# بحوث العمليات (Operation Research)
# (OR)

كان اول ظهور لتسمية بحوث العمليات هو بداية الحرب العالمية الثانية عندما تكون فريق عسكري شمل كافة الباحثين من جميع الاصناف لحل المشاكل التي واجهتهم، وباستخدام كافة الأساليب المتاحة وبأقصر وقت ممكن.

ثم طور هذا العلم وطبق للاستفادة منه في بقية قطاعات الحياة المختلفة مما أدى بمكتشفيه إلى ان يجنون ثمار ما توصلوا اليه من نتائج جيدة في كل قطاعات الحياة الاقتصادية (الصناعية ، والزراعية ، والخدمية) كون أن هذا العلم يعتبر من العلوم التطبيقية الحديثة التي أحرز تطبيقها نجاحاً واسعاً في هذه المجالات

## تعريف بحوث العمليات:

لقد وضعت عدة تعاريف لبحوث العمليات ومن أبرز هذه التعاريف التعريف الذي اعتمدته 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)).

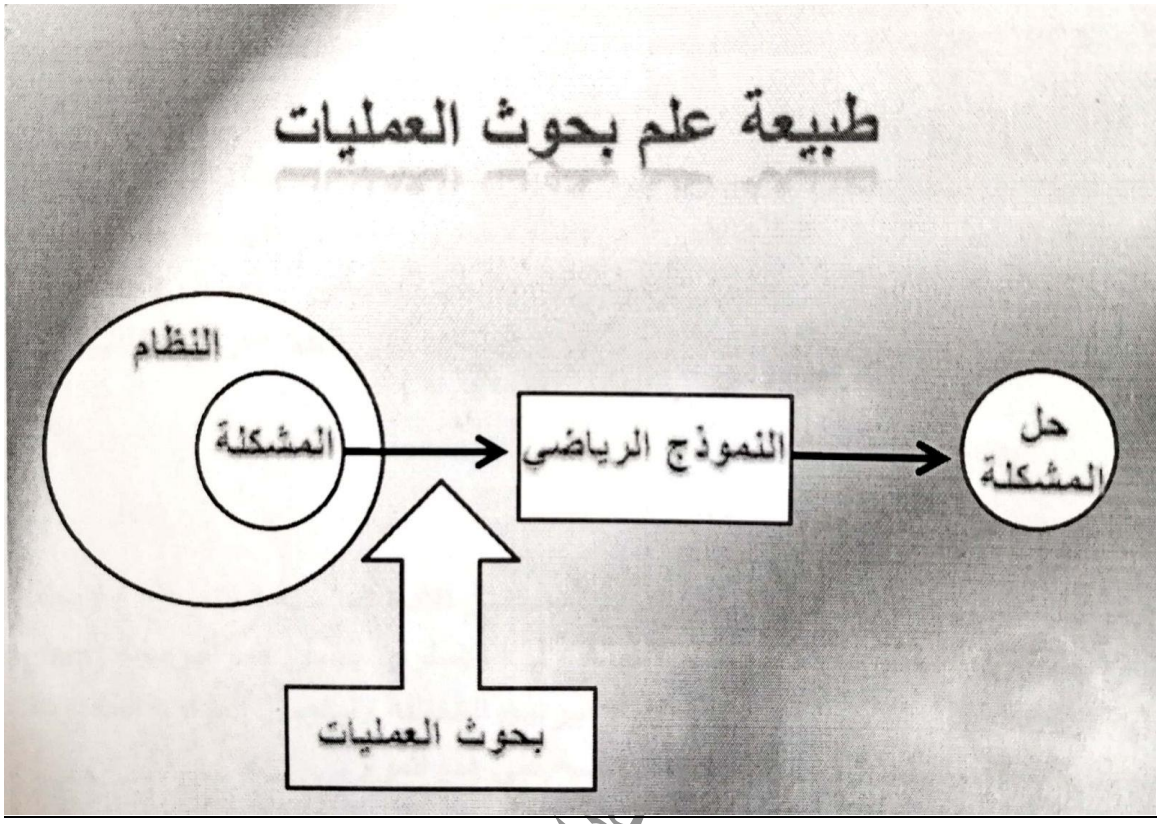
أما جمعية بحوث العمليات الأمريكية فقد اعتمدت التعريف التالي:

((ترتبط بحوث العمليات باتخاذ القرارات العلمية حول كيفية تصميم وعمل أنظمة المعدات- القوى العاملة وفقاً لشروط تتطلب تخصيصا في الموارد النادرة)).

تساهم بحوث العمليات في تقييم بدائل العمل المتاحة كما يتم انتخاب البديل الأفضل للمنظومة ككل.

أن محور اهتمام بحوث العمليات هو وجود مشكلة تتطلب اتخاذ قرار وتزداد الحاجة إلى بحوث العمليات كلما ازدادت درجة تعقيد المشكلة.

محاضرات بحوث العمليات أعداد الدكتور مشعل حربي العامري




**المراحل الأساسية في بحوث العمليات :**

إن أول مرحلة في بحوث العمليات هي وضع نموذج أو صيغة للمشكلة قيد البحث حيث يعرف ***النموذج:-*** بأنه عملية تمثيل لمكونات المشكلة والعوامل المؤثرة والظروف المحيطة بالمشكلة وكيفية الربط بينهما.

تتخذ بحوث العمليات مفهوم النموذج لوصف منظومة معينة ثم يصار إلى تنفيذ النموذج للحصول على أفضل طريقة لعمل المنظومة .يتم فهم طبيعة بحوث العمليات في معالجة المشكلات كما في الترتيب الآتي:

1) صياغة المشكلة قيد البحث
2) عمل نموذج للمشكلة.
3) إيجاد حل للنموذج.
4) اختبار النموذج والحل الناتج عن استخدام النموذج.
5) وضع رقابة على الحل.
6) تطبيق الحل.

إعداد الدكتور مشعل حربي العامري

# البرمجة الخطية Linear programming (LP)

مع كبر حجم المنشآت وتعدد اوجه نشاطها ظهر كثير من المتغيرات والمشاكل التي تؤثر بصورة او بأخرى في امكانية اتخاذ القرار السليم الامر الذي يتطلب ضرورة البحث عن اسلوب جديد يساعد على اتخاذ عدد من القرارات الحرجة التي تواجه الادارة العليا للمنشآت. اذ تعد البرمجة الخطية احد الاساليب العلمية الحديثة لبحوث العمليات التي ساعدت وتساعد على اتخاذ القرار المناسب .

*تعريف البرمجة الخطية*

تعرف البرمجة الخطية بأنها اسلوب رياضي حديث يستعمل الاداة المناسبة ( النموذج ) لإيجاد افضل الاستعمالات للموارد المحدودة المتاحة لدى المنشأة ولهذا الاسلوب جانبان هما البرمجة (program) وتعني امكانية استعمال الاسلوب الصحيح لإيجاد البرامج المختلفة لاستعمال الموارد المحدودة المتاحة لدى المنشأة وبما يتلائم مع القيود المفروضة على هذه الموارد .

اما الخطية (Linearity) فيقصد بها العلاقات بين المتغيرات المحددة كافة للمشكلة قيد البحث علاقات خطية ، اي ان استجابة المتغيرات كافة هي استجابة واحدة وتتناغم مع استجابة دالة الهدف .

وبعد ما عرض نشير إلى ان الغاية من تطبيق اسلوب البرمجة الخطية هو الوصول إلى حل نموذج البرمجة الخطية ( ونموذج البرمجة الخطية هو عبارة عن مجموعة من المعادلات والمتباينات بالإضافة إلى دالة الهدف ) وفي حالة البرمجة الخطية دائماً نسعى إلى ايجاد الحل الامثل وهو الذي يحقق القيود كافة بوجود دالة الهدف .

س/ ما هو الهدف الاساسي من استعمال البرمجة الخطية ؟

ج/ هو لحل المشاكل التي تواجه الادارة وتحويل المشكلة من حالتها الاولية إلى حالة المعادلات والمتباينات المعبرة عن المشكلة قيد البحث للوصول إلى الحل الامثل .

محاضرات بحوث العمليات / اعداد الدكتور مشعل حربي العنزي

*صياغة النموذج :-*

الهدف من صياغة نموذج البرمجة الخطية هو الوصول إلى مرحلة حل النموذج , وحل النموذج يعني ايجاد قيم المتغيرات $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ التي تجعل قيمة دالة الهدف اكبر او اصغر ما يمكن .

وسوف يكون النموذج حسب الصيغة الاتية :

Max or Min $\quad Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \ldots + C_n X_n$

S.t

$$a_{11}\ x_1 + a_{12} x_2 + \ldots + a_{1n} x_n \quad \leq ; = ; \geq b_1$$

$$a_{21}\ x_1 + a_{22} x_2 + \ldots + a_{2n} x_n \quad \leq ; = ; \geq b_2$$

. . . . . . . . .

. . . . . . . . .

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \ldots + a_{mn} x_n \quad \leq ; = ; \geq b_m$$

$(x_1; x_2; x_3; \ldots; x_n \geq 0)$

حيث ان :

(Z) : تمثل دالة الهدف (Objective function) وهي اما ان تكون تعظيم الربح ونرمز لها بالرمز (Max) او قد تكون تخفيض التكاليف ونرمز لها بالرمز (Min) .

$C_1; C_2; C_3; \ldots; C_n$ : تمثل معاملات دالة الهدف (Constraints) والتي قد تكون ربح وحدة واحدة من منتج معين او كلفة وحدة واحدة .

$X_1; X_2; X_3; \ldots; X_n$ : تمثل متغيرات القرار اي المتغيرات المراد ايجاد قيمها وهي قيم موجبة دائماً .

$a_{11}; a_{12}; a_{13}; \ldots; a_{1n}$ : تمثل كميات او اجزاء من الموارد المحددة او الطاقة الاستيعابية .

$b_1; b_2; b_3; \ldots; b_n$ : تمثل الطاقة الاستيعابية او الموارد المحددة .

$x_1; x_2; x_3; \ldots; x_n \geq 0$ : قيد عدم السلبية ويكون في الربع الاول الموجب .

محاضرات بحوث العمليات أعداد الدكتور مشعل حربي العامري

**مثال /** تقوم احدى الشركات بإنتاج نوعين من المنتجات (A,B) يحتاج المنتوج الاول إلى (2) وحدة من المواد الاولية وإلى (5) ساعات عمل , ويحتاج المنتوج الثاني إلى (4) وحدات من المواد الاولية وإلى (3) ساعات عمل .

فاذا كان الربح المتوفر من المواد الاولية هو (20) وحدة , ومن ساعات العمل هو (30) ساعة ، وكان ربح الوحدة الواحدة من A (6 دولار) ومن B (4 دولار) .

المطلوب : صياغة المشكلة بطريقة البرمجة الخطية ؟

**الحل /** نفرض ان عدد الوحدات المنتجة من A نمثلها بالمتغير $X_1$

نفرض ان عدد الوحدات المنتجة من B نمثلها بالمتغير $X_2$

دالة الهدف (دالة ربح) $\quad Max \quad Z = 6X_1 + 4X_2$

S.t القيود

قيد المواد الاولية $\quad 2X_1 + 4X_2 \quad \leq \quad 20$

قيد الوقت $\quad 5X_1 + 3X_2 \quad \leq 30$

قيد عدم السلبية $\quad X_1;X_2 \quad \geq 0$

محاضرات بحوث العمليات أعداد الدكتور مشعل حربي العمري