الميزانية التقديرية للإنتاج:

بعد اعداد الميزانية التقديرية للمبيعات ومعرفة الكميات المقدر بيعها خلال فترات زمنية تأتي المرحلة الثانية وهي اعداد الميزانية التقديرية للإنتاج.

الميزانية التقديرية للإنتاج عبارة على خطة تتضمن كمية الانتاج الواجب انتاجها خلال فترة زمنية معينة، يتم اعداد هذه الميزانية بالدرجة الأولى على أساس الميزانية التقديرية للمبيعات، مع مراعاة لعوامل اخرى كالطاقة الانتاجية للشركة، كذلك كمية المنتجات المتوافرة بالشركة أو الكمية التي تعمل الشركة على الاحتفاظ بها في نهاية فترة زمنية محددة.

لتحديد الكمية الواجب انتاجها خلال فترة زمنية معينة يجب الاخذ بعين الاعتبار كذلك كل من كمية المبيعات المتوقعة، كمية مخزون أول الفترة الموجود بالمخازن، كذلك قيمة مخزون آخر المدة والذي ترغب الشركة الاحتفاظ به في نهاية الفترة، ضمن هذا لدينا المعادلة التالية:

كمية مخزون اول مدة + كمية الانتاج = كمية مخزون أخر المدة+ كمية المبيعات.

ومنه فإن: كمية الانتاج= كمية مخزون أخر المدة+ كمية المبيعات - كمية مخزون اول مدة

مثال: شركة صناعية لديها البيانات التالية من منتوج ما:

مخزون أول المدة 1200 كلغ، كمية المبيعات المقدرة 4500 كلغ، تعمل هذه الشركة على الاحتفاظ بكمية تقدر بـ220 كلغ في نهاية الشهر. المطلوب: تحديد الكمية الواجب انتاجها؟

الحل: كمية الانتاج= كمية مخزون أخر المدة+ كمية المبيعات - كمية مخزون اول مدة

بالتعويض نجد: كمية الانتاج = 220 + 4500 – 1200 = 3520 كلغ. وهي الكمية الواجب انتاجها خلال الفترة المعنية.

تمرين: شركة صناعية قدرت كمية مبيعاتها خلال 5 فترات وفق الجدول التالي:

الفترات	*1*	2	3	4	5
كمية المبيعات	20000	30000	35000	50000	40000

مع العلم ان الشركة تحتوي على مخزون في بداية الفترة الاولى قدره 1000 وحدة، وانها تحتفظ بمخزون في نهاية كل فترة يقدر بـ: 3000، 4000، 2000، 4000، 1000 على الترتيب.

المطلوب: اعداد الميزانية التقديرية للانتاج.

لإعداد هذه الميزانية نعتمد اولا على القانون السابق وهو:

كمية الانتاج= كمية مخزون أخر المدة+ كمية المبيعات - كمية مخزون اول مدة

الفترات	1	2	3	4	5
كمية المبيعات	20000	30000	35000	50000	40000
كمية مخزون اول مدة	1000	3000	4000	2000	4000
كمية مخزون اخر المدة	3000	4000	2000	4000	1000
كمية الانتاج	22000	29000	33000	52000	37000

القيود الانتاجية:

مثلما تم الاشارة له سابقا هناك مجموعة من المحددات أو القيود الواجب مراعاتها عند القيام بتحديد الكمية الواجب انتاجها، تتمثل هذه القيود في:

1.الطاقة الانتاجية المتاحة: حيث أنه يجب مراعاة طاقة الآلات التي تستعملها الشركة عند القيام بالعملية الانتاجية، حيث أنه يجب الاخذ بعين الاعتبار لطاقة تشغيل الآلات، فلا يمكن انتاج كمية تفوق طاقة تشغيل الآلات؛

2. اليد العاملة المتوفرة: اليد العاملة هي الأخرى يجب مراعاتها عند القيام ببرمجة الكمية الواجب انتاجها، فلا يمكن وضع خطة انتاج تفوق عدد ساعات اليد العاملة المتوفرة بالشركة؛

3.محددات أخرى: هناك مجموعة من العوامل او المحددات الاخرى الواجب مراعاتها عند القيام ببرمجة العملية الانتاجية، منها مدى توفر المواد الاولية، مساحة التخزين المتاحة مثلا، مدى توفر اليد العاملة المؤهلة او ذات طبيعة مميزة.

هذه المحددات يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار عند القيام ببرمجة العملية الانتاجية، فبعد تحديدها يتم البحث عن افضل الحلول، تعد طريقة البرمجة الخطية افضل الطرق لتحديد البرنامج الانتاجي الافضل.

ضمن هذا يعد اسلوب البرمجة الخطية افضل الطرق للقيام بعملية برمجة او تخطيط العملية الانتاجية، فهي تحدد لنا البرنامج الانتاجي الأمثل.

البرمجة الخطية:

تعد البرمجة الخطية من أسهل الاساليب التي يمكن الاستعانة بها لمعالجة المشاكل التي تواجه المؤسسة الاقتصادية، تهدف البرمجة الخطية الى حل المشاكل والمسائل بتعيين التوليفة المثلى للإنتاج، فهي اسلوب رياضي يساعد على اتخاذ افضل القرارات المتعلقة بالتوزيع او التخصيص الامثل لمجموعة من الموارد المحدودة على مجموعة من الاستخدامات المتعددة.

متطلبات البرمجة الخطية: تتمثل هذه المتطلبات في:

- وجود هدف تسعى الشركة لتحقيقه، كتحقيق اقصى عائد او اقل تكلفة؛
- القيود وهي مجموعة من المحددات او الشروط والتي في حلها يتم تحقيق الهدف؛
- الموارد: يجب ان تكون هناك موارد متاحة لها استخدامات متعددة، معبر عنها بمعاملات تقنية؛

- شرط عدم السلبية: حيث يشترط البرنامج الخطي ان لا تكون قيمة المتغير سالبة؛
- امكانية صياغة المسألة في شكل نموذج رياضي.

مكونات نموذج البرمجة الخطية: تتمثل المكونات في:

داله الهدف: وهو الهدف الذي تسعى الشركة الى تحقيقه، والذي يأخذ أحد الوجهين وهما تعظيم الارباح، او تقليل التكاليف.

القيود: تعكس القيود في معظم الحالات محدودية الموارد، حيث يتم ترجمة القيود في شكل متراجحات او معادلات حسب شروط المسألة المراد حلها؛

شرط عدم السلبية: ويقصد به ان الكميات المستهدف انتاجها لا يمكن ان تكون سالبة، حيث يمكن للشركة ان لا تنتج ولكن لا يمكنها ان يكون الانتاج سالبا.

بعد وضع الهدف وتشكيل النموذج الرياضي لمسألة البرمجة الخطية نقوم بايجاد الحل متبعين في ذلك احدى الطرق الثلاثة التالية والمتمثلة في الطريقة الجبرية، الطريقة البيانية وطريقة السمبلكس. وفيمايلي نتناول الحل وفق هذه الطرق.

1.الطريقة الجبرية: تعد ابسط الطرق، الا انها لا تصلح في جميع الحالات خاصة اذا تجاوز عدد المتغيرات الاثنان، وفيمايلي نتناول كيفية تطبيق هذه الطريقة.

تمرين: شركة صناعية تعمل على انتاج منتوجين حجم صغير وحجم كبير، لدينا البيانات التالية: تحقق الشركة عائد قدره 10 دج للمنتوج الاول، و7 دج للمنتوج الثاني. لدينا الجدول التالي الخاصة باحتياج كل منتوج.

المنتوج الصغير	المنتوج الكبير	الامكانيات المتاحة
2 سا	3سا	طاقة الآلات 300 ساعة
4 كلغ	2 كلغ	المواد الاولية 400 كلغ

وفقا لهذا يتم تحويل البيانات السابقة كمايلي:

نشكل أولا النموذج الرياضي وذلك بالرمز للمنتوج الصغير بـ X1 والمنتوج الكبير بـ X2.

دالة الهدف: $\mathbf{MAX\ Z}=10x1+7x2$

القيود: $2X1 + 3X2 \leq 300$

$4X1 + 2X2 \leq 400$

شرط عدم السلبية: $X1, X2 \geq 0$

بالاعتماد على ماسبق نقوم بتحويل القيود الى الشكل المعياري:

$2X1 + 3X2 = 300$ 1

$4X1 + 2X2 = 400$ 2

بعدها نقوم بالحل، من خلال المعادلة الاولى نجد : $X1 = 150 - 1{,}5\ X2$

بعدها نعوض X1 في المعادلة الثانية لنجد:

$4(150 - 1{,}5\,X2) + 2X2 = 400$

$600 - 6\,X2 + 2X2 = 400$

$200 = 4X2$

$X2 = 50$

بعده نجد قيمة X1

لدينا: $X1 = 150 - 1{,}5\,X2$

بالتعويض نجد: $X1 = 150 - 1{,}5(50)$

ومنه $X1 = 75$

اي أنه على الشركة انتاج كمية قدرها 75 وحدة من المنتوج الصغير، و50 وحدة من المنتوج الكبير، هذه التوليفة من المنتجات تحقق للشركة العائد التالي: $\mathbf{MAX\ Z} = 10x1 + 7x2$

$$\mathbf{MAX\ Z} = 10(75) + 7(50) = 1100$$

الطريقة البيانية:

وفقا لهذه الطريقة نقوم برسم منحنيين في معلم متعامد ومتجانس، نضع المتغير الاول على المحور الافقي، والمتغير الثاني على المحور العمودي، حيث يشترط في تطبيق هذه الطريقة أن لا يتجاوز عدد المتغيرات الاثنين. فلتطبيق هذه الطريقة نتبع مايلي:

- بالنسبة للمحدد الاول(القيد الاول) نضع $X1=0$ لنجد قيمة X2، بعدها نضع $X2=0$ لنجد قيمة X1. بالاعتماد على الاحداثيتين نقوم برسم المنحنى الخاص بالقيد الاول؛
- بنفس الطريقة نقوم برسم منحنى القيد الثاني.

وبالاعتماد على معطيات المثال السابق نقوم برسم منحنى القيد الاول ومنحنى القيد الثاني.

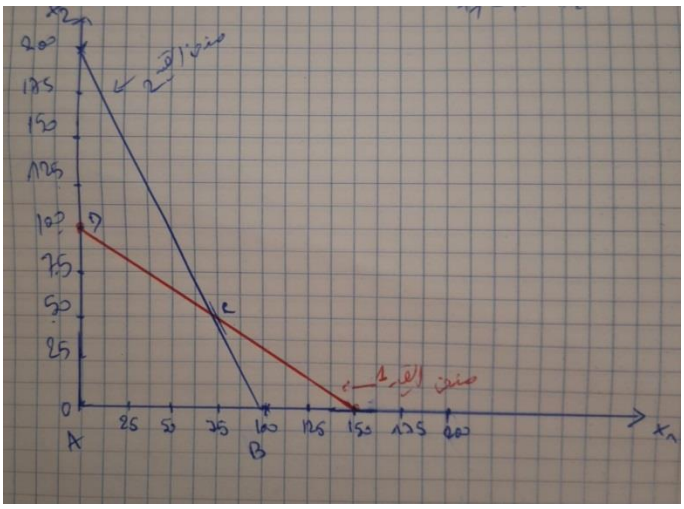
- بالنسبة للقيد الاول: $2X1 + 3X2 \leq 300$

نضع $X1 = 0$ نجد $X2 = 100$. بعدها نضع $X2 = 0$ نجد $X1 = 150$.

- بالنسبة للقيد الثاني: $4X1 + 2X2 \leq 400$

بنفس الطريقة نضع $X1 = 0$ نجد $X2 = 200$. بعدها نضع $X2 = 0$ نجد $X1 = 100$.

من خلال هذه الاحداثيات نقوم برسم المنحنى الاول والثاني في معلم نضع القيد الاول على المحور الافقي، والقيد الثاني على المحور العمودي.



مع العلم وانه في حالة التعظيم وفي حالة القيود أقل من نجد أن منطقة الحلول الممكنة هي أسفل المنحنيين وفي اتجاه نقطة الصفر.

بعدها ومن خلال النقاط الأربعة يمكننا تحديد أفضل توليفة للشركة والتي تحقق لها أعلى عائد، من خلال الشكل البياني النقاط المعنية هي: A-B-C-D ، توليفات هذه النقاط تظهر في الجدول التالي:

لدينا المعلومة التالية وهي أن الشركة تحقق عائد قدره 10 دج للمنتوج الاول، و7 دج للمنتوج الثاني.

النقطة	X1	X2	العائد المحقق
A	0	0	10 (0)+7(0)= 00
B	100	0	10 (100)+7(0)= 1000
C	75	50	10 (75)+7(50)= 1100
D	0	100	10 (0)+7(100)= 700

من خلال الجدول نجد ان افضل توليفة بالنسبة للشركة هي التوليفة C من خلالها يتم انتاج 50 وحدة من المنتوج الاول و75 وحدة من المنتوج الثاني، والتي تحقق لنا افضل عائد قدره 1100دج.

ملاحظة: هذه الطريقة يمكن تطبيقها في حالة وجود متغيرين فقط، اما في حالة وجود أكثر من ذلك لا يمكننا تطبيقها، لذا نعمل على تطبيق طريقة السمبلكس.

طريقة السمبلكس:

تستخدم هذه الطريقة في حالة المسائل التي تتضمن عدة متغيرات والتي تعجز الطرق البيانية عن حلها، تتمثل خطوات هذه الطريقة في:

- تشكيل النموذج الرياضي للمسألة؛
- تحويل النموذج للشكل المعياري؛
- وضع جدول الحل القاعدي، وهو الجدول الأولي للسمبلاكس.
- تحسين الحل حتى الوصول للحل الأمثل الذي يحدد وفقا لشروط معينة سيتم معرفتها لاحقا.

تمرين: بالاعتماد على معطيات التمرين السابق، المطلوب ايجاد الحل الامثل الذي يحقق اعلى عائد للشركة.

اولا. لدينا النموذج التالي:

MAX Z=10 x1+7x2

2X1 + 3X2 ≤300

4X1 + 2X2 ≤400

ثانيا. التحويل الى النموذج المعياري ليصبح لدينا مايلي:

MAX Z=10 x1+7x2 +0A1+0A2

2X1 + 3X2 +A1=300

4X1 + 2X2 + A2 = 400

بعده نشكل الجدول التالي:

			10	7	0	0
			X1	X2	A1	A2
0	A1	300	2	3	1	0
0	A2	400	4	2	0	1
Z=00			-10	-7	0	0

يكون الحل مقبول في حالة كون سطر التقييم كله موجب أو يساوي الصفر.

في هذه الحالة في جدول التقييم لدينا قيمتان سالبتان -10 و-7، في هذه الحالة نقوم بتحسين الحل متبعين في ذلك الخطوات التالية: يتم تحسين الحل باتباع الخطوات التالية:

- تحديد المتغيرة الداخلة : والتي تقابل أكبر قيمة بالقيمة المطلقة من بين القيم السالبة المحددة في سطر التقييم، في هذه الحالة أكبر قيمة هي -10، اذن X1 هو المتغير الداخل، ولتحديد المتغير الخارج نقسم عمود الكميات على عمود X1 ونختار اقل قيمة.
- تحديد المتغيرة الخارجة : وذلك بقسمة قيم عمود الكميات على قيم عمود المتغيرة الداخلة، واختيار أدنى قيمة بين حواصل القسمة.في مثالنا نجد أن المتغير الخارج هو A2، لأن 300تقسيم 2 تساوي 150، و400 تقسيم 4 تساوي 100 اذن نختار اقل قيمة وهي 100، ومنه يصبح المتغير الخارج هو A2.
- بعدها نقوم بتحديد نقطة المحور : وهي نقطة التقاء عمود المتغيرة الداخلة وسطر المتغيرة الخارجة ، في مثالنا هذا المحور هو النقطة 4.
- نقسم قيم سطر المتغيرة الخارجة على نقطة المحور.
- حساب باقي القيم باعتماد القانون التالي:

القيمة المقابلة في عمود نقطة المحور × القيمة الجديدة = القيمة القديمة] – القيمة المقابلة في سطر نقطة المحور

نقطة المحور

$$\text{القيمة الجديدة} = \text{القيمة القديمة} - \frac{[\text{القيمة المقابلة في سطر نقطة المحور} \times \text{القيمة المقابلة في عمود نقطة المحور}]}{\text{نقطة المحور}}$$

بعد الحساب نجد الجدول التالي:

10	7	0	0
X1	X2	A1	A2

0	A1	100	0	2	1	-0,5
10	X1	100	1	0,5	0	0,25
Z=1000			0	-2	0	0

من خلال هذا الجدول نجد ان الحل ليس نهائي، نواصل عملية التحسين باتباعنا لنفس الخطوات السابقة، لنحصل على الجدول التالي:

			10	7	0	0
			X1	X2	A1	A2
7	X2	50	0	1	1/2	-0,25
10	X1	75	1	0	-1/4	3/8
Z=1100			0	0	1	2

من خلال سطر التقييم نقول على أن هذا هو الحل النهائي، لأن سطر التقييم كله موجب أو يساوي الصفر، من خلال هذا الجدول نجد أن الحل الامثل لهذه المسألة هو انتاج 50 وحدة من المنتوج الاول و75 وحدة من المنتوج الثاني، هذه التوليفة تحقق لنا افضل عائد قدره 1100دج.