**المحاضرة الثانية : مفهوم البرمجة الخطية**

البرمجة الخطية هي تقنية رياضية تبحث عن حل أو حلول لمشكلة اقتصادية سواء كانت إنتاجية، مالية، مسألة نقل، تحليل المشاريع، مباريات إلخ... واختيار أفضل حل من بين الحلول الممكنة والذي يمثل الحل الأمثل. هذه التقنية الرياضية تستعمل خاصة من طرف المسيرين والمشرفين على المشاريع المختلفة لإيجاد الطريقة المثلى لتخصيص موارد المؤسسة المحدودة لاستخدامات مختلفة من أجل تحقيق هدف معين.

وهناك عدة أنواع من القيود نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر

* قيود خاصة بالعملية الإنتاجية؛
* قيود خاصة بعملية التخزين؛
* قيود خاصة بعملية التسويق.

وعلى ضوء هذه القيود، فإن الحل الأمثل الذي يبحث عنه المسير باستعمال تقنيات البرمجة الخطية، هو ذلك الحل الذي يحدد له، كمية الإنتاج الواجب إنتاجها من كل نوع من المنتجات والتي تمكن المؤسسة من تحقيق أقصى ربح ممكن أو تقليل التكاليف إلى حدها الأدنى  .

أولا: **صياغة مسألة البرمجة الخطية**

البرمجة الخطية هي اسلوب رياضي حديث يستخدم كأداة لإيجاد **(أفضل استعمال)** للموارد المحددة للمنشأة وكلمة **البرمجة** تعني استعمال الاسلوب لإيجاد البرامج المختلفة لاستعمال الموارد المحددة لدى المنشأة في ظل عدد من القيود. أما **الخطية** فتعني أن العلاقة بين متغيرات المشكلة هي علاقة خطية.

عند حل النموذج في رياضيات المؤسسة يكون هنالك دائما السعي لإيجاد الحل الامثل لأنه توجد عدة أنواع من الحلول للمشكلة وهي :-

**1- الحل المتاح ( (Feasible Solution**: وهو الحل الذي يمكن الوصول إليه في أي مجموعة من المعادلات .

**2- الحل الاحسن(Beast Solution)** : هو الحل الذي يمكن الحصول عليه بعد إيجاد الحل في الحالة الأولى وهو يحقق كافة القيود .

**3-الحل الأمثل (Optimal Solution)** : وهو الحل الذي يمكن الوصول إليه بعد إيجاد الحل الأفضل الذي يحقق كافة القيود. وكما موضح في الشكل التالي:

**الشكل رقم (1):أنواع حلول المشكلة**

**الحل الأحسن**

**الحل المتاح**

**الحل الأمثل**

**Optimal**

**Solution**

**Beast**

**Solution**

**Feasible**

**Solution**

حتى نتمكن من وضع برنامج خطي للمعطيات الاقتصادية أو الإدارية أو وضع صيغة رياضية لمسألة البرمجة الخطية، فإنه يجب توفر مجموعة من المتغيرات لها علاقة مباشرة بقيمة الهدف المراد تحقيقه ويحددها السؤال الذي نريد الإجابة عليه عند حل المسألة، وبصفة عامة فإن مسائل البرمجة الخطية تتكون من : مجموعة من المتغيرات، مجموعة معادلات أو متراجحات خطية وتسمى بالقيود، وكذا دالة تسمى بدالة الهدف .مع توفر شرط عدم السلبية .

**ثانيا- فرضيات إستخدام البرمجة الخطية .**

تعتمد نماذج البرمجة الخطية على مجموعة من الفرضيات, حيث ذكرنا فيما سبق أنه عند إستخدام البرمجة الخطية في مجال الأعمال فإننا ننظر إليها بإعتبارها أسلوبا رياضيا لتوزيع أو إستخدام موارد محدودة على عدد من الإستخدامات البديلة ,بالطريقة التي تحقق أفضل إستخدام ممكن لها ممثلا في شكل هدف محدود , هذا ما يبين لنا أن البرمجة الخطية تستند إلى مجموعة من الأفكار الرئيسية و التي تعتبر أساسا لتفهم التقنية , نلخصها في فكرتينهما فكرة النشاط((Activity , و فكرة البدائل ( (Alternatives , و يقصد بفكرة النشاط في مجال الأعمال تلك الطريقة التي يمكن أن يتم الإنتاج بها , بينما يقصد بفكرة البدائل في هذا الصدد تلك الوسائل المختلفة التي يمكن أن تؤدي كل منها إلى تحقيق الهدف المحدد, و في هذه الحالة تقوم البرمجة الخطية في أساسها النظري على خمسة إفتراضات رئيسية علمية , الواجب توفرها في المشكلة حتى نستطيع حلها بواسطة البرمجة الخطية يمكن تلخيصها كما يلي :

**1- فرضية التأكد التام (Certainty):**

تعبر هذه الفرضية عن توفر عنصر التأكد , أي إن كافة عناصر المشكلة محدودة ومؤكدة , يمكن القول إذا أن تقنية البرمجة الخطية تقتصر في تطبيقها على تلك المشاكل التي تتضمن إتخاذ القرار في ظل التأكد التام, فالشخص القائم بتعريف المشكلة لا تواجهه عملية التنبؤ أو التخمين حيث أنه يفترض العلم التام بالظروف و العلاقات التي سوف تسود في المستقبل, هذا ما يتنافى مع حالة عدم التأكد الذي يميز الحياة العملية ,و منه يجب أن تكون الأرقام الموجودة في دالة الهدف (مساهمات العوامل ) و المحددات أو القيود (إحتياجات العوامل و المصادر المتوفرة ) معروفة وثابتة و غير قابلة للتغيير أثناء فترة معالجة المشكلة موضوع البحث .

**2- التناسبية Proportionatity )):**

و يعني ذلك أن كل نشاط قد يعتبر مستقلا عن الآخر , ذلك أن معيار الإنجاز هو حاصل جمع المساهمات العوامل المختلفة , كذلك فإن الكميات التي يتم إستخدامها من الموارد المختلفة تتناسب مع إحتياجات العوامل المختلفة من كل من هذه الموارد.

فعلى سبيل المثال إذا كنا نحتاج إلى وحدتين من المواد الأولية لإنتاج وحدة واحدة تامة من منتج معين , فإننا نحتاج إلى أربعين وحدة من المواد الأولية لإنتاج عشرين وحدة من هذا المنتج, و هذا الإفتراض هو أساس إفتراض الإضافية .

**3- الإضافية (Additivity):**

ويعني هذا الافتراض أنه لا يوجد تداخل بين الفعاليات أو الأنشطة المختلفة , وبناء على ذلك فإن هذا الإفتراض يتضمن ما معناه أنه لو أخذنا مستويات أو جوانب النشاط *(****X1,X2,……..Xn****)* , فإن الإستعمال الكلي و لكل مصدر و كذلك معيار الإنجاز الكلي الناتج عن هذه الأنشطة , يساوي مجموع الكميات المتولدة أو الناجمة عن كل النشاطات الفردية, و بشكل مستقل , فإذا كنا ننتج أربعة منتجات و كان الربح الناجم عن بيع وحدة واحدة من كل من هذه المنتجات هو : 10،20،25، 30 وحدات نقدية على التوالي , فإن إجمالي الربح الناجم عن إنتاج و بيع ثلاث وحدات من كل منتج هو 3(10+20+25+30) = 255 وحدات نقدية.

**4- قابلية القسمة أو الكسرية DivisibilityorFractionality)** **(**

و المقصود هنا أن الحل لمشكلة البرمجة الخطية ليس بالضرورة أن يكون بأعداد صحيحة , و هذا يعني قبول كسور كقيم لعوامل القرار , و إذا كان من الصعب إنتاج أجزاء من المنتج فعند ذلك نلجأ إلى إستخدام البرمجة بالأعداد الصحيحة أو الرقمية IntegerProgramming .

**5- اللاسلبية (Non-negativity) :**

وهذا يعني أن قيم عوامل أو متغيرات القرار يجب أن تكون موجبة , غير سالبة فالقيم السالبة للكميات المادية حالة مستحيلة , فعلى سبيل المثال لا نستطيع إنتاج عدد سالب من الكراسي أو القمصان أو ...**.**

خلاصة القول أنه توجد خمسة فرضيات أساسية يقوم عليها نموذج البرمجة الخطية في الحياة العملية , لذلك أجريت الدراسات للتخفيض من حدة الفروض , سوف نتناولها عند التطرق إلى الإنتقادات والصعوبات تطبيق نموذج البرمجة الخطية .

**ثالثا- شروط إستخدام البرمجة الخطية**.

لكي يمكن إستخدام البرمجة الخطية فإن هناك شروط يجب توفرها في المشكلة المراد علاجها وهي

* ينبغي إستخدامها في حالة ندرة الموارد , فلو كانت الموارد متوفرة تماما لما كانت هناك مشكلة , فهذه الندرة تمثل أحد أهم القيود التي تخضع لها الإدارة في سعيها لتحقيق الهدف و هي تشكل قيود تربط المتغيرات الداخلة في دالة الهدف ببعضها البعض, و تكون على شكل متباينات و معادلات و تسمى هذه بالقيود الهيكلية (StructuralConstraints) .
* يجب أن يكون هناك هدف محدد و معبر عنه بطريقة كمية , كما يجب أن يكون الهدف واضحا و دقيقا بحيث يمكن أن يتخذ شكل معادلة رياضية , وعادة ما يكون الهدف تحقيق أقصى أرباح ممكنة أو تخفيض التكاليف لأقل حد ممكن.
* يفترض أن تكون هناك بدائل مختلفة لتحقيق الهدف , فيجب أن تكون هناك أساليب علمية لمزج الموارد للوصول إلى الهدف حيث يكون لكل بديل عائد متوقع , فتصبح المهمة إختيار البديل الذي يعطي أعلى عائد في حدود القيود المفروضة .
* يفترض أن تكون العلاقات بين المتغيرات التي تتركب منها المشكلة خطية , ويقصد بذلك أن أي تغير ما في أحد المتغيرات يحدث تغيرا مناسبا تماما مع المتغير الآخر.
* أن توجد قيود على المتغيرات الداخلة في دالة الهدف و القيود الهيكلية تستبعد منها القيم السالبة.