محتويات المحاضرة

مقدمة للنمذجة وتصميم النموذج

- **تمهيد :**
  - **بحوث العمليات (علم القرار)**
  - **عملية النمذجة أو بناء النموذج بين الفن والعلم**

- **اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار**

١. مكونات وعناصر النموذج

- متغيرات القرار،
- متغيرات لا يمكن التحكم فيها ،
- متغيرات النتيجة .

٢. هيكل النموذج

- نموذج حساب التكاليف
- نموذج خليط منتجات

٣. اختيار وتحديد معايير الاختيار

- النماذج المعيارية
- النماذج الوصفية

٤. توليد وبناء بدائل الحلول

- التنبؤ بالنتائج
  - التاكد
    - أسلوب نقطة التعادل
  - المخاطرة
    - جدول (أو مصفوفة) القرارات

تمهيد

بحوث العمليات (علم القرار)

- يسمى **البرمجة الرياضية ويهتم بتحسين عمليات وطرق معينة بقصد الوصول إلى حل أمثل لهذه المشاكل.**
- تتكون بحوث العمليات من **مجموعة من الأساليب (الطرق)** المختلفة (**مسألة النقل، البرمجة الخطية، البرمجة الشبكية،...**) هذه الطرق في حد ذاتها ليست متجانسة ولا تعالج نفس الموضوعات، إلا أنها تبحث كلها **في الحل الأمثل** حسب نوع وطبيعة المسائل. وعادة ما يكمن الهدف في الحل الأمثل المنشود هو الحصول على أقل تكلفة ممكنة أو أكبر ربح ممكن.

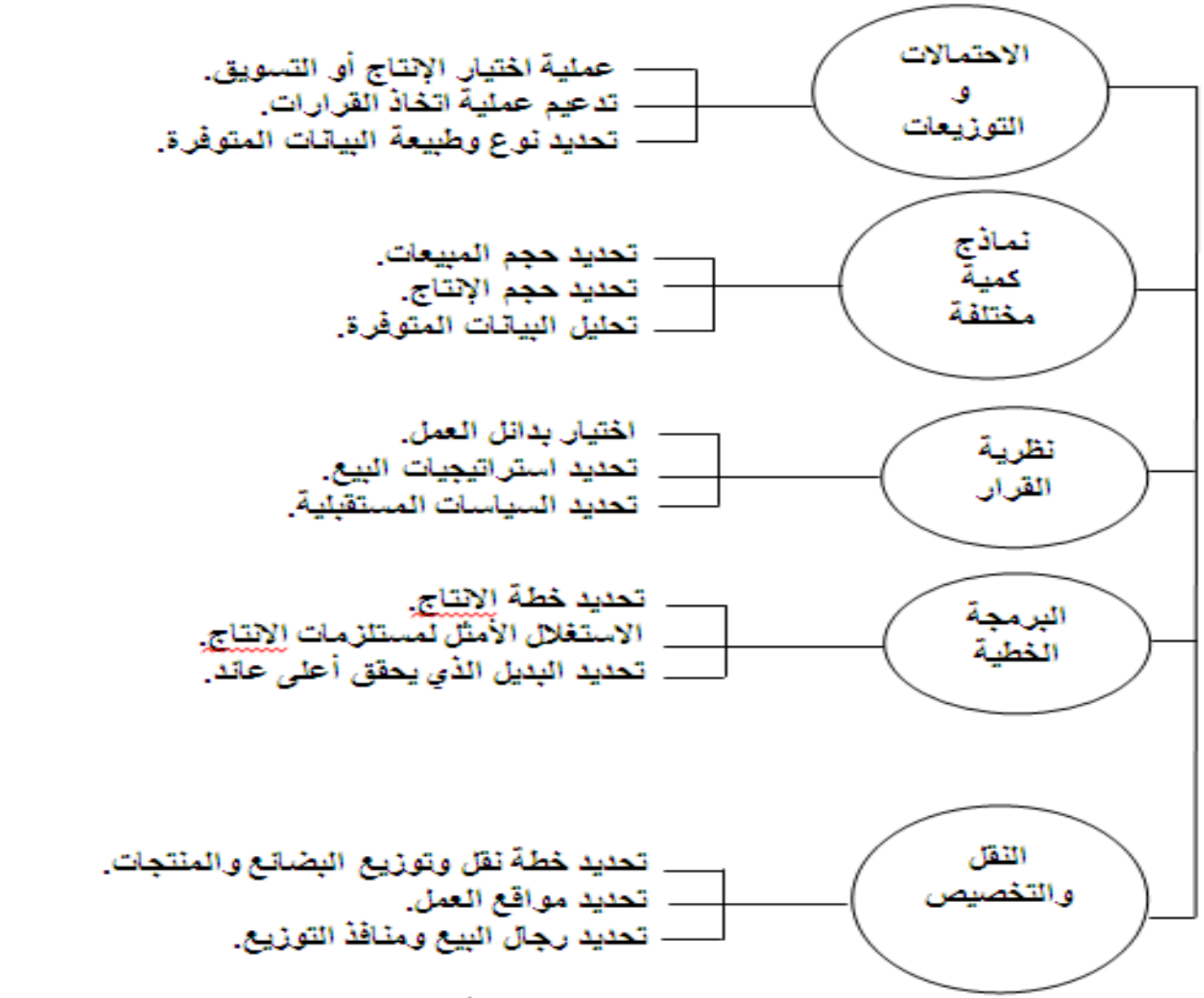
أهمية واستخدامات علم بحوث العمليات

- تتلخص **أهمية** بحوث العمليات فيما يلي :

– وسيلة مساعدة في اتخاذ القرارات
– تعتبر فن وعلم في آن واحد .
– تبحث عن القواعد والأسس الجديدة للعمل الإداري
– تساعد على تناول مشاكل معقدة بالتحليل والحل
– توفر تكلفة حل المشاكل المختلفة
– تركيز الاهتمام على الخصائص الهامة للمشكلة

ويمكن أن نبين استخدامات بحوث العمليات من خلال الشكل التالى

تطبيق أساليب المنهج الكمي : وفق المدخل الأسلوبي



وضح كيف تتضمن عملية النمذجة أو بناء النموذج Modeling خليطا من الفن والعلم؟

بينما نجد من **المنظور العلمي** عددا من **النماذج الكمية والكيفية** المعروفة والمعيارية منها الرياضي أو الكمي مثل البرمجة الخطية linear programming أو نموذج النقل Transportation model والعديد من نماذج بحوث العمليات operation Research لكل منها عدد من **الفروض والخصائص** التى يجب مراعاتها عند استخدام إي **منها لنمذجة مشكلة ما.**

وعلى الطرف الآخر نجد أن عملية النمذجة تتضمن **مهارات فنية** من منظور **درجة الابتكار** عند **وضع فروض لتبسيط النموذج** أو **استخدام أكثر من نموذج.**

اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار:

- من منظور **تصميم النموذج** يجب مراعاة **الأعتبارات** والموضوعات الرئيسية التالية:

١. مكونات وعناصر النموذج Model components

٢. هيكل النموذج Structure of the Model

٣. تحديد معايير الاختيار Choice Criteria

٤. توليد وبناء بدائل الحلول developing and Generating Alternatives

٥. التنبؤ بالنتائج Predicting results and Outcomes

٦. قياس النتائج Measuring outcomes

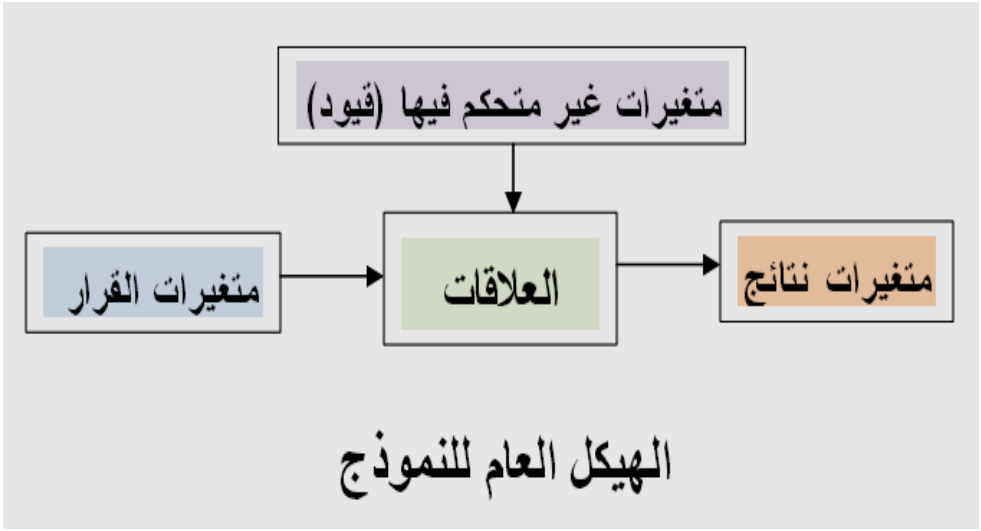
٧. إعداد سيناريوهات الحل Scenarios

وسوف يتم تناول هذه الاعتبارات بشيء من التوضيح والأمثلة في الاجزاء التالية

تابع اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار:

١. مكونات وعناصر النموذج Model Components

- تتكون كل النماذج من ثلاث أجزاء رئيسية وهى:
  - متغيرات **القرار** decision variables،
  - ومتغيرات **لا يمكن التحكم فيها** uncontrollable variables،
  - ومتغيرات **النتيجة** result variables .
- **وتتصل هذه الاجزاء مع بعضها بعضا بعلاقات رياضية. وتكون العلاقات فى النموذج غير الكمي رمزية أو وصفية.**



الهيكل العام للنموذج

النموذج الرياضي أو الكمى Mathematical Model لمشكلة:

Max $Z = 10X1 + 9X2$

Subject to: فى ظل القيود التالية

$5X_1 + 4X_2 \leq 120$ قيد المادة الخام (الخشب)

$2X_1 + 4X_2 \leq 60$ قيد ساعات العمل (الورشة)

$X_1, X_2 \geq 0$ قيد عدم السالبية

تابع اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار:

تابع مكونات وعناصر النموذج Model Components

وتتحدد نتائج القرار بكل مما يلي:

– القرار الذي يتخذ، - عوامل أخرى لا يتحكم فيها متخذ القرار، - العلاقات بين المتغيرات.

- **متغيرات النتيجة:**

تعكس هذه المتغيرات **مستوى فعالية النظام**، أى انها تحدد **مدى جودة اداء النظام او تحقيقه اهدافه**. وتعتبر متغيرات النتيجة متغيرات **معتمدة**

*ملاحظة: يعني المتغير المعتمد انه لحدوث الحدث الذي يصفه هذا المتغير، يجب ان يحدث حدث اخر اولا. وفي هذه الحالة تعتمد متغيرات النتيجة على حدوث القرار والمتغيرات غير المتحكم فيها .

- **متغيرات القرار:**

– تصف متغيرات القرار **الأحداث البديلة المتاحة**. مثال ذلك، فى مشكلة الاستثمار، يعد الاستثمار فى السندات متغير قرار. وفى مشكلة الجدولة، يكون الناس، والاعمال متغيرات قرار. ويحدد متخذ القرار قيم هذه المتغيرات. وتشمل الأمثلة الأخرى عدد الصرافين المستخدمين فى أحد البنوك. وتصنف متغيرات القرار رياضيا كمتغيرات **مستقلة** (أو متغيرات مجهولة) .

- **المتغيرات غير المتحكم فيها (قيود):**

– توجد، في أي موقف قرار، عوامل تؤثر على متغيرات القرار لكنها ليست تحت تحكم متخذ القرار. ويمكن أن تكون هذه العوامل ثابتة والتي تسمى عند ذلك **معلمات**، أو متغيرة وتسمى عند ذلك متغيرات. ومن أمثلتها هناك المعدل الأولى (الاسمي) للفائدة، والرمز البريدي للمدينة، والتنظيمات الضريبية، وأسعار المرافق العامة. ولا تقع معظم هذه العوامل تحت التحكم لأنها تنبعث من البيئة المحيطة بمتخذ القرار. كما تصنف هذه العوامل أيضا على أنها متغيرات **مستقلة** independent variables نظرا لأنها تؤثر على المتغيرات المعتمدة (متغيرات النتيجة). وتضع بعض هذه المتغيرات قيودا على متخذ القرار، لذلك فإنها تسمى **قيود** constraints المشكلة.

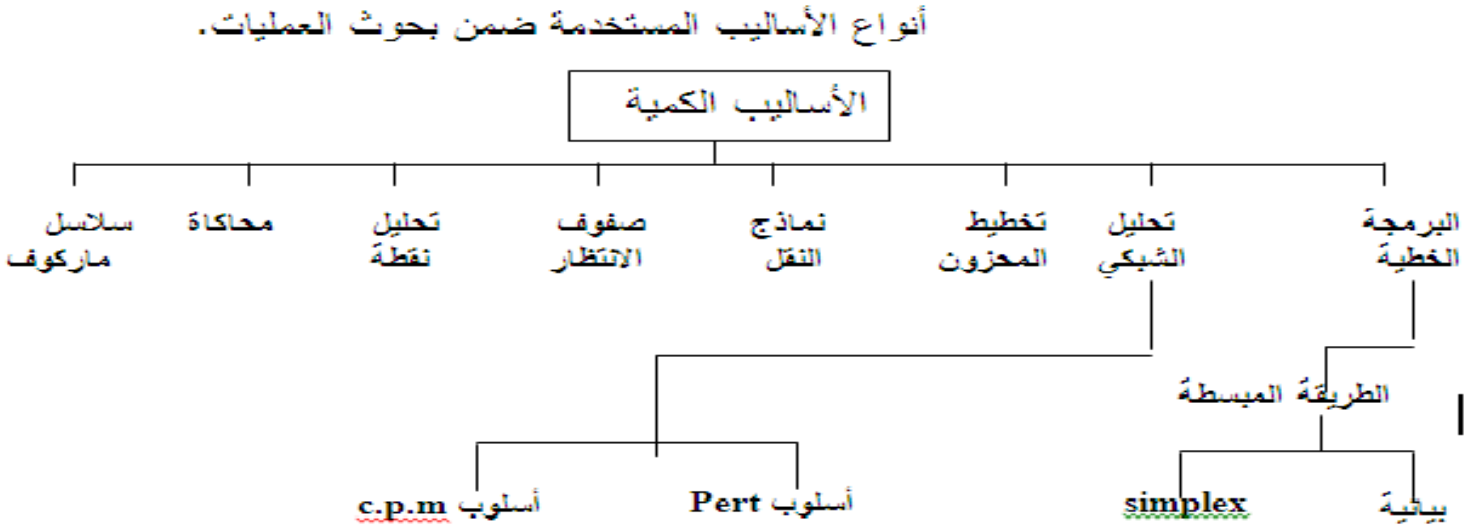
- **المتغيرات المرحلية Intermediate result variables.**

– المتغيرات المرحلية هي أي متغيرات **لازمة لربط متغيرات القرار بالنتائج**. وتعكس في بعض الأحيان نواتج مرحلية. مثال ذلك، في تحديد جدولة الآلة، يعد **التلف متغيرا مرحليا** بينما يكون **إجمالي الربح متغير نتيجة** (ويكون التلف أحد محددات إجمالي الربح). مثال آخر هو رواتب أو أجور العاملين، وهى متغير قرار. ويحدد هذا المتغير رضاء العاملين(ناتجا مرحليا)، والذي يحدد مستوى الإنتاجية(نتيجة).

تابع اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار:

٢. هيكل النموذج Structure of the model

- ترتبط مكونات النموذج الكمي مع بعضها بعضا بمجموعة من **المتغيرات الرياضية** مثل المعادلات والمتباينات لتكون **هيكل النموذج** ، الأمثلة التالية لتوضيح كيفية بناء هيكل النموذج الكمي.



- **(نموذج حساب التكاليف)**
  - يعتبر **تحليل نقطة التعادل** أحد النماذج التي تستخدم فى **اتخاذ القرارات**، حيث تستخدم خريطة نقطة التعادل Break-even chart فى توضيح العلاقة بين **كمية الانتاج** (أو حجم المبيعات) **ومقدار التكاليف** (أوأرقام المبيعات)، لذلك يمكن استخدامها لمعرفة تأثير تغير كمية الانتاج (أو حجم المبيعات) على تكاليف التصنيع والارباح بالنسبة لكل بديل من البدائل المقترحة.

تابع اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار:

تابع **هيكل النموذج Structure of the model**

وتعرف **نقطه التعادل** بأنها **النقطه التي تعبر عن حجم الانتاج (أو حجم المبيعات) الذى تتعادل عنده الايرادات الكليه مع التكاليف الكليه** أي أنها النقطة التي **لا تتحقق عندها ارباح أو خسائر**. حيث أن:

التكاليف الكلية = التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة

$$TC = FC + VC$$

التكاليف المتغيرة = عدد الوحدات المنتجة او المباعة × التكلفة المتغيرة للوحدة

$$VC = N * v$$

العائد = سعر البيع للوحدة × عدد الوحدات المباعة

$$R = p\ N$$

الربح = العائد – التكلفة الكلية

$$P = R - TC$$

حيث :

TC = التكلفه الكليه total cost	**v = التكلفه المتغيره للوحده الواحده unit variable cost ($/unit)**
FC = التكلفه الثابته fixed cost	**p = سعر بيع الوحده الواحده selling price**
VC = التكلفه المتغيره الكليه total variable cost	**R = العائد او الايراد revenue (income)**
N = عدد الوحدات المباعه او المنتجه (حجم الانتاج) No. of products (volume)	**P = الربح الكلى**

وعند نقطه التعادل نجد ان: **TC = R** أو (حجم التعادل) **FC + N V = P N**

تمثل المعادلة السابقة **النموذج الكمي** الذي يحاكي مشكلة تحديد **نقطة التعادل**.

تابع اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار:

تابع **هيكل النموذج Structure of the model**

مثال١ : (نموذج خليط منتجات)

- نفترض أن إحدى شركات الاثاث تريد أن **تنتج المكاتب** أو **المقاعد** أو كليهما. حيث كانت المعلومات المتوفرة لدى الادارة كما يلي:

	مكتب	مقعد
ربح الوحدة بالجنية	10	9
كمية الاخشاب اللازمة (الواح)	5	4
ساعات العمل بالورشة للوحدة	2	4

وكان اجمالى **كمية الخشب** المتوفرة او المتاحة اسبوعيا للمصنع هى **120 لوح** وأن الورشة يمكنها أن تعمل فقط **60 ساعة** فى الاسبوع. وأن الشركة يمكنها **بيع كل الوحدات المنتجة** من المكاتب والمقاعد. والمطلوب الان هو تحديد **الكميات الواجب انتاجها من كل منتج** وذلك فى حدود كمية الاخشاب وساعات العمل المتاحة أسبوعيا، وذلك بشكل يضمن **الحصول على اعلى ربح ممكن maximum profit .**

تابع اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار:

تابع **هيكل النموذج Structure of the model**

الحل

- لصياغة هيكل المعادلات والعلاقات التى تمثل هذه المشكلة نستخدم نموذج رياضى تقليدى يسمى البرمجة الخطية Linear programming وهويتكون من:
- **وضع متغيرات القرارDecision variables:**
- المطلوب هو تحديد قيمة لعدد الوحدات المنتجة من كلا النوعين. وتسمى
- X_1 = عدد الوحدات التى يلزم انتاجها من المكاتب = ؟
- X2 = عدد الوحدات التى يلزم انتاجها من المقاعد = ؟
- حيث يطلق على هذه المتغيرات الواجب اتخاذ قرار بشأنها Decision variables.
- **متغير النتيجة Result variable:**
- من المفترض فى مشكلة البرمجة الخطية أن مساهمة Contribution كل وحدة من المنتجات المختلفة المقترحة مختلفة عن بعضها البعض. فى هذا المثال يبلغ ربح الوحدة 10 للمكتب و 9 للمقعد. ويترتب على ذلك أن اختلاف توليفة الانتاج سوف يترتب عليها اختلاف الربح. والمطلوب هو الوصول إلى التوليفة التى تعظم الربح. ويطلق على هذه الصياغة الرياضية:

وهى تمثل رياض**دالة الهدف Objective function** .

يا كما يلى :

إجمالى الربح = الربح المحقق من المنتج الاول + الربح المحقق من المنتج الثانى

أو

$$Z = 10 X_1 + 9 X_2$$

وذلك على اساس أن قيم كل من X_1، X_2 غير معروفة حتى الان، وأن 10 ، 9 جنية هى ربح الوحدة من كل من المكتب والمقعد على التوالى.

تابع اعتبارات تصميم النموذج لدعم اتخاذ القرار:

تابع **هيكل النموذج Structure of the model**

متغيرات غير متحكم فيها(القيود) Uncontrollable variables:

- هناك موارد محدودة (وفى هذا المثال هى: المادة الخام والطاقة) تمثل نوعا من القيود Constraints على متخذى القرار. فمن غير الممكن استخدام أكثر من 120 لوحا من الخشب فى الاسبوع أو تشغيل الورشة أكثر من 60 ساعة اسبوعيا. وهى تعتبر لمتخذ القرار معطيات لايمكن التحكم فيها. وفى الحياة العملية ممكن ان يزداد عدد القيود بشكل كبير. فتستخدم المنشأت مئات الاصناف من المادة الخام ويمر المنتج على العديد من الاقسام. كذلك فمن الممكن أن تكون هناك عدة قيود من نوع آخر مرتبطة بالسوق أو بالامكانيات المالية أو الخصائص الفنية للمنتج. تمثل الطبيعة الفنية للعملية الانتاجية نوعا من القيود يرتبط بالكمية اللازمة من كل مورد لانتاج وحدة من المنتج. ففى هذا المثال: توصل قسم التصميم والمقايسات إلى أن المكتب يحتاج 5 ألواح من الخشب كما أن تشغيلة فى الورشة يحتاج إلى 2 ساعة عمل.
- فى هذا المثال هناك نوعين من القيود:

  - **القيد الاول: المادة الخام**
  - **القيد الثانى: الطاقة المستخدمة**

تابع اعتبارات تصميم نموذج دعم القرار- هيكل النموذج

متغيرات غير متحكم فيها (القيود)

- **القيد الاول: المادة الخام**
- (كمية الخشب للمكاتب + كمية الخشب للمقاعد) لاتزيد عن (كمية الخشب المتاحة اسبوعيا) ويمكن تمثيلها رياضيا كما يلى:
- $5 X_1 + 4 X_2 \leq 120$ 1
- فى حالة انتاج X_1 من المكاتب فإن إجمالي الخشب اللازم هو $5X_1$ وذلك على أساس أن كل وحدة تحتاج إلى 5 ألواح. وكذلك بالنسبة الى المقاعد كمية الخشب اللازمة هى $4X_2$. أما عبارة أقل من أو يساوى $\leq$ تعنى أجمالي الاخشاب المستخدمة لا تزيد عن كمية الاخشاب المتاحة أسبوعيا.
- **القيد الثانى: الطاقة المستخدمة**
- (عدد ساعات العمل للمكاتب) + (عدد ساعات العمل للمقاعد)
- لاتزيد عن (عدد ساعات العمل الاسبوعية)
- وهى تمثل كما يلى:
- $2 X_1 + 4 X_2 \leq 60$ 2
- وهناك نوع أخر من القيود يتم إضافتها قبل البدء فى حل المشكلة ويعد جزءا أساسيا فى حالة إنتاج السلع وهو القيد الذى يضمن ألا تكون أرقام الانتاج أرقاما سالبة. فمن غير المعقول مثلا أن يكون عدد الوحدات الواجب انتاجها من المكاتب هو -10 . ويطلق على هذا القيد عدم السالبية Non-negative constraint ويتم تمثيلة كما يلى:
- $X_1 \geq 0$
- $X_2 \geq 0$
- اذا يكون النموذج الرياضى أو الكمى Mathematical Model للمشكلة كما يلى:

$$\text{Max} \quad Z = 10 X1 + 9 X2$$

- Subject to فى ظل القيود التالية
- $5 X_1 + 4 X_2 \leq 120$ قيد المادة الخام (الخشب)
- $2 X_1 + 4 X_2 \leq 60$ قيد ساعات العمل (الورشة)
- $X_1 , X_2 \geq 0$ قيد عدم السالبية

تابع اعتبارات تصميم النموذج دعم اتخاذ القرار:

٣. اختيار وتحديد معايير الاختيار Choice criteria

تقييم البدائل والاختيار النهائي يعتمد على نوع المعايير التي نريد استخدامها. هل نحن نحاول أن نجد أفضل حل؟ أم تكفى النتيجة التي نحصل عليها؟.

تشير معايير الاختيار إلى قرار خاص **بمدى قبول منهج الحل**. هل نقبل **بالمخاطرة** أم نحاول الحصول **على الامثلية**. ومن نماذج الاختيار المستخدمة ما يلي:

- **النماذج المعيارية Normative models**

– تضمن هذه النماذج الحصول على أفضل بديل من البدائل الممكنة، وهذا ما يطلق عليه الامثلية optimization. ومن أمثلة هذه النماذج: البرمجة الخطية، نماذج المخزون، الصيانة والاحلال، ونماذج الشبكات للتخطيط والجدولة. وتتحقق ألامثلية باحدى الطرق الاتية:

- الحصول على أعلى مستوى تحقيق للهدف من مجموعة معروفة من الموارد.
- أوجد البديل الذي له أعلى معامل (تعظيم) لتحقيق الهدف إلى التكلفة، أو بكلمات أخرى، تعظيم الإنتاجية.
- اوجد البديل الذي له أقل تكلفة(أو موارد أخرى) والذي يحقق المستوى اللازم (لتعظيم) الهدف (الاهداف).

تابع اعتبارات تصميم النموذج دعم اتخاذ القرار:

تابع اختيار وتحديد معايير الاختيار Choice criteria

- **وتعتمد نظرة القرار المعياري على الافتراضات التالية:**
  - **البشر** هم كائنات اقتصادية هدفهم **تعظيم تحقيق الأهداف**، أى يكون **متخذ القرار رشيدا.**
  - في أي **موقف قرار**، تكون **كل الأحداث البديلة** وتوابعها، أو على الأقل الاحتمال والقيم التابعة له، **معروفة.**
  - لدى **متخذى القرارات** ترتيبا أو **تفضيلات** تمكنهم من ترتيب الرغبة فى كل توابع التحليل.
  - تتطلب **الأمثلية** أن يعتبر **متخذ القرار تأثير كل حدث بديل على المنظمة كلها**. وسبب هذا هو أن القرار المتخذ فى إحد المجالات يمكن أن يكون له تأثيرات معنوية (سلبية أو ايجابية) فى مجالات أخرى. خذ كمثال قسم إنتاج يخطط جدولته. من المفيد لهذا القسم أن ينتج بضع منتجات فقط وبكميات كبيرة لتقليل تكاليف التصنيع. لكن يمكن أن ينتج عن مثل هذه الخطة مخزونات ضخمة، ومكلفة، وصعوبات تسويقية بسبب الافتقار إلى المنتجات المتنوعة.
  - ومن **وجهة نظر النظم** يعتبر **التأثير على النظام** كله. لذلك يجب أن يعد قسم الانتاج خططه بالاتصال مع أقسام أخرى. لكن مثل هذه الطريقة يمكن أن تحتاج إلى تحليل معقد، ومكلف، ومهلك للوقت. وكنوع من الممارسة العملية يمكن أن "يغلق" مشيد MSS النظام داخل حدود ضيقة، معتبرا جزءا فقط من المنظمة تحت الدراسة (قسم الإنتاج في هذه الحالة). ويسمى مثل هذا النهج شبه أمثلية sub-optimization . فاذا اتخذ قرار شبة امثلية فى أحد أجزاء المنظمة دون اعتبار بقية المنظمة ،فعند ذلك يمكن أن يكون الحل المثالى من وجهة نظر هذا الجزء **مختلفا** من وجهة النظر الكلية للمنظمة.

تابع اعتبارات تصميم النموذج دعم اتخاذ القرار:

تابع اختيار وتحديد معايير الاختيار Choice criteria

- **النماذج الوصفية Descriptive models**

– تقوم هذه النماذج **بوصف** الاشياء في الحالة التى تظهر بها، او كما يعتقد انها تظهر بها. وتفيد مثل هذه النماذج بشدة في **فحص توابع الاحداث البديلة** المختلفة تحت تشكيلات **مدخلات وعمليات مختلفة**

– لكن بسبب ان التحليل الوصفي **يختبر اداء النظام** بالنسبة الى **مجموعة معينة من البدائل** (بدلا من كل البدائل) **فلا يوجد اى ضمان** ان يكون **البديل المختار** بمساعدة التحليل الوصفي **مثاليا.** ويكون في الكثير من الحالات **مقنعا** او(جيدا بصورة كافية). ومن أمثلة هذه النظم: المحاكاة، **إدارة صفوف الانتظار**، **التنبؤات التقنية**، **إدارة المخزون الاحتمالي**، **التخطيط المالي**

اعتبارات تصميم النموذج دعم اتخاذ القرار:

٤. **توليد وبناء بدائل الحلول** Developing and generation alternatives

– ويعتبر **إنشاء البدائل** جزءا **معنويا** من عملية **بناء النموذج** ففي نماذج **الامثلية**، مثل البرمجة الخطية، يمكن ان **يولد النموذج البدائل تلقائيا**. لكن في معظم مواقف نظم دعم الإدارة يكون تولد البدائل ضروريا. ويمكن ان تكون هذه **عملية مطولة** تشمل بحثا وابتكارية، وتستهلك وقتا وتكلف نقودا. ويمكن ان تكون الامور مثل **متى يتوقف انتاج البدائل مهمة جدا**. ويعتمد تولد البدائل على إتاحة وتكلفة المعلومات، وتتطلب **خبرة فى مجال المشكلة**.

- **لاحظ انه غالبا** ما ياتى **البحث عن بديل** بعد تحديد **معايير تقويم البدائل**. ويمكن ان **يقلل** هذا التتابع البحث عن بدائل والجهود المشمولة في تقويم البدائل ويمكن ان تنتج البدائل باستخدام **التجريبيات**. ويتم انتاج البدائل **يدويا** في معظم نظم دعم القرار.

اعتبارات تصميم النموذج دعم اتخاذ القرار:

- ٥. **التنبؤ بالنتائج Predicting results and outcomes**
  - التنبؤ **بالناتج المستقبلى** لكل بديل مقترح هى **عملية لازمة لتقويم ومقارنة البدائل**. وغالبا ما تصنف مواقف القرارات على اساس ما يعرفة او يعتقده متخذ القرار عن النتائج المتنبأ بها. ويمكن تصنيف هذه **المعرفة** إلى ما يلى:
    - التاكد Certainty
    - المخاطرة Risk
    - عدم التاكد Uncertainty
- **اتخاذ القرار تحت ظروف التاكد Decision making under certainty**
  - في هذه الحالة من القرار يفترض ان **المعلومات الكاملة متاحة** بحيث يعرف متخذ القرار **ناتج كل حدث بديل بدقة**، نظرا لتوفر نتيجة واحدة لكل بديل. ويطلق على هذا الموقف تحديدا **deterministic**. وهذه الحاله تحدث في اغلب الاحوال مع **المشاكل المهيكلة** التى لها **افق زمنى قصير المدى حتى سنة واحدة** ولا تكون بعض المشاكل تحت ظروف التاكد مهيكلة بصورة تكفي لتناولها بعلم الادارة لذلك فانها تحتاج الى **منهج نظم دعم القرار**.
  - الامثلة التالية توضح بعض الاساليب المستخدمة فى إتخاذ القرار بفرض التأكد.

مثال ٢ :(أسلوب نقطة التعادل)

- ثلاثه مواقع لبناء منشأه صناعيه A,B,C .الجدول التالى يوضح التكاليف الثابته والمتغيره.

الموقــع	التكلفه الثابته/السنه	التكلفه المتغيرة للوحدة
A	$100,000	$2.5
B	80,000	4.0
C	75,000	5.0

(ا) اختر **الموقع المناسب** اذا كان حجم الانتاج السنوى **10,000 وحده.**
(ب) احسب **حجم الانتاج المناسب** لكل موقع اذا كان **الربح السنوى المطلوب $40,000** وكان **سعر البيع $6.**

الحل

Given: **TC**.. Total Cost, **FC** .. Fixed Cost=100, 80, 75 thousands $ for Sites **A**, **B**, **C**

v .. Variable Cost = 2.5, 4, 5 $/Unit ... **N** .. Vol. of Production Units

p .. Unit price = $ 6 ... **P** annual Profit = $ 40000

TC التكلفه الكليه = **total cost***
FC التكلفه الثابته = **fixed cost**
VC التكلفه المتغيره الكليه = **total variable cost**
N عدد الوحدات المباعه او المنتجه (حجم الانتاج) = **No. of products (volume)**
v التكلفه المتغيره للوحده الواحده = **unit variable cost ($/unit)**
p سعر بيع الوحده الواحده = **selling price**
R العائد او الايراد = **revenue (income)**
P الربح الكلى =

(أ)

التكلفة الكلية = التكلفة الثابتة + التكلفة المتغيرة للوحدة * عدد الوحدات المباعة

- $TC_A = FC + v\,N = 100{,}000 + 2.5\,(10{,}000) = 125{,}000$ /yr
- $TC_B = 80{,}000 + 4\,(10{,}000) = 120{,}000$ /yr
- $TC_C = 75{,}000 + 5\,(10{,}000) = 125{,}000$ /yr

اذا الموقع B اقل تكلفه ، اى يعتبر الموقع المناسب.

حجم الانتاج = التكلفه الثابته + الربح الكلى/ (سعر بيع الوحده - التكلفه المتغيره للوحده)

(ب)

$$N_A = \frac{FC + P}{p - v} = \frac{100{,}000 + 40{,}000}{6 - 2.5} = 40{,}000$$

$$N_B = \frac{80{,}000 + 40{,}000}{6 - 4} = 60{,}000 \text{ units}$$

$$N_C = \frac{75{,}000 + 40{,}000}{6 - 5} = 115{,}000 \text{ units}$$

تابع اعتبارات تصميم النموذج دعم اتخاذ القرار:

اتخاذ القرار تحت ظروف المخاطرة (تحليل المخاطرة) Decision making under Risk(Risk analysis)

- فى هذه الحالة من القرار يعتبر متخذ القرار أن **كل بديل** له **أكثر من ناتج**، كل ناتج له **أحتمال حدوث معين**، ولهذا يعد **القرار تحت ظروف المخاطرة**، ويعرف ايضا بانه قرار او **موقف احتمالي أو تصادفى**. وغالبا ما يتم تحليل المخاطرة عن طريق حساب **القيمة المتوقعة** لكل بديل، واختيار البديل الذى له **أفضل قيمة متوقعة**، ولهذا التحليل يستخدم **مصفوفة (أو جدول) القرار، وشجرة القرارات**.

- **(أ) جدول (أو مصفوفة) القرارات Decisions table (or matrix)**
- تستخدم لتوضيح **النتائج المحتملة** للقرارات تحت حالات الطبيعة **المحتملة**، وهو يحتوى على **احتمالات** حدوث كل حالة من حالات الطبيعة **والعائد المتوقع** فى كل حالة والبدائل المتوفرة لاتخاذ القرار، جدول مصفوفة القرار (٢-١) .

		حالات الطبيعة state of the nature							القيمة المتوقعة
		S_1	S_2	.....	.....	S_j	S_n		EMV
الاحتمالات prob.		P_1	P_2	.....	.....	P_j	P_n		
البدائل	A_1	u_{11}	u_{12}	.....	.....	u_{1j}	u_{1n}		EMV_1
	A_2	u_{21}	u_{22}	..	..	u_{2j}	u_{2n}		EMV_2
	A_3	..	..	..	..	..	..		..
	..	..	..	..	..	..	..		..
	..	..	..	..	..	..	..		..
	A_i	u_{i1}	u_{i2}	...	...	u_{ij}	u_{in}		EMV_i
	A_m	u_{m1}	u_{m2}	...	...	...	u_{nm}		EMV_m

حيث:

EMV =القيمة النقدية المتوقعة لكل بديل وهى تحسب كما يلى:

$$EMV_i = \sum_{j=1}^{n} u_{ij} P_j$$

u_{ii} = العائد (أو التكلفة) لكل بديل وحالة طبيعية

P_i = احتمال حدوث الحالة الطبيعية لكل بديل، حيث:

$= P_1, P_2, P_3, \ldots\ldots\ldots P_n = \sum P_i = 1$

A_i = البدائل المقترحة

• مثال ٣

- تواجه إحدى الشركات **قرار بزيادة الطاقة الانتاجية لمواجهة الطلب على منتجاتها**. وقدرت دراسات الجدوى **احتمالات الطلب** بأن يكون **منخفض أو متوسط أو مرتفع**. وكانت احتمالات الحدوث لهذه الحالات **%25, %35, %40** على التوالى. وانحصرت البدائل التى يمكن أن تلجأ إليها الشركة فى **التشغيل ساعات إضافية أو زيادة قوة العمل أو العمل ورديات إضافية**. والجدول التالى يظهر العائد المتوقع فى حالة تحقيق حالات الطبيعة المختلفة.

	طلب منخفض	طلب متوسط	طلب مرتفع
	40%	35%	25%
الساعات الاضافية	50	70	90
زيادة قوة العمل	30	50	100
ورديات إضافية	0	20	200

الحل

- القيمة النقدية المتوقعة للبديل الاول (الساعات الاضافية):

$EMV_1 = 50 \times 0.4 + 70 \times 0.35 + 90 \times 0.25 = 67$

- القيمة المتوقعة للبديل الثانى (زيادة قوة العمل):

$EMV_2 = 30 \times 0.4 + 50 \times 0.35 + 100 \times 0.25 = 54.5$

- القيمة المتوقعة للبديل الثالث (ورديات أضافية):

$EMV_3 = 0 \times 0.4 + 20 \times 0.35 + 200 \times 0.25 = 57$

- اذا نختار البديل الاول حيث له اعلى قيمة متوقعة.

مثال ٤:

- وجد صاحب منشأة تقوم ببيع أجهزة التلفزيون TV ، أن **تكلفة الجهاز الواحد** فى **الجملة** التى يحتاجها **أسبوعيا** تبلغ **$300** **وتكلفة الجهاز الواحد** اذا **حدث نقص** فى الكمية (أى زيادة فى المبيعات عن الكمية المحددة) تبلغ **$700** . وكانت **احتمالات** توزيع **المبيعات الاسبوعية** كما يلى:

المبيعات الاسبوعية	0	1	2	3	4	5	6
احتمالات التوزيع	0.1	0.1	0.2	0.25	0.15	0.15	0.05

\فما هى **الكمية المناسبة** التى يجب أن يطلبها صاحب المنشأة والتى تجعل **التكاليف أقل** مايمكن؟

الحل

- مصفوفة القرار وهى **مصفوفة تكاليف** (كل القيم فى الجدول x 10)
- تكلفة الجهاز الواحد فى الجملة التى يحتاجها أسبوعيا تبلغ $300 وتكلفة الجهاز الواحد اذا حدث نقص فى الكمية (أى زيادة فى المبيعات عن الكمية المحددة) تبلغ $700
-

بيع / متاح	0	1	2	3	4	5	6	
	0.1	0.1	0.2	.25	.15	.15	.05	EMV
0	0	70	140	210	280	350	420	203
1	30	30	100	170	240	310	380	170
2	60	60	60	130	200	270	340	144
3	90	90	90	90	160	230	300	132
4	120	120	120	120	120	190	260	137.5
5	150	150	150	150	150	150	220	153.5
6	180	180	180	180	180	180	180	180

ومن خلال الجدول السابق، نجد أن **EMV=1320** وهى تمثل **أقل تكلفة ممكنة**. وبذلك يكون البديل أمام صاحب المنشأة **3 أجهزة أسبوعيا**.

الاسئلة

- **س١ وضح كيف تتضمن عملية النمذجة أو بناء النموذج Modeling خليطا من الفن والعلم؟**

- **س٢ : اذكر المكونات الرئيسية للنموذج الرياضى.**

- **س٣ : وضح الفرق لكل مما يأتى:**
  - **النماذج المعيارية والنماذج الوصفية (تصميم النموذج عند تحديد معايير الاختيار)**
  - **إتخاذ القرارتحت ظروف التأكد ، وتحت ظروف المخاطرة (تصميم النموذج عند التنبؤ بالنتائج)**

- **س٤ : حل (فى خطوات مختصرة) المسائل الاتية :**
  - **مثال١ : (نموذج خليط المنتجات)**
  - **مثال٢ : (أسلوب نقطة التعادل)**
  - **مثالى٣,٤ : (مصفوفة القرارات)**