الترتيب الداخلي – دراسة تطبيقية في شركة الصناعات الخفيفة

أ.م. فائز غازي البياتي* م. كاظم أحمد جواد**

الملخص

يعد الترتيب الداخلي احد القرارات الإستراتيجية المهمة في نظم الإنتاج الحديثة التي تحدد كفاءة العمليات في المصنع في المدى الطويل من خلال التنظيم المادي الجيد لمحطات العمل , وان تكون مخرجات كل محطة عمل مدخلات للمحطة التي تليها مباشرة وللتخلص من الوقت الضائع والاختناق الذي يحدث وذلك للوصول الى موازنة كفوءة لخطوط الانتاج المطلوبة , من هنا جاءت مشكلة البحث لمعرفة الترتيب الداخلي وأثرة في رفع مستوى كفاءة خط إنتاج المجمدة في الشركة المذكورة لما لها من أهمية في زيادة مرونة العملية الإنتاجية والاستخدام الفعال للمساحة وزيادة رفع مستوى العاملين فيها ,ولهذا هدفت الدراسة إلى زيادة كفاءة التدفق المستمر لخط تجميع المجمدة حجم16 قدم من خلال تقليل الوقت العاطل ومعالجة الاختناقات التي تحصل بين محطات العمل وتحديد الحد الأدنى من محطات العمل وتخفيض الوقت الكلي للإنتاج ورفع كفاءة الخط الإنتاجي من خلال انجاز إعمال الخط بأقصى كفاءة وفاعلية ممكنة واستند البحث على فرضية أساسية مفادها إعادة موازنة الخط الإنتاجي للمجمدات يؤدي إلى تحسين كفاءة الخط وتقليل الكلف والوقت الضائع ورفع مستوى كفاءة العاملين والمعدات وأخيرا توصل الباحثان الى عدم توازن في خطوط الإنتاج والذي يؤدي إلى إن مستوى كفاءة خط التجميع المجمدة حجم(16) قدم بلغ (55%) وهذا يؤدي بدوره إلى زيادة في مقدار الوقت الضائع بمقدار (4225) ثانية وهذا يعني إن مستوى كفاءة الخط ضعيفة . و إن العدد الأمثل لمحطات العمل تسعة محطات بدلاً من أربعة عشر محطة وهذا بدوره يشير إلى تقليل وقت الانتظار وكذلك يقلل الوقت العاطل والذي يؤثر بدوره على تحسين الإنتاجية الكلية في الشركة ,ومن ثم يرتفع مستوى كفاءة خط التجميع إلى (93%) إما أهم التوصيات فهي إضافة محطة العمل (C) داخل مصنع المجمدات تلي المحطة (A)التي مهمتها غسل الهيكل والباب بدلاً من نقلهما إلى مصنع الثلاجات الذي يبعُد مسافة (300 م) عن معمل المجمدات إذ إن ذلك سوف يؤدي إلى تقليل الوقت الكلي والمحافظة على المنتج من التلف وبالنتيجة تخفيض الكلفة وتحسين الجودة و إعادة ترتيب الخط الإنتاجي
(المسلك التكنولوجي) لمحطة العمل (E) بجعلها قرب محطة العمل (H) .

* أستاذ مساعد/ كلية المأمون الجامعة / قسم إدارة الأعمال

** مدرس/ الجامعة المستنصرية/ كلية الإدارة والإقتصاد/ قسم إدارة الأعمال

مقبول للنشر بتاريخ 2010/9/20

Abstract

The layout is one of the strategic decisions task in modern production systems that determine the efficiency of operations at the factory of the tide run through the material organization good for workstations, and the output of each workstation input to the station, which immediately followed, and to get rid of the wasted time and Bottleneck that occurs in order to reach to balance the efficient production lines required, from here came the problem of the study to determine layout and its impact on raising the efficiency of production line, refrigeration in the company mentioned because of their importance in the production process more flexible and efficient use of space, and increased the level of workers, and that is aimed study to increase the efficiency of continuous flow assembly line production of frozen size 16 feet by reducing the idle time and processing bottlenecks that arise between work stations and a minimum of workstations and reduce the total time of production and raise the efficiency of production based line by line to complete the work as efficiently and effectively as possible and on research on basic assumption that re-balancing production line for freezers improve the efficiency of the line and reduce costs and time lost and the efficiency of workers, equipment, and finally they found an imbalance in the production lines, which leads to the level of efficiency of the assembly line of frozen 16-foot size of 55% and this in turn leads to an increase in the amount of wasted time by 4225 seconds, this means that the level of efficiency of the line is weak. And that the optimal number of workstations nine stations instead of the fourteen stations and this in turn points to reduce the waiting time as well as reduces the time unemployed, which in turn affects the overall productivity improvement in the company, and then increase the level of efficiency of the assembly line to 93% as the most important recommendations is well station work (C) within a plant freezers and after the station (A),) whose task structure and the door rather than transfer to a plan refrigerators, located about 300 m from the plan freezers, as this will lead to reducing the overall time and maintain the product from damage and consequently reduce costs and to the improve quality and rearranging the production line workstation (E) by making them near the work station(H) .

المقدمة :

ان التحديات التي يواجهها القطاع الصناعي في تزايد مستمر واصبح تأثيرها على المنشآت الصناعية كبيراً بالشكل الذي يهدد وجودها بالاسواق ,لذا اصبح لزاماً على هذه المنشآت ان تسعى الى تذليل اي معوقات قد تعيقها من المنافسة امام الاخرين من خلال استثمار كل مالديها من نقاط قوة ومعالجة نقاط الضعف ,ويتطلب الامر هنا اعادة النظر بالنظام الداخلي وبكافة محتوياته لتصحيح مسار عمل المنشأة .

فقد تناول البحث الحالي مشكلة واقعية تمر بها احدى المنشآت الصناعية,الشركة العامة للصناعات الخفيفة ومن خلال التطرق الى احدى جوانب العمل فيها ,اذ تعرف بالترتيب الداخلي وان التطرق الى هذا الموضوع هو بهدف تقديم افضل موازنة للترتيب الداخلي للمعمل لما له من دور ومساهمة جادة في تعزيز بعض جوانب القوة لدى المنشأة قيد البحث ويتجلى ذلك بتخفيض التكاليف الناشئة عن المناولة والنقل من خلال تقليل المسافة فضلاً عن تقليل الوقت الضائع والتلف ومما لاشك فيه ان ذلك سوف يؤدي الى تعزيز جزء من امكانية المنشأة في المنافسة امام الاخرين.

لقد تم تناول الموضوع من خلال اربعة محاور ,اذ تطرق المحور الاول الى منهجية البحث التي تم استعراضها بما ينسجم ومحتوى البحث ,اما المحور الثاني فتناول الجانب النظري والذي يُعد ذا اهمية لأستكمال متطلبات البحث العلمي من خلال تعريفه للمفردات الاساسية في موضوع البحث ,اما المحور الثالث فقد انفرد بالجانب العملي والذي يُعد جوهر البحث من خلال تشخيص ابعاد المشكلة داخل المنشأة بالاعتماد على الزيارة الميدانية وتحليلها لغرض معالجتها ,وأخيراً تضمن المحور الرابع اهم الاستنتاجات والتوصيات التي خرج بها البحث بهدف معالجة موضوع موازنة الخط الانتاجي .

المحور الاول :منهجية البحث

اولاًَ:مشكلة البحث:

"تفتقر الشركة المبحوثة إلى تطبيق موازنة جيدة لخط الإنتاج " وهذا ما يشكل المشكلة الأساسية التي تواجه البحث ,إذ يعد قرار الترتيب الداخلي في الشركات الصناعية من القرارات المتعلقة بالأسبقيات التنافسية لما له من اهمية بالغة في التنظيم المادي للمعدات والمكائن وكذلك الافراد العاملين وفي زيادة مرونة العملية الإنتاجية والاستخدام الفعال للمساحة ومن ثم رفع مستوى كفاءة المصنع او الشركة ,ولهذا جاءت مشكلة البحث لمعرفة مدى كفاءة الخط الانتاجي لانتاج

المجمدة (عشتار) حجم (16) قدم في الشركة العامة للصناعات الخفيفة ,وعلى الرغم من كون الشركة تحاول وبكل وسيلة نحو تقليل التكاليف الا انها تفتقر الى تطبيق موازنة خطوط الانتاج ومن ثم الوصول الى افضل موازنة ممكنة من خلال اعادة ترتيب محطات العمل .

ثانياً:هدف البحث :

يمكن إيجاز ابرز ما يهدف إليه البحث كما يأتي :

1- التأكيد على التدفق المستمر لخط التجميع الخاص بانتاج المجمدة حجم (16) قدم من خلال تقليل الوقت العاطل ومعالجة الاختناقات التي يمكن ان تحصل بين محطات العمل .
2- تحديد الحد الادنى من عدد محطات العمل ورفع مستوى كفاءة المكائن والعاملين في كل محطة عمل .
3- قياس كفاءة الخط الانتاجي الخاص بالمجمدة .
4- تخفيض الوقت الكلي اللازم لانتاج المجمدة من خلال تقليل وقت النشاط ووقت المناولة والوقت الضائع ومن ثم رفع مستوى الانتاج للشركة ككل .
5- اعادة هندسة نظم العمل لخط التجميع المجمدة حجم (16) قدم من خلال اختيار التصميم الجيد للعملية المراد اعادة هندستها .
6- اعادة موازنة خط انتاج المجمدة حجم (16) قدم .
7- رفع مستوى كفاءة الخط الانتاجي من خلال تقليل الوقت الضائع والتخلص من الاختناقات .
8- تسهيل انجاز الاعمال باقصى كفاءة وفاعلية ممكنة .

ثالثاً:أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث من خلال عد الترتيب الداخلي من الاستراتيجيات المهمة في نظم الانتاج التي تحظى بالدراسة والتحليل بشكل مستمر, وكذلك مساعدة الشركة لاعادة موازنة خط انتاج المجمدة حجم(16) قدم وذلك للاستفادة في رفع مستوى كفاءة الخط الانتاجي من خلال تقليل الوقت الضائع والتخلص من الاختناقات,وان الترتيب الجيد والكفوء يقلل من المساحة ويحقق الاستخدام الكفوء والفاعل للعاملين والمعدات المستخدمة , وتحديد كفاءة عمليات الشركة في الاجل الطويل وقدرتها على تحقيق مزايا تنافسية في اطار الطاقات المتاحة , يساهم في تحقيق اسبقيات تنافسية مبنية على اساس التمييز والكلفة والقدرة على ضبط مواعيد التسليم .

رابعاً :فرضية البحث :

" اعادة موازنة الخط الانتاجي " تؤدي الى تحسين كفاءته بتقليل الكلف والوقت ورفع مستوى كفاءة العاملين والمعدات "

خامسا :مجتمع وعينة البحث :

جرى تطبيق البحث الحالي في شركة الصناعات الخفيفة ,وتم تحديد عينة البحث بأسلوب قصدي المتمثلة بمعمل المجمدات حجم (16 قدم),علماً ان الشركة تأسست عام 1959 مساهمة مختلطة ,وتهدف الشركة الى تشجيع استثمار رأس المال الخاص في حقل التنمية الصناعية وبما يحقق التطوير والنهوض بالواقع الصناعي للقطر ككل .

المحور الثاني :الجانب النظري

اولاً :الترتيب الداخلي :

يعد موضوع الترتيب الداخلي للمصنع من المواضيع التي اثارت اهتمام العديد من الباحثين في مجال الادارة الصناعية عامة وفي مجال ادارة الانتاج والعمليات خاصة لما له من تأثير مباشر في تحقيق الارباح على مستوى الشركة وكونه عنصراً مهماً في تصميم المصنع لانه يحدد افضل ترتيب للمكائن والعاملين واسلوب مناولة المواد خلال العمليات الانتاجية وما يحققه من وفورات اقتصادية اذا كان هو افضل ترتيب قد تم تصميمه ,وقد يكون سلبياً ومن ثم ما يسببه من هدر (waste) في الوقت والطاقة ولهذا فأن موازنة خطوط الانتاج تعد ضرورية لتحقيق افضل ترتيب ,وقد عرف الترتيب الداخلي للمصنع بأنه افضل ترتيب طبيعي لكل الموارد التي تستخدم المساحة داخل المصنع وهذه الموارد قد تتضمن مركز عمل ,كابينة,شخص ,مكتب او حتى قسم (Reid and Sanders,2002,283) ,وان القرارات المتعلقة بأعادة ترتيب الموارد من مكائن وعمال لم تكن فقط عند تصميم مصنع جديد ,فقد يكون هناك تغييراً يحدث على سبيل المثال اضافة ماكنة او عامل او عمال جدد .

وهكذا عندما يكون هناك توسع او تخفيض في تسهيلات المصنع ممكن ان يعاد الترتيب الداخلي وان هذا الترتيب يمكن ان يؤثر على انتاجية العمل ,على سبيل المثال حدوث وقت ضائع,تشويش,ضوضاء ,قد تنتج عن تخطيط الترتيب السيئ ,اضافة الى انه يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار عند تخطيط الترتيب الداخلي بيئة العمل مثل ,اماكن الجلوس في المكتب ,التفاعل بين العاملين ولهذا فأن الترتيب الداخلي يعد نقطة حرجة يمكن ان يكون له تأثير سلبي ,او ايجابي يتمثل

في بناء علاقات جيدة وزيادة في تدفق المعلومات وتحسين في الاتصالات وكذلك يمكن ان يؤثر على مستوى المبيعات من خلال اعتبار الترتيب الداخلي إعلان مرئي ويساهم في تعزيز قناعة الزبون وخاصة في مجال الخدمات ,كذلك يعرف الترتيب الداخلي باعتباره واحد من الاستراتيجيات التي تحدد كفاءة العملية الإنتاجية على الأمد الطويل وان الهدف من الترتيب هو لتطوير وتحسين الترتيب المادي الذي يلتقي مع متطلبات حجم وتصميم المنتتوج ,والطاقة وتجهيز العملية وجودة حياة العمل والقيود المفروضة (Heizer,1996,404) .

ويعرف الترتيب الداخلي للمصنع بأنه عملية تهتم بالمواقع المادية لنقل الموارد عندما تحدد تلك الموارد التي يتم انجازها من خلال التسهيلات ,المكائن ,المعدات ,العاملين ،وتحقيق افضل ترتيب الذي يحقق افضل وفورات اقتصادية (Slack,et.al,2004:203) ,وان الغرض منه هوالترتيب المادي الافضل ودراسة تقليل التأخير في مناولة المواد والمحافظة على المرونة وكفاءة استخدام المساحة والعاملين وزيادة دافعهم وتحسين مستوى الصيانة لهذا فأن دراسة تصميم الترتيب المادي للمصنع ومكائن العمل يمكن ان يكون عامل مهم في قدرة الشركة للانتاج ومقابلة اهداف الجودة وان الترتيب الداخلي وتصميم مكائن العمل في المصنع هو الذي يضيف قيمة حقيقية لمنتجات الشركة والخدمات التي تقدمها. ومن النتائج التي يمكن ان يحققها الترتيب الجيد للمصنع هو الذي يضيف قيمة للشركة عن طريق تخفيض كلف مناولة المواد والتحميل والخزين تحت التشغيل ,وتخفيض الاستثمار في المعدات والاستفادة الافضل من المساحة وتحسين معنويات العاملين وكفاءة وفاعلية العمل كفريق واحد ,وتعد اهمية دراسة الترتيب الداخلي للمصنع عندما يتم انشاء مصنع جديد او عندما تكون هناك تغيرات مهمة في الانتاج او حجوم المخرجات او تقديم منتوج جديد وكذلك عندما يكون هناك اختلاف في العمليات او المعدات ولابد ان نوضح ان الترتيب الداخلي لايشمل فقط المصانع انما ايضاً الشركات او المنظمات الخدمية مثل المستشفيات ,المكتبات ,المطاعم ,البنوك من خلال تقيل وقت انتظار الزبون او رفع مستوى انتاجية العاملين والتقليل من وقت سفر الزبون(Evans, 1993: 209,375) ويمكن تصنيف نظم الإنتاج كما يأتي:(Russell and Taylor,1998:229-231), Krajewski and Ritzman,2005:101-),(Reid and Sanders,2002:52-55) (Heizer and Render,1996),(103

1- نظام الانتاج على اساس المشروع project System: ويقوم على اساس انتاج منتج واحد في وقت واحد ويصمم حسب مواصفات الزبون ,وهذا النوع من الانتاج تكون فيه درجة الايصاء عالية مع حجم انتاج منخفض بسبب كل منتج مختلف عن الاخر وان المنتوج يبقى ثابتاً وان العمال والمكائن

هم الذين يتحركون بسبب كبر حجمه ,مثال ذلك صناعة السفن ,الطائرات ,والجسور ,..الخ ,وكذلك العمال يتميزون بمهارات عالية جداً ومعدات تقريباً عامة .

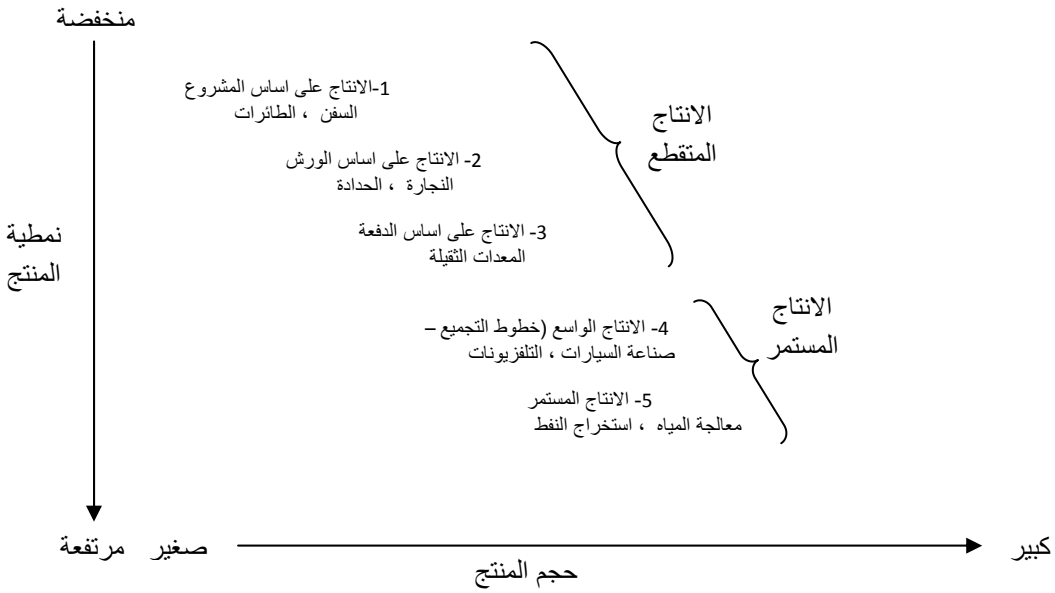
2- نظام الانتاج على اساس ورش العمل Job Shop System : و يكون الانتاج لهذا النوع على اساس الانتاج بدفعات صغيرة مع تشكيلة واسعة من المنتجات وبكميات محدودة مع مرونة عالية وايضاً درجة الايصاء عالية في هذا النوع من الانتاج مع انخفاض حجوم الانتاج وكذلك الحال كما في الانتاج على اساس المشروع فأن العمال يتميزون بمهارات عالية جداً ومعدات عامة الى حد ما ويتم صنع المنتجات حسب الطلبيات ومن الامثلة على ذلك المطابع التجارية .

3- نظام الانتاج على اساس الدفعة Batch System : ويستخدم هذا النوع من االانتاج بكميات صغيرة من المنتجات على شكل دفعات ثابتة نوعاً ما قائمة على اساس طلبات الزبائن او مواصفات المنتج ايضاً حجوم الانتاج صغيرة ويميز بدرجة عالية من الايصاء كما في انتاج المعدات الثقيلة وكذلك التعليم.

4- نظام الانتاج الواسع او ما يسمى بخطوط التجميع Mass Production or System Assembly : يقوم هذا النوع على اساس حجم انتاج كبير لمنتجات نمطية مع تنوع منخفض كما في خطوط التجميع للسيارات ,والحاسوب ,والتلفزيون .

5- نظام الانتاج المستمرContinuous Flow System : يكون على اساس الانتاج بحجوم كبيرة جداً لمنتجات نمطية تماماً وتكون على درجة عالية من التخصص, والتنوع منخفض جداً على سبيل المثال ,استخراج النفط ,ومصانع معالجة المياه المعدنية ,مصانع الصبغ او الطلاء حيث يصعب فصل المنتجات عن بعضها كما في الانتاج الواسع مثل السوائل او الغاز وعلى كل حال يحتاج هذا النوع درجة عالية من الاستثمار العالي والتقنية العالية .

ويلاحظ ان الانتاج يكون منخفض على اساس المشروع والورش والانتاج بالدفعة والايصاء عالي الذي يقوم على اساس معالجة مجموعة من العمليات المختلفة استجابة لطلب الزبون ولكن بأختلاف درجة الايصاء والحجوم للانواع الثلاثة وهذا ما يسمى بالانتاج المتقطع Intermittent (production) وبالمقابل نلاحظ ان كل من الانتاج الواسع والمستمر يكون الانتاج بحجوم كبيرة لمنتجات معيارية والاختلاف بالحجم ودرجة المعيارية للانتاج المستمر تزداد اكثر في الانتاج الواسع وهذا ما يسمى الانتاج المستمر (production) (continuous وكما موضح في الشكل (1) الاختلاف بين الانتاج المتقطع والمستمر من خلال البُعدين الاول مقدار حجم الانتاج والثاني درجة نمطية المنتج .



شكل(1) انواع العمليات على اساس نمطية وحجم المنتج

(Reid and Sanders , 2002 , P:54)

ثانيا - انواع الترتيب الداخلي :

هناك عدة انواع من الترتيب الداخلي والتي تناسب تصنيفات الانتاج السابقة الذكر, وقبل ان نحدد انواع الترتيب لابد ان نبين ان الهدف الاساسي للترتيب الداخلي هو زيادة حركة المواد بين محطات العمل من خلال تقليل المناولة ورفع مستوى الانتاج وتخفيض الاستثمار في المعدات وغيرها من الاهداف التي يمكن ان يحققها الترتيب الداخلي الجيد اما انواع الترتيب الداخلي فهي:

1- الترتيب على اساس الموقع الثابت Fixed-Position Layout: فكرة هذا النوع من الترتيب الداخلي أن المنتوج يبقى ثابتاً في مكانه بسبب كبر حجمه ووزنه وتتحرك الالات والمعدات والعاملين اثناء انتاج المنتوج كلما كان ذلك ضرورياً وعلى اية حال فأن المعدات والمكائن غالباً ماتكون عامة وصغيرة الحجم وسهولة نقلها وحملها (Krajewski,2005:303) ويتميز هذا النوع بكميات انتاج محدودة وتنوع عالي وعمال ذوي مهارات عالية ومناولة اقل على سبيل المثال بناء الجسور وصناعة السفن والطائرات (Slack et.al,2004:207) .

2-الترتيب على اساس العملية Process Layout: يقوم هذا النوع من الترتيب على اساس ان مجموعة العمليات او المكائن او الوظائف المتشابهة تجمع معاً وحسب نوع المعالجة التي تقوم بها

هذه العمليات ومن الخصائص الاساسية التي يتميز بها هذا النوع هي الموارد المستخدمة ذات تخصص عام ,وتسهيلات اقل حيث ان الترتيب على اساس العملية يحتاج اتمتة قليلة ,مرونة عالية من خلال السهولة او ازالة او اضافة منتجات في الخط الانتاجي ,معدلات المعالجة منخفضة وبالمقابل كلفة عالية لمناولة المواد ,تعقد جدولة العمليات ,خطوط انتظار طويلة متطلبات المساحة عالية كون الخزين الذي يحتاجه كبير ,الحاجة الى عمال متنوعي المهارات مما يؤدي الى زيادة في تعظيم العمل (Reid and Sanders ,2002:284) .وبالمقابل يعتمد هذا النوع من الترتيب على اساس نظم الانتاج المتقطعة التي تم ذكرها سابقاً .

3- الترتيب على اساس المنتج Product Layout: يقوم هذا الترتيب على اساس ترتيب المكائن والمعدات على شكل خط انتاجي من خلال تتابع العمليات الانتاجية لانتاج منتوج معين وذلك لتعزيز كفاءة الانتاج ويعتمد هذا النوع من الترتيب على اساس نظم الانتاج المستمرة من خلال انتاج منتج واحد او عدد قليل من المنتجات مع منتجات نمطية وحجوم عالية (Reid and Sander,2002:288) يتميز هذا النوع من الترتيب بالاستثمار العالي من خلال الأتمتة (التشغيل الذاتي) وانخفاض كلف مناولة المواد ,معدلات المعالجة عالية من خلال ان تجميع الموارد ترتب بالتتابع ومن ثم رفع مستوى كفاءة الانتاج ,انخفاض مستوى الخزين ,استخدام العاملين ذوي مهارات عالية (Slack et.al ,2004:214) .

4- الترتيب الهجين Hybrid Layout: وهو الترتيب الذي يجمع بين الترتيب على اساس العملية والترتيب على اساس المنتج وفي هذه الحالة من العملية تستخدم جزء منها الانتاج المتقطع والاجزاء الاخرى تستخدم الانتاج المستمر (Reid and Sander,2002,288) ويتميز هذا النوع من الترتيب بانخفاض اوقات التهيئة والاعداد وارتفاع الانتاج ولكن يأخذ عليه بأرتفاع مستويات الخزين وكلف مناولة المواد (Dilworth,1997:180) ويصنف الترتيب الهجين الى نوعين :

أ- تكنولوجيا المجاميع G T Layout : وهو تجميع المنتجات المتشابهة في بعض خصائص التصميم او الانتاج بعوائل وكل عائلة تشترك بخاصية معينة او اكثر وتجمع المكائن تبعاً لتلك المجاميع وكل مجموعة تختص بانتاج عائلة منها (الحديثي والبياتي, 157,2002) .

ب- الترتيب الخلوي cell Layout :وهو تجميع مكائن غير متماثلة سوية لمعالجة عائلة من الاجزاء ذات الاشكال او متطلبات التشغيل المتماثلة وان ترتيب المكائن داخل الخلية يماثل خط تجميع صغير وعادة ما يأخذ الشكل (U) وان المواد تسير داخل الخلية بوحدة واحدة في كل مرة ومن عملية لاخرى لاحقة من قبل عامل يسير حول الخلية من انتاج محدد مسبقاً (البياتي والراوي ,19,2005).

ثالثا: موازنة الخط الانتاجي Line Balancing :

ان الخط التجميعي يتكون من سلسلة محطات عمل ,تعمل كل المحطات مع وقت متناسق ومنظم والتي تكون متعاقبة وتوزع عليها المهام حتى نهاية الخط الإنتاجي ,وعند كل محطة عمل تعمل على انجاز المنتج من خلال إضافة الأجزاء لحين انجاز المنتج النهائي ,ولهذا تعد موازنة خطوط الإنتاج واحدة من المشاكل التي تعاني منها خطوط التجميع على أساس المنتج من خلال موازنة المخرجات في كل محطة عمل إنتاجية بشكل متعاقب على طول خط الإنتاج والعمل على إزالة الوقت الضائع بين محطات العمل ورفع مستوى كفاءة العاملين (Davis et. al,2003:332,) .

المحور الثالث :الجانب التطبيقي

يتكون معمل المجمدات في الشركة العامة للصناعات الخفيفة الكائن في بغداد من عدد من المحطات التابعة الى اقسام المعمل الرئيسة وتجري عملية تحضيره أجزاء المجمدة واستلام بعض المكونات الجاهزة وتجميعها بشكل نهائي فيها وبشكل متتابع,وتعتمد عملية نقل الأجزاء يدوياً في محطات معينة وباستخدام الحزام الناقل في محطات اخرى لغرض انجاز عملية التجميع ,ويتم تحضير الاجزاء والتجميع بالاعتماد على المكائن والمعدات البسيطة,ويتضمن العمل صبغ الهيكل
في افران خاصة بذلك وكذلك عملية حقن للمادة العازلة ,علماً ان مكائن ومعدات المعمل كلها ذات مناشئ عالمية ويوضح الجدول (1) النشاطات اللازمة لتحضير وتجميع المجمدة وحسب المسار التكنولوجي لها والذي يبين في الشكل (2)

جدول (1) النشاطات اللازمة لتحضير وتجميع المجمدة حسب مسارها التكنولوجي

(المصدر : من إعداد الباحثين)

تسلسل المحطة	رمز المحطة	وصف محطة العمل	الوقت بالثانية
1	A	عمل هيكل الباب (سمكرة)	110
2	B	عمل هيكل المجمدة (سمكرة)	190
3	C	عملية غسل الهيكل والباب في احواض خاصة (في معمل الثلاجات)	100
4	D	صباغة الباب والهيكل	580
5	E	عمل ظهر واسفل المجمدة وكعب الفريز	285
6	F	تجميع الباب	330
7	G	عمل اجزاء الفريز وتجميعها	675
8	H	تجميع الهيكل مع الفريز	360
9	I	حقن الباب والهيكل بالفوم	550
10	J	تطبيق الهيكل مع الباب	610
11	K	تركيب ولحام انابيب الكمبريسر	700
12	L	التفريغ والشحن	210
13	M	الفحص النهائي	490
14	N	التغليف	650
المجموع			5840

اولاً:مراحل انتاج المجمدة حجم (16) قدم :

يجري تجميع المجمدة ووفقاً لتسلسل محدد وكما يأتي :

1- تتم اول عملية في قسم السمكرة ,الذي يضم عدد من محطات العمل ,اذ تجري في المحطة (A) عملية سمكرة باب المجمدة وذلك بعد استلام البليت وثم تقطيعه وفق قياسات الباب وتثقيبه وثم تطعيج حافاته ومسكة الباب لتصبح لدينا باب جاهزة للغسل من الدهون .

2- في المحطة (B) المجاورة للمحطة (A) يتم تكوين هيكل المجمدة اذ تبداء العملية الاولى بتقطيع البليت وثم تثقيبه وعمل فتحة التهوية للكمبريسر وثم تشكيل هيكل ثلاثي الابعاد جاهز للصبغ .

3- بعد انجاز سمكرة الباب والهيكل يتم نقلهما الى المحطة (C) الموجودة في معمل الثلاجات المجاور لمعمل المجمدات لغرض غسلهما من الدهون وثم عملية طلائهما بمادة ضد التأكسد

4- يتم اعادة هيكل المجمدة والباب الى المحطة (D) في معمل المجمدات لغرض الصبغ بعد ان يتم تعليقهما على سير ناقل لتتم العملية الاولى برش الباودر وثم ادخالهما الى الافران الحرارية لتثبيت مادة الصبغ (الباودر) .

5- بعد الانتهاء من عملية صبغ الباب والهيكل يتم نقل الباب الى المحطة (F) لتجميع باقي اجزائها من مسكة الباب وتثبيت البطن البلاستك وكذلك تثبيت الكاوجك (الداير) لتصبح الباب جاهزة للحقن .

6- في المحطة (E) يتم تحضير ظهر واسفل المجمدة وكعب الفريز وذلك بعد ان يتم تقطيع اجزاء البليت والالمنيوم حسب القياسات المطلوبة لذلك ,ويتم نقلها الى المحطه (H) لغرض تجميعها مع الهيكل والفريز ,اما المحطة (G) فيجري فيها عمل اجزاء الفريز بعد ان يتم تقطيع الالمنيوم وتجميعه على قالب بحجم الفريز المحدد ولف انبوب المنيوم خاص بالغاز ولحيم المبادل الحراري بانبوب الغاز ,وفحص نقاط اللحام باستخدام هواء مضغوط وجاف مع الماء وترتيب المبادل على الفريز,وثم يتم نقل الفريز الى المحطة (H) لتجميعه مع الهيكل .

7- يتم في هذه المحطة (H) تجميع الهيكل مع الفريز وباقي الاجزاء . يتم في المحطة (H) تثبيت الفريز داخل الهيكل وتركيب الظهر واسفل المجمدة وتركيب كعب الفريز وشد الارجل ليصبح لدينا هيكل جاهز للحقن . اما في المحطة (I) تجري عملية حقن الباب والهيكل بالمادة العازلة (الفوم) ,وبعدها يتم نقلهما الى التجميع في المحطة (J) اذ تجري عملية تطبيق الباب مع الهيكل وتثبيت قاعدة الماطور والكهربائيات ,وثم يتم نقلها الى المحطة (K) التي يجري فيها ازالة السدادات المطاطية ولحام انبوب الشحن وتثبيت كهربائيات الكمبريسر وربط واير الاوتوماتيك وتثبيت الريلي وافر لود , وفي المحطة (L) يتم تفريغ الهواء من الانابيب وشحن الغاز ,وبعدها تنقل المجمدة الى المحطة (M) لغرض الفحص النهائي بالرغوة وكذلك يتم ربط المجمدة على مصدر التيار الكهربائي

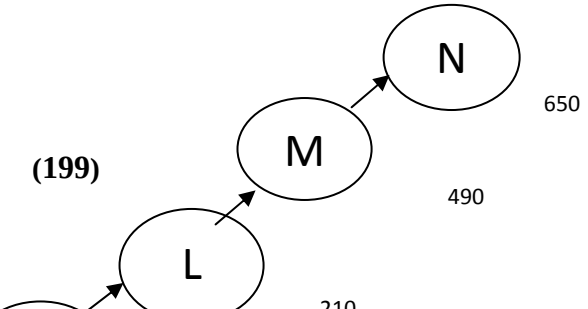
لفحص كفاءة التجميد ,وبعدها يتم نقلها الى المحطة (N) التي يتم فيها تغليف المجمدة ووضع الضمان داخلها .

يوضح الجدول (2) النشاطات واوقاتها والنشاطات التي تسبقها حيث ان بعض النشاطات لايمكن القيام بها قبل الانتهاء من اداء النشاطات الادنى وتعمل الشركة بواقع سبعة ساعات عمل في اليوم الواحد بمعدل انتاج يومي (36) وحدة ,ويوضح الشكل (3) مخطط اسبقيات نشاطات العمل ومخططاتها .

جدول (2) نشاطات تجميع المجمدة حجم (16) قدم

النشاط	الوقت القياسي	النشاط السابق
A	110	/
B	190	/
C	100	A ,B
D	580	C
E	285	/
F	330	D
G	675	/
H	360	E,G
I	550	F
J	610	I
K	700	J
L	210	K
M	490	L
N	650	M
	5840	

(المصدر من اعداد الباحثين)



شكل (3) مخطط أسبقيات نشاطات العمل (خط تجميع المجمدة)

(المصدر من إعداد الباحثين)

من الشكل (3) يمكن ملاحظة أن الواقع الفعلي لخط تجميع المجمدة يتمثل في كفاءة خط التجميع تبلغ (55%) وان نسبة الوقت الضائع او تأخير توازن خط التجميع بلغت (45%) اما مقدار الوقت الضائع بلغ (4225 ثانية) ومن خلال الاستعراض السريع نلاحظ بأن كفاءة الخط

الانتاجي (E) Efficiency منخفضة لذلك يتطلب موازنة خط انتاج المجمدة وذلك لرفع مستوى كفاءة الخط وتقليل الوقت الضائع .

ثانياً – موازنة خط تجميع انتاج المجمدة :

ان الهدف الاساسي لموازنة خط تجميع انتاج المجمدة هو لمعالجة الوقت الضائع او التأخير في توازن خط التجميع وكذلك لمعالجة ظاهرة الاختناق التي تحدث بين محطات العمل وذلك لان الوقت المخصص بين المحطات متباين بشكل كبير سواء بالزيادة او النقصان مما يؤدي الى حدوث اختناقات في بعض المحطات او وقت ضائع في البعض الآخر وبهذا فأن موازنة خط تجميع المجمدة يمكن ان تكون من خلال اتباع الخطوات الاتية (Krajewski,2005,307):

1– حساب دورة الانتاج النظرية Theoretical Cycle Time والتي يرمز لها (ct) ويمكن استخراجها من خلال قسمة الوقت المتاح باليوم والذي يرمز له P T على الطلب اليومي D وكالآتي :

$$Ct = \frac{P\ T}{D}$$

$$Ct = \frac{7 \text{ ساعات } X\ 60 \text{ دقيقة } X\ 60 \text{ ثانية}}{36} = 700$$

2– حساب العدد النظري الادنى لمحطات العمل والتي يرمز لها بالرمز (wst) وتحسب من خلال قسمة محتوى العمل والذي يرمز له (J c) على دورة الانتاج النظرية والتي يرمز لها بالرمز (ct) وتحسب كما يأتي:

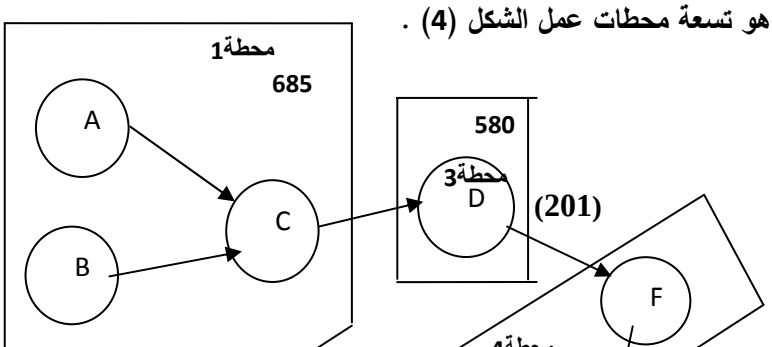
Jc= 10+190+100+580+285+330+675+360+550+700+610+210+490+650=5840

اذاً

$$Wst = \frac{J\ c}{C\ t}$$

$$Wst = \frac{5840}{700} = 8.34 = 9$$

اذاً العدد النظري لمحطات العمل هو تسعة محطات عمل الشكل (4) .



شكل(4) موازنة مخطط اسبقيات نشاطات العمل (خط تجميع المجمدة)
(المصدر من اعداد الباحثين)

وباعادة رسم مخطط اسبقيات نشاطات العمل ومحطات العمل على اساس تسعة محطات عمل ويمكن ان يجري توزيع النشاطات على وفق الجدول(3) الاتي:

جدول (3) توزيع نشاطات محطات العمل

(المصدر من اعداد الباحثين)

المحطة	نشاطات المحطة	النشاط السابق	الوقت المخصص (ثانية)	الوقت العاطل (ثانية) وقت الدورة –وقت المحطة
1	A B E C	— — A ,B	685	700 -685 = 15
2	G	___	675	700 – 675 =25
3	D	C	580	120
4	H F	E G D	690	10
5	I	H ,F	550	150
6	J	I	610	90
7	K	J	700	0
8	L M	K	700	0
9	N	L M	650	50
مجموع الوقت الضائع				460

3- حساب كفاءة خط انتاج المجمدة من خلال قسمة محتوى العمل على وقت دورة الانتاج الفعلي في العدد النظري الادنى لمحطات العمل مضروباً في (100%) ,علماً ان وقت دورة الانتاج الفعلية هي الفترة الزمنية التي يمكن الحصول عليها من خلال اكبر مجموع للاوقات المخصصة لانشطة محطات العمل لخط تجميع المجمدة .

$$E = \frac{\sum J_c}{Ct \times wst} \times 100$$

$$E = \frac{5840}{700 \times 9} \times 100 = 93\%$$

اذن نسبة الكفاءة بعد اعادة موازنة الخط الانتاجي اصبحت (93%)

4- حساب نسبة الوقت الضائع وكما يأتي :

B=100% -E

B=100% - 93% = 7%

5- حساب مقدار الوقت الضائع وهو الوقت الذي لم يتم استغلاله بين جميع محطات العمل وكما يأتي:

I=(WSa xCt)-JC

=(9 x700) -5840

=460

المحور الرابع : الاستنتاجات والتوصيات

أولا :الاستنتاجات :

يمكن إيجاز ابرز ما توصل إلية الباحثان من استنتاجات كما يأتي:

1- بين البحث ان هناك عدم توازن في خطوط الإنتاج والذي يؤدي بدوره الى زيادة في الوقت العاطل والاختناقات التي تحدث في محطات العمل .

2- اثبت البحث ان مستوى كفاءة خط التجميع المجمدة حجم (16) قدم بلغ (55%) وهذا يؤدي بدوره الى زيادة في مقدار الوقت الضائع بمقدار (4225) ثانية وهذا يعني ان مستوى كفاءة الخط ضعيفة .

3- أوضح البحث ان العدد الأمثل لمحطات العمل تسعة محطات بدلاً من اربعة عشر محطة وهذا بدوره يشير الى تقليل وقت الانتظار وكذلك يقلل الوقت العاطل والذي يؤثر بدوره على تحسين الانتاجية الكلية في الشركة ,ومن ثم يرتفع مستوى كفاءة خط التجميع إلى(93%).

4- ان تطبيق موازنة خطوط الانتاج يؤدي الى تقليل الخزين بين محطات العمل للخط الانتاجي مما يؤدي الى تقليل المساحة المطلوبة وكذلك رفع مستوى الاحساس مع المشاركة لدى جميع العاملين وزيادة استخدام المكائن والمعدات بسبب السرعة في تدفق المواد بين محطات العمل .

ثانيا:التوصيات :

يمكن إيجاز ابرز ما توصل إلية الباحثان من توصيات كما يأتي:

1- اضافة محطة العمل (C) داخل معمل المجمدات وبعد المحطة (A)التي مهمتها غسل الهيكل والباب بدلاً من نقلهما الى معمل الثلاجات الذي يبعُد مسافة 300 م عن معمل المجمدات اذ ان ذلك سوف يؤدي الى تقليل الوقت الكلي والمحافظة على المنتوج من التلف وبالنتيجة تخفيض الكلفة وتحسين الجودة .

2- اعادة ترتيب الخط الانتاجي (المسلك التكنولوجي) لمحطة العمل (E) بجعلها قرب محطة العمل (H) .

3- الاخذ بجدية موضوع الترتيب الداخلي من ادارة المعمل لما له من مساهمة في تعزيز القدرة التنافسية للشركة وكما ذكرنا في تقليل الوقت وتقليل الاضرار التي من الممكن ان يتعرض لها المنتوج اذا تم نقله لمسافة طويلة وهو تحت الصن

المصادر

اولاً – المصادر العربية

1-البياتي,فائز غازي والراوي ,مها عبد الكريم ,نظم التخطيط والسيطرة على الانتاج (JIT,MRP,OPT) , دار الكتب والوثائق , مكتب الغفران , بغداد, 2005.

2-الحديثي ,رامي حكمت والبياتي ,فائز غازي ,الادارة الصناعية اليابانية في نظام الانتاج الآني مقارنة مع النظم الصناعية الغربية ,الطبعة الاولى ,دار وائل ,2002.

ثانياً – المصادر الأجنبية

1-Davis,M,Mark and Aquilano,J,Nicholas and Chase ,B,Richard ,Fundamentals of operations management ,Mc graw-Hill ,2003.

2-Dilowrth,James, B,Operation Management :providing value in goods and services Harcourt,Inc ,1997.

3-Evans ,production /operation Management ,prentice sain tpaul ,new york,1993 .

4-Heizer,Jay and Render,Barry"principles of operations management ,prentice-Hill ,1996.

5-Krajewski,Lee,J,and Ritzman ,Larry,P,operation s Management :strategic and analysis 7th ed ,Addisanwesley ,Inc ,USA ,2005.

6-Reid ,R,Dan and Sanders,R,Nada,operations management ,John wiley and sons ,Inc,2002.

7-Russell,Robertas,and Taylor,Bennardw,"operations management " prentice Hill ,Inc ,1998.
8-Slack ,N,Chambers ,S,Harland ,C,Harison ,and Johnston ,R,operation management ,London pitman,pub, ,2004.

……

……

……