## جامعة دمشق

## كلية الاقتصاد

## ماجستير إدارة الإعمالdamascus university logo

## التخطيط الإجمالي

إشراف الدكتور

بسام التّزه

إعداد:

الطالب: اسماعيل صفر

الطالب: فاروق ابوجديع

مخطط البحث

1. مفهوم و أهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج.
2. نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج.
3. أنواع استراتيجيات تخطيط الإنتاج.
4. طرق تخطيط الإنتاج الإجمالي.
5. طرق حل النماذج في البرمجة الخطية

* استخدام الطريقة البيانية في تخطيط الإنتاج.
* استخدام طريقة السمبلكس في تخطيط الإنتاج.
  + - استخدام طريقة النقل في تخطيط الإنتاج.

**مفهوم و أهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج :**

إن التخطيط الإجمالي **Aggregate Planning** للإنتاج , يشير إلى خطة الإنتاج التي تغطي فترة زمنية عادة ما تكون سنة , وتعد على أساس تقديرات إجمالية للمخرجات من مستويات الإنتاج والعمالة والمخزون عن طريق وحدة قياس عامة , ويكون هدف هذه الخطة هو : تحقيق الكفاءة و الاستخدام الأمثل للموارد , وتحديد أفضل السبل لمقابلة مستويات الطلب المتوقعة .

لعل أهمية التقديرات الإجمالية للمخرجات ( إنتاج , عمالة , مخزون ) في ظل هذا النوع من التخطيط تعود إلى كون المنظمة تسعى إلى الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة لها , لتحقيق أقصى ربحية ممكنة , وهذا الهدف لا يمكن تحقيقه من خلال النظرة الجزئية , أي لكل منتج أو قسم على حدة , لأن ذلك سيعني انعدام التنسيق في الإنتاج , وظهور طاقات عاطلة في العمالة والآلات والمواد .

وتظهر الأهمية القصوى للتخطيط الإجمالي للإنتاج من خلال العمل على مقابلة الطلب المتقلب , عن طريق وضع استراتيجيات مثلى تساعد على تحقيق هذا الهدف بأقل تكلفة ممكنة , على الرغم من صعوبة اختيار مستوى معين من الإنتاج في ظل الطلب المتقلب .

التخطيط الإجمالي للإنتاج يهدف بالدرجة الأولى إلى تحديد مستوى الإنتاج الممكن والأمثل لكل فترة وبما يضمن تلبية الطلب المتوقع وبأقل تكاليف ممكنة , وهذا لا يمكن تحقيقه بدون تحديد الاستراتيجية المثلى أو مجموعة الاستراتيجيات الإنتاجية .

**نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج :**

إن الخطة الإجمالية للإنتاج هي في الواقع نظام له مدخلات , مخرجات , و أساليب تخطيط وذلك كما يصور الشكل :

المدخلات الأساليب المخرجات

**الطلب المتوقع بأرقام أجمالية لفترات الخطة**

**الخطة الإجمالية للإنتاج والمخزون والعمالة لكل فترة من فترات الخطة**

**حدود الطاقات من الإنتاج والعمالة و المخزون في أول مدة الخطة**

**عملية تخطيط الإنتاج**

**الخطة طويلة الأجل : الطاقة , التكنولوجيا و الأسواق**

**تكاليف**

**تنفيذ**

**خطة**

**الإنتاج**

**بدائل الإنتاج الممكنة والتكاليف المرتبطة بها**

المدخلات:

1. مدخلات على شكل بيانات عن الطلب المتوقع على المنتجات للفترة التخطيطية التالية وذلك في صورة بيانات إجمالية وبوحدات قياسية عامة , ويمكن توزيعها على فترات الخطة .
2. مدخلات من نوع بيانات عن حدود الطاقات الحالية المتاحة على اختلاف أنواعها والتي تعد ضرورية لتخطيط الإنتاج , وتشمل هذه البيانات : بيانات عن مستوى الطاقة (الإنتاج) الحالي , وبيانات عن المخزون الإجمالي في بداية مدة الخطة , وبيانات عن رقم العمالة في بداية الفترة .
3. مدخلات من نوع بيانات ومعلومات عن التخطيط طويل الأجل للطاقة , وخطط المنظمة في طرح منتجات جديدة ,أو دخول أسواق جديدة , وخطط تطوير المستوى التكنولوجي وغيرها من القرارات طويلة الأجل بالنسبة للمنظمة .
4. مدخلات على شكل بيانات عن التكاليف المترتبة على اختيار بديل استراتيجي إنتاجي معين لمواجهة تقلبات الطلب .

وممكن إضافة مدخلاً خامساً هو مدخلات على شكل بيانات ومعلومات من البيئة الخارجية , لكي تتمتع البيانات (المدخلات) اللازمة لعملية تخطيط الإنتاج الإجمالي بالشمول والدقة والتوقيت المناسب.

المخرجات :

1. الخطة الإجمالية للإنتاج والمخزون والعمالة لكل فترة من فترات الخطة (لكل شهر مثلاً) وهذه تتضمن وضع تقديرات لكلاً مما يلي :

* تقدير إجمالي لمستوى الإنتاج ولكل فترة زمنية خلال السنة التالية , وهذه التقديرات تمثل مدخلاً للمرحلة التالية والتي يتم فيها تقدير المطلوب إنتاجه من كل منتج خلال كل فترة والتي تعرف بجدول الإنتاج الأساسي .
* تقدير إجمالي لمستوى العمالة اللازمة لإنتاج مستويات الإنتاج وبشكل إجمالي .
* تقدير إجمالي لمستوى المخزون المخطط لكل فترة زمنية (في نهاية الفترة).

1. مخرجات من نوع معلومات عن تقديرات التكاليف المترتبة على تنفيذ الخطة الإجمالية في نهاية فترة الخطة مثل : تكاليف تغيير عدد ودرجة تشغيل العاملين , وتكاليف تغيير مستوى المخزون , تكاليف الاعتماد على الغير لإنتاج ما يزيد عن الطاقة الإنتاجية ولمواجهة الطلب الزائد .

**أنواع استراتيجيات تخطيط الإنتاج:**

**أولا:**استراتيجية تخطيط الإنتاج لتلبية الطلب مع مراعاة تكلفة كل استراتيجية حيث من خلالها لا يتم محاولة تغيير الطلب لكن تتم المحاولة لامتصاص التقلبات فيها وهي :

1. تغيير مستوى المخزون لمواجهة التذبذبات في الطلب ويترتب عليها تكاليف تخزين ونقل
2. تغيير مستوى حجم القوى العاملة
3. تغيير معدلات الإنتاج عن طريق العمل الإضافي والتعاقد الفرعي مع الغير,وقد تكون تكلفتها مرتفعة ومستوى إنتاجها أفضل

**ثانيا** **:**استراتيجية تخطيط الإنتاج التي تؤثر في الطلب

1. التأثير في الطلب عندما يكون الطلب على منتجات المنظمة منخفضاً فإنها تتمكن من زيادة الطلب من خلال وسائل مؤثرة مثل الإعلام والترويج وتخفيض سعر البيع للسلعة الواحدة من أجل إعادة التوازن بين الطلب والطاقة الإنتاجية المتاحة
2. تأجيل الطلبيات أو تأخيرها خلال فترة زيادة الطلب
3. إنتاج مزيج من المنتجات لمواجهة التقلبات الموسمية

**طرق تخطيط الإنتاج الإجمالي :**

تختلف أساليب أو طرق التخطيط الإجمالي للإنتاج وفقاً لمستويات الطلب , من حيث علاقات التكاليف التي تحكم متغيرات المشكلة إلى :

* طرق تقوم على أساس وجود علاقة خطية بين التكاليف , ومن أمثلة هذه الطرق :

البرمجة الخطية مثل طريقة السمبلكس وطريقة النقل والطريقة البيانية .

* طرق تقوم على أساس وجود علاقة غير خطية .ومن أمثلة هذه الطرق :

1. نماذج الاجتهاد المنظم ونماذج البحث بالحاسب الآلي .
2. طريقة القرار الخطي The linear-decision-rule (LDR) .

كما تختلف طرق الإنتاج في إعطاءها حلول (خطط) مثلى إلى :

* طرق لا تقود إلى خطة مثلى , مثل نماذج الاجتهاد المنظم .
* طرق تقود إلى حلول ( خطط) مثلى : مثل طرق البرمجة الخطية وطريقة القرار الخطي .

**1. الطرق التي تفترض وجود علاقات خطية بين التكاليف :**

***1: التخطيط الإجمالي للإنتاج باستخدام البرمجة الخطية :***

يعد أسلوب البرمجة الخطية من أكثر الأساليب الرياضية استخداماً وأهمية في صنع القرارات الإدارية المختلفة , لأن فائدة هذا الأسلوب تكمن في قدرته على التعبير رياضياً عن كثير من المشكلات الإدارية و إيجاد الحل الأمثل للصيغة الرياضية , والذي سيعد أساساً لاتخاذ القرار الإداري, وهذا الحل الأمثل يأخذ بالحسبان مجموعة من القيود و المحددات على القرار الإداري.

في مجالات الإنتاج والعمليات تستخدم نماذج البرمجة الخطية لحل كثير من المشكلات منها : مشكلات المزيج الإنتاجي أي مزيج المواد , الأموال وغيرها لإنتاج السلع الجاهزة.

* مشكلة جدولة الإنتاج.
* مسائل تحقيق أقصى انتفاع ممكن من التجهيزات والمواد .
* مشكلة تخفيض مخلفات الإنتاج إلى أدنى حد ممكن .
* تعظيم الأرباح إلى أقصى حد ممكن .
* تخفيض تكاليف الإنتاج إلى أدنى حد ممكن .
* مسائل النقل والتوزيع بهدف خفض تكاليف النقل والتوزيع إلى أدنى حد ممكن .

شروط استخدام البرمجة الخطية :

حتى يصبح ممكناً استخدام نماذج البرمجة الخطية لحل مسألة إنتاجية يجب أن تتوفر في هذه المسألة الشروط التالية :

1. **الهدف:**

أي أنه لابد للمسألة المراد حلها أن يكون لها هدف محدد يتمثل إما في : تعظيم الأرباح , أو تقليل التكاليف , وهذا الهدف يعبر عنه في نماذج البرمجة الخطية بدالة الهدف والصيغة العامة لهذه الدالة هي :

Max or Min Z = (1)

حيث :

Cj ترمز إلى ثوابت أو معايير تشير إلى معدل التكلفة أو الربح للوحدة الواحدة من متغيرات القرار .

Xj ترمز إلى متغيرات القرار المتضمنة في المسألة .

1. **القيود :**

وهي المحددات الناتجة عن ندرة المواد , أو محددات أخرى يتوجب على صانع القرار أن يدخلها في حسابه أثناء سعيه لتحقيق أهداف متوخاة من حل المسألة .

والصيغة العامة للقيود في البرمجة الخطية هي التالية :

I = 1,2,……,n (2)

ومعنى هذه الصيغة أن القيد قد يكون على شكل معادلة ( مساواة )

Equality أي من الإشارة ( = ) أو يكون على شكل متباينة ( متراجحة )

Inequality قد تأخذ إشارة (> أو = ) أصغر أو يساوي , أو إشارة ( = أو < ) أكبر أو يساوي.

aij ترمز إلى معاملات متغيرات القرار في ظل كل قيد من القيود.

di ترمز إلى الموارد المتاحة ( العرض ) أو كمية الطلب .

1. شروط عدم السلبية :

وهذا يعني أنه يتوجب أن تكون جميع المتغيرات موجبة أو صفرية القيمة أي :

(3)

من ناحية أخرى يجب أن تتوفر في المسألة الإنتاجية حتى يتم حلها باستخدام النماذج الخطية مجموعة افتراضات هي :

1. الخطية : وهذه تعني أن العلاقات بين المتغيرات في المسألة المدروسة هي علاقات خطية ويمكن وضعها في صورة معادلات خطية .
2. التأكد : وهذا يعني أن قيم الثوابت (a,b,c) في النموذج الخطي هي ثابتة و محددة .
3. الإضافة : فدالة الهدف ما هي إلى مجموع المساهمات الفردية للمتغيرات فيها , كما أن الطرف الأيسر من أي قيد يعبر عن الاستخدام أو مساهمة كل متغير في المصدر المعني.
4. التناسبية : وهذه الفرضية تعني أن مساهمة كل متغير في دالة الهدف تتناسب طردياً مع أهمية هذا التغيير .
5. الكسرية : فقيم المتغيرات يمكن أن تكون قيم غير صحيحة ,أي قيم كسرية .

## إن طرق حل النماذج في البرمجة الخطية هي :

* الطريقة البيانية
* طريقة السمبلكس

1- استخدام الطريقة البيانية في تخطيط الإنتاج :

## مثال

منشأة صغيرة للصناعة تنتج نوعين من المنتجات هما (x1,x2) وكل من هذين المنتجين يحتاج إلى ساعات عمل ومواد أولية بشكل مختلف , فالمنتج x1 يحتاج إلى (4) ساعات عمل و إلى (2) وحدة من المواد الأولية , بينما المنتج الثاني ((x2 فيحتاج إلى (6) ساعات عمل و إلى (1) وحدة من المواد الأولية و قد قدر مبرمجي الإنتاج والتشغيل أن أقصى طاقة متاحة من عنصر العمل هي (2400) ساعة , وأن أقصى ما يمكن توفيره من المواد الأولية هو (700) وحدة وأن الطلب موجود لأي مزيج إنتاجي ممكن .

والمطلوب هو التوصل إلى تحديد كميات الإنتاج لكل من هذين المنتجين وبما يساهم في تحقيق أقصى ربحية ممكنة , إذا كان معلوماً أن ربحية الوحدة الواحدة من المنتج x1 هي 20 ومن المنتج الثاني x2 هي 25 .

الحل : باستخدام الطريقة البيانية : النموذج الخطي المعبر عن هذه المشكلة هو كما يلي :

* دالة الهدف :Max z = 20x1 +25x2
* القيود : قيد عنصر العمل : 4x1+ 6x2≤2400
* قيد المادة الأولية : 2x1+x2≤700
* قيد عدم السلبية x1,x2≥0

1. تمثيل القيود على الرسم البياني من خلال احتساب قيم x1,x2 لكل قيد :

* القيد الأول 400 x2== , 600=x1=
* القيد الثاني 350=x1= , x2= 700

1. حساب إحداثيات النقاط المتطرفة لمنطقة الحل.

* عند النقطة A (0,0) z=0
* عند النقطة B(350,0) z=7500
* عند النقطة C(225,250) z=10750
* عند النقطة D(0,400) z=10000

X2

700

D(0,400) **C(225,250)**

400

x1 **منطقة الحل المنظورة**

600 350 0 a(0,0)

ولما كانت أقصى قيمة لدالة الهدف (Z) تتحقق عند النقطة C والتي إحداثياتها :x1=225, x2=250 فإن الحل عند هذه النقطة هو الحل الأمثل لهذا النموذج الرياضي .

**القرار الإنتاجي :**

بناء على الحل الرياضي السابق فيتوجب عل إدارة الشركة أن تصنع (225) وحدة من المنتج الأول (x1) وتصنع (250) وحدة من المنتج الثاني( x2) حتى تستطيع تحقيق أقصى ربح ممكن قدره (10750) , ومن هذا المزيج الإنتاجي و في القيود المفروضة عليها .

اختبار أمثلية الحل :

أن التعويض قيم كلاً من x1=225, x2=250 في قيود المسألة نجد أن

4x1 + 6x2≤ 2400 4(225) + 6(250)= 2400

وهذا يعني استغلال تام لعنصر العمل .

2x1 + x2 ≤ 700 2(225)+250 =700

وهذا يعني استغلال تام للمادة الأولية .

## مثال

إدارة إحدى المستشفيات تفكر في إيجاد أفضل مزيج من الطعام المقدم لمرضى المستشفى ,فهي تقوم يومياً بتقديم نوعين من الطعام هما (x1,x2) تبلغ تكلفة النوع الأول (0,90) دينار للوجبة الواحدة , وتبلغ تكلفة النوع الثاني (0,75) دينار لوجبة الطعام الواحدة , ويدخل في تركيبة كل من هاتين الوجبتين ثلاث مواد أولية هي (أ,ب,ج) ويجب أن تكون الكميات المتوفرة من هذه المواد الثلاثة لا تقل عن (60,80,120) وحدة على التوالي , وإذا كان معلوماً أن الوجبة من النوع الأول تحتاج إلى (6) وحدات من المادة (أ) و (2)وحد من المادة (ب) و (2) وحدة من المادة (ج) في حين أن الوجبة من النوع الثاني تحتاج إلى (4) وحدات من المادة (أ) و(8) من المادة (ب) و (3) من المادة (ج).

المطلوب : مساعدة إدارة المستشفى في إيجاد المزيج الأفضل من نوعي الطعام وبما يحقق أقل التكاليف .

الحل :

1. التشكيل الرياضي

* دالة الهدف min z =0,95x1 +0,75x2
* قيد المادة أ 6x1+4x2≥120
* قيادة المادة ب 2x1 + 8x2 ≥ 80
* قيد المادة ج 2x1 + 3x2 ≥ 60
* قيد عدم السلبية ≥ 0 x1, x2

1. التمثيل البياني :

* القيد الأول (x1=20,x2=30)
* القيد الثاني (x1=40,x2=10)
* القيد الثالث (x1=30,x2=20)

30

منطقة منظور الحل

20

10

x1 **40****30****20****10**

إيجاد الحلول عند النقاط المتطرفة لمنطقة الحل المنظورة :

* النقطة 36= 0(0,75) + (40) 0,90 = Z A(40,0)
* النقطة 24,6 = (4)0,75 + (24) 0,90 = Z B(24,4)
* النقطة 19,8 = (12)0,75 + (12)0,90 =Z C(12,12)
* النقطة 22,5 = (30)0,75 + (0)0,90 = Z D(0,30)

من ملاحظة قيم دالة الهدف Z أعلاه نلاحظ أن أقل تكلفة ممكنة هي عند النقطة C وهذا يعني أن قيمة المتغير X1 تساوي 12 وقيمة المتغير X2 تساوي 12 وهذا يعني أن هذه النقطة تمثل الحل الأمثل رياضياً لهذه المسألة .

القرار الإداري :

أن على إدارة المستشفى أن تقوم بتحضير 12 وجبة من النوع الأول X1 و 12 وجبة من النوع الثاني X2 يومياً , حتى تتحقق أقل التكاليف ممكنة وهي 19,8 دينار .

اختبار أمثلية الحل :

* القيد الأول 120 = (12)4 + (12)6 6x1+4x2≥120

وهذا يعني استغلال كامل وبالحد الأدنى لكميات المادة أ

* القيد الثاني 120 = (12)8 + (12)2 2x1 + 8x2 ≥ 80

وهذا يعني أن هذا المزيج سيحتاج إلى 120 وحدة من المادة ب

* القيد الثالث 60 = (12)3 + (12)2 2x1 + 3x2 ≥ 60

وهو ما يعني أن المزيج سيحتاج إلى الحد الأدنى من المادة ج وهو 60 وحدة .

**2.** **استخدام طريقة السمبلكس في تخطيط الإنتاج :**

## مثال

إدارة مصنع صغير الحجم تسعى للوصول إلى المزيج الإنتاجي الأفضل من منتجاتها الثلاثة (X1,X2,X3) يبلغ ربح الوحدة الواحدة من كل من المنتجات الثلاثة الآتي (2,3,4) دينار على الترتيب , تتم العملية الإنتاجية في هذا المصنع في ظل القيود التالية :

* قيد الإنتاج : يمتلك المصنع خطاً إنتاجياً يعمل 60 ساعة أسبوعياً كحد أقصى , ويحتاج المنتج الأول X1 إلى 3 ساعات والمنتج الثاني X2 إلى 2 ساعة والمنتج الثالث X3 إلى 6 ساعات لإنتاج الوحدة الواحدة .
* قيد المادة الأولية : تتوفر في المصنع 10 وحدات فقط من المادة الأولية , ويحتاج إنتاج الوحدة الواحدة من : السلعة الأولى X1 إلى وحدة واحدة من المادة الأولية , والسلعة الثانية X2 إلى وحدة واحدة من المادة الأولى , والسلعة الثالثة X3 إلى 4 وحدات من المادة الأولية .
* قيد العمل : يعمل في المصنع 15 عاملاً إنتاجياً , ويحتاج إنتاج السلعة X1 إلى 2 عامل, وإنتاج السلعة X2 إلى 2 عامل وإنتاج السلعة X3 إلى 5 عمال .

والمطلوب : إيجاد الحل الأمثل لهذه المشكلة الإنتاجية باستخدام طريقة السمبلكس.

الحل:

1. التشكيل الرياضي للمسألة :

* دالة الهدف Max z = 2x1+ 3x2 + 4x3
* قيد الخط الإنتاجي 3x1+2x2+6x3 ≤60
* قيد المادة الأولية x1 +x2 +4x3≤10
* قيد العمل 2x1+2x2+5x3≤15
* قيد عدم السلبية x1,x2,x3≥0

الصيغة القياسية لهذه الصيغة : وتعني تحويل القيود إلى معادلات (متساويات) عن طريق إضافة متغير فائض إلى الطرف الأيسر للمتباينة فتتحول إلى معادلة , وتكون معاملات هذه المتغيرات الفائضة في دالة الهدف هي أصفاراً :

Max z = 2x1+ 3x2 + 4x3 + 0s1 + 0s2 +0s3

3x1+2x2+6x3+s1 =60

x1 +x2 +4x3+ s2 =10

2x1+2x2+ 5x3+ s3 =15

x1, x2, x3, s1, s2, s3 ≥0

1. تشكيل جدول الحل الأولي (الصفري ) للمسألة وفقاً لما يلي :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| RHS | 2 3 4 0 0 0 | Cj |
| X1 X2 X3 s1 s2 s3 | B.V |
| 60  10  15 | 3 2 6 1 0 0  1 1 4 0 1 0  2 2 5 0 0 1 | 0 S1  0 S2  0 S3 |
| 0 | 0 0 0 0 0 0  2 3 4 0 0 0 | Zj  Cj - Zj |

1. تطوير الحل : أي الانتقال إلى جدول حل جديد وفقاً لما يلي :

تحديد العمود المحوري وهذا العمود يقابل أكبر قيمة موجبة قي الصف (Cj - Zj ) في مسائل تعظيم الأرباح Max و أعلى قيمة سالبة في مسائل تقليل التكاليف Min فمن خلال ذلك الصف نلاحظ أن القيمة 4 هي الأكبر وبذلك يكون العمود x3 هو العمود المحوري ويسمى المتغير x3 بالمتغير الداخل .

* تحديد الصف المحوري وهو الصف الذي تكون نتيجة قسمة عناصر عمود الثوابت على عناصر العمود المحوري , هي الأقل بين النواتج الموجبة فقط , والنواتج في مثالنا هي :

=10 , ,

ولما كانت القيمة (2,5) هي الأقل فإن الصف الثاني (52) هو الصف المحوري ويسمى المتغير s2  بالمتغير الخارج أي الذي سيخرج من عمود المتغيرات الأساسية (B.V) وسيدخل بدلاً عنه المتغير X3 .

* العنصر المحوري هو العنصر الذي يتقاطع عنده العمود المحوري مع الصف المحوري .

1. تشكيل جدول الحل الجديد :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| RHS | 2 3 4 0 0 0 | Cj |
| X1 X2 X3 s1 s2 s3 | B.V |
| 60  10  15 | 0 1 0  1 0 0  0 0 1 | 0 S1  4 X2  0 S3 |
| 0 | 1 1 4 0 1 0  1 2 0 0 -1 0 | Zj  Cj - Zj |

إن إملاء الجدول الجديد بالمعلومات يتم وفقاً لما يلي :

قيم الصف المحوري تنقل إلى الجدول بعد قسمة كل منها على العنصر المحوري, أي :

1/4 , 1/4 , 4/4=1, 0/4=0 , 1/4 ,0/4=0, 10/4

باقي قيم الجدول القديم إلى الجدول الجديد كما يلي :

القيمة الجديدة = القيمة القديمة من الجدول القديم – (العنصر المقبل في العمود المحوري في الجدول القديم × القيمة المقابلة في الصف المحوري بعد نقله إلى الجدول الجديد)

وبتطبيق هذه القاعدة على الصفين S1,S2 :

|  |  |
| --- | --- |
| الصف S3 | S1الصف |
| 2-(5\*1/4)=2 – 5/4 =3/4  2-(5\*1/4)=2 – 5/4 =3/4  5-(5\*1) = 5-5 =0  0-(5\*0) = 0-0 =0  0-(5\*1/4)= 0 - 5/4=-5/4  1-(5\*0) = 1-0 = 1  15-(5\*10/4)= 15-50/4=10/4 | 3-(6\*1/4)=3 – 6/4 =6/4  2 – (6\*1/4) = 2 – 6/4 = 2/4  6 – (6\*1) = 6 – 6 = 0  1 – (6\*0)= 1 – 0 =1  0 – (6\*1/4)= 0 – 6/4 = - 6/4  0 – (6\*0)= 0 – 0 = 0  60 – (6\*10/4) = 60 – 60/4 =45 |

بالنسبة لقيم الصف Zj فيتم حسابها عن طريق ضرب عناصر العمود Cj بالعناصر المقابلة لها في أعمدة الجدول , ثم نأخذ مجاميع كل عمود على حدة .

1. بعد الانتهاء من كل جدول , وهو بمثابة حل للمسألة نتساءل فيما إذا كان هذا الحل هو الحل هو حلاً أمثلاً أم لا ؟ للإجابة على هذا التساؤل نشير إلى :

أن الحل الأمثل لمسائل البرمجة الخطية من نوع تعظيم الأرباح يكون عندما تصبح جميع عناصر الصف Cj - Zj سالبة أو صفرية , وفي مسائل تقليل التكاليف يكون الحل أمثلاً عندما تصبح عناصر المصفوفة Cj - Zj  موجبة أو صفرية , أما إذا لم يتحقق هذا الشرط فإن هناك إمكانية لتطوير الحل الحالي والحصول على حل أفضل جديد , وعملية التطوير هذه تتم وفقاً للخطوتين الثالثة والرابعة السابقتين.

ومن خلال النظر إلى قيم الصف Cj - Zj في الجدول الثاني في مثالنا نجد أنه ما زالت هناك قيم موجبة ولذلك لا بد من تطوير هذا الحل .

1. تشكيل جدول الحل الجديد الثالث :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| RHS | 2 3 4 0 0 0 | Cj |
| X1 X2 X3 s1 s2 s3 | B.V |
|  | 0 1  1 0  0 0 | 0 S1  4 X3  3 x2 |
|  | 1 1 4 0  1 2 0 0 | Zj  Cj - Zj |

يلاحظ من الجدول أعلاه ومن الصف Cj - Zj أننا قد وصلنا إلى الحل الأمثل لهذه المسألة , و أن قيم المتغيرات الأساسية وهي X1=0 , X2=10/3 , X3=5/3 وأن أقصى ربح ممكن تحقيقه هو 50/3 دينار , مع ملاحظة أن قيمة المتغير الفائض (52) لا تزال قيمة موجبة وهي حالة خاصة .

القرار الإنتاجي : يتوجب على إدارة المصنع أن تصنع 10/3 وحدة من المنتج الثاني X2 وتصنع 5/3 وحدة من المنتج الثالث X3 وصفر وحدة من المنتج الأول X1 لتحقيق أقصى ربح ممكن قدره 50/3 دينار .

مع ملاحظة أن الحل الأمثل هذا يستغل كامل جهد العاملين وعددهم 15 عاملاً ولكنه يبقى طاقة إنتاجية على الخط الإنتاجي بشكل فائض وتقدر هذه الطاقة الفائضة بـ 130/3 ساعة .

1. **استخدام طريقة النقل في تخطيط الإنتاج :**

إن مسألة النقل هي حالة خاصة من حالات البرمجة الخطية ويكون هدفها العام هو التوصل إلى خطة النقل المثلى والتي تحقق أقل تكاليف نقل ممكنة , أي أنها تعطي في النهاية حلاً أمثلاً للمسألة المدروسة .

## مثال :

توفرت البيانات الآتية من شركة الأردن لإنتاج البطانيات عن نشاطها الإنتاجي خلال الشهور الثلاثة الأولى من عام 1999.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| الشهر | الطلب بالوحدة | الطاقة بالوحدة | | |
| بالوقت الأصلي للإنتاج | بالوقت الإضافي | إنتاج من الغير |
| كانون الثاني | 300 | 200 | 50 | 20 |
| شباط | 200 | 200 | 10 | 10 |
| آذار | 100 | 60 | 5 | 5 |

وكان مخزون أول المدة يبلغ 40 وحدة , وتكاليف الإنتاج للوحدة : خلال الوقت الأصلي 20 دينار , وخلال الوقت الإضافي 25 دينار وإنتاج الغير 30 دينار وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون هي 2 دينار للوحدة لمدة شهر . المطلوب استخدام تقنية مسألة النقل لإيجاد خطة الإنتاج المثلى وحساب تكاليف الإنتاج الإجمالية

الحل :

1. جدول الحل المبدئي والتوزيع بطريقة الركن الشمالي الغربي

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| المتاح(العرض) | آذار | شباط | كانون الثاني | الشهر |
| 40 | 4 | 2 | 40 0 | مخزون أول المدة |
| 200 | 24 | 22 | 200 20 | الوقت الأصلي |
| 50 | 29 | 27 | 50 25 | الوقت الإضافي |
| 20 | 34 | 10 32 | 10 30 | إنتاج من الغير |
| 200 | 10 22 | 190 20 |  | الوقت الأصلي |
| 10 | 10 27 | 20 |  | الوقت الإضافي |
| 10 | 10 32 | 25 |  | إنتاج من الغير |
| 60 | 60 20 | 30 |  | الوقت الأصلي |
| 5 | 5 25 |  |  | الوقت الإضافي |
| 5 | 5 30 |  |  | إنتاج من الغير |
| 600 | 100 | 200 | 300 | الطلب |

والتكلفة الإجمالية لهذا الحل المبدئي تبلغ 11955 دينار.

وهذا الحل يعني تلبية الطلب في شهر كانون الثاني وهو 300 وحدة وسيكون من 40 وحدة من المخزون أول المدة + 200 وحدة إنتاج في الوقت الأصلي لشهر كانون الثاني + 50 وحدة إنتاج في الوقت الإضافي لشهر كانون الثاني + 10 وحدة إنتاج من الغير لشهر كانون الثاني = 300 وحدة .

أما تلبية الطلب لشهر شباط والبالغ 200 وحدة فسيكون من 10 وحدات إنتاج من الغير لشهر كانون الثاني +190 وحدة إنتاج من الوقت الأصلي لشهر شباط = 200 وحدة .

أما تلبية الطلب لشهر آذار والبالغ 100 وحدة فسيكون من :

10 وحدات إنتاج الوقت الأصلي لشهر شباط + 10 وحدات إنتاج من الغير لشهر شباط +60 وحدة إنتاج الوقت الأصلي لشهر آذار +5 = 100 وحدة .

ولمعرفة إذا كان الحل هو الأمثل لهذه المشكلة الإنتاجية نقوم بحساب صافي التغير في التحسين للمربعات الفارغة فإذا كان يساوي الصفر فلا حاجة لتطوير الحل الحالي.

**2.طرق التخطيط في حالة كون علاقات التكاليف غير خطية :**

1. طريقة قاعدة القرار الخطي :

تعتبر هذه الطريقة أن الخطة الإجمالية للإنتاج يمكن أن توضع على أساس الوصول بأربعة أنواع من التكاليف وهي :

- أجور الوقت الأصلي وهي تساوي تكلفة العمل المباشر

- تكلفة التعيين والفصل

- تكلفة الوقت الإضافي

- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون

إلى أدنى حد ممكن

2.طرق الاجتهاد المنظم :

1. طريقة خبرة الإدارة
2. طريقة ثوابت تخطيط الإنتاج
3. طريقة قاعدة البحث
4. طريقة البحث بالأجزاء
5. طريقة تحويل الإنتاج

إن هذه الطرق مجتمعة تفترض أن لدى المدراء من الخبرة والتجربة والحس ما يمكنهم من التوصل إلى قلب المشكلة في الواقع العملي وتجسيد حل مرضي وواقعي لهذه المشكلة ,وهنا يمكن للمدير أن يضع خطوات محددة من خلال إجراءات معينة تمكنه من الوصول إلى حل مرضي للمشكلة الإنتاجية التي تواجهه وكل ذلك بالاعتماد على خبراته وحسّه.

# 

# *المراجع:*

## 1 -الحسين , محمد , تخطيط الإنتاج ومراقبته , عمان , دار المناهج للنشر والتوزيع , الطبعة الثانية ,2004.

## 2-العزاوي ,محمد, الإنتاج وإدارة العمليات , منهج كمي تحليلي , دار اليازوي للنشر والتوزيع, عمان , الطبعة العربية ,2006 .

## 3-مؤيد الفضل , حاكم محسن محمد, إدارة الإنتاج والعمليات ,منهج كمي مع دراسة حالة , دار زهران , عمان , 2006 .

## 4-الحسين محمد , مشرقي حسن , الحمدو عصري , إدارة الإنتاج , عمليات ومدخل كمي,منشورات جامعة حلب , 2003.

**5-محمد غنيم,أحمد, تخطيط ومراقبة الإنتاج والعمليات (مدخل التحليل الكمي) ,المكتبة العصرية للنشر والتوزيع ,2006**