها بطريقة علمية تعتمد على البحث العلمي في كل الأعمال التي يتم تطبيقها داخل المنشآت، وذلك بالتركيز جمع الحقائق، وتحليلها لغرض تفسير كل ما يتعلق بها من عمليات داخلية وصولا الى الحل الامثل. بعد اكتشاف بحوث العمليات كامتداد منطقي للاتجاه العلمي والذي يعد متأخرا بعض الشي والذي تم تقديمه كأداة عملية تعتمد البحث العلمي، وصف نموها بطيئا، حتى جاءت الحرب العالمية الثانية عندما **قامت القوات الجوية البريطانية** بتنسيق عملياتها بالاعتماد **على فريق من العلماء** لصد الهجوم الجوي للقوات المعادية، وقد تكلل ذلك بالنجاح عن طريق استغلال كل الموارد المتاحة من المعدات، والقوى العاملة، وكل الإمكانات الفنية، واللوجستية في الحصول على تقدم في العمل قياسا بما سبقه من تردي في الاداء، فبدأ بزوغ نجم بحوث العمليات كاداة فاعلة في الحياة العملية. فجاءت نهاية الحرب وقامت القوات المسلحة بتسريح الفنيين والضباط الذين كانوا يعملون ضمن هذه الفرق لينخرطوا في الحياة العامة، وبهذا تم نقل تلك المنهجية الى الميدان المدني لتأخذ بحوث العمليات شكلها المعروف حاليا، فتمت الاستفادة منها في كافة قطاعات الحياة العامة (كالزراعة والصناعة والتجارة) ولمختلف ميادين النشاط الإنساني. فزاد الاهتمام عالميا بهذا العلم، حتى جاء دور **الولايات المتحدة الأمريكية** التي كانت تستخدم كل الإمكانات العلمية في تطوير مناحي الحياة المختلفة، حيث قام **العالم دانتزج(Dantzig)** بتطوير طريقه لإيجاد طريقة **حل امثل للبرمجة الخطية** المعروفة بالطريقة المبسطة (طريقة السمبلكس)، يضاف لذلك للتطور السريع **للحاسب الالكتروني،** والذي كان له دورا كبيرا في تطور علم بحوث العمليات، وزيادة أهمية ليكون ذي دورا فاعلا في ايجاد حلول للمشاكل المعقدة.

مفهوم بحوث العمليات

لا يمكن وضع تعريف محدد بحوث العمليات، ولكن يمكن اخذه من وجهه نظر اراء بعض العلماء من ذوي الخبرة والمعاصرة لتطور هذا العلم، والذين لهم اسهامات واضحة في هذا المضمار وكالاتي: -
عرفه العالم دانتزج(Dantzig) على انه (**علم الإدارة اي علم اتخاذ القرارات وتطبيقها**)، وعرفه و اجنر(Wagner) على انه : (**العلم المستخدم في حل المشكلات التي تصادف الإدارة العليا للمشروعات**)، في حين وضع مورس وكامبل (Mores & Kimball) تعريفا ينص على انه: (**تطبيق الطريقة العلمية لتوفير الاساس الكمي الذي يُمكن الإدارة من اتخاذ القرارات**). من هنا يمكن وضع الخطوط العريضة لطريقة المتبعة في طريقة هذا العلم انها: -

١- تضع المنهج العلمي أساسا لها.
٢- تعتمد الأساس الكمي في ابجدياتها.
٣- تستعمل أساليب وطرق علمية مختلفة في منهجيتها.
٤- تزود متخذ القرار بقرارت موضوعية وبدائل مختلفة لاتخاذ القرار.

هنا يمكن رؤية بحوث العمليات على انها: (**تطبيق طرق علمية تهدف لتوفير الأساس الكمي من خلال استعمال طرق وأساليب علميه مختلفة كالبرمجة الخطية واللاخطية والعددية والتحليل الشبكي وأنظمة الخزين...لتمكين الإدارة من اتخاذ القرارت السليمة لتخفيض الكلف او زيادة الإنتاج او تحقيق الأهداف التي تسعى لإنجازها**).

بحوث العمليات ومشاكل الإدارة

يعتمد هذا الموضوع على استخدام الارقام والعلاقات الرياضية الاساليب والادوات الكمية، والتي تعد بمثابة ما يمكن من خلاله تفسير العلاقة بين امكانيه حل مشاكل الإدارة بطريقه علميه، اعتماداً على العلاقات والمعادلات الرياضية التي تعد المتباينات والنماذج الرياضية كاساس لها، خلافاً للمداخل الاخرى التي تعتمد على المقارنة فيما بينها، بطرق الوصف والتحليل والاستبيان ...الخ. وهذه نقاط الاختلاف التي تعطي النظام الكمي سمة خاصه لمدخل بحوث العمليات، والذي يعتمد على مجموعه من الاساليب والادوات ضمن نطاق هذا المدخل وذلك لتحديد الهدف المطلوب انجازه من خلال تبني مشكله ما عن طريق تحديد

كافة المستلزمات من الموارد الأولية، وكل ما يتعلق بها من مدخلات تتعلق بالعملية الإنتاجية مع التأكيد على المخرجات، وذلك بتبني اسلوب رياضي محدد.

تطبيقات بحوث العمليات

ليس هناك حدود يمكن وضعها على تطبيقات علم بحوث العمليات كاداة فاعلة في البحوث العلمية ذات القدرة على حل مشاكل الأنظمة المعقدة ولكن يمكن وضع تصور تطبيقات علم بحوث العمليات يلخص دورها بما يلي:

١- كيفية تخصيص الموارد المحدودة لإنجاز مجموعة مهام بحيث تحقق اعلى كفأة ممكنه (البرمجة بأنواعها)
٢- إيجاد أنظمة موازنة بين تكاليف الخزين المختلفة (نظرية الخزين)
٣- معالجة الاختناقات نتيجة الطلب العالي على خدمة محدودة (نظرية صفوف الانتظار)
٤- معالجة تعاقب الفعاليات في المشاريع الكبيرة (شبكات الاعمال)
٥- المساعدة في اتخاذ القرار لصيانة المكائن في المعامل الكبيرة (نظرية الاحلال)
٦- المساعدة في اتخاذ القرار عند تعدد البدائل (نظرية القرارت والمباريات)
٧- تمثيل المشاكل الكبيرة والمعقدة على شكل نماذج المحاكاة بهدف التحكم في تحليلها.
٨- إضافة لتطبيقات أخرى في الزراعة والصناعة والعلوم العسكرية.

السمات الأساسية لبحوث العمليات

هناك عدة سمات لبحوث العمليات منها: -

١-وجود مشكلة تتطلب اتخاذ قرار... وعناصرها: -

A-وجود هدف او عدة اهداف نسعى لتحقيقها (رفع كفاءة، تحقيق ربح، خفض خسائر...)
B-وجود عدة بدائل منطقية للوصول الى الهدف ويصعب اختيار احدها بسهوله (لا توجد مشكله مالم توجد بدائل)
C-وجود بيئة يتخذ فيها قرار تتفاعل معه وتؤثر فيه.

٢-وضع الأسس لاتخاذ القرار ...وذلك حسب الخصائص التالية: -

A-فعالية ودقة القرار
B-استمراريته لحين حل المشكلة
C-إمكانية القرار على التطبيق
D-له ضوابط محددة وشروط واضحة

٣-رفع كفاءة النموذج ...وذلك عن طريق: -

A-الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة
B-الاقتصاد في الوقت مع الحفاظ على النوعية
C-تخفيض التكاليف

٤-النظرة الشاملة للمشكلة ...بمعنى: -

A-تحليل كل ماله علاقة بالمشكلة.
B-تتبع اثرها مستقبليا.
C –الاهتمام بالأهداف المرحلية وتحقيقها وصولا الى الأهداف النهائية والتأكيد عليها.

٥-**استخدام الاساليب العلمية** ...وخصائص هذه الأساليب هي: -

A-أسلوب واضح ومحدد وقابل للتطوير.
B-يكون موضوعي يمكن بموجبه ترجيح الآراء حسب صحتها لا حسب وجهة نظر من اعدها.
C –التحقق من كل أسلوب او نظرية قبل تطبيقها.
D-العمل وفق معايير محددة ومعروفة.

أهمية وفائدة بحوث العمليات

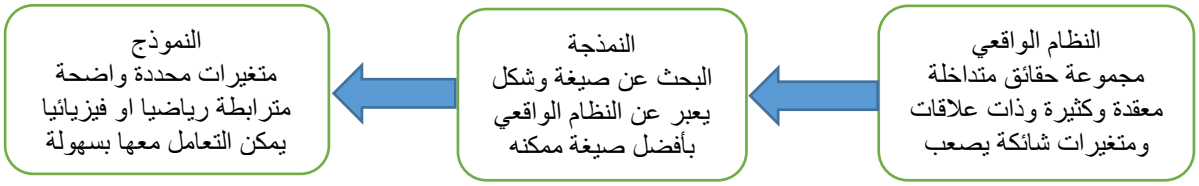
١- تعدد المشاكل وتعقيدها وتشابكها بالوقت الحاضر.
٢- وجود قيد محدودية الموارد والإمكانات وعدم محدودية الاستخدامات.
٣- الاهتمام الواضح بعنصري الزمن والكلفة.
٤- المنافسات الشديدة بين الشركات للوصول لأفضل المنتوجات.

المراحل الأساسية لدراسة بحوث العمليات

١- **تحديد وتعرف المشكلة بشكل واضح ودقيق**... ويتم ذلك من خلال:
A- تحديد الهدف بدقة (زيادة الأرباح. خفض الكلف. وزيادة الإنتاج. رفع الكفاءة...)
B-تحديد المتغيرات الأساسية المؤثرة على عملية تحقيق الهدف.
C-بناء القيود التي تتحكم بالمتغيرات وتثبيت شروط تحقيقها.
٢- **صياغة او بناء النموذج الرياضي الملائم للمشكلة قيد الدرس وتسمى هذه بعملية (النمذجة)، وهي عملية تمثيل مكونات المشكلة المؤثرة والمتأثرة على شكل علاقات رياضية واضحة يمكن التعامل معها، وتتضمن تحديدي البدائل الممكنة والقيود اللازمة ومعايير التقييم المحددة لتلك العلاقات.**
٣- **إيجاد حل للنموذج الرياضي وإيجاد قيم المتغيرات الداخلة في بناء النموذج.**
٤- **اختبار النتائج التي حصلنا عليها نتيجة حل النموذج والتأكد من مدى مطابقتها ومنطقيتها مع ظروف المشكلة والواقع.**
٥- **تطبيق الحل وترجمة النموذج الى أسلوب عمل وتقديمه للجهات المختصة لدراسة تطبيقه.**

أنواع النماذج

لمتابعة التدرج وصولا للبرمجة الخطية، نحتاج توضيح بعض النماذج، بشكل عام، ثم الرياضية، والرياضية في بحوث العمليات. النموذج هو: **شكل من اشكال العلاقات المرئية التي تمثل (النظام) الحقيقي الذي يتصف بتعدد المتغيرات وتعقيدها وصعوبة السيطرة عليها**، في حين يمكن حصر متغيرات النموذج وتداولها والسيطرة عليها بمعنى:



أنواع النماذج

يتم نمذجة المشاكل في أحد صور النماذج والتي تم وضعها بشكل عام هي:
١- النماذج البيانية: تشمل الجداول والخرائط والرسومات ذات البعدين.
٢- النماذج المجسمة: الاشكال المادية بثلاثة ابعاد.
٣- النماذج الوصفية: ما يتعلق بوصف الأشياء وبيان ماهيتها.

٤- النماذج الرياضية: ما يمكن تمثيله برموز ومعادلات ومتباينات رياضية واضحة.

أنواع بحوث العمليات

١- النماذج الرياضية (Mathematical models): تفترض ان جميع متغيرات النظام يمكن التعبير عنها بمتغيرات كمية ذات علاقة رياضية واضحة ومحددة.
٢- نماذج المحاكاة (Simulation models): أسلوب خيالي لتمثيل الواقع بنموذج تصويري (محاكاة) وتستخدم عادة الحاسوب الالي ويعتمد على تعقب الاحداث الخاصة بالنظام بشكل تسلسل زمني دقيق وصولا لأفضل أداء مرغوب.
٣- النماذج المنطقية (ال استقرائيةHeuristic models): أسلوب تجريبي يتم بإعطاء حل منطقي اولي ومن ثم تحسين الحل حتى يصل لحل واحد لا يمكن معه تحسين الموجود.

العناصر الأساسية لبناء النموذج الرياضي في بحوث العمليات

١-متغيرات القرار الرئيسة ومعاملاتها (**Decision variable and Parameters (DVP)**)
هي متغيرات غير معروفة وهي التي نبحث عن قيمها بعد حل النموذج، والمعالم هي ثوابت تمثل معاملات المتغيرات المجهولة، وقد تكون ثابتة او محددة او على شمل احتمالات.
٢-دالة الهدف (**Objective function (OF)**): هي معادلة رياضية التي تحدد العلاقة بين المتغيرات الرئيسة (متغيرات القرار) لتعطي أفضل النتائج التي تقيس فاعلية النموذج **(Maximization)** او تخفيض **(Minimization).**
3-القيود والشروط **((Constraints and Restrictions):** هي مجموعة من العلاقات الرياضية التي تعكس العلاقة بين المتغيرات الأساسية، وتكون على شكل **(=)** او متباينات **(< >)**، ولها جانب ايمن كمي واضح، ومن الشروط الضرورية ان تكون جميع قيم المتغيرات موجبة او صفر ويسمى هذا (**شرط اللاسلبيه Non Zero Condition)**

هدف بناء النموذج الرياضي

١- تحليل سلوك النظام وتحسين أداؤه
٢- تحدي لشكل الأمثل للنظام.
٣- معرفة مستقبل النظام إذا ما تغيرت بعض عناصره (تحليل الحساسية)
٤- البحث عن اقل كلفة ممكنه بدل اعتماد التجربة.
٥- تسهيل عملية تحليل النتائج وحساب مدى تاثير قرارت التغير علية.

خطوات بناء النموذج (النمذجة)

١- تحديد متغيرات القرار في النظام (X_j)، حيث ان (i=1,2…n)، و(n) تمثل عدد المتغيرات الاساسية.
٢- تحديد نوع الهدف تعظيم او تصغير.
٣- وضع الافتراضات المحتملة وتحديد المعالم والثوابت والجانب الأيمن والعلاقة بين المتغيرات كمعادلات او متباينات.
٤- تحديد الاوزان والمعاملات والثوابت في القيود.
٥- صياغة النموذج رياضيا وتحديد كامل مكوناته (دالة هدف، قيود، وشرط اللاسلبيه)