



تأثير حجم الدفعة الإنتاجية في تغير تكاليف الخزين دراسة تطبيقية^١

الباحث رافع عبد المهدي جاسم

أ.م.د. فائق فاروق صالح البديري

المستخلص

إن نظام الإنتاج يتألف من مجموعة من محطات العمل والتي يتم من خلالها تحويل المواد الأولية إلى مواد تامة الصنع بعد المرور بالعديد من المراحل الإنتاجية والتجميعية لمنتج تم وضع الخطة له مسبقاً وهناك العديد من نظم التصنيع مثل ورش العمل وخطوط تدفق الإنتاج، وإن تحديد حجم الدفعة للإنتاج متعدد المراحل ووقت أكمل كل دفعة عند كل خط أو محطة عمل يعد من الأمور المهمة لتخفيض مستويات المخزون تحت التصنيع وأيضاً لتقليل نسب التلف الناجمة من العمليات الإنتاجية، إذ إن التقليل من نسب التلف يؤدي إلى استثمار المواد الأولية أحسن استثمار بما يتناسب وسير العمليات بسلاسة ودون تراكم للمخزون بكافة أشكاله (مواد أولية، مواد نصف مصنعة، تامة الصنع) مما يؤدي إلى تخفيض كلف الأعداد والتهيئة وإصدار الطلبية فضلاً عن تنفيذ الخطة الموضوعية على أكمل وجه وسنعرض في البحث الحالي استعمال أنموذج عام مع حالة خاصة، ففي الأنموذج العام تم أخذ نسب التلف عند كل محطة عمل بنظر الاعتبار ومدى تأثير هذه النسب على حجم الدفعة وبالتالى دالة التكاليف الكلية للمنتج أما في الحالة الخاصة ففرضنا نفس الأنموذج ولكن باستبعاد أثر نسب التلف، أي أن حجم الدفعة تُنتج بدون عيوب (أهمال نسب التلف) ومدى تأثيرها في حجم الدفعة وبالتالى دالة التكاليف الإجمالية، وأيضاً تم عرض دراسة تحليلية لتباين تغيير نسب التلف وتأثيراتها وذلك بافتراض أن نسب التلف تكون ثابتة في كل المراحل وقياس مدى تأثيرها على حجم الدفعة والتكاليف الإجمالية للمنتج، ومن ثم صياغتها وفق برنامج تم كتابته من الباحث مكتوب بلغة (visual basic 6.0).

Abstract

The production system consists of a set of workstations and by which the conversion of raw materials into materials finished after going through several stages of production and aggregate product has been developing the plan in advance and there are many manufacturing systems, such as workshops and flow lines production where that determine the size of the payment of production multistage and time of completing each batch at every line or workstation is one of the important things to reduce inventory levels under industrialization and also to reduce the rates of damage resulting from the production processes as reducing the rates of damage leads to the Investment raw materials, the best investment commensurate with the conduct of operations smoothly and without accumulation of inventories in all its forms (raw materials, semi-finished, finished), leading to reduced cost setup and configuration / Issuance order as well as the importance of the implementation of the plan to the fullest destination and we'll show in the current research of Use model with a special case, in the model was taken ratios damage at all workstation into consideration and the impact of these ratios on the size of the payment and thus function total cost of the product while in the case of the same model, but excluding the impact of the proportion damage means that the size of the batch produced without defects (neglect proportion of damage) and the impact of rates of damage in the size of the batch and thus function overall costs, and has also been dealt analysis implicitly on the assumption that the rate of damage be fixed at all stages and measuring their impact on the size of the payment and the total cost of the product, and then formulated according to the program was written by the researcher visual basic 6.0

^١ البحث مستل من رسالة الماجستير



الفصل الأول منهجية البحث

المقدمة

يتألف نظام التصنيع من مجموعة من محطات العمل والتي تكون مترابطة لتنفيذ عمليات معينة مثل خط التصنيع وخط التجميع حيث أن هنالك فرق بين هذين الخطين إذ يعتبر الخط الأول خط التصنيع من الخطوط المهمة في عملية الإنتاج إذ يتعامل مع المواد الأولية والمواد النصف مصنعة وصولاً الى المنتج التام الصنع عند كل خط إنتاجي. أما الخط الثاني (خط التجميع) هو نتاج ما توصل إليه الخط الأول من عمل في المراحل التصنيعية إذ إن هنالك عدة خطوط إنتاجية، منها خطوط أحادية المنتج ويسمى أحياناً بالخط أحادي النموذج حيث يتم فيها تجهيز الخط لإنتاج نوع واحد من المنتجات فقط، ويكون الطلب عليه مستمر. وفي الأحوال الاعتيادية فأن الخط يعمل بصورة مستمرة إلا إذا هبط مستوى الطلب أو كان موسمياً على هذه العناصر (المنتجات) فينقطع الإنتاج على هذا الخط ويتوقف لفترة معينة، وأيضاً هنالك خطوط متعددة العناصر وتسمى أحياناً بالخطوط متعددة النماذج والتي يجهز فيها الخط بالشكل الذي يسمح بإنتاج مجموعة مختلفة من العناصر المتشابهة في العمليات وعلى شكل دفعات على أن يتم ضبط المكائن بما يتلائم والمسار التكنولوجي لكل عنصر ينتج على هذا الخط، وأيضاً هنالك الخطوط المختلفة إذ يجهز الخط بالشكل الذي يسمح بإنتاج نموذج جيد وأكثر من منتج في وقت واحد. وتتخلل عمليات التصنيع الغير تامة الصنع نسبة من المنتج المعيب نظراً لضعف نوعية الإنتاج وعيوب جودة المواد المستخدمة في عملية التصنيع. وفي الإنتاج متعدد المراحل والذي يدخل المنتج في أكثر من عملية تصنيعية وتجميعية إذ تظهر هنالك نسبة من المعيب عند كل خط تعود لعدة أسباب أهمها جودة و نوعية المواد الأولية إضافة الى استخدام المكائن القديمة أو الحديثة والسبب الأخير هو قلة خبq العاملین في تصنيع المنتج خاصةً إذا كان المنتج ذو تركيبة معقدة و تحتاج الى مهارة متميزة لأنجاز هذه العمليات الإنتاجية وخاصةً تلك التي تعتمد على العمل اليدوي البحث.

مشكلة البحث

دراسة علمية لعملية إعادة التصنيع أو التدوير وتأثير ذلك على تقليل دالة التكاليف الكلية وأن هنالك العديد من المواد أثناء العملية الإنتاجية تكون غير صالحة الاستخدام في المراحل القادمة وذلك لوجود عيوب في المنتج خلال المرحلة أو في نهاية المراحل ولذلك فإن مشكلتنا الرئيسية هي تأثير إعادة التصنيع ودراسة تأثير نسب التلف عند كل مرحلة على حجم الدفعة الإنتاجية الأمثل وبالتالي دالة التكاليف الكلية للمنتج.

هدف البحث

- 1- استعمال أنموذج لتقليل التكاليف الكلية للمنتج إلى الحد الأدنى .
- 2- تحديد أفضل حجم دفعة إنتاجية .



٣- أظهر مدى تأثير حجم الدفعة والتكاليف الكلية للمنتج بنسبة التلف عند كل مرحلة من مراحل الإنتاج وذلك عن طريق استعمال تحليل ضمني للبيانات .

أسلوب جمع البيانات

تم جمع البيانات في هذا البحث وفق مبدأ المعاينة الإحصائية في الشركة العامة لصناعة البطاريات والكائن في الوزيرية فيما يخص الوحدات التالفة وأيضا تم الحصول على البيانات الأخرى فيما يخص التكاليف والأسعار والكميات المنتجة والمواد الأولية من الشركة نفسها وكما موضح في الجداول

الفصل الثاني

الجانب النظري

٢-١ مدخل الى عمليات الإنتاج: [3] [4] [5] [6]

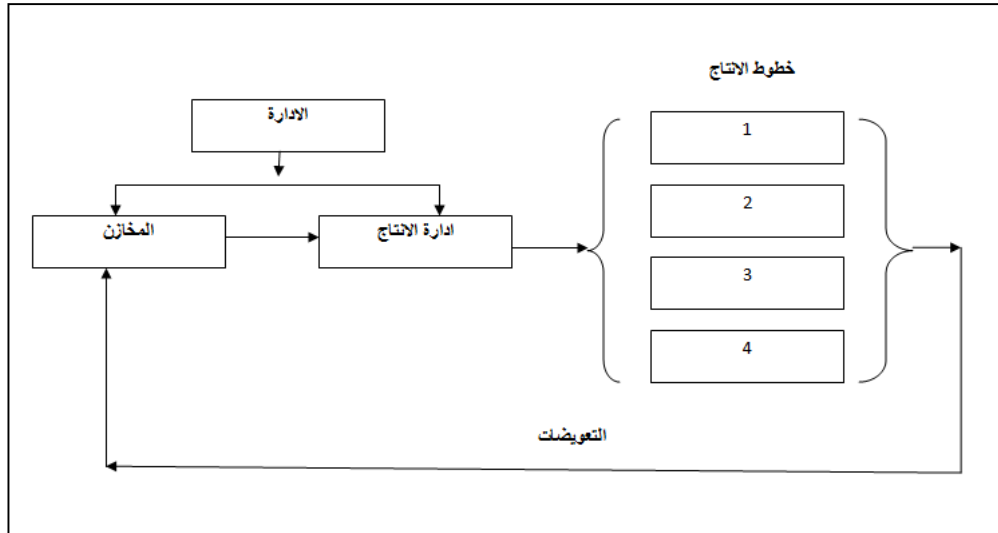
تتطلب عملية اتخاذ القرارات على مستوى الشركة قيام إدارة تلك الشركة بالاحتفاظ بمخزون من المواد الأولية والمخزون تحت التصنيع والمواد التامة الصنع (منتج تام الصنع)، إن الاحتفاظ بهذا المخزون ضروري وحيوي لإدامة العملية الإنتاجية ولكنها في نفس الوقت تعتبر عملية مكلفة وذلك لأنها تفرض على الشركة مبالغ إضافية، ومن هنا نشأت الحاجة للسيطرة على المخزون بحيث يكون حجمه كافياً لاستمرار العمليات الإنتاجية من جهة ولا يؤدي الى ارتفاع التكاليف المرتبطة به من جهة أخرى. إذ يعرف التخزين بأنه الكميات المحتفظ بها من المواد الأولية والمواد النصف مصنعة والأجزاء والأدوات الاحتياطية والسلع التامة الصنع والتي قامت الشركة بشرائها وإنتاجها، فالمواد الأولية يخصص لها مخزن يسمى بمخزن المواد الأولية وهو المخزون المعد لتمويل عمليات التشغيل بالمصنع إذ يجنب الشركة أخطار عدم إمكانية الحصول على تلك المواد في الأوقات المطلوبة مما يؤدي الى توقف العمليات الإنتاجية ويحمل الشركة خسائر كبيرة، وكذلك الحال بالنسبة للأجزاء الاحتياطية والمخزون النصف مصنع فلكل منها مخزون خاص كما إن هنالك مخزون خاص بالمنتجات الجاهزة يعمل على تلبية الطلبات ويساعد في الحفاظ على مستوى العملية الإنتاجية وكما يظهر في الشكل (٢-١)، إن زيادة التخزين الى حد معين يمكن أن يولد عدة مشاكل للشركة منها.

١- تلف في المواد المخزونة.

٢- تجميد رؤوس أموال يمكن الاستفادة منها في مجالات أخرى.

٣- ارتفاع كلفة التخزين لبعض السلع والمواد نتيجة ركودها وعدم بيعها.

٤- استعمال أنواع أو أصناف جديدة نتيجة التقدم العلمي.



- حاجة الشركة الى بناء أو أيجار مباني خاصة لغرض الاحتفاظ بالمخزون.

الشكل (١-٢) يمثل أحد أشكال التخزين [8]

٢-٢ أنواع التخزين [3] [7]

هناك أنواع عدة من التخزين منها:

- ١- تخزين المواد الأولية: هي تلك المواد التي يتم شراؤها لغرض استعمالها في العمليات الإنتاجية التي يتم تصنيعها الى سلع نهائية جاهزة للتسويق (مواد تامة الصنع).
- ٢- تخزين المواد النصف مصنعة: هي تلك المواد التي لم يكمل إنتاجها بعد وتحتاج الى بعض العمليات التصنيعية لإتمامها.
- ٣- تخزين المواد التامة الصنع: هي السلع أو المنتجات النهائية والتي تكون جاهزة للبيع أو التوزيع أو الخزن.
- ٤- تخزين المواد الاحتياطية: وهي المواد التي تستعمل لأعمال الصيانة المختلفة وتكون على نوعين، سريعة الحركة أو بطيئة الحركة.

٢-٣ كلف التخزين (Inventory Costs) [3] [7] [8]

يوجد العديد من أنواع الكلف للمخزون وتكون على النحو التالي

- ١- كلف أمر الشراء (Ordering Costs)
المقصود بـ كلف أمر الشراء هي تلك التكاليف التي تتعلق بطلب شراء المخزون وأجور نقله لحين استلامه وتعتمد تكلفة الشراء على كلف تثبيت الطلبات وإصدارها وشراءها والشحن والفحص وصولاً الى استلامها، ويجري لحساب هذه التكلفة على أساس القيمة النقدية مقسوماً على أمر الشراء لكل طلبيه.
- ٢- كلف التهيئة والأعداد (Setup Costs)
وتعني كلف تهيئة ونصب المكينات والمعدات وذلك لأنه من البديهي أن تكون المكينات متوقفة عن العمل خلال عملية النقل والتهيئة والتتصيب بالإضافة الى تكلفة التقنيين الذين يقومون بذلك العمل، كذلك كلف إعداد الطلبية للمواد الأولية، كما وأن المخرجات التي يتم الحصول عليها بعد عملية النقل تكون بدايتها



تجريبية أي أنه من الممكن أن تكون بدايات هذه المخرجات متضررة أو تالفة مما يؤدي الى ظهور كلف جديدة تُضاف الى كلف التهيئة والأعداد.

٣- كلف الاحتفاظ بالخزين (Holding Costs)

ويقصد بكلف الاحتفاظ بالخزين هي تلك الكلف التي تتعلق بالمخزون في المستودعات أو المخازن وتشمل هذه الكلف العناصر المختلفة ذات الصلة بالمخزون ومنها.
نسبة الفائدة المصرفية على القروض والعوائد وكلف التأمين والضرائب والاندثار والتقاعد والتلف والأضرار وكذلك كلف المستودعات أو المخازن كما وتشمل أيضاً كلف القروض البديلة والمتعلقة باستثمار الأموال في المخزون بدلاً من استثمارها في المشاريع الأخرى، وتحسب هذه التكاليف على أساس كلف الاحتفاظ للمفردة الواحدة المخزونة بالسنة الواحدة.
ويمكن أن يُعبر عن كلف الاحتفاظ بالخزين من خلال ما يلي

$$C_h = C_p \cdot C_w$$

وان

C_h : تمثل كلف الاحتفاظ بالخزين للوحدة الواحدة (دينار/وحدة/سنة).

C_p : تمثل كلف الجزاء (دينار/سنة).

C_w : تمثل كلفة عمليات الخزين للوحدة الواحدة (دينار /وحدة /سنة)

٤ - كلف نفاذ الخزين (العجز) (Shortage Costs)

هي تلك الكلف الناجمة عن الحالات التي يزيد فيها الطلب على الكمية المخزونة في المستودعات أو المخازن، وتشمل هذه الكلف على تكلفة فقدان فرص البيع (فقدان العائد المتوقع من عملية البيع) وتكلفة فقدان الزبائن بالإضافة الى الغرامات التي تدفعها الشركة بموجب الإخلال بالعقود المبرمة معها، وأن مقدار كلف النفاذ تعتمد على الوسيلة التي تستعملها الشركة في التعامل مع هذا النوع من الكلف إذ يتم أولاً دراسة التكاليف التي تظهر مشابهاً الى كون المخزون يخضع لحالة الطلب المرتد أو المرتجع (Back Order)، وأيضاً تعتمد تكلفة نفاذ المخزون على حجم الكمية لسد حاجة النقص في المخزون وعلى الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية توريد الكميات الى المخازن، وقد تكون تكاليف غير منظورة مثل كلف توقف الإنتاج مما ينجم عنه فقدان الربح (Profit) وفقدان الشركة لسمعتها، وغالباً ما يصعب تقدير هذه الكلف وذلك لتداخل عوامل كثيرة تكون مؤثرة على أداء الشركة.

٤-٢ مفهوم إعادة التصنيع أو التدوير [4] [10] [9]

إعادة التدوير هو عملية فصل المواد من سيل المخلفات وإعادة استعمالها كمواد خام أو لإنتاج منتجات جديدة، كذلك يوجد إعادة تدوير للمواد تامة الصنع والمواد النصف مصنعة، إذ يظهر في بعض تلك المواد عيوب مما يجعلها غير جاهزة للتسويق، لذا برزت الحاجة الى إعادة التدوير وحسب نوع المنتج وحسب نوع المواد الأولية الداخلة في عملية التصنيع، إذ بالإمكان معالجة بعض المواد في مراحل معينة بدلاً من إعادة تدويرها كلياً ابتداءً من نقطة بداية التصنيع، وإن لإعادة التدوير أهمية اقتصادية وبيئية، فهي توفر المواد الخام الجديدة التي يتم استخلاصها من موارد الطبيعة وكذلك يقلص من حجم المخلفات

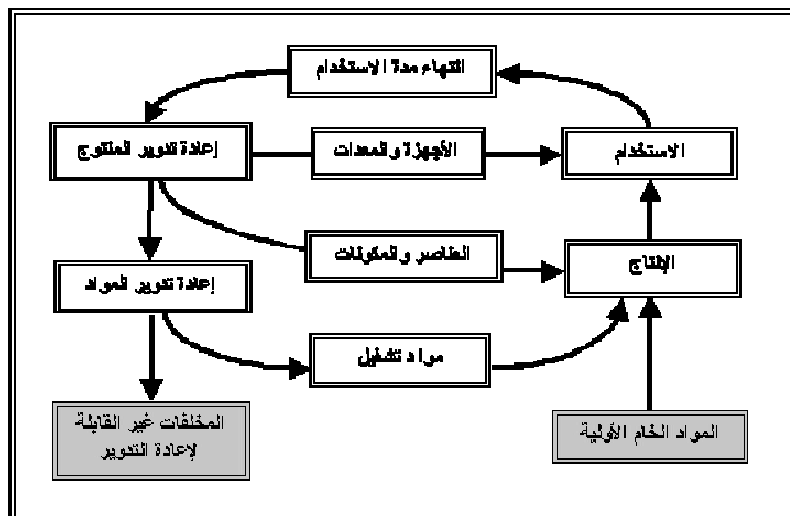


بالنسبة للصناعة فإن أحد التحديات حالياً هو التعامل مع مُعضلة استنزاف الموارد غير المتجددة وازدياد كمية المخلفات والتلوث البيئي، الفكرة الجوهرية لإعادة التدوير هي استحداث أو استكمال الدوائر المغلقة للاستفادة من المنتجات والمخلفات وذلك بإعادة استعمالها أو تصنيعها وكما يظهر بالشكل (٢-٢)، ولن نجاح أي شركة يعتمد على تقليل نسب المعيب وإظهار المنتج بأفضل صورة وذلك من خلال تقليل نسب المعيب وبالتالي تقل التكاليف، إذ لا يوجد اتفاق موحد بين الخبراء على مكونات الكلف، إلا أن التصنيف الأكثر قبولاً هو المنهج الذي يقسم الكلف الى ثلاثة أقسام وخاصة تلك التي ترتبط بكلف الجودة وكمايلي:

- ١- كلف منع أو تقليل المعيب.
 - ٢- كلف تقويم النوعية.
 - ٣- الكلف الخاصة بالإنتاج المعيب.
- إذ تعتبر تكاليف السيطرة على جودة المنتج إحدى تكاليف تقويم المنتج والتي تؤثر بشكل كبير على التكاليف الإجمالية للمنتجات.

المراحل الإنتاجية التي تُنفذ فيها إجراءات السيطرة على جودة المنتج هي كمايلي

- ١- السيطرة الأولية: ويتم اعتمادها قبل البدء بالعمليات الإنتاجية لمنع الانحرافات اللاحقة أثناء عملية التصنيع على المواد الأولية والتي تنشأ بسبب عدم مطابقة المواصفات المعتمدة للمواد الأولية الداخلة في صناعة المنتجات أو الأجزاء النصف مصنعة.
- ٢- السيطرة التنفيذية وتُنفذ أثناء تنفيذ العمليات الإنتاجية أو بعد كل مرحلة إنتاجية للتأكد من مطابقة تنفيذ المعايير المعتمدة والكشف عن الانحرافات النوعية ومعالجتها أثناء العملية التصنيعية لمنع انتقال المنتج المعيب الى المراحل اللاحقة.
- ٣- السيطرة النهائية: وتتم على المنتجات الجاهزة (التامة الصنع) قبل نقلها الى المخازن المخصصة للتسويق وذلك لمنع انتقال المنتجات المعيبة الى المستهلك مما يساعد على تعزيز سمعة الشركة ورصانة منتجاتها.



الشكل (٢-٢) أنواع ودورات إعادة التدوير^[4]



٥-٢ أنواع إعادة التصنيع أو التدوير^[4]

(١) إعادة تصنيع أو تدوير المنتج (Product Recycling):

و تعتبر حلاً ضرورياً وبديلاً للإنتاج الجديد ويمكن تطبيقها على الإنتاج الكامل أو المكونات والأجزاء وكما يلي:

1- إعادة تدوير المنتج مع المحافظة على شكله وبنائه والقيمة العالية له بعد صيانته أو تطويره وإعادة استخدامه لنفس الوظائف والمهام أو غيرها.

2- إعادة تدوير المنتج بعد تفكيكه وإدخال مكوناته وأجزائه لعملية الإنتاج والتجميع ويعتبر هذا النوع أقل قيمة من النوع السابق.

(٢) إعادة تصنيع أو تدوير المواد (Material Recycling):

حيث تتم الاستفادة من المواد الداخلة في صناعة أي منتج (إعادة التدوير) في صناعات مماثلة أو مختلفة بعد فصل المواد الداخلة في صناعته عن بعضها البعض مع مراعاة شروط حماية البيئة كالاتي:

١- إعادة تدوير المواد من خلال إعادة تصنيعها واستخدامها كمواد تشغيل.

٢- إعادة تدوير المواد من خلال معالجتها كيميائياً أو حرارياً أو يدوياً لتصنيع مواد خام جديدة .

أهمية إعادة التصنيع أو التدوير

تُكمن أهمية إعادة تدوير المواد في مجموعة من النقاط أهمها

١- الحد من استنزاف الموارد الطبيعية واستثمار الموارد المتاحة على أفضل وجه.

٢- تقليل الاستهلاك من خلال إطالة عمر المنتج.

٣- تقليل الاستهلاك من خلال إعادة التصنيع.

٤- تقليل الاستهلاك من خلال الرفع من كفاءة العمليات الإنتاجية.

٥- توفير الطاقة من خلال التقليل من العمليات الإنتاجية.

٦- حماية الأراضي المستعملة كمكبات لرمي النفايات من خلال التقليل من المخلفات.

مفهوم تخطيط الإنتاج : هنالك مفاهيم متعددة لتخطيط الإنتاج وردت في مجال إدارة العمليات والإنتاج منها

والإنتاج منها

١- يشير الباحث (Nilland) الى أن تخطيط الإنتاج هو إعداد طريقة أو أسلوب لتحقيق متطلبات الإنتاج.

٢- أما الباحثان (Garrett & Silver) فيعرفان تخطيط الإنتاج والسيطرة عليه على أنه عبارة عن تسليم المنتجات أو التخزين التام الصنع الى المستهلكين عن طريق جدول معين وإن جميع أنشطة الدورة التصنيعية يجب أن تعتمد على التخطيط والتنسيق والسيطرة الى أن يتم تحقيق الهدف.

يتألف نظام التصنيع من مجموعة من محطات العمل والتي تكون مترابطة لتنفيذ عمليات معينة مثل المكننة أو البناء والتجميع أو آلات الفحص على المواد الأولية والأجزاء الفرعية لمنتج تم وضع الخطة له مسبقاً وهناك العديد من نظم التصنيع مثل ورش العمل وخطوط الإنتاج وخطوط الإنتاج المستمر، إذ أن دور نظم الإنتاج هو تحويل المواد الأولية الى منتج تام الصنع بعد المرور بالمراحل



الإنتاجية المختلفة، إذ يتم في نهاية العملية الإنتاجية تسليم المنتج تام الصنع كي يتم تسليمه إلى الزبائن ولهذا السبب يتألف نظام الإنتاج من مراحل وأنواع عديدة.

٦-٢ أنواع الخطوط الإنتاجية (Types Of Production Lines) [8][6]

تُقسم خطوط الإنتاج إلى ثلاثة أقسام هي:

١- خطوط أحادية العناصر (Single Component Lines)

يعد هذا الخط من الأنواع الكلاسيكية المتخصصة بأنموذج منفرد أو نوع واحد فقط من المنتجات أو كما يُطلق عليه خط المنتج المنفرد (Single Product Line) وذلك لإنتاجه منتج واحد نمطي مُتشابه، ويتلاءم هذا النوع من الخطوط مع أحجام الإنتاج الكبيرة المحددة بإنتاج أنموذج واحد منفرد من المنتجات ويمتاز هذا النوع من الخطوط بمجموعة من الصفات منها

أ- ثبات الطلب على المنتج بالشكل الذي يسمح بامتصاص كلف الخط الإنتاجي.

ب- تسليم الطلب خلال مدة قصيرة.

ج- هيكل المنتج محدد بنوع واحد ويختلف عن المنتجات الأخرى.

د- تجميع المنتج يتطلب مكائن ومعدات ضخمة وثقيلة.

هـ- وقت التهيئة والإعداد (Setup Time) المخصص لخط التجميع يكون محدد.

٢- خطوط متعددة العناصر (Lines For Multiple Of Components)

وتسمى أحياناً بالخطوط متعددة النماذج (multiple models lines) والتي يجهز فيها الخط بالشكل الذي يسمح بإنتاج مجموعة مختلفة من العناصر المتشابهة في العمليات وعلى شكل دفعات على أن يتم ضبط المكائن بما يتلائم والمسار التكنولوجي لكل عنصر يُنتج على هذه الخطوط.

٣- الخطوط المختلطة (Mixed Modle Lines)

إذ يجهز الخط بالشكل الذي يسمح بإنتاج أنموذجين أو أكثر من المنتجات في وقت واحد ويتمتع هذا الخط ببعض الصفات ومنها :

أ- وقت الدورة أكبر من دقيقة.

ب- وقت التسليم طويل.

ج- المنتجات متشابهة نوعاً ما مع بعضها (عائلة المنتج).

ومما تقدم سيتم التطرق إلى استعمال أنموذج في حالة الإنتاج المتعدد المراحل، إذ سيتم أخذ الأنموذج عند الحالة العامة مع أخذ بنظر الاعتبار حالة خاصة لبيان مدى تأثير نسب التلف عند كل مرحلة من المراحل الإنتاجية.

٧-٢ الأنموذج المستعمل [12]

في النظام الإنتاجي يتوجب قبل البدء بعملية الإنتاج أن تتوفر مجموعة من الشروط الضرورية

لبدء العملية بشكل صحيح وسليم، ومن أهم هذه الشروط هي

أولاً: تهيئة وأعداد المواد الأولية وتوزيعها على محطات العمل قبل البدء بعمليات الإنتاج.

ثانياً: تهيئة وإعداد المكائن والمعدات وحسب طبيعة المنتج المصنع.



وبناء على هاتان العمليتان ستظهر لنا تكاليف أخرى هي تكاليف الأعداد والتجهيز وأن معدل الإنتاج (P) هو أكبر من معدل الطلب (D)، وسيظهر هنالك مخزون يتراكم خلال فترة الإنتاج يسمى (مخزون تحت التصنيع) ويُساعِد هذا المخزون في بعض الأحيان من تلبية الطلب خلال فترة التوقف والذي وبالتالي يساعد على استمرار العمل في المحطات الأخرى، إذ يجنب الشركة التوقف التام للإنتاج، وبالتالي الحفاظ على حسن أداء الشركة للالتزام بتنفيذ الطلبات، ولن الهدف الأساس من المخزون تحت التصنيع هو سلامة وتدفق المواد المنتجة بين مراحل الإنتاج المختلفة مع الاحتفاظ بالكميات المناسبة بين الخطوط الإنتاجية. وسيكون من الضروري تعريف بعض الرموز التي تستعمل في النموذج إذ إن

(β): تمثل نسبة المعيب في المرحلة (i).

(C_h): تمثل كلفة الاحتفاظ بالخزين للمنتج التام الصنع لكل وحدة واحدة.

(C_i): تمثل كلفة العملية (التصنيعية) في المرحلة (i)

(C_p): تمثل كلفة الجزاء لكل وحدة واحدة.

(C_w): تمثل كلفة عمليات الخزين للوحدة الواحدة.

(D): تمثل معدل الطلب خلال فترة الإنتاج.

(N): تمثل عدد دورات الإنتاج بعد إعادة تدوير التالف من المواد.

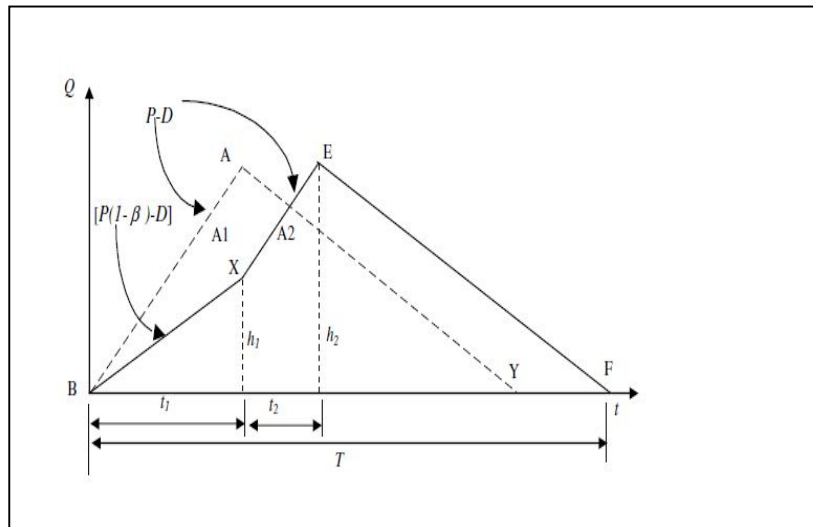
(P): تمثل معدل الإنتاج خلال فترة الإنتاج.

(Q): تمثل حجم الدفعة خلال الدورة.

(S_i): تمثل كلفة الإعداد في المرحلة (i) لكل دفعة.

(t_{si}): تمثل الوقت المستغرق للإنتاج في المرحلة (i) لكل دفعة.

في النموذج الحالي افترضنا بأن المواد المعيبة والتي تم تحديدها في الخط الإنتاجي يتم معالجتها ضمن نفس الدورة الإنتاجية فوراً بدلاً من أن تكرر هذه العملية مرة ثانية، وعلى ضوء هذا السياق ستواجهنا صعوبة في تفسير العمليات الإنتاجية وخاصة ما يخص مستوى المخزون، إذ يتم مقارنة مخزون الإنتاج للمنتج المعيب وغير المعيب وعلى النحو المبين في الشكل (٣-٢).



شكل (٣-٢) مقارنة لسلوك المخزون المعيب وغير المعيب في الإنتاج [١٢]



من خلال الشكل (٣-٢) المثلث (ABY) يظهر بشكل خط منقطع، إذ يشير الى حالة مثالية من المخزون عندما يظهر إنتاج معيب، أما المضلع (BXEF) يبين تراكم المخزون الأجمالي خلال المرحلة الأولى للإنتاج وإعادة تصنيع التالف، إذ يمثل الخط (BX) الميل بمقدار $[P(1-\beta)-D]$ أي معدل تجديد صافي الموارد عندما تكون هنالك مواد معيبة، ويتم إنتاجها خلال الفترة الزمنية (t_1) بنسبة من النقطة (B) الى الميل (XE) إذ يشير الميل الى حالة من إعادة تصنيع المواد المعيبة خلال الفترة (t_2) إذ لا يوجد مواد تالفة ويتم الإنتاج خلال إعادة التصنيع، ويمثل الميل (EX) والموازي الى الخط المنقط (BA) الى معدل تراكم المخزون على الميل المنقط للفترة (P-D).

ويظهر أيضاً من الشكل (٣-٢) المضلع (DXEF) والذي يشير الى مستوى المخزون الفعلي خلال دورة واحدة، إذ يتم الانتهاء من دفعة التصنيع خلال فترة الإنتاج ($t_1, 0$) والتي تتضمن أيضاً إنتاج مواد معيبة، ويتم معالجة المواد المعيبة خلال فترة إعادة التصنيع والتي تتمثل بالفترة $[t_1, t_1 + t_2]$. يوجد هنالك نوعان في عمليات الإنتاج وتكون إعادة التصنيع منفصلة ويمكننا بدلاً من ذلك القول أن المواد تُنتج متاخمة لوحداث الوقت (t_1) وإعادة التصنيع لـ (t_2) زمن/وحدات، حيث افترضنا أن لا تُنتج مواد تالفة أثناء عملية إعادة التصنيع بسبب الدقة في العملية أو الاهتمام الخاص بها، وبعبارة أخرى سيكون لدينا عملية إنتاج مثالية خلال (t_2) وحدات/زمن.

١-٧-٢ الفرضيات الأساسية

- ١- الطلب ثابت خلال العمليات الإنتاجية.
 - ٢- معدل الإنتاج ثابت ويكون أكبر من معدل الطلب.
 - ٣- نسبة المعيب (التالف) تكون ثابتة في كل دورة.
 - ٤- لا يوجد معيب خلال إعادة الإنتاج.
 - ٥- كلفة الفحص تهمل عند المراحل الإنتاجية.
 - ٦- تنفيذ جميع الطلبيات وحسب الخطة الإنتاجية.
- وهنالك فرضيتان تستعمل في نظام الإنتاج ذو الدورة الواحدة وكما يلي
- أولاً: نسب المعيب لمرحلة معينة خلال عملية الإنتاج تكون ثابتة في كل دورة للفترة التخطيطية للمنتج.
- ثانياً: معدل الإنتاج في كل مرحلة من مراحل الإنتاج أو بعضها يكون متساوي.

٢-٧-٢ كلف الإعداد (Setup Costs)

كلف الإعداد المطلوبة في كل مرحلة إنتاجية خلال الدورة تُفترض بأن هنالك كلف إعداد كلية لـ (n) من المراحل في الحالة العامة، (K_s^1) في الدورة التي تتألف من كلف الإعداد (S_i) للمرحلة ($i=1, 2, \dots, n$)، على مدى الفترة التخطيطية (D/Q) ون

$$K_s^1 = (D/Q) \sum_{i=1}^n S_i \dots \dots \dots (1)$$



٣-٧-٢ كلف العمليات (Processing Costs)

في نظام الإنتاج متعدد المراحل المواد التالفة يمكن أن تنتج في أي مرحلة ويمكن إعادة تصنيعها ضمن نفس الدورة وفي أي مرحلة، إذ نفترض أن هنالك نسبة من المعيب في إحدى المراحل الإنتاجية ويفترض أن تكون ثابتة في جميع الدورات لكن قد تكون مختلفة عن تلك في المراحل الأخرى، إذا كان حجم الدفعة المخطط لها وحدات/دورة ونسبة المعيب المنتجة في المرحلة (i) نرمز لها بالرمز (β_i) ، وصولاً إلى الكميات التي تنتج بصورة جيدة في نهاية المرحلة والتي تتمثل بالآتي.

$$\prod_{i=1}^n (1 - \beta_i) Q$$

ولن $i = 1, 2, 3, \dots, n$

كلفة التجهيز الكلية في الدورة (K_p^1) تتألف من تكاليف التجهيز في جميع المراحل في الدورة في الحالة العامة، أما بالنسبة إلى المواد المعيبة فيعيد تصنيعها ضمن أي مرحلة في إطار الدورة الواحدة، إذ أن كمية الدفعة (Q) هي نفسها في كل مرحلة. وبالتالي فإن تكلفة التجهيز الكلية لـ (n) من المراحل هي (K_p^1) وتعطى حسب المعادلة التالية

$$K_p^1 = \sum_{i=1}^n C_i Q (D/Q) = D \sum_{i=1}^n C_i \dots \dots \dots (2)$$

٤-٧-٢ كلف الاحتفاظ بالخزين للمنتجات تامة الصنع

من المعلوم أن معدل الإنتاج هو دائماً أعلى من معدل الطلب وقد تم بناء الخزين لكل مرحلة من مراحل الإنتاج، وتسمى أيضاً كلفة حمل الخزين وتعتمد على معدل المخزون في مراحل مختلفة، مجموع كلف حمل الخزين في الدورة $(\frac{1}{I} k)$ يتكون من معدل المخزون في جميع المراحل مضروب في معدل وحدة كلفة حمل الخزين والذي يمكن التعبير عن المعدل التراكمي لمعدل المخزون في جميع المراحل في الدورة / زمن / وحدة كلفة حمل الخزين، ومعدل المخزون للمنتجات تامة الصنع في الدورة (I_g^1) لـ (n) من المراحل ويعطى من خلال المعادلة التالية:

$$\bar{I}_g^1 = \frac{1}{2n} \left[\{P(1 - \beta_1) - D\} \frac{Q}{P} + \{P(1 - \beta_2) - D\} \frac{Q(-\beta_1)}{P} + \dots \dots \dots \right. \\ \left. + \{P(1 - \beta_n) - D\} \frac{Q(1 - \beta_1) \dots (1 - \beta_{n-1})}{P} \right] \\ = \frac{1}{2n} \left[\sum_{i=1}^n (P(1 - \beta_i) - D) \prod_{k=1}^i \frac{Q(1 - \beta_{k-1})}{P} \right] \dots \dots \dots (3)$$

وتبلغ نسب التالف في بداية الإنتاج (صفر) $(\beta = 0)$

وهكذا فإن كلف حمل الخزين من المنتجات يمكن توضيحها في المعادلة التالية

$$K \frac{1}{I} = \frac{1}{2n} C_h \left[\sum_{i=1}^n (P(1 - \beta_i) - D) \prod_{k=1}^i \frac{Q(1 - \beta_{k-1})}{P} \right] \dots \dots \dots (4)$$

٥-٧-٢ التكاليف المتراكمة عند إعادة تصنيع المنتجات المعيبة

إعادة تدوير المواد التالفة للمنتجات المعيبة يؤدي إلى تكاليف إضافية ولن التالف يؤدي لتصنيعه ضمن نفس الدورة في الحالة العامة، وعند معالجة المواد المعيبة في نظام المرحلة الواحدة يتراكم المخزون من السلع التي تم إعادة تدويرها مما يؤدي إلى تكاليف إضافية، والتجهيز الكلي لكلفة الدورة



الواحدة يتألف من تكاليف إعادة التصنيع بالإضافة الى المخزون الإضافي لتكاليف الحمل لجميع المراحل في الدورة.

(a) كلف معالجة إعادة التصنيع (Rework Processing Costs)

يُنتج في كل مرحلة وحدات من المواد التالفة والتي يُعاد تصنيعها لكل (n) من المراحل، إذ أن كلفة

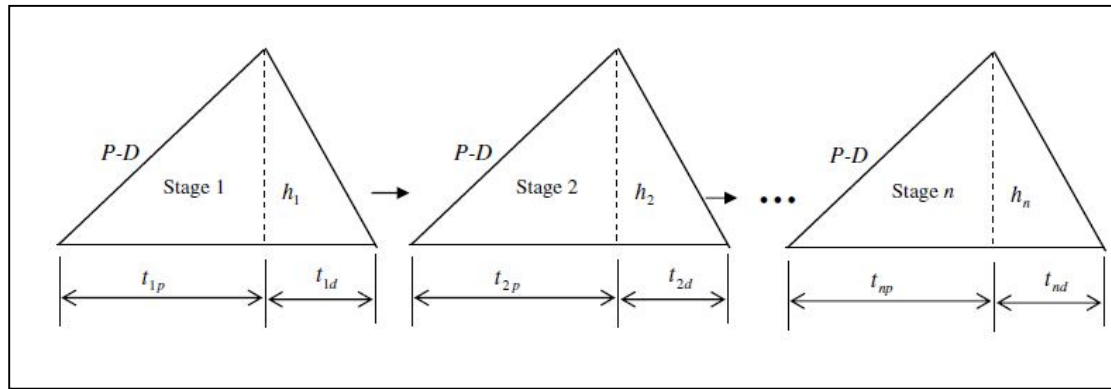
المعالجة في كل دورة يُمكن كتابتها كما بالشكل التالي $Q \sum_{i=1}^n \beta_i C_i$ ، وعليه فإن كلفة إعادة

التصنيع في فترة التخطيط (K_r^1) تعطى كما في المعادلة التالية

$$K_r^1 = Q \sum_{i=1}^n \beta_i C_i (D/Q) = D \sum_{i=1}^n \beta_i C_i \dots \dots \dots (5)$$

(b) كلف الاحتفاظ بالمخزون المعاد تصنيعه (Rework Inventory Carring Costs)

يظهر في الشكل (٢-٤) إعادة تدوير المخزون في المراحل المختلفة لعمليات الإنتاج



الشكل (٢-٤) بين إعادة تدوير المخزون في المراحل المختلفة [١٢]

المخزون (I_1) في المرحلة الأولى يُمكن حسابه كما يلي:

$I_1 = h_1(t_{1p} + t_{1d})/2$ حيث إن أقصى مستوى للمخزون المتراكم هو $h_1 = (P - D)\beta_1(Q/P)$

وأن وقت تشغيل الإنتاج اللازم لإعادة التصنيع في المرحلة الأولى هو $t_{1p} = \beta_1(Q/P)$

والإنتاج العاطل في المرحلة الأولى هو $t_{1d} = h_1/D = (P - D)\beta_1 Q / PD$

وإن (t_{1p}) تمثل إعادة التصنيع في وقت واحد ووقت الاستهلاك للمنتجات المعيبة، وأن (t_{1d}) هي

فقط الاستهلاك الصرف والوقت المتبقي لإعادة تصنيع المواد المعيبة، وإن

$$t_{1p} = \beta_1(Q/P) \text{ \& } t_{1d} = (P - D)\beta_1 Q / PD,$$

والوقت الكلي لإعادة التصنيع وأستهلاك تلك المواد هو $(t_{1p} + t_{1d}) = \beta_1(Q/P) + (P - D)\beta_1 Q / PD = \beta_1 Q / D$

وهكذا، وأن مجموع المخزون في المرحلة (i) هو $I_i = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right) \frac{Q^2 \beta_i^2}{D}$ وبالتالي فإن متوسط

المخزون للمواد المعاد تصنيعها لكل (n) من المراحل خلال فترة التخطيط (D/Q) ومن خلال ما نُكر

أعلاه نحصل على التالي



$$\bar{I}_r = (I_1 + I_2 + \dots + I_n)(D/Q) = \frac{1}{2n}(P - D)$$

$$\left[\frac{\beta_1^2}{P} + \frac{\beta_2^2}{P} + \dots + \frac{\beta_n^2}{P} \right] Q^2 \frac{D}{Q}$$

$$= \frac{1}{2n}(1 - D/P)DQ \sum_{i=1}^n \beta_i^2 \dots \dots \dots (6)$$

وبالتالي فإن كلفة حمل الخزين من المواد المُعاد تصنيعها يتم التعبير عنها كما يلي

$$K_{\bar{r}} = \frac{1}{2n} C_h (1 - D/P) Q \sum_{i=1}^n \beta_i^2 \dots \dots \dots (7)$$

٢-٧-٦ التكلفة الكلية (Total Cost)

أن أجمالي كلفة النظام $TC(Q)$ يمكن الحصول عليها بواسطة تلخيص التكاليف الفردية التي وردت في المعادلات (1),(2),(4),(5)&(7).

$$TC(Q) = \frac{D}{Q} \sum_{i=1}^n S_i + D \left[\sum_{i=1}^n C_i + \sum_{i=1}^n C_i \beta_i \right] +$$

$$\frac{1}{2n} C_h \left[\sum_{i=1}^n \left\{ P(1 - \beta_i) - D \right\} \frac{Q}{P} \left\{ \prod_{k=1}^i (1 - \beta_{k-1}) \right\} \right] +$$

$$\frac{1}{2n} C_h (P - D) \frac{Q}{P} \left[\sum_{i=1}^n \beta_i^2 \right] \dots \dots \dots (8)$$

٢-٧-٧ الأمثلية (Optimality)

يُمكن أن تظهر الأمثلية بسهولة والتي يُعبر عنها بالمعادلة $TC(Q)$ إذ يتم اشتقاق المعادلة بالنسبة الى (Q) ومن ثم مساواتها بالصفر نحصل على القيمة المثلى من حجم الدورة (Q) وكما يلي

$$\frac{\partial TC(Q)}{\partial Q} = -\frac{D}{Q^2} \sum_{i=1}^n S_i + \frac{1}{2n} C_h \left[\sum_{i=1}^n \left(1 - \beta_i - \frac{D}{P} \right) \left\{ \prod_{k=1}^i (1 - \beta_{k-1}) \right\} \right] +$$

$$\frac{1}{2n} C_h \left(1 - \frac{D}{P} \right) \sum_{i=1}^n \beta_i^2 = 0$$

و يتم الحصول على الكمية المثلى (Q^*) من خلال المعادلة التالية

$$Q^* = \sqrt{\frac{2nD \sum_{i=1}^n S_i}{C_h \left[\sum_{i=1}^n \left(1 - \beta_i - \frac{D}{P} \right) \left(\prod_{k=1}^i (1 - \beta_{k-1}) \right) + \left(1 - \frac{D}{P} \right) \sum_{i=1}^n \beta_i^2 \right]}} \dots \dots (9)$$

٢-٧-٨ حالة خاصة (Special Case)

في هذه الحالة يُعتبر نظام الإنتاج وضِعاً مثالياً وذلك لأن الإنتاج يتم دون تصنيع مواد تالفة إذ في هذا النموذج تُعتبر عملية الإنتاج عملية مثالية وخالية من نسب التلف ويمكن التعبير عنها من خلال المعادلة التالية

$$Q^* = \sqrt{2D \sum_{i=1}^n S_i / C_h (1 - D/P)} \dots \dots \dots (10)$$



الفصل الثالث

(الجانب العملي)

تم جمع البيانات من معمل بطاريات، وهو أحد تشكيلات الشركة العامة لصناعة البطاريات والتابعة لوزارة الصناعة والمعادن وبعد تحليل البيانات ببرنامج تم إعداده من قبل الباحث مكتوب بلغة الفجوال بيسك وظهرت النتائج كما هو مبين بالجدول التالية.

١- النتائج الخاصة بحساب الكلف والموضح بالجدول (١-٣)

الجدول (١-٣) يبين تكاليف الإنتاج لكل بطارية

ت	أنواع البطاريات	السعر حسب الشركة (بالدينار)	السعر حسب الانموذج (الحالة العامة والخاصة)			
			حجم دورة الإنتاج حسب الحالة العامة	التكاليف حسب الحالة العامة (بالدينار)	حجم دورة الإنتاج حسب الحالة الخاصة	التكاليف حسب الحالة الخاصة (بالدينار)
١	6XW10R	٤٥٠٠٠	١٠	٤٢١٦٦	٨	٤١٢٨٢
٢	6XNF-9P-RC	٥٠٠٠٠	١٠	٤٥١١٧	٩	٤٤١٣٥
٣	6XNF-10P-RC	٥٦٠٠٠	١٠	٥٢٩١١	٨	٥١٨٠٩
٤	A120	٩٠٠٠٠	١٠	٨٠٦٥٩	٨	٧٨٨٩٠
٥	6XTF219P-RC	١٠٦٠٠٠	١٠	٩٣٨٤٧	٨	٩١٧٦٣
٦	A65	٥٤٠٠٠	١٠	٤٨٧٣٠	٩	٤٧٨٠٠
٧	6XNF21-9R	١٥٣٠٠٠	١٠	١٣٨٨٨١	٨	١٣٥٨٧٤
٨	6XNF11R	٦١٠٠٠	١٠	٥٥٥٨٣	٨	٥٤٣٨٤
٩	A120	٩٦٠٠٠	١٠	٨٧٠٧٦	٨	٨٥١٨٨
١٠	6XTFZ21-3R	117000	١٠	١٠٧٠٠٥	٨	١٠٤٩٩٣
١١	6XCS-13R	٧٢٠٠٠	١٠	٦٤٧٤٢	٨	٦٣٣٢٧

الجدول : إعداد الباحث

تحليل النتائج

١- من خلال الجدول أعلاه يتضح أن هنالك تباين بين سعر الشركة والأنموذج المستعمل (بالحالة العامة والحالة الخاصة).

٢- أثبتت النتائج بأن الأنموذج بالحالة (العامة والخاصة) أكثر كفاءة من السياسة السعرية المتبعة في الشركة من ناحية تقليل التكاليف وكما هو موضح بالجدول (١-٣).

٣- بينت النتائج بأن الأنموذج (بالحالة الخاصة) أكثر كفاءة من الأنموذج (بالحالة العامة) من ناحية تقليل التكاليف وكما هو موضح بالشكل (١-٣).

٤- أثبتت النتائج بأن حجم دورة الإنتاج في الحالة الخاصة أقل من حجم دورة الإنتاج في الحالة العامة وذلك بسبب أستبعاد نسب التلف وكما هو واضح بالشكل (٤-٣).

النتائج الخاصة لتحليل تباين تغيير نسب التلف وتأثيراتها على حجم الدورة والتكاليف الكلية عندما تكون

$$\beta = 0.01$$



الجدول (٢-٣): يمثل النتائج عندما تكون $\beta = 0.01$

ت	أنواع البطاريات	السعر حسب الشركة (بالدينار)	السعر حسب النموذج (الحالة العامة والخاصة)			
			حجم دورة الإنتاج حسب الحالة العامة	التكاليف حسب الحالة العامة (بالدينار)	حجم دورة الإنتاج حسب الحالة الخاصة	التكاليف حسب الحالة الخاصة (بالدينار)
١	6XW10R	٤٥٠٠٠	٩	٤٢٧٠٩	٨	٤٢٢٩١
٢	6XNF-9P-RC	٥٠٠٠٠	١٢	٤٩٩٣٤	١٠	٤٩١٥٨
٣	6XNF-10P-RC	٥٦٠٠٠	٩	٥٣٥٨٥	٨	٥٣٠٦٥
٤	A120	٩٠٠٠٠	٩	٨١٨٢٤	٨	٨٠٩٨٨
٥	6XTF219P-RC	١٠٦٠٠٠	٩	٩٥٣١٦	٨	٩٤٣٣١
٦	A65	٥٤٠٠٠	٩	٤٩٤٣١	٩	٤٩٠٩٦
٧	6XNF21-9R	١٥٣٠٠٠	٩	١٤٠٨٦٧	٨	١٣٩٤٤٧
٨	6XNF11R	٦١٠٠٠	٩	٥٦٣٦٢	٨	٥٥٧٩٦
٩	A120	٩٦٠٠٠	٩	٨٨٢٨٣	٨	٨٧٣٩١
١٠	6XTFZ21-3R	117000	٩	١٠٦٢٢٩	٨	١٠٥١٣٩
١١	6XCS-13R	٧٢٠٠٠	٩	٦٥٧٠٢	٨	٦٥٠٣٤

الجدول : إعداد الباحث

تحليل النتائج

- أظهرت النتائج تأثير نسب التلف في التكاليف الأجمالية للمنتوج وكما موضح بالشكل (٢-٣).
- بينت النتائج أن السعر في النموذج (الحالة العامة) أعلى من السعر في النموذج (الحالة الخاصة) وبذلك نستنتج أن الحالة الخاصة هي أفضل من الحالة العامة من ناحية تقليل التكاليف وكما هو واضح في الجدول (٢-٣). عندما تكون $\beta = 0.05$

الجدول (٣-٣) يمثل النتائج عندما تكون $\beta = 0.05$

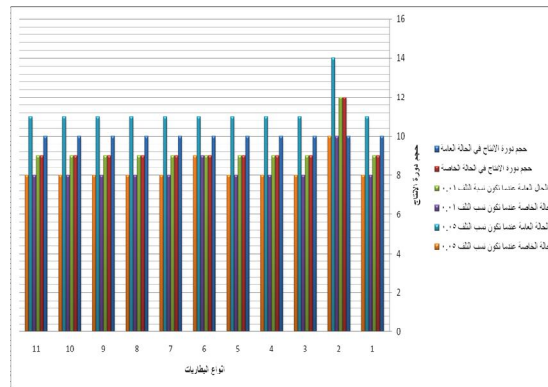
ت	أنواع البطاريات	السعر حسب الشركة (بالدينار)	السعر حسب النموذج (الحالة العامة والخاصة)			
			حجم دورة الإنتاج حسب الحالة العامة	التكاليف حسب الحالة العامة (بالدينار)	حجم دورة الإنتاج حسب الحالة الخاصة	التكاليف حسب الحالة الخاصة (بالدينار)
١	6XW10R	٤٥٠٠٠	١١	٤٢٢٠١	٨	٤٠٧٦٠
٢	6XNF-9P-RC	٥٠٠٠٠	١٤	٤٧١٦٨	١٠	٤٤٢٦٢
٣	6XNF-10P-RC	٥٦٠٠٠	١١	٥٢٨٥٢	٨	٥١١٧٦
٤	A120	٩٠٠٠٠	١١	٨٠٦٦٤	٨	٧٧٧٨٣
٥	6XTF219P-RC	١٠٦٠٠٠	١١	٩٣٩٠٨	٨	٩٠٥١٤
٦	A65	٥٤٠٠٠	١١	٤٨٧٤٣	٩	٤٧١١٩
٧	6XNF21-9R	١٥٣٠٠٠	١١	١٣٨٩٦٥	٨	١٣٤٠٦٨
٨	6XNF11R	٦١٠٠٠	١١	٥٥٦١٢	٨	٥٣٦٥٩
٩	A120	٩٦٠٠٠	١١	٨٦٨٨٣	٨	٨٤٠١٢
١٠	6XTFZ21-3R	117000	١١	١٠٤٦٤٧	٨	١٠١١٣٢
١١	6XCS-13R	٧٢٠٠٠	١١	٦٤٧٨٣	٨	٦٢٤٧٩

الجدول : إعداد الباحث



الشكل (٤-٣) يبين التباين بين حجم الدورات في الأنموذج (الحالة العامة) عند تحليل تباين تغيير

نسب التلف



الشكل: إعداد الباحثان

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

- ١- أن الأنموذج في الحالتان (العامة والخاصة) أكثر كفاءة من ناحية السياسة السعرية المتبعة لدى الشركة لتقليل التكاليف.
- ٢- الأنموذج (بالحالة الخاصة) أعلى كفاءة من الأنموذج (بالحالة العامة) من ناحية تقليل التكاليف.
- ٣- تأثر حجم الدفعة والتكاليف الكلية بنسب التلف إذ أثبتت النتائج تغيير حجم الدفعة والتكاليف باختلاف نسب التلف بين محطات العمل، إذ يظهر هذا الفرق جلياً عما كان عليه حجم الدفعة والتكاليف في التحليل العام.
- ٤- حجم الدفعة في الحالة الخاصة أقل من حجم الدفعة في الحالة العامة وذلك بسبب استبعاد نسب التلف.
- ٥- تأثر حجم الدفعة بنسب التلف إذ يزداد حجم الدفعة بازدياد نسب التلف وبالتالي ارتفاع التكاليف الكلية للمنتج.
- ٦- عدم تأثر حجم الدورة في الحالة الخاصة وذلك بسبب استبعاد نسب التلف.
- ٧- هنالك علاقة بين حجم دورة الإنتاج ونسب التلف وبالتالي تأثير حجم الدفعة على دالة التكاليف الكلية، إذ ينخفض حجم الدفعة الى أدنى مستوياتها عندما تكون نسبة التلف تساوي (٠.٠١) وبالتالي انخفاض سعر المنتج والعكس بالعكس، إذ كلما ارتفعت نسبة التلف أرتفع حجم الدفعة وبالتالي ارتفاع سعر المنتج.
- ٨- هنالك تباين في حجم دورة الإنتاج وذلك من خلال (الحالة العامة).

٤-٢ التوصيات

- ١- الاهتمام بجودة المواد الداخلة في الإنتاج .
- ٢- من خلال المعاينة الميدانية تبين أن بعض الخطوط تعاني من القدم والاندثار مما يتوجب التحديث عليها وتطويرها.



- ٣- عدم الالتزام بالخطة الموضوعية للمنتجات إذ تبين من خلال زيارتي الميدانية للمخازن أن هنالك نسبة كبيرة من البطاريات لم تسوق مما أدى الى تقادمها وأعتُبرت مواد تالفة رؤوس أموال مجمدة (تامة الصنع).
- ٤- تطوير الكادر العملي (خبرة الموارد البشرية) من خلال إشراك العاملين في دورات تخصصية خاصة بالإنتاج والسيطرة النوعية للحصول على منتج يَحقق المواصفات القياسية والمصنعية.
- ٥- تقليل أو منع الاستيراد من المنشآت الرديئة وتشجيع المنتج الوطني.
- ٦- استخدام وسائل الدعاية والإعلان لتعريف المواطنين بمنتجات الشركة، إذ إن الدعاية لمنتجات الشركة تكاد أن تكون معدومة.

المصادر

المصادر العربية

- ١- أحمد، محمد خالد "٢٠١٢م، تحديد الحجم الإنتاجي الأمثل في الإنتاج متعدد المراحل مع تطبيق عملي في وزارة الصناعة والمعادن" رسالة ماجستير في علوم بحوث العمليات مقدمة الى كلية الإدارة والاقتصاد جامعة بغداد.
- ٢- أمير، حيدر عدنان "٢٠٠٧م، استخدام البرمجة الديناميكية لحل مشكلة جدولة إنتاج متعدد المراحل لماكنة منفردة لكل خزينة متغيرة" رسالة ماجستير في علوم بحوث العمليات مقدمه الى كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
- ٣- العلي، عبدالستار محمد "٢٠١٠م، الإدارة الحديثة للمخازن والمشتريات إدارة سلسلة التوريد" جامعة اليرموك-الأردن الطبعة الثالثة
- ٤- الفزاني، أسامة نور الدين "١٩٩٦م، إعادة التدوير كأداة لحماية البيئة دورها ومتطلبات نجاحها" الشركة العامة للإلكترونيات ص ب ١٢٥٨٠ طرابلس.
- ٥- المعزوي، ١٩٧٧م، علي عبد السلام "بحوث العمليات في مجال الإنتاج والتخزين والنقل" دار العلوم الحديثة، بيروت لبنان.
- ٦- النجار، صباح مجيد، عبد الكريم محسن ٢٠١٢م "إدارة الإنتاج والعمليات" الطبعة الرابعة مكتبة الذاكرة للطباعة والنشر.
- ٧- حسن، ضوية سلمان، عدنان شمخي، ١٩٨٨م مقدمة في بحوث العمليات.
- ٨- عادل، مازن بكر، محمد كامل عليوة، جميل حنا ١٩٨٥م، "بحوث العمليات للإدارة الهندسية" وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجامعة التكنولوجية،
- ٩- عبدالله، زهير حسن "تقليل نسب التلف بأقتراح إعادة توقع محطات الفحص لمنتج صناعي متعدد الأجزاء" المعهد التقني /بابل، ٢٠٠٩م.
- ١٠- عبد الملك، عادل "الهندسة الصناعية-إدارة واقتصاديات العمليات الإنتاجية"/ دار الكتب للطباعة والنشر/ جامعة البصرة- الطبعة الأولى ٢٠٠٠م.



المصادر الأجنبية

11. Abdullah .konak & Michael .r. bartolacci . & Bzzalel gavish " dynamic programming approach for batch sizing in a multi-stage production process with random yields" applied mathematics and compuation ,(1399-1406),218,(2011)
- 12.Bhaba.r.s & Jamal a.m.m ,& Sanjay .m "optimal batch sizing in a multi-stage production system with rework consideration " European journal of operation research Elsevier science (915-929) ,184,(2008)
- 13.Buscher U., & Lindner G," Optimizing a production system with rework and equal sized batch shipments" Computers and Operations Research 34(2); 515-535 ,(2007)
- 14.Cardenas-Barron L.E. (2009)," Economic production quantity with rework process at a single-stage manufacturing system with planned backorders" Computers & Industrial Engineering 57; 1105-1113,(2009).

