

استخدام استراتيجيات التخطيط الاجمالي لتخطيط  
افضل كمية انتاج وباقل كلفة  
المدرس المساعد عباس حسين بطيخ

### المستخلص :

نماذج النقل هي احدى الاساليب في علم ادارة الانتاج وبحوث العمليات التي شاع استخدامها بعد الحرب العالمية الثانية . وذلك لانها اُحد الطرق التي تبين كيفية خزن المواد الإنتاج الأفضل . وهذا مايساعد على تحقيق الاهداف الاقتصادية والاجتماعية للبلاد في فترات اضافية قياسية وبأدنى كلفة ممكنة وأذ انه من المعروف تمثل العمود الفقري للنهوض بالاقتصاد .

### Abstract

Transformation models are considered one of production management and operation research methods that popularly used after the second war, as they are one of the methods that show how the material store with creating the best production . They also help in achieving social and economic objectives of the country in additional periods with minimum cost, and represent the pillar of economic growth.

### المبحث الأول

#### المقدمة

### مشكله البحث :

تعتبر المعلومات وتوافرها ميزة حضارية يمكن عن طريقها التكهّن بمدى تقدم اي بلد فهي عصب التخطيط والنمو ولذلك فقد اتفقت الدول الكبرى على انشاء شبكات لتلك المعلومات . ان هذه الشبكات توفر لمتخذ القرار القاعدة الرصينة التي يبني عليها القرار . ان جمع البيانات عملية مهمة لاي قرار وبدونه يصبح القرار الاداري مجرد رأي ارتجالي شخصي فان اعتمدت عليه القرارات كان مستوى الانتاج مشكوكا فيه ومدى تحقيق الاهداف غير مضمون ان ظهور

اساليب "نماذج النقل في الانتاج" كان علامة كبيرة على اهمية التخطيط وضمان المخرجات كما ونوعا لذلك فان ادخال هذا الاسلوب وغيره من الاساليب الحديثة يعتبر خطوة متقدمة على طريق التقدم الاقتصادي.

### أهداف البحث

يهدف البحث إلى :

- 1- التعرف على أساليب تخطيط الإنتاج المعتمدة في شركة بغداد.
- 2- امكانية استخدام نماذج النقل في تخطيط الانتاج .
- 3- اقتراح برنامج خطي للمتغيرات الانتاجية .
- 4- تتم عملية تخطيط الانتاج لمصلحة كل من المنتج والعميل والمستهلك عن طريق تحقيق عائد راس مال المستثمر
- ب- ضمان استمرارية الإنتاج وتقليل الصعوبات الى اقل حد ممكن
- ج- كسب ثقة المستهلك من حيث اسهام عملية الانتاج في تحسين نوعية وكمية الانتاج والدقة.
- د- ضمان عملية تسويق الانتاج والاقبال من الكميات المخزونة.
- هـ- اشباع رغبة المستهلك من الناحية النوعية والكمية والسعر المناسب.

### المبحث الثاني

#### الدراسات النظرية

#### مفهوم تخطيط الانتاج :

ان عملية تخطيط الانتاج هي عبارة عن عملية تحديد القوى العاملة والمواد الاولية واساليب الانتاج وراس المال وذلك من اجل تصنيع سلعة معينة او مجموعة من السلع خلال فترة زمنية وبعد تحديد الحجم الامثل لكمية الانتاج الواجب انتاجها خلال هذه الفترة الزمنية وذلك لمواجهة الطلب مع تحقيق اهداف المنشأة ولتخطيط عملية الانتاج غاية في الاهمية (1) و(2)

1- يجب تظافر جهود كل من ادارات المبيعات والمشتريات والهندسية والصناعية والافراد وغيرها.

2- التخطيط السليم للانتاج اذ ان عملية الانتاج ليس من مسؤولية ادارة واحدة وانما هو عبارة عن سلسلة من الانشطة والتفاعلات بين هذه الادارات وذلك للوصول الى اعلى مستويات الدقة في عملية تخطيط الانتاج.

#### تقسيم أسس تخطيط الانتاج (3),(6) :

- أ- التخطيط على اساس الانتاج المستمر .
- ب- التخطيط على اساس الانتاج المتكرر.

ج-التخطيط على اساس الانتاج المتغير.

### التخطيط على اساس الانتاج المستمر (3)،(6) :

هذا النوع من الانتاج تكون المكائن متخصصة وتستخدم لانتاج سلعة واحدة طول فترة عمر المشروع ولذلك يسمى الانتاج من هذا النوع بالانتاج المستمر بحيث ان العملية التي تجري على ماكينة معينة تعتمد على العملية التي جرت على الماكينة التي قبلها وفق مسلك علمي محدد وثابت.

من اهم مميزات هذا النوع (5)

- 1- السلع المنتجة متشابهة .
- 2- الكمية المستخدمة تكون متخصصة.
- 3- هذا النوع من الانتاج لا تحتاج الى عمالة ماهرة.
- 4- تكاليف الوحدة قليلة نسبيا وذلك بسبب الانتاج الكبير.
- 5- تعطل اي ماكينة او غياب اي عامل على خط الانتاج يؤدي الى توقف العمل.

### التخطيط على اساس الانتاج المتكرر (1)،(2) :

في هذا النوع من الانتاج تنتج كمية معينة من سلسلة متشابهة وذلك تنفيذاً لطلبية او لمواجهة طلب السوق وعندما ينتهي انتاج هذه الكمية يبداء اعداد الآلات والمكائن لانتاج السلعة الاولى عادة تكون المكائن من هذا النوع من الانتاج اقل تخصصاً من الكمائن التي تستخدم في الانتاج . هذا الانتاج يعتمد على حجم الطلب على هذه السلعة.

### التخطيط على اساس الانتاج المتغير (6) :

هذا النوع من الانتاج تنتج للمصنع عدد كبير من السلع بمواصفات مختلفة تحدد حسب الطلب في كل مرة.

من اهم مميزات هذا النوع من الانتاج

- 1- السلع المنتجة مختلفة اي تكون من نمط واحد.
- 2- الكمية المطلوبة صغيرة نسبياً.
- 3- المكائن المستخدمة غير متخصصة.
- 4- العمال يجب ان يكونوا ذوي مهارة عالية.
- 5- دورة الانتاج طويلة نسبياً.
- 6- تكلفة الانتاج كبيرة نسبياً .
- 7- تعطل ماكينة او غياب عامل لا يؤثر على سير الانتاج.

وظائف تخطيط الانتاج :

## 1- تخطيط الطاقة الانتاجية :

من المعروف ان اي منشأة صناعية تستخدم كثيرا من الاراضي والمباني والمعدات والمكائن ونجد ان تحديد الحجم الامثل من هذه الأموال يقع ضمن وظيفة الطاقة الانتاجية . تعتبر عملية تحديد الحاجة التقديرية من المكائن من المتطلبات المهمة اللازمة لتخطيط الإنتاج إذ أن عدد الكمائن المخصصة لانجاز منتج معين يؤثر تأثيرا كبيرا على كلفة المنتج لذلك يجب ان ناخذ عملية الحاجة التقديرية من المكائن واهميتها في عملية تخطيط الانتاج وايضا تستخدم لهذا الغرض جداول تتضمن معلومات عن المنتجات وذلك في سبيل تقدير الحاجة التقديرية من المكائن واهميتها في تخطيط الانتاج.

| نوع المنتج | كمية المقررة | الانتاج | كمية بالساعة | الانتاج | ساعة/شهر | عدد المكائن |
|------------|--------------|---------|--------------|---------|----------|-------------|
|------------|--------------|---------|--------------|---------|----------|-------------|

## 2- تخطيط المصنع :

ان تخطيط المصنع يشمل عل جانبين اساسين

- 1- تخطيط موقع المصنع .
- 2- تخطيط ووضع مباني واجهزة وطرق ترتيبها التي تحدد بالشكل النهائي للتخطيط الداخلي للمصنع.

## 3- تخطيط العمليات التصنيعية :

ان عملية تحويل المدخلات الى مخرجات تتم عبر مراحل تسمى بالعمليات التصنيعية :- وهي عمليات مرحلية تجري في مراكز تشغيل معينة بمساعدة عدد من الآلات والاجهزة وذلك لاجل الوصول الى سلعة نهائية ذات خواص ومواصفات معينة ان عملية التنسيق بين هذه العمليات يقع ضمن نطاق تخطيط العمليات التصنيعية ويستعمل لهذا الغرض خرائط على نوعين .

النوع الاول:- هي خرائط المخطط العام لطريقة الانتاج ( المسلك التكنولوجي) حيث تبين هذه الخرائط مخطط سير المواد بين الاقسام والمراحل التي يجب ان تمر بها وذلك لكي نقول في النهاية ان المصنع ذو مواصفات خاصة.

النوع الثاني:- هي الخرائط للمخطط التفصيلي لطريقة الانتاج حيث تتضمن هذه الخارطة المراحل الانتاجية بكل تفاصيلها اي انها تبين لنا المراحل التي يمر بها المنتج من عمليات

تصفية وعمليات نقل وعمليات فحص وعمليات انتظار وخزن التي تعتبر العملي الأساسية التي يمر بها اي منتج اثناء مراحل التصنيع.(4)

#### استخدام شبكات النقل في التخطيط الاجمالي للانتاج (4):

تعد البرمجة الخطية من الادوات المناسبة لاعداد خطط انتاج اجمالية عندما علافة الانتاج وتكاليفه خطية (linear) .

وبشكل عام يمكن استخدام الطريقة المبسطة (simplex method) لايجاد حل لمشكلة التخطيط الاجمالي اما في الحالات الخاصة التي تفترض ثبات حجم القوة العاملة (اي لاتوجد تكاليف اشتتجار عمال اضافيين او الاستغناء عن العمال الاضافيين) فبالامكان تطبيق شبكات النقل لايجاد حل لمشكلة التخطيط الاجمالي للانتاج.

#### النقل او نماذج النقل :

النقل عبارة عن ايجاد اسلوب امثل لتوزيع النقل او شحن او تخطيط سلعة ما من مناطق انتاجها الى مناطق استهلاكها بحيث ان كلفة النقل الكلية للسلعة تكون اقل ما يمكن . ومن رواد هذا النموذج استخداما خصوصا في نقل البضائع هو علاء الدين البكري سنة (1977) في دراسة النقل للقطاع الاشتراكي.

حيث قام هيثم اكرم سنة (1977) في دراسة تتضمن اختيار افضل عملية نقل بواسطة نوعين من الشاحنات بحيث يكون معيار الامثلية هو التكاليف الكلية لعملية النقل ولحل مثل هذه المسائل يتطلب الامر ايجاد حل ابتدائي مقبول.

#### استخدم الحل الابتدائي لحل مسائل النقل قيد الدراسة

هنالك طرق متعددة للحصول على الحل الابتدائي من اهمها

1- طريقة الركن الشمال الغربي

2- طريقة اقل تكلفة

3- طريق فوجل

تتكون الخطوة الأساسية التالية بعد استخراج (solve basic feasible solution) في تحليلات نموذج النقل في اختيار هذا الحل للحصول على الحل الامثل والتي تكون عندة قيمة دالة الهدف الكلية اقل مايمكن وسوف نستخدم الطرق التالية لاختيار (S.B.F.S)

1- طريقة المسار المتعرج

2- طريقة عوامل الضرب

استراتيجيات التخطيط الإجمالي للإنتاج :

نظرا لاهمية التخطيط الإجمالي للإنتاج ولكونه يؤثر في جميع أقسام الشركة , فان القرارات التي تتخذ في هذا الإطار ينبغي ان تعكس اهداف الشركة. وهناك عدة خيارات استراتيجية يتمكن مديرو الشركة من اتباعها للتغلب على مشكلة تقلب الطلب . وتتوفر لدينا ثلاث انواع من استراتيجيات التخطيط الإجمالي وهي(4)

1- التحكم بمستوى الخزين

تمكن الشركات التي تنتج بقصد الخزين (Make to stock) من استخدام الخزين كوسيلة لمواجهة تقلبات الطلب اذ تسمح الشركة بتراكم الخزين في اثناء فترات انخفاض الطلب (low demand periods) ومن ثم استخدام هذا الخزين لاشباع الطلب ( peak demand periods). ويعد هذا البديل مناسباً للشركات التي تواجه طلباً موسمياً على منتجاتها فتحفظ الشركة تحسباً لارتفاع الطلب وبالمقابل ينجم عن هذا البديل تحمل الشركة لتكاليف الاحتفاظ والتي تمثل 15% \_ 40% من قيمة المواد المخزونة سنوياً واستخدام حجم ثابت من القوة العاملة.(4)

2- التحكم بمستوى القوى العاملة :

يمكن مديرو العمليات من التحكم بحجم قوة العمل وذلك من خلال تعيين (hiring) عمال اضافيين في اثناء فترة ارتفاع الطلب. والاستغناء عن جزء من العاملين او تسريحهم (layoff) في اثناء فترة انخفاض الطلب . ويمكن ان يكون هذا البديل فاعلاً اذا كان حجم القوة العاملة كبير ولا يتطلب مهارة عالية . ومن مساوئ هذا البديل هو تحمل الشركة نفقات تعيين العمال وتدريبهم او تكاليف الاستغناء عنهم فضلاً عن انخفاض الانتاجية مؤقتاً وبسبب تأثيرات منحنى التعلم (learning curves) وانخفاض الروح المعنوية للعاملين عند الاستغناء عن زملائهم.

3- التحكم بمعدلات الإنتاج من خلال الوقت الاعتيادي والاضافي :

يهدف المحافظة على حجم قوة العمل في الشركة فان الشركة تلجأ الى التحكم بساعات العمل. فعند ارتفاع الطلب تلجأ الشركة الى تشغيل العمال بساعات عمل اضافية لمواجهة الطلب . ويستخدم هذا البديل عندما لا يمكن تلبية الطلب من خلال تشغيل العمال بالوقت الاعتيادي(regular time) . ويمكن هذا البديل الشركة من توفير تكاليف تعيين العمال وتسريحهم . ولتطبيق هذا الخيار ينبغي على الشركة توفير مصادر الاموال اللازمة لدفع اجور العمل الاضافية , كما لا ينبغي الاسراف في تشغيل العمال عدداً كبيراً من الساعات الاضافية لان ذلك يستهلك القوة العاملة بسرعة ويؤدي الى انخفاض انتاجهم. اما عند انخفاض الطلب

فان الشركة تتمكن من تخفيض معدل تشغيل القوة العاملة بدلا من الاستغناء عن العمال وتستمر بدفع اجورهم على الرغم من انخفاض معدلات الانتاج .  
وتقوم الشركة بتكليف العمال ببعض اعمال الصيانة في الشركة في اثناء فترة انخفاض الانتاج للاستفادة من الوقت العاطل للعمال . ان لجوء الشركة الى مثل هذا الخيار ينطلق من فلسفه مفادها ان كلفة الوقت العاطل اقل من كلفة تسريح العامل لفترات قصيره خصوصا اذا كانت الشركة تستخدم عمل ماهرين (3)و(4) .

#### 4- التعاقد الفرعي

تتمكن الشركة من الحصول على طاقه انتاجيه اضافيه وذلك عن طريق التعاقد الفرعي في اثناء فترات ذروات الطلب وذلك لسد الفجوه بين الطاقه والطلب . ويستخدم هذا الخيار على نطاق واسع في مجال المقاولات والسلعه النمطيه ذات المواصفات الثابته . ومن عيوب هذا الخيار هي: المجازفة بانتقال زبائن الشركة الاصلية الى الشركة الفرعية , ارتفاع تكاليف الوحدة الواحدة وانخفاض هامش الربح او صعوبة الحصول احيانا على متعاقد فرعي قادر على الانتاج والتسليم في المواعيد المحددة وبالمواصفات المطلوبة.

### المبحث الثالث

#### الجانب التطبيقي

توصل الباحثون في مجال التخطيط الاجمالي للانتاج الى عدد كبير من الاساليب التي يمكن استخدامها لصياغة خط انتاج اجمالية وتتباين هذه الاساليب بين طرائق الرسم البياني الى نماذج التعظيم الرياضية كاستخدام شبكات النقل, ونموذج معاملات الادارة والمحاكاة وتماشيا مع ابعاد هذا البحث فسوف نستخدم اساليب تخطيط الانتاج وستراتيجيات التخطيط الاجمالي على الشركة العامة للصناعات الكهربائية شركة الفتح على منتج (ماطور مبردة) وتسويقها مباشرة الى المستهلك ويزداد الطلب على هذا النوع من المضخات بينما ينخفض شتاءا والجدول التالي يقدم البيانات المستخلصة من سجلات الشركة حيث سوف نتم تخطيط الانتاج ل(6) اشهر فقط بسبب انعدام الانتاج في الاشهر الخمسة الاولى لسنة 2008

| عدد ايام الانتاج | الطلب الشهري | الاشهر |
|------------------|--------------|--------|
| 20               | 2200         | 6      |
| 21               | 2400         | 7      |
| 21               | 1600         | 8      |

|    |      |    |
|----|------|----|
| 18 | 1400 | 9  |
| 22 | 1800 | 10 |
| 22 | 1800 | 11 |
| 22 | 1600 | 12 |

### اساليب التخطيط الاجمالي للانتاج :

سوف نستعرض في هذا المبحث الاساليب الاكثر استخداما من قبل مدراء العمليات , ولتطوير خطط انتاج اجمالية وهي طريقة الرسم البياني وطريقة شبكات النقل المبنية على اساس البرمجة الخطية . اما الاساليب الاخرى مثل قاعدة القرار الخطي , نموذج معاملات الادارة .

### طريقة الرسم البياني :

تسمى ايضا بطريقة التجربة والخطا (Trial&Error method) وهي من اكثر الطرائق استخداما في مجال التخطيط الاجمالي للانتاج نظرا لبساطتها وسهولة تطبيقها . وتتطلب هذه الطريقة معلومات قليلة عن المتغيرات الداخلة في صياغة الخطة بهدف مقارنة الطلب المتوقع مع الطاقة المتاحة . ولا تتطلب هذه الطريقة عمليات رياضية معقدة كما انها لا تتضمن لوصول الى خطة مثالية . كما موضح بالجدول التالي

| الطلب اليومي | عدد ايام الانتاج | الطلب الشهري | الاشهر  |
|--------------|------------------|--------------|---------|
| 110          | 20               | 2200         | 6       |
| 114          | 21               | 2400         | 7       |
| 76           | 21               | 1600         | 8       |
| 100          | 18               | 1400         | 9       |
| 82           | 22               | 1800         | 10      |
| 82           | 22               | 1800         | 11      |
| 73           | 22               | 1600         | 12      |
|              | 146              | 12800        | المجموع |

### خطوات الحل لهذه الطريق:

- 1- بقسمة البيانات المتوفرة عن تنبؤ الطلب (عمود 2) على ايام عدد ايام الانتاج نحصل على تنبؤ لكل شهر من اشهر الانتاج السبعة (عمود 4).

2- بقسمة مجموع تنبؤ الطلب (اسفل عمود 2) على مجموع ايام الانتاج (اسفل عمود 3) نحصل على معدلات الاحتياجات اليومية من المنتج وكالاتي

$$\text{معدل الاحتياجات اليومية} = 12800 / 146 = 88$$

3- نقوم باعداد مخطط بياني باعتماد البيانات الواردة في عمود (4) ومعدل الاحتياجات اليومية وكما مبين في الشكل رقم(1) وبمراجعة الشكل رقم(1) نلاحظ بان تنبؤ الطلب اليومي يختلف عن معدل الاحتياجات وللتغلب على هذه المشكلة تستطيع الشركة مثلا اعتماد احدى الاستراتيجيات الاتية.

1- التحكم بمستوى الخزين

2- التعاقد الفرعي

3- التحكم بمستوى القوى العاملة

4- التحكم بالوقت الاعتيادي والاضافي

وسوف نوضح كيفية تطبيق كل واحدة من الاستراتيجيات على البيانات التالي التي حصلنا عليها من الشركة.

|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 5000 دينار(وحدة ) شهر | كلفة الخزن                           |
| 7500 دينار(وحدة ) شهر | كلفة النفاذ                          |
| 2000 دينار ( وحدة )   | كلفة التعاقد الفرعي                  |
| 2500 دينار (ساعة )    | اجرة العامل بالوقت الاعتيادي         |
| 4000 دينار (ساعة )    | اجرة العامل بالوقت الاضافي           |
| 3.2 ساعة (ساعة )      | الساعات الازمة لانتاج الوحدة الواحدة |
| 20000 دينار (عامل)    | كلفة استئجار العمال                  |
| 30000 دينار (عامل)    | كلفة الاستغناء عن العمال             |
| صفر                   | خزين اول المدة (بداية الشهر السادس)  |
| صفر                   | خزين اخر المدة (نهاية شهر 12)        |
| 40                    | القوة العاملة الحالية                |

استراتيجية التحكم بمستوى الخزين

بموجب هذه الاستراتيجية ستقوم الشركة بالانتاج باستخدام القوة العاملة الحالية والمتكونة من 40 عامل, والسماح للخزين بالتراكم عندما يفوق الانتاج الطلب لاستخدامه عندما لا يفي الانتاج الطلب (اي ان هذه الاستراتيجية تسمح بالطلبات المؤجلة (back ordering) وعلى هذا الاساس وبالرجوع الى جدول رقم (2) عمود (3) فان الانتاج يمكن حسابه بالقاعدة التالية,

$$MPt=(WFt)(H)(D) / pt \dots\dots\dots(1-1)$$

حيث ان :

$MPt$  = الانتاج الشهري في الفترة ( t ) ( monthly production )

$WFt$  = القوة العاملة للشهر t work force

$H$  = عدد ساعات العمل hours

$D$  = عدد ايام العمل days

$Pt$  = الوقت الازم لانتاج الوحدة الواحدة production time

وبتطبيق هذه القاعدة فان الانتاج الشهري السادس يحسب كالآتي :

$$MP6=(40)(8)(20) - 3.2 \\ =2000$$

وهكذا لبقية الأشهر.

اما مقدار الخزين المتراكم من شهر لآخر او كمية النفاذ فانهما يحسبان بالقاعدة الآتية:-

$$+ It=+It-1+Mpt-Ft \dots\dots\dots (1-2)$$

$$-It=-It-1+MPt-Ft \dots\dots\dots (1-3)$$

حيث ان :

$+It$  = مقدار الخزين المتراكم (i+) او كمية النفاذ المتراكمة (i-) للفترة t

$Ft$  = تنبؤ الطلب للفترة t

وبتطبيق قاعدة (1-2) و(1-3) فان مقدار الخزين او النفاذ للشهر السادس يبلغ

$$I6=I5+MP6-F6$$

$$= 0+2000-2200$$

$$= -200$$

وبما ان سالبة فذلك يعني حدوث شحة بالخزين لان الانتاج في الشهر السادس والخزين من الشهر الخامس لا يفيان بالطلب . وعلى هذا الاساس نضع الـ 200 وحدة في عمود رقم (6) من جدول (2) . اما كمية النفاذ في الشهر الثامن حسبت كالآتي :-

$$I7=I6+MP7-F8.....(1-4)$$

$$-I7=-I6+MP7-F8.....(1-5)$$

اما بالنسبة للكلفة الشهرية (عمود 7) فقد تم الحصول عليها وذلك بضرب مقدار النفاذ (عمود6) في كلفة النفاذ

البالغة 7500 دينار/وحدة /شهر . ولو ظهر لدينا خزين متراكم بدلا من الشحة في الخزين فان الاعداد التي تظهر في عمود(5) تضرب في كلفة الخزن والبالغة 5000 دينار /وحدة/دينار , وتسجل النتائج في عمود (7) .

وبجمع التكاليف التي تظهر في عمود (7) نحصل على الكلفة الكلية للخزين والنفاذ كما موضح في جدول (1)

جدول (1) بين الاستراتيجية

| الشهر | ايام العمل | الانتاج الشهري | تنبؤ الطلب | الخزين المتراكم | الشحة | الكلفة/ مليون دينار |
|-------|------------|----------------|------------|-----------------|-------|---------------------|
| 6     | 20         | 2000           | 2200       | -               | 200   | 1500                |
| 7     | 21         | 2100           | 2400       | -               | 1000  | 7500                |
| 8     | 21         | 2100           | 1600       | -               | 500   | 3750                |
| 9     | 18         | 1800           | 1400       | -               | 1000  | 7500                |
| 10    | 22         | 2200           | 1800       | 300             | -     | 1500                |
| 11    | 22         | 2200           | 1800       | 700             | -     | 3500                |
| 12    | 22         | 2200           | 1600       | 300             | -     | 6500                |
| مجموع | 146        | 14600          | 12800      | 1300            | 1800  | 31750               |

اما الكلفة الكلية لهذه الاستراتيجية فانها تحسب كالآتي:-

$$\text{اجور العمل} = 40 \text{ عامل} * 146 \text{ يوم عمل} * 8 \text{ ساعات} * 2500 \text{ دينار/ عامل /ساعة} = 116800000$$

$$+ \text{كلفة نفاذ الخزين} = 31750000$$

$$+ \text{كلفة الخزين المتراكم} = 1300$$

$$= 43431300 \text{ دينار}$$

### استراتيجية التعاقد الفرعي :

في هذه الحالة ستقوم الشركة بانتاج ما تتمكن من انتاجه من انتاجه باستخدام القوة العاملة التي تتحدد على اساس اقل معدل لتنبؤ الطلب اليومي والبالغ 76 وحدة وذلك لمنع تراكم الخزين واذا لم يكن الانتاج كافيا فان الشركة سوف تتعاقد فرعيا مع شركة اخرى لسد النقص في الانتاج وعلى هذا الاساس فان القوة العاملة الازمة تحسب بالقاعدة الاتية.

$$wf = (pt)(SF) / H \dots\dots\dots(1-6)$$

حيث SF = اقل تنبؤ طلب ( Smallest forecast )

وبتطبيق هذه القاعدة فان القوة العاملة الازمة هي :

$$WF = (3.2)(73) / 8$$

$$= 30 \text{ عامل}$$

وهذا يعني ان الشركة سوف تستغني الشركة عن 10 عمال (30-40) تبلغ كلفة الاستغناء الكلية الكلية عنهم

300000 دينار (10\*30000) اما كمية التعاقد الفرعي فانها تحسب بالقاعدة الاتية.

$$SCT = FT - MPT \dots\dots\dots(1-7)$$

حيث ان SCT = كمية التعاقد الفرعي ( subcontract )

فكمية التعاقد الفرعي للشهر السابع تحسب كالآتي.

$$MP6 = (30)(8)(20) / 3.2$$

$$= 1500$$

وبالتعويض فان :

$$SC6 = 2200 - 1500$$

وهكذا لبقية الأشهر.  
وبضرب كمية التعاقد بكلفة التعاقد / وحدة نحصل على التكاليف المثبتة في عمود (6) من جدول 4 موضح لجدول ( 2 )

جدول(2) يبين الإستراتيجية

| الشهر | أيام العمل | الإنتاج الشهري | الطلب الشهري | التعاقد الفرعي | الكلفة  |
|-------|------------|----------------|--------------|----------------|---------|
| 6     | 20         | 1500           | 2200         | 700            | 1400000 |
| 7     | 21         | 1575           | 2400         | 825            | 1650000 |
| 8     | 21         | 1575           | 1600         | 25             | 50000   |
| 9     | 18         | 1350           | 1400         | 50             | 100000  |
| 10    | 22         | 1650           | 1800         | 150            | 300000  |
| 11    | 22         | 1650           | 1800         | 150            | 300000  |
| 12    | 22         | 1650           | 1600         | -              | -       |
| مجموع | 146        |                |              | 1900           | 3800000 |

اما الكلفة الكلية لهذه الاستراتيجية فانها تتكون من العناصر الآتية.  
اجور العمل = 30 عامل \* 146 يوم عمل \* 8 ساعات عمل / يوم \* 2500 دينار / ساعة عمل  
= 87600000 =

+ كلفة التعاقد الفرعي = 3800000

+ كلفة الاستغناء عن العمال = 300000

= 91700000 =

استراتيجية التحكم بمستوى القوى العاملة :

في هذه الحالة ستقوم الشركة بالاحتفاظ بالعدد الازم فقط من العمال لسد الطلب الشهري .  
وتتمكن الشركة من تحديد العدد الازم من العمال شهريا بالقاعدة الآتية

$$WF_t = F_t * P_t / H * D \dots \dots \dots (1-8)$$

$$WF_6 = (2200)(3.2) / (8)(20)$$

$$= 44$$

وبما ان القوة العاملة الحالية في البداية لدى الشركة تتكون من 40 عاملا لذلك يلزمنا استئجار 4 عمال اضافيين في الشهر السادس . اما اذا ظهر بان القوة العاملة الازمة اقل من الموجود فان الشركة سوف تستغني عن العدد الفائض من العمال كما موضح بالجدول (3)

### جدول (3) يبين الاستراتيجية

| الشهر | ايام العمل | الانتاج الشهري | تنبؤ الطلب | العدد الازم من العمال | الاستئجار | الاستغناء | الكلفة/ مليون دينار |
|-------|------------|----------------|------------|-----------------------|-----------|-----------|---------------------|
| 6     | 20         | 2000           | 2200       | 44                    | 4         | -         | 80000               |
| 7     | 21         | 2100           | 2400       | 46                    | 6         | -         | 120000              |
| 8     | 21         | 2100           | 1600       | 30                    | -         | 10        | 300000              |
| 9     | 18         | 1800           | 1400       | 31                    | -         | 9         | 270000              |
| 10    | 22         | 2200           | 1800       | 32                    | -         | 8         | 240000              |
| 11    | 22         | 2200           | 1800       | 32                    | -         | 8         | 240000              |
| 12    | 22         | 2200           | 1600       | 29                    | -         | 11        | 330000              |
| مجموع | 146        | 14600          | 12800      | 244                   | 10        | 46        | 1580000             |

اما الكلفة الكلية لهذه الاستراتيجية فتحسب كالآتي :-

$$\begin{aligned}
 & \text{اجور العمل بالوقت الاعتيادي} = 10,018,000 \\
 & + \text{كلفة استئجار العمال} = 1600000 \\
 & + \text{كلفة الاستغناء عن العمال} = 1380000 \\
 & = 298000010.9
 \end{aligned}$$

### استراتيجية التحكم بالوقت الاعتيادي والاضافي :

بموجب هذه الاستراتيجية فان الشركة ستنجا الى تشغيل العمال ساعات اضافية لزيادة طاقتها الانتاجية او الى عدم تشغيل العمال لجزء من الوقت (الوقت العاطل) لتقليل طاقتها الانتاجية الى الذي يلبي الطلب . والاجراء وذلك نتبع الخطوات التالية

1- نحسب مقدار الوقت الازم للانتاج لاشباع الطلب حسب القاعدة التالية.

$$RTt = (Ft)(pt) \dots \dots \dots (1-10)$$

حيث ان RTt يمثل الوقت في الفترة t وبالنسبة السادس فان RTt يحسب كالآتي :

$$Rt6 = (2200)(3.2)$$

$$= 7040 \text{ ساعة عمل}$$

2- نحسب عدد الساعات المتاحة للانتاج باستخدام القوة العاملة المتوفرة لدى الشركة بالقاعدة الآتية :

$$AHt = (WFt)(H)(D) \dots \dots \dots (1-11)$$

حيث ان AHt يمثل الساعات المتاحة خلال الفترة t وبالنسبة للشهر السادس فان الساعات

$$AHt = (40)(8)(20) \text{ هي المتاحة للانتاج هي}$$

$$= 6400 \text{ ساعة عمل}$$

3- نقارن AHt مع RTt فاذا ظهر ان AHt > RTt

فهناك وقت عاطل (It) يحسب كالآتي :

$$It = AHt - RTt \dots \dots \dots (1-12)$$

فاذا ظهر هناك بان AHt < RTt

فينبغي تشغيل العمال وقت اضافي (QTt) يحسب بالقاعدة الآتية :

$$QTt = RTt - AHt \dots \dots \dots (1-13)$$

وبما ان الوقت المتاح للانتاج في الشهر السادس اقل الازم من الوقت الازم للانتاج لاشباع الطلب , لذلك يتطلب تشغيل العمال وقتا اضافيا في هذا الشهر يحسب بالقاعدة الآتية:-

$$QTt = RT6 - AH7$$

$$= 7040 - 6400$$

$$= 640 \text{ ساعة اضافية}$$

وبتطبيق القواعد (1-10) - (1-13) تم اعداد هذه الاستراتيجيات وكما موضح بالجدول (4)

جدول (4) يبين الاستراتيجية الرابعة

| الشهر | ايام العمل | تنبؤ الطلب | الوقت الازم للانتاج | الوقت المتاح للانتاج | الوقت العاطل | الوقت الاضافي | الكلفة   |
|-------|------------|------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------|----------|
| 6     | 20         | 2200       | 7040                | 6400                 |              | 640           | 2560000  |
| 7     | 21         | 2400       | 7680                | 6720                 |              | 960           | 3840000  |
| 8     | 21         | 1600       | 5120                | 6720                 | 1600         |               | 4000000  |
| 9     | 18         | 1400       | 4480                | 5760                 | 1280         |               | 3200000  |
| 10    | 22         | 1800       | 5760                | 7040                 | 1280         |               | 3200000  |
| 11    | 22         | 1800       | 5760                | 7040                 | 1280         |               | 3200000  |
| 12    | 22         | 1600       | 5120                | 7040                 | 1920         |               | 4800000  |
|       | 146        | 12800      |                     |                      | 7360         | 1600          | 19040000 |

اما الكلفة لهذه الاستراتيجية كالآتي :

$$64000000 = \text{كلفة الوقت الاضافي}$$

$$1.1680000 = \text{كلفة العمل بالوقت الاعتيادي}$$

$$6399998.9 =$$

وبمقارنه النتائج التي حصلنا عليها والتي نلخصها في الجدول رقم (5) .

جدول (5) مقارنة بين استراتيجيات التخطيط الاجمالي للانتاج

| عناصر الكلفة             | التحكم بالخرين | التعاقد الفرعي | التحكم بمستوى القوى العاملة | التحكم بالوقت الاعتيادي والاضافي |
|--------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------------------------|
| كلفة الخزين المتراكم     | 1300           | 0              | 0                           | 0                                |
| كلفة النفاذ              | 31750000       | 0              | 0                           | 0                                |
| كلفة التعاقد الفرعي      | 0              | 3800000        | 0                           | 0                                |
| كلفة استئجار العمال      | 0              | 0              | 1600000                     | 0                                |
| كلفة الاستغناء عن العمال | 0              | 300000         | 1380000                     | 0                                |
| كلفة الوقت العاطل        | 0              | 0              | 0                           | 3200000                          |

|           |            |           |           |                     |
|-----------|------------|-----------|-----------|---------------------|
| 3200000   | 0          | 0         | 0         | كثافة الوقت الاضافي |
| 1.1680000 | 10,018,000 | 87600000  | 116800000 | اجور العمل          |
| 6399998.9 | 29800010.9 | 910700000 | 4343130   | المجموع             |

وبمقارنة النتائج التي حصلنا عليها نتوصل ان استراتيجية التحكم بالوقت الاعتيادي والاضافي تحقق اقل التكاليف الممكنة.

#### استخدام شبكات النقل في تخطيط الانتاج :

ان استخدام شبكات النقل في هذه الحالة يعني اننا نحاول تخصيص مصادر الطاقة في الشركة (والتي تأتي من الانتاج بالوقت الاعتيادي والاضافي ومن التعاقد الفرعي ومن الخزين ) لاشباع الطلب في المستقبل .

وعلى خلاف طريقة الرسم البياني \_ والتي تعتبر طريقة تجربة او خطأ. فان طريقة شبكات النقل نعد من طرق التعظيم (optimization) لانها توصلنا الى الخطة المثالية التي تخفض تكاليف الانتاج الى ادنى حد ممكن . فضلا عن ذلك فان الطريقة تعد مرنة , لانها تساعد في تحديد كمية الانتاج بالوقت الاعتيادي والاضافي وكمية التعاقد الازم , وكمية الخزين المتراكم بين فترة واخرى وبعدها الوجبات الاضافية الازمة. كما مبين بالجدول ادنى

| الاشهر | تنبؤ الطلب اليومي | الانتاج بالوقت الاعتيادي | الانتاج بالوقت الاضافي | التعاقد الفرعي |
|--------|-------------------|--------------------------|------------------------|----------------|
| 6      | 110               | 7040                     | 6400                   | 700            |
| 7      | 114               | 7680                     | 6720                   | 825            |
| 8      | 76                | 5120                     | 6720                   | 25             |
| 9      | 100               | 4480                     | 5760                   | 50             |
| 10     | 82                | 5760                     | 7040                   | 150            |
| 11     | 82                | 5760                     | 7040                   | 150            |
| 12     | 73                | 5120                     | 7040                   | -              |

**حل النموذج باستخدام طريقة اقل تكلفة :**

لحل النموذج بهذه الطريقة نتبع الخطوات التالية :

- 1- نبدأ بتزويد المربع والتكلفة الاقل من المسألة ككل وتزويد المربع بالطلبية التي يحتاج من المخزون المقابل لهذا المربع.
- 2- نتابع على المربع ذات الكلفة بالتتابع الى ان نزود جميع مراكز التوزيع من المصادر المتوفرة.
- 3- نحسب الكلفة الاجمالية للمربعات المختلفة ولصعوبة حل النموذج يدويا نقوم بحل النموذج عن طريق البرنامج الجاهز (winqsb)
- 4- ان اقل كلفة يمكن ان تحققها الشركة بالانتاج هي 34,189900.500

**الاستنتاجات والتوصيات****الاستنتاجات :**

من نتائج البحث الحالي يمكن التوصل الى الاستنتاجات التالية :

- 1- ان افضل استراتيجية من بين الاستراتيجيات الثلاثة التي استخدمت في البحث هي(استراتيجية التحكم بالوقت الاعتيادي والاضافي) بسبب حصولنا اقل كلفة والتي هي 6399998.9 مقارنة مع البقية.
- 2- استخدام احد اساليب بحوث العمليات وهي اقل تكلفة بالمصفوفة وهي احد طرق نماذج النقل في تخطيط الانتاج المستقبلي على ان الكمية المثلى لانتاج منتج (مطور المبردة) والتي هي 34,189900.500 وقد وجدنا ان هذه القيمة منطقية بالنسبة لكمية الانتاج وتحقق اعلى ربح ممكن في ظل الكلف الانتاجية الحالية.
- 3- استخدام اسلوب النقل في حل مشكلات تخطيط الإنتاج يوصلنا إلى نتائج جيدة تمثلت في تحديد خطة إنتاجية مثلى على مدار الستة اشهر وتحديد اقل كلفة لها
- 4- اعتماد هذا الاسلوب العلمي من شأنه أن يشير إلى كفاءة الخطة وان الإعداد كان بمستوى الأداء حيث أظهرت نتائج التطبيق أن هذا الاسلوب يعتبر اسلوبا متقدما وذو كفاءة عالية للحصول على الحل للمشكلات الكبيرة من خلال كمية الإنتاج اتخاذ القرارات التخطيطية الملائمة.

التوصيات :

اهم التوصيات التي ممكن وضعها :

- 1- ان تطبيق نماذج النقل في تخطيط الإنتاج في المنشأة العامة للصناعات الكهربائية معمل الفتح والمنشآت الإنتاجية المماثلة من شأنه أن يؤدي إلى تقليل الكلفة الكلية للإنتاج .
- 2- نوصي الشركة بالقيام بدراسة اخرى للسوق بغية البحث عن اسواق جديدة لتصريف المنتج ومحاولة تحسينه من خلال زيادة الكمية المراد بيعها واستخدام اسلوب الاعلان والدعاية لترويجها. نظرا للدور الكبير الذي تؤديه الأساليب الرياضية عموما , وأساليب بحوث العمليات ومنها البرمجة الديناميكية على وجه الخصوص , كان لابد للدوائر ذات العلاقة الاهتمام بها بتشكيل مراكز خاصة ورفد تلك المراكز بالاختصاصيين في علوم الإحصاء والرياضيات والحاسبات من اجل خلق قاعدة ملائمة لإعداد النماذج المطلوبة والاستفادة منها نظريا وتطبيقيا .
- 3- بناء قاعدة بيانات أساسية تتعلق بكل متطلبات العملية الإنتاجية من خزير وتكاليف ومراحل إنتاجية وتوثيقها وإدامتها لفتح المجال أمام الباحثين باستخدام هذه القاعدة لغرض إجراء دراسات ميدانية لتطوير وتقليل كلف العملية الإنتاجية التي يحتاجها القطاع الصناعي في الوقت الحاضر وذلك بسبب منافسة السلع المستوردة من الخارج .

المصادر :المصادر العربية :

- 1- العزاوي , محمد عبد الوهاب و ثائر احمد سعدون السمان , ادارة الانتاج , دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل \_ 1992
- 2- المنظمة العربية للتنمية الصناعية , اعداد فريق من الخبراء , دليل الصيانة في المنشآت الصناعية , 1994,
- 3- فوزي شعبان , ادارة الصيانة والامن الصناعي , جامعة القاهرة – التعليم المفتوح بدون سنة
- 4- الدكتور عبد الكريم محسن, صباح مجيد النجار (ادارة الانتاج والعمليات), 2007
- 5- محمد, محمود فوزي , مبادئ الاقتصاد الهندسي , كلية الهندسة , جامعة الملك سعود , دار جون وايلي , بريطانيا , 2007,

المصادر الاجنبية :

- 6- wild, R., International Handbook of production and Operations Management,Cassell Educational ltd,,U.K,2005
- 7- Martinich,J.S ,Production &Operation management ,john wiley&sons.inc.,new York,2006
- 8- Russell,R.s,,and ,tylor III,B,W, ,Production &operation management 2and,printice-hall,USA ,2006.