

اختبار اساليب موازنة خطوط الانتاج

Test of Production Lines Balancing Methods

دراسة تطبيقية في شركة الصناعات الخفيفة- معمل الثلجات الزعفرانية /بغداد

فضيلة سلمان داود

د.صالح مهدي العامري

مدرس مساعد/كلية الادارة والاقتصاد

أستاذ مساعد/ كلية الإدارة والاقتصاد

جامعة بغداد

جامعة البتراء

abstract.

This research attempts also to test the main hypothesis stated as follows”the divergent methods of line – balancing of production result in different performance criteria. But there is one method, which is better for balancing the production line. This latter method may achieve more benefits for the company “,The research has arrived at number of conclusions most important of which is that the (moodie- young) method is the best method. Then comes next to it the (comsoal) method, and then RPW method.

Yet the reseach has recommended that the firm should follow the most appropriate method that corresponds to its environment to achieved high efficiency and precision in its operations.

المستخلص:-

يهدف البحث الى التعرف على الطرق المستخدمة في موازنة خط الانتاج ومعايير تقييمها واختيار الطريقة الأفضل من بين مجموعة من الطرق المستخدمة وذلك من خلال اختبار الفرضية الرئيسية(تتباين معايير تقييم أداء خط الانتاج باختلاف الطرق المستخدمة في موازنة خط الانتاج، لكن هنالك طريقة افضل لموازنة خط الانتاج) وقدتم اختيار منتج الثلجة(٩) قدم الذي ينتج في شركة الصناعات الخفيفة عينة للبحث.

وقد توصلت الباحثة الى عدد من الاستنتاجات كن اهمها سيادة افضلية طريقة

Moodie -young على الطرق الاخرىوتلي بعدها طريقة Comsoal وبعدها طريقة RPW .

توصي الباحثه الى امكانيات استخدام الطريقه التي تناسب الشركه قيد الدراسه وبيئتها.
لتحقيق اعلى كفاءة وفاعلية.

المقدمة:-

يعتبر موضوع الترتيب الداخلي LA YOUT للمصنع من الأمور المهمة التي يفترض أن تهتم بها الإدارة قبل البدء بعملية الإنتاج ، لما له من تأثير على كفاءة وفعالية العمل الذي تقوم به الشركة ويكتسب أهمية بالغة إذا كانت الشركة تنتج وفق نظام الإنتاج النمطي الذي يحتاج الى عملية موازنة في خطوط إنتاجها خطوط الإنتاج) عنواناً للبحث لهذا فأن مشكلة البحث تتلخص في افتقار الشركة الى.... ومما تقدم كان مبرر اختيار الباحثة موضوع (اختبار أساليب موازنة تطبيق الأساليب العلمية لتقييم أداء خط الإنتاج الحالي للشركة عينة البحث، وتتلخص في السؤال الأتي:- هل أن خط الإنتاج الحالي لمنتوج الثلاجة ٩ قدم في الشركة مرتب وفق افضل الطرق العلمية؟ وهل تسهم الطريقة الأفضل في تقليل مشكلات موازنة خط الإنتاج وتحقيق مردودات اقتصادية؟

يهدف البحث الى التعرف على الطرائق المستخدمة في موازنة خط الانتاج ومعايير تقييمها واختيار الطريقة الأفضل من بين مجموعة من الطرق المستخدمة وذلك من خلال اختبار الفرضية الرئيسية(تتباين معايير تقييم أداء خط الانتاج باختلاف الطرق المستخدمة في موازنة خط الانتاج، لكن هنالك طريقة افضل لموازنة خط الانتاج) وقدمت اختيار منتوج الثلاجة(٩) قدم الذي ينتج في شركة الصناعات الخفيفة عينة للبحث.

وقد توصلت الباحثة الى عدد من الاستنتاجات كان اهمها سيادة افضلية طريقة MOODIE -YOUNG على الطرق الاخرى وتلي بعدها طريقة COMSOAL وبعدها طريقة . RPW

توصي الباحثه الى استخدام الطريقه التي تناسب امكانيات الشركه قيد الدراسه وبيئتها لتحقيق اعلى كفاءة وفاعلية.

المبحث الاول: منهجية البحث والدراسات المرجعية

١- منهجية البحث

١-١ مشكلة البحث أن الشركات الصناعية العراقية تعاني من مشاكل كبيرة في مجال إدارة الإنتاج والعمليات ومنها مشكلة موازنة خطوط التجميع والإنتاج وذلك يعود الى عدم تطبيق الأساليب العلمية في العمل ... وكذلك فقد أظهرت الدراسات السابقة استخدام الطريقة الأفضل تجلب مردود إيجابي واقتصادي للشركة لذ يعد هذا البحث من جملة المحاولات التي تسعى الى تقديم المساعدة لشركة الصناعات الخفيفة من خلال التركيز على مجموعة الطرق المستخدمة للوصول الى استخدام في الشركات. لهذا فأن مشكلة البحث تهتم في افتقار الشركة الى تطبيق الأساليب العلمية لتقييم أداء خط الإنتاج الحالي للشركة عينة البحث وتتلخص في السؤال الاتي:- هل ان خط الإنتاج الحالي لمنتوج الثلاجة(٩) قدم في الشركة مرتب وفق افضل الطرق العلمية؟ وهل تسهم الطريق الأفضل في تقليل مشكلات موازنة خط الإنتاج وتحقيق مردودات اقتصادية؟

١-٢ أهمية البحث:-

يعتبر موضوع الترتيب الداخلي للمنظمات الصناعية LA YUOT من الأمور المهمة التي يجب ان تهتم بها الإدارة قبل البدء بعملية الإنتاج، بما له تأثير على كفاءة وفاعلية العمل الذي تقوم به الشركة، ويكتسب أهمية خاصة إذا كانت الشركة تنتج وفق نظام الإنتاج النمطي المستمر ، الذي يحتاج الى عملية موازنة في خطوط انتاجها، فعملية تعديل او تغيير خط الإنتاج يحمل الشركة تكاليف كثيرة ،لذا نجد ان الكثير من الشركات الصناعية تبدي اهتماماً كبيراً لهذا الموضوع لما له مردود اقتصادي للشركة وقد وجدت الباحثة من خلال المعاشية والمشاهدة الفعلية في شركة الصناعات الخفيفة- معمل الثلجات، ابتداء من كانون الأول ١٩٩٨ ولغاية تموز ١٩٩٩ بأنها لا تطبق أي من الطرق موازنة خط الإنتاج، فالخط ومنذ بداية تأسيسه كما هو بدون أي تطوير.

١-٣ هدف البحث

يهدف البحث الى اختيار الطريقة الأفضل من بين مجموعة من الطرق المستخدمة في موازنة خط الإنتاج عن طريق توزيع أوقات الأنشطة(عناصر العمل) على المحطات (WORK STATIONS) ومن ثم قياس أداء كل طريقة باعتماد مجموعة من المعايير الأساسية المعتمدة في تقييم أداء خطوط الإنتاج كذلك إثارة اهتمام المديرين نحو أهمية الأساليب العلمية عند اتخاذ القرارات المتعلقة بموازنة خط الإنتاج.

١-٤ فرضية البحث:-

أن الفرضية الرئيسية التي ينطلق منها البحث هي(تتباين المعايير المختلفة المعتمدة لتقييم أداء خط الإنتاج باختلاف الطريقة المستخدمة لموازنة خط الإنتاج، ولكن هناك طريقة افضل لموازنة الخط، ويمكن ان نشق من هذه الفرضية الفرضيتين الفرعيتين الآتيتين:-

] هناك تباين بين طرائق موازنة خط الإنتاج وفق معايير تقييم الأداء المستخدمة في البحث.

] تتباين معايير أداء طرق موازنة خط الإنتاج مع معايير أداء الواقع الحالي للشركة قيد الدراسة.

١-٥ أنموذج البحث

يشتمل أنموذج البحث ثلاثة عناصر (مكونات) والعلاقة فيما بينها، إذ إن العنصر الأول عرض (٧) طرق لموازنة خط الإنتاج، أما العنصر الثاني فقد شمل على (١٠) معايير مستخدمة لتقييم أداء كل طريقة فأجرت العلاقة على أساس المقارنة بين الطرق كما موضحة في مخطط الأنموذج(١).

١	الاسم	السنة	الموسومة
٢	Akachi	١٩٨٣	الموسومة ((طريقة لموازنة خط التجميع باكثر من عامل واحد لكل محطة)) استخدمت الدراسة محطات متوازنة في الخط الانتاجي بهدف زيادة معدل الانتاج في الخط وبالتالي تقليل زمن الدورة عن طريق استخدام اكثر من عامل واحد في بعض المحطات.
٣	Agrawal	١٩٨٥	الموسومة ((مفهوم الانشطة المترابطة في موازنة خط التجميع)) اعتمدت الدراسة على فرضية مفادها ان العامل الذي يقوم بانجاز او تشغيل عمليات مترابطة يتمتع برضا وظيفي اكثر من غيره وقد استخدمت قاعدة اسمها " قاعدة المجموعة المرشحة الكبرى اي تخصيص مجموعة العمليات المترابطة لمحطة او عامل معين وليس بعد عملية كما كان يعتمد سابقاً.
٤	العاني	١٩٩٥	الموسومة ((تخصيص الاعمال وتتابع المحطات في خط الانتاج)) تهدف الدراسة الى استخدام طريقتين وهي طريقة المرشح الاكبر وطريقة الاوزان الموقعية وتم الاخذ بنظر الاعتبار العامل المهم جدا في موازنة خط التجميع وهو درجة المرونة في تخصيص العمل على المحطات ، واعتمدت الدراسة على معايير هي (كفاءة الخط – سبة المرونة – الوقت العاطل – نسبة التأخير)) وقد وجد ان كل طريقة قاعدة المرشح الاكبر تعطي نتائج افضل من الطريقة الاخرى.
٥	الخفاجي	١٩٩٧	الموسومة ((تطبيقات موازنة خطوط الانتاج ذات النموذج المفرد)) استخدمت طريقة الحد والفرع المطورة على خط المبردة الهواء واوضحت نتائج التطبيق عند اعتماد الوقت النظري لدورة العمل يمكن زيادة كفاءة خط التجميع على كفاءة قيل الموازنة ، وقد اعطيت هذه الطريقة نتائج جده من خلال المعايير التي عتمدها مثل كفاءة الخط ومعدل تناول الدراسات جميعاً موازنة الخط الانتاج ولكن من زوايا مختلفة ووجهات نظر مختلفة.

اختبار اساليب موازنة خطوط الانتاج..... / دراسة تطبيقية

المبحث الثاني: الاطار النظري

٢- أنماط عملية الإنتاج

٢-١ مفهوم انماط الانتاج

ينبغي ان تأخذ الشركة بعين الاعتبار بعض الامور ذات العلاقة بعمليات انتاجها ومن اهمها طبيعة المنتج الذي ترغب انتاجه، اسلوب ترتيب المعدات ووسائل الانتاج ، والكيفية التي تصمم على وفقها تسهيلات الانتاج وعليه فأن خط الانتاج الذي يقصد به (الاسلوب او الطريقة التي تنتج او تصنع فيها المنتج التام) (الموسوي واخرون، ١٩٩٣، ص٩٤)، وفي ضوء التنوع في شكل الانتاج الذي يتوافق مع نوع الترتيب وهدف الانتاج وحجمه اظهرت الدراسة ثلاثة انماط للانتاج التي تعتمد على درجة تماثل السلعة المنتجة وحجم الانتاج وهذه الانماط هي:-

} نمط انتاج المشاريع PROJECT

} نمط الانتاج المتقطع INTERMITTENT

} نمط الانتاج المستمر CONTINUOS

٢-١-١ نمط انتاج المشاريع

لا يقصد بالمشروع هنا المشروع الميكانيكي او اعمال الهندسة المدنية الكبيرة وانما الجهود الاخرى المنظمة والمتضمنة عدة أنشطة فرعية لمنتج واحد وفريد من نوعه ووفق هذا ، يعرف نمط المشاريع بأنه (عملية الانتاج التي تستثمر اموال كثيرة ،وموارد عديدة لانتاج مادة واحدة استجابة لطلب الزبون / ويتم الانتاج في وقت واحد) ،(RUSSEL ET AT ,1995, P.2886) ويتميز هذا النمط ببقاء المنتج في موقعه وتجلب له الادوات والمعدات والعاملين حسب الحاجة لها في ذلك الموقع (ADAM &EBERT , 1996,P. 253) ، وتكون المنتجات ذات نوعية فريدة واحجام كبيرة مثل السفن والطائرات...الخ.

٢-١-٢ نمط الانتاج المتقطع

يقصد بنمط الانتاج المتقطع " انتاج او تصنيع سلع بصورة متقطعة على شكل دفعات" وحسب اوامر الطلب وهذا ما يسمى بالطلبيات (السعد، ١٩٩١، ص١١٠) ويتصف هذا النمط من الانتاج بصغر حجم الانتاج وحسب مواصفات يجدها الزبائن او مدير العمليات والانتاج ولا يحتاج الى تخصص في المعدات والادوات المستعملة ، ومن عيوب هذا النمط هو زيادة التكاليف المتغيرة لكل واحد، وصغر حجم الدفعات المنتجة . (MEREDITH ,1987, P.235) .

٢-١-٣ نمط الانتاج المستمر

ويعرف هذا النمط " تنظيم استمرار تدفق المنتجات النمطية التي تتسم بالحجم العالي والتنوع القليل للمخرجات (MEREDITH ,1987, P.236) لذا يهتم موضوع هذا البحث بهذا الموضوع من الانتاج لانه يتطابق مع نمط الانتاج المعمول به في الشركة عينة البحث التي تمتلك خطوط انتاجية تتحرك عليها المنتجات من مرحلة الى اخرى لحين اكمالها بالشكل النهائي ... ويتصف هذا النمط بكبر حجم الانتاج ويحتاج الى تخصص في العمل ، وهناك من الانتاج المستمر مايلي:-

⊗ المتدفق FLOW

⊗ التجميع ASSEMBLY

⊗ المنفصل DISCRETE

لذا يتميز هذا النمط بانخفاض كلفة الوحدة الواحدة وسهولة الرقابة الادارية (MEREDITH ,1987, P.257) .

٢-٢ الترتيب الداخلي للمرفق الانتاجي LAYOUT

١-٢-٢ مفهوم الترتيب الداخلي LAYOUT CONCEPT

من خلال استعراض الانواع الرئيسية للانماط لا بد من معرفة مفهوم الترتيب الداخلي الذي يمكن تحديده (بأنه عملية تحديد وتنظيم المواقع المادية داخل المصنع بشكل يضمن انسيابية كفاءة للأفراد والمنتجات).

٢-٢-٢ اهداف الترتيب الداخلي

هناك اهداف للترتيب الداخلي لذا فأن ترتيب المعدات والاقسام والتجهيزات الاخرى بشكل او بأخر اهداف تسعى المنشآت لتحقيقها منها:-

تقليل مناولة المواد بين مراكز العمل.

تحسين الانتاج وتقليل مخزون تحت التشغيل (WORK- IN- PROCESS).

تعزيز الدعم المعنوي للعاملين.

تقليل الاستثمار في المعدات.

٣-٢-٢ انواع الترتيب الداخلي TYPES LAYOUT

هناك انواع من الترتيب الداخلي يلائم كل منها نمطا معيناً من انماط الانتاج ومنها:-

١-٣-٢-٢ الترتيب على اساس الموقع الثابت FIXED POSITION

في هذا النوع يبقى المشروع ثابتاً في مكانه وتجلب له العاملين والمعدات والمستلزمات الى مكان العمل (RENDER, 1988, P.406) لان المنتج يكون ثقيلاً وكبير الحجم مما يصعب نقله وتحريكه مثال ذلك السفن والطائرات وفي بعض المنشآت الخدمية يكون نقل المعدات والاجهزة ضرورياً في مكان المنتج العاطل، فعلى سبيل المثال الشركات والمحلات التي تقدم خدمات الصيانة والتصليح في المنازل لاجهزة التلفاز وتصليح الافران والاجهزة الكبيرة الاخرى (STONEBARKER & LEONG, 1994, P. 196) ، لذلك تفضل شركات الصيانة والتصليح هذا النوع عندما تكون كلفة نقل وتحريك القطع الرئيسية عالية جداً في حين انها تتطلب عمليات يدوية بسيطة... لذلك يتميز بسهولة الاشراف والسيطرة على المنتج وللمرونة العالية (والخاصة في المهارات البشرية)... اما اهم مساوئ هذا النوع : فهي الاربك الناتج عن خزن المواد الاولية بالقرب من العمليات الانتاجية.

٢-٢-٢ الترتيب على أساس العملية

يكون هذا النوع ملائماً عندما تنتج الشركة منتجات متنوعة او منتج واحد بأشكال وأنماط مختلفة أي انه يناسب نمط الإنتاج المتقطع حيث تجمع العمليات المتشابهة في قسم واحد ففي هذا النوع تكون المنتجات على شكل دفعات واهم مزايا هذا النوع هي:

١. يتطلب بشكل عام استثمار اقل في المعدات فظلاً عن تنوع الأعمال في تصميم العملية يمكن ان يؤدي الى رضا مضاعف للعامل.

٢. استخدام معدات ذات اغراض عامة.

٣. يمتاز بالمرونة في تخصيص قوة العمل والمعدات.

أما مساوئ الترتيب على أساس العملية هي: -

] صعوبة السيطرة والأشراف لان الأعمال تنتقل من قسم إلى آخر.

] يحتاج الى مهارة عالية.

] يكون وقت الإنجاز أطول مقارنة مع بقية الأنواع.

٣-٢-٢ الترتيب حسب المنتج

في هذا النوع تخصص المهام والمعدات للمنتج او المهمة المنفردة وتأخذ محطات العمل مساراً خطياً LINEAR PATH يبدأ بالمحطة الاولى ولحين انتهاء وتجميع المنتج في المحطة الاخيرة كما في الشكل (١) - (٣) ويلتزم هذا النوع الشركات الصناعية التي تقوم بانتاج كميات كبيرة وبتشكيل نوعية صغيرة وغالباً ما تكون ذات منتج او خدمة واحدة (انتاج نمطي) (التميمي، ١٩٩٤، ص ٧٣) وعلى ان الخط المستقيم اكثر شيوعاً لهذا النوع من الترتيب الا ان اليابانيين طوروا اشكالا اخرى، حيث استخدموا خطوطاً بشكل حرف (U) وحرف (C) لانها توفر اتصالاً اكثر فاعلية.

ويتحدد معدل الانتاج في حالة الترتيب حسب المنتج ، بأنتاج ابطىء محطة عمل موجودة على الخط ، لذا فإن توزيع عناصر العمل او الانشطة على محطات العمل سوف يساعد على توازن خط الانتاج بدون عطل وبذلك يمكن تعظيم مخرجات الخط ، ومن الشركات العراقية التي تستخدم هذا النوع ، شركة الهلال الصناعية لانتاج المبردات، شركة الصناعات الخفيفة لانتاج التلاجات ، شركة الصناعات الكهربائية لانتاج المراوح وغيرها، ويمكن اجمال مزايا هذا النوع من الترتيب:-

١. سرعة الانجاز THROUGHPUT

٢. انخفاض مستوى مخزون تحت التشغيل PROCESS – IN– WORK

٣. انخفاض كلفة الوحدة الواحدة بسبب الانتاج الواسع.

ولهذا الذذترتيب مساوىء اهمها:-

ان عطل أي محطة في الخط تؤدي الى عطل الخط بالكامل.

ارتفاع كلفة الوحدة الواحدة عند انخفاض حجم الانتاج.

يؤدي الى انخفاض الرضا الوظيفي بسبب رتابة العمل.

٤-٢-٢ الترتيب الهجين HYBRID LAYOUT

يركز الاتجاه المعاصر على الترتيب الهجين الذي يجمع بين نوعين من الترتيب العملية ،المنتج الذي يعد استراتيجياً وسيطة حيث يتم ترتيب جزء من المصنع على اساس العملية والجزء الاخر على اساس المنتج، وعندما تنتهج الشركة نظام التصنيع المرن F.M.S فانها في اغلب الاحيان تستخدم الترتيب الهجين ومن انواعها:

خلايا تكنولوجيا المجاميع G.T.C

عامل واحد ومكان متعدد O.W.M.M.

PRODUCTION OR ASSEMBLY LINES

٣-٢ خطوط الانتاج او التجميع

أسهمت مخترعات كل من KAY و ARKURIGHT و HARGREAFER واخرون أثناء الثورة الصناعية وما بعدها في ظهور صناعة النسيج وتطوره بعدها صناعات عديدة مما أدى الى تطور بعض الآلات والمعدات التي ساعدت على إنتاج السلع وبكميات كبيرة او بمعايير ذات دقة عالية (WILD: 1972: 6) وبفس الوقت ظهور مفهوم الانتاج الواسع MASS PRODUCTION للمنتجات ذات المنتج الواحد ويمكن التمييز بين نوعين من الانتاج الواسع المستمر هما:-

عمليات تدفق (FLOW PROCESS) لتصنيع المنتجات السائلة وشبه السائلة.

خطوط التدفق (FLOW LINES) لتصنيع المواد المفصلة المعقدة التي لها ابعاد يمكن قياسها .. وبهذا يمكن تقسيم خطوط الانتاج الى :-

١. خطوط التجميع اليدوي MANUAL
٢. خطوط او أنظمة الانتاج المؤتمتة AUTOMATED
٣. خطوط الانتاج المختلطة MIXED

٢-٤ موازنة خط الانتاج LINE BALANCING

لقد تقدمت الإشارة الى أن خط الانتاج او التجميع يتكون من مجموعة من محطات العمل المتتابع او (مراكز العمل) التي توزع المهام عليها ويقوم الأفراد العاملون عليها بإنجاز تلك المهام المناطة بكل محطة لحين اتمام المنتج بشكله النهائي . ولأغراض البحث يمكن استخلاص التعريف الاجرائي التالي لموازنة خط الانتاج فهي اختيار الأنشطة او عناصر العمل المناسبة وتخصيصها على المحطات (STATIONS) طبقاً لما يفرضه التعاقب التكنولوجي بحيث يكون وفق كل محطة هو نفسه في المحطات الاخرى ويكون الوقت العاطل اقل ما يمكن وتكون كفاءة الخط أعلى ما يمكن ، ومن الضروري معرفة العوامل الاتية التي تعد اساسية لموازنة خط الانتاج وهي:-

- } أوقات إنجاز عناصر العمل
- } علاقات الأسبقية
- } معدل الانتاج المرغوب فيه او زمن الدورة (SCHOIELD :1979:P.54)

٢-٤-١ أهداف موازنة خط الانتاج

توجد العديد من الأهداف التي تسعى الشركة الى تحقيقها:-

- } تقليل تكاليف مناولة المواد
- } تقليل نسبة التأخير
- } تقليل الوقت العاطل
- } زيادة كفاءة وفاعلية الخط
- } تحقيق أعلى معدل إنتاج
- } تحديد الحد الأدنى للمحطات
- } تقليل كلفة الوحدة الواحدة

٢-٤-٢ أساليب موازنة الخط بمساعدة الكمبيوتر COMPUTERIZED LINE BALANCING TECHNIQUES

العديد من الأساليب والطرق التي تنفذ بشكل يدوي ولكن هذا لا يمنع من تطبيقها على الحاسوب وخاصة اذا كانت المشكلة كبيرة وذات عناصر عمل كثيرة ولعدد واسع من المحطات وفيما يلي بعض الأساليب الأساسية التي تم تطبيقها في هذا المجال:-

١. أسلوب كومسوال
٢. برنامج كالب
٣. نظام البাকা

٢-٤-٣ الطرق المساعدة في موازنة خط الانتاج METHODS FOR ASSEMBLY LINE BALANCING
ازداد الاهتمام منذ عام ١٩٥٥ ولحد الآن بمشكلة موازنة خط الانتاج وقد أدى الاهتمام الى تطوير العديد من طرق الموازنة والبحوث في هذا المجال تتمحور حول الوسائل الآتية:-

- } التجربة والخطأ
- } الأساليب الهجينة
- } استخدام الحاسوب في محاولة الحصول على حلول جيدة
- } البرمجة الخطية
- } البرمجة الديناميكية

وتمتاز الطرق الثلاثة الأخيرة بأنها تعطي حلول مثلى لكنها معقدة الصياغة وحتى الآن لا توجد صياغة منهجية معينة تضمن الحل الأمثل لكل مشاكل خط الانتاج ، لذا يميل بعض الباحثين الى استخدام الطرق الاجتهادية المساعدة (H EURISTIC) التي تمكن من إعطاء موازنة جيدة نوعاً ما للمشاكل وسيتم التطرق الى الطرائق والاساليب اليدوية وهذه الطرائق تعتبر مداخل مساعدة تقوم على أساس المنطق وليس على أساس البرهان الرياضي ومن هذه الطرق هي ((قاعدة المرشح -الأوزان الموقعية المتدرجة-المقياس الكبير- مودي ينغ-كلبرج ووستر-أسلوب كومسوال -التحديث الآني للملائمة الأولى-التدرج والتخصص -هو فمان- الموازنة المطورة عن طريق الحد والفرع.

٢-٤-٤ معايير تقييم أداء خط الانتاج PERFORMANCE EVALUATION CRITERIA OF THE PRODUCTION LINE

ان تقييم أداء أي خط إنتاجي شأنه شأن أي نشاط في المنظمة يتطلب اعتماد معايير معينة تعكس بوضوح دقة الجوانب المختلفة للأداء، وسيتم استعراض المعايير الأساسية والشائعة في أدبيات إدارة العمليات وكذلك المعتمدة من قبل اغلب المصانع في العالم.ومن هذه المعايير هي ((كفاءة الخط-نسبة التأخير -الوقت العاطل- معدل الانتاج-كلفة الوحدة الواحدة-انسيابية الخط -نسبة المرونة -كلفة العطل -نسبة الفاعلية -متوسط وقت الخدمة لكل محطة)).

المبحث الثالث: الجانب التطبيقي

٣-١ التعريف بالشركة ونشاطها ونتاجها

تعد هذه الشركة هي (الام)للشركات المختلفة لانها اقدم شركة تأسست بل أن إنتاج الشركات المختلفة الأخرى مستمداً من عقد التأسيس ونظامها الأساسي عام (١٩٦٠) حيث ان الانتاج الحالي لهذه الشركات جاء ضمن أهداف تأسيس هذه الشركة ونتيجة للتطور الذي شهدته هذه الشركة والذي شمل مختلف الميادين والنشاطات فيها فقد قامت بإنتاج منتجات جديدة كالتبابخات الصالون الغازية والثلاجات العادية والتبريد المروحي والمجمدات وبأحجام مختلفة فضلاً عن المدافئ الزيتية والكهربائية وقيامها بتطوير منتجاتها وفقاً للإمكانات المتاحة حالياً وصولاً الى التطور الحاصل في مجال الأجهزة اما المعامل الحالية للشركة هي:

- } معمل المدافئ
- } معمل الطبابخات
- } معمل المجمدات
- } معمل الثلاجات بأنواعها وأحجام مختلفة

وتقوم الشركة بتسويق منتجاتها محلياً وفقاً للخطة المرسومة لذلك ، بالإضافة الى نشاطها التصديري ألا أنها تعاني من عدم استخدام الأساليب العلمية في موازنة خطوط الانتاج.

٣-١-١ الطرائق المستخدمة في موازنة خط الانتاج ومعايير تقييم أدائها

لقد استخدمت الباحثة العديد من الطرق والمعايير وتم اختبارها في العينة المبحوثة (معمل الثلاجات) كما مبين محتواها في الجدول(٧-٣) للوقوف على أفضلها وبما ينسجم مع ظروف وإمكانيات هذه العينة وفقاً لمعايير أدائها الواسعة الاستخدام في اكثر البحوث والدراسات السابقة التي اجريت في هذا المجال .

اختبار اساليب موازنة خطوط الانتاج...../ دراسة تطبيقية

كلبرج ووستر KILBRIDGE AND WESTER

كومسوال COMSOAL

الاوران الموقعية المتدرجه RANKED POSITIONAL WEIGHT

مودي -ينغ YOUNG – MOODIE

التحديث الانبي للملائمه الاولى FIT – IMMEDIATE UP D ATE FIRST

التخصص والتدرج ASSIGN – AND– RANK

اما المعايير المستخدمة في البحث فهي:

كفاءة الخط -LE/نسبة التأخير D/الوقت العاطل IDT/كلفة الوحدة الواحدة CPU/معدل الانتاج RP

- انسيابية الخط SI/ نسبة المرونة FRATION/فاعلية الخط LEF/كلفة العطل C.ID/متوسط وقت الخدمة ST

دول (٣- ١) يوضح محتوى عمل ثلاجة ٩ قدم

ت	العملية	وصف العملية	الوقت بالدقائق
١	تنزيل الهيكل منالسريس (الحزام الناقل)	بعد اجراء الصباغة للهيكل يأتي بواسطة الحزام الناقل الى قسم التحضير حيث يأتي بواسطة الرافعة الاوتوماتيكية	٠,٣٣
٢	تليق الثقوب بواسطة شريط ذات وجهين	يتم بواسطة شريط لاصق بعرض ٥ سم	٠,٨٦
٣	وضع الاسفنج	يوضع الاسفنج لتترك مسافة بين قلب الثلاجة والهيكل	٠,٤٧
٤	وضع القلب داخل الهيكل	يوضع القلب بعد قص الزوايا	٠,٩
٥	وضع المعجون على القلب	يوضع اللاصق او المعجون لمنع خروج مادة الفوم	٠,٦
٦	ادخال الثلاجة في فرن التسخين	يوضع داخل الفرن لكي يساعد على تفاعل المواد	٠,٦٥
٧	ادخال الهيكل الى الحقن	دفع الهيكل داخل ماكينة خاصة بالحقن	٠,٣٨
٨	بقانة في الحقن	يبقى فترة محددة اوتوماتيكياً	٥ دقائق
٩	تنظيف الهيكل بعد الحقن	يتم التنظيف بعد بعد اجراء العملية السابقة بواسطة الشفرة	٠,٣٣
١٠	تثبيت عظمة مرواز	يتم ذلك بواسطة المفك	٠,٤
١١	تثبيت عظمة فريزر	يتم تثبيت عدد ٤ عظمة بواسطة الضغط	٠,٢٧
١٢	تثبيت قاعدة هولدر (ماسك)	بواسطة ٤ لوالب (براغي) وبمساعدة المضرب الهوائي	٠,٤
١٣	تثبيت الشريط الكهربائي	يتم تعديل الكابليري (انيوب لتوصيل الغاز) بواسطة المفك لادخال الشريط الكهربائي خلاله	٠,٢٥
١٤	تثبيت قاعدة مصباح	يتم بواسطة لولب عدد ٢ وبمساعدة المضرب الهوائي	٠,٢٥
١٥	تثبيت قواعد بلاستيك	بواسطة ٤ لوالب مع واشرات وبمساعدة مضرب الهواء	٠,٥
١٦	تثبيت المفصلة السفلى	بواسطة لولب عدد ٢ مع قاعدة المضرب	٠,٢٥
١٧	تثبيت قاعدة الاوتوماتيك	يتم ذلك يدوياً	٠,٦٧
١٨	تثبيت كيت بليت (مشبك اسفل الثلاجة)	بواسطة لولب عدد ٢ وبمساعدة مضرب الهواء	٠,٦٧
١٩	تثبيت مفصلي عليا	بواسطة ٣ لوالب والمفك اليدوي	٠,٦
٢٠	تثبيت المجموعة الكهربائية	يتم تثبيت الثرموستات في علبة الاضاءة وتلبس الاسلاك بين الثرموستات والماسك ولكبسسه والشريط الكهربائي	١
٢١	تثبيت مجموعة علبة الانارة	تثبيت بواسطة لولب ١ بالمضرب الهوائي	٠,٨٣
٢٢	ادخال الفريزر داخل الثلاجة	يتم ادخال وتثبيت الفريزر داخل الثلاجة بعد فحصه	٠,٦٧
٢٣	تثبيت برواز (اطار باب) لوضع باب فريزر	بواسطة ٧ لوالب وبمساعدة المضرب	١,٦٧

٢٤	تحضير وتثبيت باب فريزر	تثبيت الباب وتثبيت يدة باب فريزر بواسطة لولب عدد ٢ بالمضب وتثبيته يدوياً	٢,١٧
٢٥	تثبيت غطاء معدني للمصباح	بواسطة عدد ٢ لولب بواسطة المفك	٠,٦٧
٢٦	نصب الثلجة على الخط	نصبها لارسالها الى خط الكونديسر (المكثف) الذي يوضع خلف الثلجة	٠,٦٧
٢٧	تثقيب الظهر والاذنين والقاعدة	يتم تثقيب ٤ ثقب تثبيت المكثف و ٢ لقاعدة المحرك	٠,٥
٢٨	تثبيت الكونديسر (المكثف)	يتم تعديل الكابلي (انبوب لتوصيل الغاز للفريزر) ثم تثبيت الكونديسر من الاعلى فقط بواسطة عظمة كونديسر ثم تكملته من الاسفل	١,٢٨
٢٩	لف الانبوب على شكل كويل	لف على شكل كويل جانب الكونديسر	٠,٣
٣٠	تحضير المحرك وربط الكهربائيات	يتم تحضير في خط الجفهره الماطور واخراج الاذنيين من قاعدة المحرك وربطه مع الكهربائيات	٠,٤
٣١	تثبيت المحرك	تثبيت المحرك بواسطة لولب عدد ٢	٠,٣٧
٣٢	ربط الاسلاك بالمحرك	تربط الاسلاك الخاصة بالمجموعة الكهربائيه بالمحرك	٠,٩
٣٣	تحضير الانابيب لغرض اللحيم وادخال المصفي	تحضير الانابيب والانبوب المصفي مع بعضها البعض بين الكونديسر والكابلي والمحرك لغرض اللحيم	١,٠٨
٣٤	لحيم انابيب الدفع	تلحيم الانابيب بواسطة مادة النحاس	١,٤
٣٥	عملية التفريغ	يتم تفريغ الثلجة من الغازات الموجودة في الانابيب وتجفيفها للشحن	٠,٦٧
٣٦	بقائها في الخط	بقاء الثلجة في الخط لمدة ١٠ دقائق لغرض التفريغ	١٠
٣٧	عملية الشحن	يتم شحن ١٩٠ غم من غاز الفريون	٠,٣٧
٣٨	لحام انبوب الختم	بواسطة سلك (مادة) نحاسي	٠,١٧
٣٩	ربط الشريط الكهربائي	يربط الشريط الكهربائي وتحضير الثلجة للفحص	٢,٦٧

تجميع باب الثلجة

ت	العملية	وصف العملية	الوقت
٤٠	وضع معجون لزوايا باب الثلجة	وضع معجون الزوايا الباب لمنع خروج الفوم	٠,٥٨
٤١	تثبيت العزقة	تثبيت العزقة يدوياً	٠,٤
٤٢	تثبيت الطربوش	تثبيت الطربوش يدوياً	٢,٥
٤٣	وضعة في الحقن	ادخال الباب الى الحقن	١
٤٤	البقاء في الحقن	يبقى الباب لمدة محدودة اوتوماتيكياً	٥
٤٥	تنظيف الباب	يتم تنظيف الباب بعد العملية السابقة بواسطة الشفرة	٠,٥
٤٦	وضع بلاستيك باب ثلجة	يتم وضع البلاستيك يدوياً	٢,١٧
٤٧	تلبيس الكاوشك (البلاستيك) حول باب الثلجة	يتم تلبيس الكاوشك (لتسهيل لصق الباب على	١,٥

	الهيكلي يدوياً والمضرب الكهربائي		
٤٨	تثبيت الترايش (ماسك)	تثبيت الترايش عدد ٣ لياح الثلجة لغرض مسك المادة التي توضع في باب الثلجة	٠,٨
٤٩	تركيب الباب والعلامة التجارية	توضع علامة عشتار على الثلجة وتركيب الباب للهيكلي لتصبح ثلجة تامة بشكلها النهائي	٠,٧٧
٥٠	وضع اجزاء الثلجة الداخلية	توضع اجزاء الثلجة، سلات، مجرات... الخ	٠,٣٣
٥١	الفحص	يتم فحص الثلجة لمدة محددة	١٠
٥٢	التغليف	يتم تغليف الثلجة بمادة كارتون جاهز	١

٣-١-٢ تحليل أولي للنتائج

بعد ان تم استعراض الطرائق المتعلقة بموازنة خط الانتاج ومعايير تقييم اداء الخط في كل منها، وفي ضوء ما ورد في الجدول الاتي (٣ - ٢) وبهدف اختيار صحة الفرضية الرئيسة للبحث والفرضيتين الفرعيتين لها يمكن ملاحظة الآتي:-

١. حصلت طريقة MOODIE على اعلى كفاءة خط اذ سجلت ٩٤% تليها طريقة R PW وطريقة IUFF اذ حصلت كل واحدة على ٩٠.٩% طريقة COMSOAL فحققت ٩١% تليها طريقة K.W اذ حصلت على ٩٠% في حين L.C.R و RA على ٨٩.٦% لكل منها

٢. تعتبر طريقة MOODIE هي الطريقة الأفضل في ظل معيار اقل نسبة تأخير إذ حصلت على ٦% تليها طريقة RPW التي سجلت ٨.١% بينما طريقة COMSOAL حققت ٩% تليها طريقة IUFF التي حققت ٩.١% في حين حصلت طريقة K.W على ١٠% بينما سجلت كل من طريقة L.C.R وطريقة R.A على نفس النسبة لكل واحدة منها ١٠.٤%.

٣. تساوت الطرق الآتية في أوقات العطل والطرق هي C.L.R - MOODIE - W . K اذ سجلت ٩.٠٢٢%.

٤. سجلت طريقة IUFF اقل كلفة للوحدة الواحدة وكانت ١٤٢٤٤ دينار.

٥. حققت طريقة MOODIE أعلى معدل إنتاج إذ سجلت ٣٧.١٩٠.

٦. تعتبر طريقة MOODIE اعلى طريقة في انسيابية الخط اذ سجلت ٣,٨٧٧.

٧. سجلت الطرق الآتية أعلى نسبة مرونة COMSOAL. IUFF. RPW. RA هي ٦٦.٦%

٨. سجلت طريقة MOODIE أعلى نسبة فاعلية اذ سجلت ٨٨,٣%

٩. تعتبر طريقة IUFF هي الطريقة الأفضل في معيار اقل وقت خدمة.

١٠. حققت كل من الطريقتين MOODIE.K.W اقل كلفة

٣-١-٣ اختبار النتائج باستخدام مربع كاي X^2

نتيجة الاختبار	القيم الجدولية			مستوى الدلالة	القيم المحسوبة	المعايير
	%٥	%١	%١			
	DF6	DF6	DF1			

لأجراء التحليل الإحصائي للبيانات المستخدمة في هذه الدراسة تم استخدام البرنامج الإحصائي الجاهز (MINITAB:1987) واستعمل اختبار X^2 (مربع كاي) للمقارنة بين الطرق المختلفة وكذلك بين قيم المعايير الحقيقية والنظرية، لذا تحسب القيمة X^2 (المحتسبة) كمايلي

$$X^2 = \sum \frac{(E - O)^2}{E}$$

قيمة مربع كاي $X^2 =$

قيم مربع كاي (المشاهدة) $E =$ القيم النظرية (المتوقعة)

وتقارن القيم الناتجة مع ما يقابلها من قيم مربع كاي المجدولة عند مستوى دلالة ١% او ٥% وبدرجات (٦) لمقارنة الطرق المختلفة و(١) لمقارنة النظرية مع الفعلية، فإذا كانت قيم مربع كاي المحتسبة تساوي او اكبر من القيم المجدولة فيتم ذلك على وجود اختلاف ذات دلالة أحصائية وبالعكس عندما تكون قيم مربع كاي المحتسبة اقل من قيمتها الجدولية والقيم الجدولية هي:-

$$TABLATED X2 DF1.1\%=6.635$$

$$TABLATED X2 DF6 .1\%=16.811$$

$$TABLATED X2 DF6.5\%=120591$$

والجدول (٣ - ٢) آتاي يوضح المقارنة بين القيم المحتسبة والمجدولة

LE	١٠١,٦٥٩	%١	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	**قبول لان المحسوبة اكبر من الجدولية
D	١٠٨٠,٠٥	%١	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	**
IDL TIME	١٥٩٢,٠٠٩٦	%١	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	**
CPU	٤,٩٣٣٤٦	N.S	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	
RP	٢,٧٠٥٧٨	N.S	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	
SI	٣٢٥,١٢٢١٧	%١	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	**
FRATIO	٢٨٤,٧٠٩	%١	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	**
LEF	٨٥,١٠٦٠٣	%١	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	**
COST/ ID	٢٨٣٤٣١,٩٣	%١	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	**
ST	١٥,٧٧١٤	%١	٦,٦٣٥	١٦,٨١١	١٢,٥٩١٦	*

ويظهر لنا من خلال التحليل للنتائج ومن خلال جدول (٣ - ٢) والجدول (٣ - ٣) وجود فروق معنوية حقيقية بارزة بين أداء الطرق وهذا ما يدعم النتائج التي عرضها الجدول (٣ - ٢) والجدول الاتي (٣ - ٤) يعرض النتائج التي تم التوصل اليها وترتيب الطرق المستخدمة حسب أفضليتها ووفق معايير تقييم أداء خط الانتاج.

ونخلص من الجدول (٣ - ٤) لمعايير C.I.D- LEF-ST-ID-D-LE طريقة MOPDIE أي انها افضل طريقة من باقي الطرق بستة معايير، أي بنسبة ٧٥% اما في ظل معيار FRATIO فكانت في المرتبة الثانية ونلاحظها في ظل معيار ST تحتل المرتبة الثالثة وهذا يؤكد إمكانية تفوقها على باقي الطرق وهو ما تطمح الشركة اليه وان تقترب منه.

كما يتضح ان طريقة COMSOAL قد حققت تفوقا كبيرا على بقية الطرق المختبرة في ظل معيار LEF- FRATIO وهذا يدل على استغلال الأمثل للمعدات وزيادة نسبة المرونة بين المحطات، اما في ظل معيار LE-ST-ID-C.D فقد جاءت في المرتبة الثانية وهذا يعني ان هذه الطريقة افضل من باقي الطرق في (٥) معايير من بين (٨) معايير أي حصلت على نسبة ٢٥% في المرتبة الاولى اما في المرتبة الثانية فقد حصلت على ٦٢.٥% وهذا يعني تأتي في المرتبة الثانية بعد طريقة MOODEI- YOUNG .

اما في طريقة K.W فقد حققت نجاحا في معيار LEF-ID اذا كانت في المرتبة الاولى وفي المرتبة الثانية فقد حققت تفوقا في معيار FRATIO ، وفي المرتبة الثالثة في معيار ST-SI-LF اما في الطريقة الرابعة فقد تفوقت في معيار D وهذا يعني حصولنا على نسبة ٢٥.٠% في المرتبة الثانية وفي الثالثة كانت ٣٧.٥% بينما في المرتبة الرابعة فقد كانت ١٢.٥%.

وحققت طريقة L.C.R المرتبة الاولى في معياري LEF-ID اما المرتبة الثانية فقد احتلتها في المعايير SI- C.ID-FRATIO- اما في المرتبة الثالثة فقد كانت في ظل المعيارين LE-SI وفي المرتبة الرابعة في معيار D أي في المرتبة الاولى ٢٥% والثانية ٣٧.٥% والثالثة ٢٥% والرابعة ١٢.٥% .

وجاءت طريقة RPW في المرتبة الاولى في ظل المعايير LEF-FRATIO وحصلت على المرتبة الثانية في ظل المعايير ST-SI-ID-LE-D اما المرتبة الثالثة فقد كانت في معيار C.ID وهذه النسب على التوالي ٢٥%-٦٢.٥%-١٢.٥% .

اما طريقة IUFF فقد حققت نجاحاً في معياري ST.FRATIO في المرتبة الاولى أي بنسبة ٢٥% اما المرتبة الثانية في المعيار LEF أي بنسبة ١٢.٥% وفي المرتبة الثالثة فقد كانت في معياري ID-LE أي بنسبة ٢٥% اما في المرتبة الرابعة للمعايير I D-SI-D . C. أي بنسبة ٣٧.٥% .

وقد سجلت طريقة RA المرتبة الاولى في معياري LEF-FRATIO وفي المرتبة الثانية وفقاً للمعايير S T- CD-ID اما في المرتبة الثالثة فقد حققت في معياري LE- SI والرابعة فقد كانت في معيار D والنسب ٢٥%-٣٧.٥%-٢٥%-١٢.٥% على التوالي.

ويمكن الاستنتاج من النتائج السابقة بان افضل طريقة هي طريقة MOODIE-YOUNG وذلك لأنها تحقق أعلى نسبة بين الطرق الأخرى في النسب التي حصلت عليها. وبهذا يمكن ان نجيب على سؤال مشكلة البحث بأن افضل طريقة يمكن ان تحقق مردود اقتصادي للشركة قيد الدراسة.



أولاً :- الاستنتاجات:

١. لم تجر الشركة أي مراجعة أو تعديل أو تطبيق للطرائق العلمية لمسارات خطوط إنتاجها وعلى وفق احتياجات موازنة خط الانتاج.

٢. كشفت الدراسة عن زيادة في الوقت العاطل، وخفض في كفاءة ما هو قائم فعلاً في الشركة قيد الدراسة مقارنة بما ينبغي ان يكون عليه وعلى وفق نتائج الطرائق المقدمة للدراسة .

٣. أظهرت نتائج الدراسة ان لكل طريقة أفضلية بمعايير معينة بالمقارنة بالطرق الأخرى.

إذ أظهرت MOODIE -YOUNG الأفضلية في ظل معايير (كفاءة الخط- نسبة التأخير – الوقت العاطل – انسيابية الخط – نسبة فاعلية الخط- وكلفة العطل). أي بنسبة ٧٥% وقد حققت المرتبة الثانية في معيار نسبة المرونة

أظهرت النتائج بأن طريقة COMSOAL وطريقة PRW حققت المرتبة الثانية أي بنسبة ٦٢.٢% المتشابهة في اغلب المعايير منها SI - ST - ID - LE ومختلفة في معياري D- C.ID .

وقد حققت L.C.R تفوقاً في معياري LEF- ID في المرتبة الاولى اما المرتبة الثانية فقد كانت في معيار ID- FRATIO.C أي بنسبة ٣٧.٥% وهي افضل من الطرق الأخرى، إذ كانت تسعى الشركة الى تحقيق الاستغلال الأمثل للخط وتقليل الوقت العاطل وتقليل تكاليفه.

كذلك سجلت طريقة RA في ظل معياري نسبة المرونة FRATIO ونسبة الفاعلية LEF المرتبة الأولى اما المرتبة الثانية فكانت في معياري ID - ST - C.ID أي بنسبة ٣٧.٥% .

تفوقت طريقة LUFF على باقي الطرق في معياري ST- FRATIO وتختلف في باقي المعايير.

٤- أظهرت نتائج الدراسة تباين في أداء الطرق قيد الدراسة باستثناء المعايير المحددة ((نسبة الكفاءة- نسبة التأخير- الوقت العاطل – كلفة الوحدة الواحدة – معدل الانتاج – نسبة المرونة- نسبة الفاعلية- كلفة الوقت العاطل – انسيابية الخط- وقت الخدمة)).

٥- توصلت الدراسة الى ان لكل طريقة معايير تتلائم معها وتعطي الأفضلية مقارنة بالطرق الأخرى فعلى سبيل المثال طريقة MOODIE تتلائم مع معايير ((كفاءة الخط- نسبة التأخير – الوقت العاطل - انسيابية الخط- نسبة الفاعلية- كلفة العطل)).

٦- اتفقت نتائج الدراسة في مجال طرق موازنة خط الانتاج ((طريقة قاعدة المرشح الأكبر L.C.R - طريقة الأوزان الموقعية المتدرجة P RW – طريقة MOODIE مع دراسة كل من KOTTS- AKAGI- RAOF

ثانياً:- التوصيات RECOMMENDATION

أجراء دراسة واسعة ومعقدة حول خطوط الانتاج للشركة قيد الدراسة لتأشير المشكلات التي تعاني منها الشركة وتهيئة المدخلات لأغراض تطبيق الطرائق المقترحة من قبل الباحث.

إعادة النظر في ترتيب عناصر خط الانتاج ومحطاته على أن لا ينتهك قيد الأسبقية وزمن الدورة وبما يخدم الطرق المقدمه للتطبيق.

تفضل الباحثة ان يضع المعنيون بالاعتبار فيما يأتي عند اختيار أي من الطرق المقترحة

ا- اتباع طريقة MOODIE عندما يكون هدف الشركة تحقيق تفوق في مجال ((زيادة نسبة الكفاءة- خفض نسبة التأخير- تقليل الوقت العاطل- زيادة انسيابية الخط- زيادة نسبة الفاعلية- تقليل كلفة العطل)).

ب- اعتماد طريقة COMSOAL في موازنة الخط عندما تركز الشركة على معايير زيادة الفاعلية وتقليل الوقت العاطل وزيادة انسيابية الخط وسرعة الانجاز في كل محطة وزيادة المرونة بين المحطات وتقليل كلفة العطل وزيادة نسبة الكفاءة.

ت- يفضل تطبيق K.W- L.C.R اذا كانت الشركة تسعى الى تقليل الوقت العاطل وتحقيق الاستغلال الامثل أي فاعلية الخط.

ث- كذلك سجلت طريقة RA نتائج جيدة في معياري المرونة والفاعلية.

٤- تقترح الباحثة طريقة COMSOAL في موازنة خط الانتاج لأنها من الطرق التي تطبق في الحاسوب ولأنها من الطرق التي تستوعب عناصر عمل كثيرة ومحطات متعددة لان تطبيقها اسهل وأسرع على الحاسوب.



١. التميمي، د. حسن عبد الله حسن، " إدارة الانتاج والعمليات" ، ط٢، دار الحكمة اليمانية، ١٩٩٤.
٢. السعد ، مأمون حسن، واخرون، "إدارة العمليات الإنتاجية" ، ط١، دار الأمل للنشر، عمان، ١٩٩١.
٣. الموسوي، د.منعم جلوب زمير، واخرون ، "وظائف منظمات الاعمال" دار زهران للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٣.

المصادر الأجنبية:-

1. RUSSEL, ROBERT& TAYLORIII, BERNARELW "، PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT: FOCUSING ON QUALITY AND COMPETTTIVENESS" PRENTICE HELL, INC,NEW JERSEY ,1995.
2. ADAM, EVERET E. & EBERT, RONALD" PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT. CONCEPT, MODELS AND BEHAVIORS" ,5THERD ,PRENTICE HALL, NEW DELHI, 1996.
3. MEREDITH, JACK N"، .THE MANAGEMENT OF OPEATION" ,3RD.ED, JOHN WILY &SONS, NEW YORK,1993.
4. EVANS, J.R.APPLREL"،PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT" ,4TH.ED,WEST PUBLISHING NEW YORK,1993.

5. RENDER , BARRY , HEIZER, JAY“‘PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT’”,1 ST .ED.,ALYH &BACOM, INC. NEW YORK,1988.
6. STONE BARKER , G.K“‘OPERATIONS STRATEGY; FOCUSING COMPETITIVE EXCELLENCE’“ ALLYN AND BACOM, MASSA- CHUETTS, 1994.
7. GROOVER, MIKELLP”‘AUTOMATION PRODUCTION SYSTEM,ANDCOMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING’”,1ST.ED,PRENTICE- HALL INTERNATIONAL,INC, NEW YORK,1987.
8. AHUJA:,K.K”‘.PRODUCTION MANAGEMENT’”1ST.ED,CBC PUBLISHER & DISTRIBUTORS,NEW DELHI,1993.
9. WILD, RAY“‘MASS-PRODUCTION MANAGEMENT’” 1ST.ED,JOL WILY, AND SONS, NEW YORK, 1972.
10. SCHOFIED :NORMAL, A”‘ASSEMBLY LINE BALANCING AND THE APPLICATION COMPUTER TECHNIQUE’” ‘COMPUTER & INDUSTRIAL ENGINEERING.VOL.3, 1979.P 53-69.

اختبار اساليب موازنة خطوط الانتاج..... / دراسة تطبيقية