جـــامعـــة الـمـلـك فيـــصل

KING FAISAL UNIVERSITY

الأساليب الكمية فى الإدارة

د/ ملفى الرشيدى

اعداد وتنسيق : مروى + متعب

المحاضرة الأولى

تعريف الأساليب الكمية :-

- يمكن تعريفها بعدة تعايف من بينها : " مجموعة الطرق والصيغ والمعدات والنماذج التي تساعد في حل المشكلات على أساس عقلاني "
- من هذا التعريف يمكننا إدراج مختلف هذه الأساليب تحت عنوان اشمل وهو بحوث العمليات حيث توجد عدة تعار يف من أبرزها.
- التعريف الذي اعتمدته جمعية بحوث العمليات البريطانية بأنها " استخدام الأساليب العلمية لحل المعضلات المعقدة في إدارة أنظمة كبيرة من القوى العاملة ، المعدات ، المواد أولية ، الأموال في المصانع والمؤسسات الحكومية وفي القوات المسلحة "
- أما جمعية بحوث العمليات الأمريكية فقد اعتمدت التعريف التالي :

" تربط بحوث العمليات باتخاذ القرارات العلمية حول كيفية تصميم عمل أنظمة المعدات ، القوى العاملة وفقا لشروط تتطلب تخصيصها في الموارد النادرة

التطـور التاريخـي :-

- ✓ تعتبر بحوث العمليات امتداداً لحركة الادارة العلمية على يد فردريك تيلور كتابه بعنوان (الإدارة العلمية 1911)، الذي دعا فيه إلى ضرورة استبدال طريقة الحكم الشخصي والتجربة والخطأ بطريقة أخرى تعتمد على البحث العلمي.
- ✓ بحوث العمليات ظهرت كحقلاً علمياً مستقلاً في بداية الحرب العالمية الثانية. حيث شكَّلَت بريطانيا و الولايات المتحدة الأمريكية فرقاً من العلماء يشمل مختلف المجالات العلمية للبحث عن أفضل الأساليب والوسائل العلمية لاستخدامها في طريقة توزيعٍ أفضل للقوات العسكرية، وكذلك في استخدام الأجهزة المتطورة كقاذفات القنابل والرادارات. سُمِّيَت مثل هذه الفرق بفرق بحوث العمليات.
- ✓ بعد نهاية الحرب، بدأت القطاعات الاقتصادية بالاستفادة من هذه الأساليب في زيادة إنتاجها وربحها عن طريق الاستغلال الأفضل لمواردها.
- ✓ أحد أهم العوامل التي ساعدت في تطور بحوث العمليات هو الرواج الاقتصادي الذي أعقب الحرب العالمية الثانية و ما صاحب ذلك من الاتساع في استخدام المكننة و الوسائل الآلية و تقسيم العمل و الموارد، الأمر الذي أدى إلى ظهور مشاكل إدارية كثيرة و معقدة

@am3007 @MeToO_34

مما دفع بعض العلماء و الباحثين إلى دراسة تلك المشكلات و إيجاد أفضل الحلول لها.

يعد ظهور الحاسب وتطوره السريع عاملاً أساسياً في ازدهار بحوث العمليات و التوسع في استخدامها

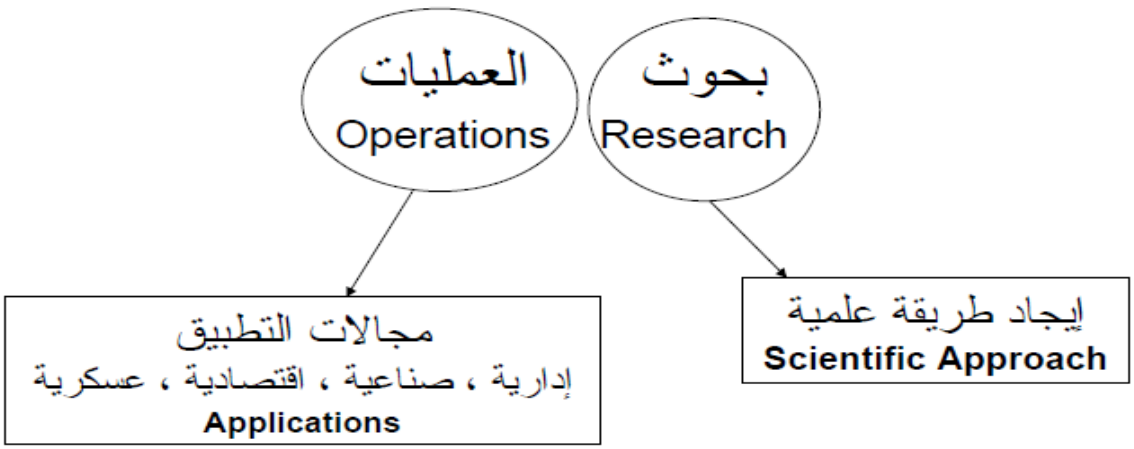
1-مفهوم بحوث العمليات :

الأساليب الكمية:

- تعتبر الأساليب الكمية ، أسلوب رياضي يتم من خلاله معالجة المشاكل الاقتصادية،الإدارية ،التسويقية و المالية بمساندة الموارد المتاحة من البيانات والأدوات والطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة المشاكل.
- لقد ذهب البعض من المتخصصين بالعلوم الإدارية بالتحديد بأساليب المنهج الكمي لإدارة الأعمال إلى التركيز على بحوث العمليات أكثر من بقية المسميات الأخرى : ذهبوا إلى اعتبار أن المنهج الكمي لإدارة الأعمال قائم على قاعدة أساسية واحدة و هي بحوث العمليات

و ذلك للأسباب التالية:

- ✓ هو علم يعتمد الامثلية optimization في النتائج و الحلول .
- ✓ معالجة المشاكل التي تتصف بمحدودية الموارد و تعدد البدائل .
- ✓ يدخل في معالجة مشاكل كثيرة في الواقع العملي لمنظمات الأعمال إضافة أنه ترفع أصلا من العلوم العسكرية .



2- خصائص بحوث العمليات :

1- **صناعة القرار:** توفير معلومات كمية للإدارة للاستفادة منها و الاستعانة بها في اتخاذ القرار المناسب.

2- **المنهج العلمي:** تطبيق الأساليب العلمية في حل المشاكل التي لا تزال قيد الدراسة.

3- **فريق متعدد التخصصات:** الاعتماد على فريق عمل من العلماء المختصين بعلم الرياضيات،الإحصاء، الفيزياء، و الاقتصاد مما يعزز التوصل إلى حلول أقرب ما تكون إلى الحلول المثلى.

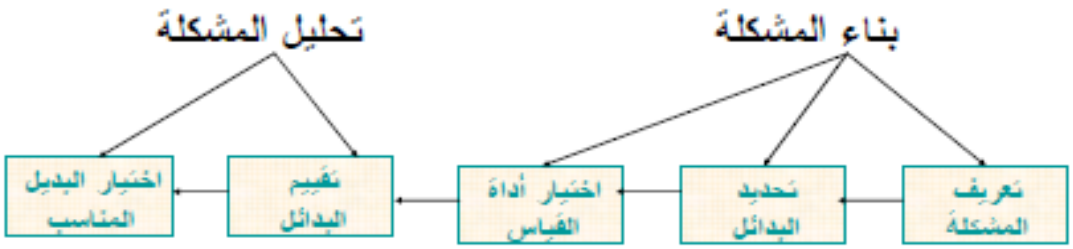
4- **الاهتمام بالنظام ككل:** إذ أن النشاط في أي جزء من أجزاء المنظمة له تأثير على أنشطة بقية الأجزاء الأخرى فيها، إذ أن اتخاذ أي قرار في جزء ما لابد من تحديد كل التفاعلات المحتملة الخاصة بذلك الجزء و تحديد تأثيراتها على المنظمة ككل.

5- **استخدام الحاسوب:** استخدام الحاسوب في حل النماذج الرياضية المعقدة، لاحتياجها إلى حسابات متعددة، معقدة و طويلة.

3- بحوث العمليات و عملية صناعة القرار :

- من الناحية الإدارية والعملية يوجد فرق بين اتخاذ القرار و صناعة القرار.
- اتخاذ القرار هو اختيار البديل المناسب من بين البدائل المتاحة في موقف معين. بينما صناعة القرار والتي تعتبر الآن محور البحث العلمي لإصدار قرارات رشيدة ناتجة عن الصناعة بمعنى أن لصناعة القرار مدخلات تقود إلى مخرجات وهذا يعني دراسة مدخلات صناعة القرار ليكون رشيدا وقابلا للتنفيذ متماشيا مع ظروف الإنتاج السائدة

تتضمن عملية صنع القرار :



1- **تعريف المشكلة:** يتم تحديد المشكلة من خلال ظواهر ومؤشرات تشير الى وجود المشكلة وتحتاج تحديد المشكلة الى حصر كافة الظواهر ودراستها وتحليلها.

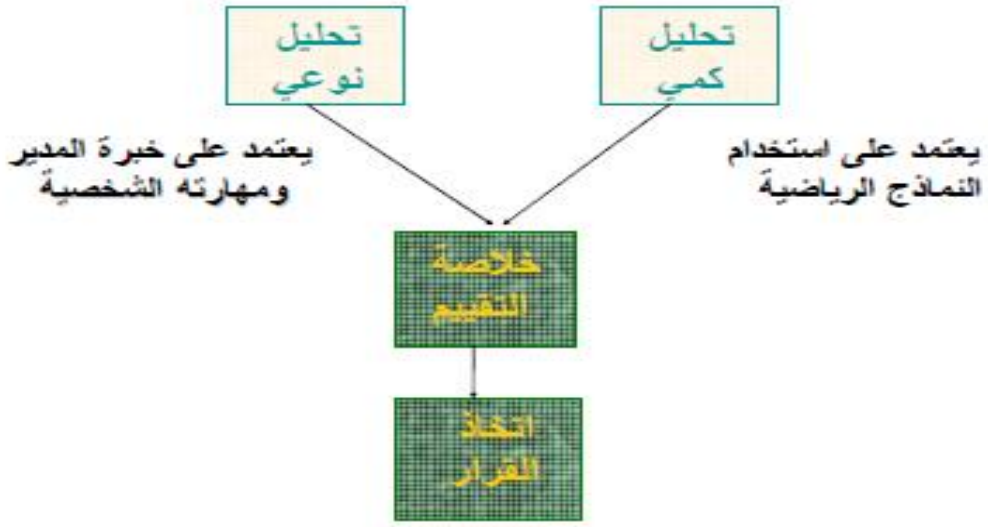
2- **تحديد البدائل:** يتم عقد اجتماع بين فريق العمل ويشمل ايضا الاطراف المعنية بالمشكلة ويتم اتاحة الفرصة للنقاش وتسجيل مقترحات كافة المشاركين بغض النظر عن المميزات والانتقادات، فهده المرحلة بمثابة عملية توليد لأكبر قدر من الحلول الممكنة للمشكلة.

3- **اختيار أداة القياس:** اختيار مقياس للمقارنة بين البدائل.

4- **تقييم البدائل:** نجد أن عملية التقييم قد تأخذ اتجاهين أساسين، تحليل نوعى أو تحليل كمي، ويقوم الاتجاه الاول على خبرة المدير، ويتضمن ذلك قدرته البديهي، فإذا كانت المشكلة سبق وأن حدثت، أو كانت سهلة نسبيًا، فكثيرًا ما يستخدم المدير فطنته وخبرته في معالجتها .ولكن إذا لم يكن لديه الخبرة اللازمة وكانت المشكلة صعبة ومعقدة، فلابد إذًا من الاتجاه الكمي في تحليل المشكلة ومن ثم اختيار البديل الأفضل.

وباستخدام التحليل الكمي يكون تركيز المحلل على فهم الحقائق الكمية والبيانات المتعلقة بالمشكلة، ثم يكون نموذجًا رياضيًا من واقع فهمه وإلمامه بالمشكلة.

@am3007 @MeToO_34



5- اختيار البديل المناسب: تعد قائمة مرتبة بالبدائل من البديل الأفضل إلى البديل الأقل أفضلية وفقا لمجموعة المعايير التي اتفق عليها فريق العمل لاستخدامها في تقييم البدائل، لتوضع هذه القائمة امام الادارة العليا لتتخذ القرار المناسب بمعنى اختيار البديل المناسب لحل المشكلة والذى لا يكون بالضرورة هو البديل رقم واحد في القائمة المعدة من قبل فريق العمل.

4-النمذجة في علم الإدارة و بحوث العمليات :

مفهوم النموذج

النموذج عبارة عن شكل مصور أو مجسم أو مجموعة رموز أو صيغة رياضية تمثل مكونات المشكلة المراد حلها و العلاقة بين أجزائها و العوامل المؤثرة عليها أفضل تمثيل بحيث تعطي صورة واضحة و مبسطة للمشكلة.

و عادة يتم اعتماد النماذج الرياضية (Mathematical models) لغرض التحليل الكمي في اتخاذ القرار.

أسباب بناء النماذج

صعوبة نقل الواقع من مكان إلى آخر.

عدم إمكانية التعامل مع الواقع بشكل مباشر، أو صعوبة حصر و تحديد مواصفات الواقع قيد الدرس.

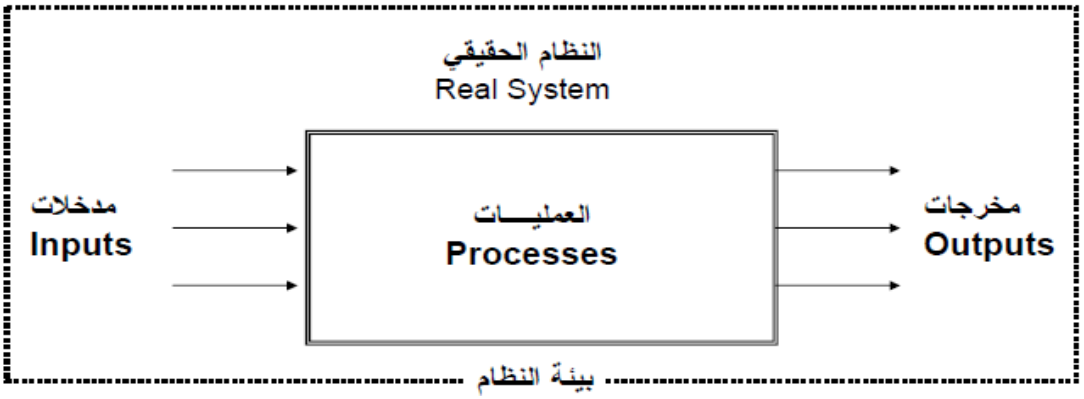
الكلفة العالية للتعامل مع الواقع قيد الدرس فضلاً عن مخاطر الواقع.

بناء النماذج فى بحوث العمليات

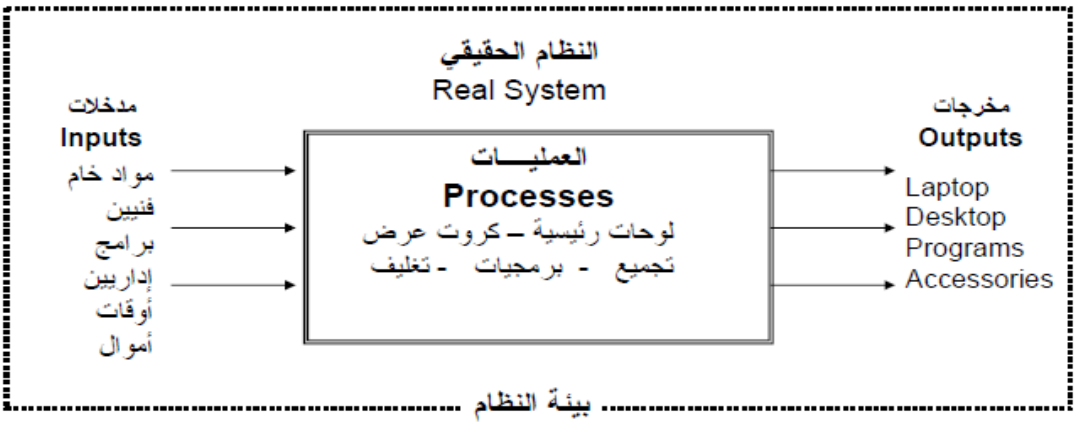
1. تعريف المشكلة (Problem Definition)
2. صياغة النموذج الرياضي (Mathematical Model)
3. اشتقاق الحلول (Deriving Solution)
4. التحقق من النموذج والحلول (Verifying Model and Solutions)
5. تنفيذ الحلول (Implementation of Solutions)

1. تعريف المشكلة (Problem Definition)

- تحديد هيكل النظام (System Structure)



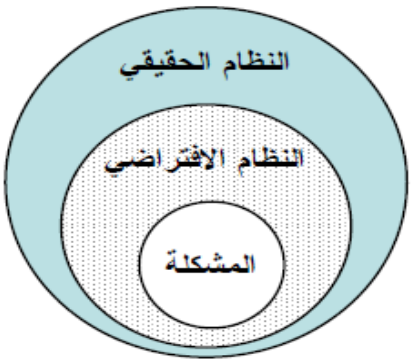
مثال : مصنع أجهزة حاسب آلي



السرعة – السعر – السوق – المنافسة – التقنية

@am3007 @MeToO_34

- تفاصيل المشكلة من قبل متخذ القرار (Decision Maker)
- تصفية تفاصيل المشكلة
- الموارد المتاحة
- أهداف متخذ القرار
- علاقة عناصر المشكلة
- الصياغة النهائية للمشكلة



2. صياغة النموذج الرياضي (Mathematical Model)

عناصر النموذج الرياضي

- متغيرات القرار (Decision Variables)

متخذ القرار يملك التحكم فيها (Controllable Variables)

- معالم النظام (Parameters)

متخذ القرار لا يملك التحكم فيها (Uncontrollable Variables)

- دالة الهدف (Objective Function)

دالة تقييم القرار (مقدار المنفعة الحاصلة من قرار ما)

- القيود (Constraints)

الموارد المتاحة، بيئة المشكلة، العلاقة التي تربط متغيرات القرار (= ، ≤، ≥)

3. اشتقاق الحلول (Deriving Solution)

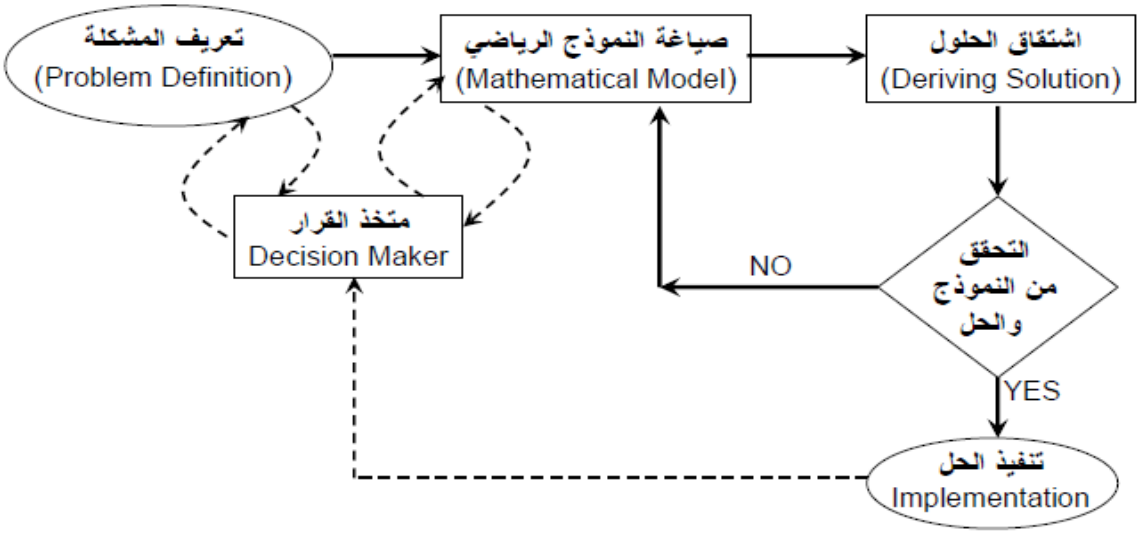
- الخوارزميات (Algorithms)
- الحل الأمثل (Optimal Solution)
- أمثلية الحل مرتبطة بالنموذج
- الأمثلية (Optimality) ≤ الرضى (Satisfaction)

4. التحقق من النموذج والحلول (Verifying Model and Solutions)

- واقعية الحلول
- فهم المشكلة
- استيفاء المعلومات

@am3007 @MeToO_34

5. تنفيذ الحل (Implementation)



5-أساليب بحوث العمليات :

1- البرمجة الخطية Linear Programming: يستخدم هذا النموذج فى حل مشكلات الموارد المخصصة النادرة بهدف الوصول الى أقصى ربح ممكن أو ادنى تكلفة ممكنة.

2- نماذج النقل و التخصيص Transportation and assignment model.

3- البرمجة الهدفية Goal Programming.

4- جدولة المشاريع وتحليل الشبكات network analysis and Project scheduling.

5- البرمجة غير الخطية Nonlinear Programming

6- سلاسل ماركوف Markova chain.

7- المحاكاة Simulation.

8- نظرية المباريات Game Theory: فى ضوء اطراف عديدة من المتنافسين يمكن اختيار استراتيجية مثلى.

9- صفوف الانتظار Queuing Theory: تستخدم فى تخفيض وقت انتظار العملاء للحصول على الخدمة.

6-تطبيقات بحوث العمليات :

بحوث العمليات تستخدم فى مجالات عديدة :

1- في المجال العسكري: مجال الخطط الاستراتيجية واتخاذ القرارات والتوزيع الأمثل للإمكانيات العسكرية المتاحة من عسكريين وأسلحة وطائرات...الخ.

2- في النواحي المالية : التوزيع الأمثل للموارد المالية في الأغراض المختلفة.

3- في الصناعة : تحتاج المصانع إلى هذا العلم لتقليل التكاليف وتحقيقا أعظم ربح ضمن الإمكانيات المتاحة.

4- في الإنشاءات : لبناء الجسور والمشاريع الضخمة، لتقييم الوقت المستغرق لكل مشروع وتقليل هذا الوقت.

5- في الأسواق المالية والأسهم والتنبؤ عن الأوضاع الاقتصادية.

6- في إدارة المستشفيات وضبط عملية التغذية والأدوية.

7- في الزراعة والتسويق الزراعي وهناك مجالات أخرى لا حصر لها حتى تصل إلى بيتك لتنظيم المصروفات المنزلية بهدف إنفاقها في أفضل الاحتياجات الضرورية ضمن الإمكانيات المتاحة.

7- بحوث العمليات و برمجيات الحاسب :

- نظرا لما تمتاز به الحاسبات الالية من سرعة فى التشغيل ودقة عالية جدا، تعتمد بحوث العمليات على استخدامها نتيجة تعقد النماذج الرياضية، وكثرة البيانات، وتعدد العمليات الحسابية المطلوبة أداؤها قبل الوصول إلى حـل.

- كما أدى تطور الحاسب إلى وجود شركات متخصصة في إعداد البرمجيات المتعلقة بأساليب بحوث العمليات.

تهتم بحوث العمليـــات بالتركيز على استخدامـــات برامـــج

الحاسب الألى وخاصة:

1- برامج الأوفيس: الإكسل Excel Solver

2- برامج نظم دعم القرارات Decision Support System

@am3007 @MeToO_34

3- برامج النظم الخبيرة Expert Systems

4- برامج متخصصة: LINGO, LINDO, What's Best

ونماذج أخرى مثل تحليلات البيانات والأعمال والتنقيب عن البيانات, وغيرها

((المحاضرة الثانية))

مصطلحات هامة في بحوث العمليات :

a) النظام System

عبارة عن مجموعة من العناصر المتداخلة المرتبطة معاً في علاقات معينة ومعزولة الى حد ما عن أي نظام آخر.

مثال: الطائرة ، شركة تجارية

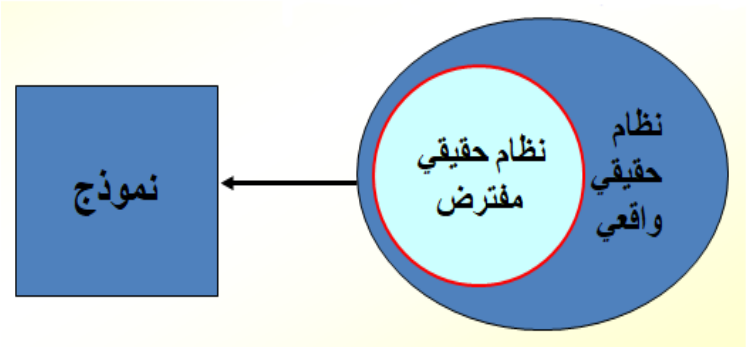
I. الانظمة الحتمية Deterministic systems يتم التنبؤ عن سلوك عناصر النظام بطريقة محددة تماماً (جميع متغيرات النظام معروفة).

II. الانظمة الاحتمالية Probabilistic systems تخضع بعض العناصر الى مفهوم التوزيعات الاحصائية بسبب اعتمادها على الاحداث العشوائية التي تتغير باستمرار.

النمذجة Modeling

b) النموذج The Model

صورة مبسطة للتعبير عن نظام عملي من واقع الحياة او فكرة مطروحة لنظام قابل للتنفيذ.



مراحل دراسة بحوث العمليات :

1) الملاحظة Observation ادراك وجود المشكلة وتحديدها (حقائق، آراء ، اعراض)

2) تعريف المشكلة Problem definition تعريف المشكلة بعبارات محددة وواضحة (الهدف، المتغيرات، الثوابت والقيود المفروضة)

3) بناء النموذج Model construction تطوير النموذج الرياضي الذي يتفق مع اهداف المسألة

4) حل النموذج Model solution التوصل الى الحل الذي يحقق افضل قرار

5) التحقق من صحة النموذج Model validity عن طريق مقارنة النتائج مع قيم سبق اختبارها او عن طريق استخدام الاختبارات الاحصائية

6) تنفيذ النتائج implementation ترجمة النتائج الى تعليمات تشغيلية تفصيلية

البرمجة الرياضية Mathematical Programming

العلم الذي يبحث في تحديد القيمة (او القيم) العظمى او الصغرى لدالة محددة تسمى دالة الهدف (O.F) Objective function والتي تعتمد على عدد نهائي من المتغيرات Variables. وهذه المتغيرات قد تكون مستقلة عن بعضها او قد تكون مرتبطة مع بعضها بما يسمى القيود Constraints

البرمجة الخطيةLinear Programming

- ❖ *حالة خاصة من البرمجة الرياضية*
- ❖ *دالة الهدف & القيـود -------> خطية*
- ✓ البرمجة (Programming)
- ✓ الخطية (Linearity)

مكونات نموذج البرمجة الخطية

I. وجود عدد من المتغيرات (متغيرات القرار decision variables) التي يجب تحديد قيمها للوصول الى الهدف المنشود. سنرمز لهذه المتغيرات بـ

مثـــال: $X_1, X_2, \ldots, X_n$

1- كمية الانتاج لسلع معينة (طاولات، اقلام، سيارات، حقائب)

II. وجود هدف يُراد الوصول اليه، ويعبر عنه رياضياً بدالة خطية تسمى دالة الهدف وتأخذ الشكل العام التالي:

$$Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

حيث C_j اعداد حقيقية تسمى بمعاملات المتغيرات

$$(j = 1, 2, \ldots, n)$$

وتصنف الاهداف الى مجموعتين:

A. تعظيم دالة الهدف (Maximization). السعي الى تحقيق الربح لأقصى حد ممكن. سنرمز له

$$Max \quad Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

B. تصغير دالة الهدف (Minimization). السعي الى تخفيض التكاليف لأدنى حد ممكن

$$Min \quad Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

C.وجود علاقة بين المتغيرات يعبر عنها رياضياً بمتباينات تسمى القيود الخطية (قيود المسألة)

constraints وتأخذ احد الشكلين:

A. $$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \leq b_i$$

غالباً اذا كانت الدالة من نوع التعظيم أي max

A. $$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \geq b_i$$

غالباً اذا كانت الدالة من نوع التصغير أي Min

حيث :

n تعبر عن عدد المتغيرات

m تعبر عن عدد قيود المسألة

a_{ij} اعداد حقيقية تسمى معاملات المتغيرات في القيود

b_i اعداد حقيقية تعبر عن الموارد المتاحة او المتطلبات اللازمة لكل قيد من القيود

المتغيرات = الأعمدة ،،،،،،، القيود = الصفوف

IV. وجود شروط اخرى بصرف النظر عن الهدف

- كأن لا تقل قيمة احد المتغيرات عن كمية معينة بسبب التزامات معينة.
- كأن لا تزيد قيمة احد المتغيرات عن كمية معينة بسبب وجود منافسة على سبيل المثال.

$x_j \geq 0$

@am3007 @MeToO_34

❑ الاشتراط على المتغيرات ان تكون غير سالبة (شرط مفروض على جميع النماذج) ***قيد عدم السالبية***

الشكـل العام في حالة التعظيـم

دالة الهدف

$$Max \quad \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

$$s.t.$$

القيـود

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \leq b_i$$

عدم السالبية

$$x_j \geq 0$$

صياغة نموذج برمجة خطية

1. تحديد المتغيرات x_j حيث j=1,2,...,n وتعريفها مع تعريف وحدات القياس المستعملة لكل متغير
2. تحديد معاملات المتغيرات في دالة الهدف c_j مع تعريف الوحدات المستخدمة لقياس هذه المعامل
3. تحديد دالة الهدف مع التأكد من استخدام وحدات القياس نفسها
4. تحديد معاملات المتغيرات في القيود a_{ij} مع وحدات القياس المناسبة لكل معامل
5. تحديد معاملات الطرف الايمن (الموارد او الالتزامات) bi مع وحدات القياس المناسبة لكل معامل

6- قيد عدم السالبية