اثر تطبيق قاعدة كومسوال في موازنة خطوط التجميع دراسه تطبيقيه في معمل الألبسه الجاهزه في النجف

اسيل علي مزهر الشمري•

ملخص

يحتوي خط التجميع Assembly Line عادة على سلسله من محطات العمل لغرض ترتيب المكونات المختلفه للمنتج النهائي وجعله مطابق للمواصفات من خلال تقسيم الوظائف والأعمال على هذه المحطات وبما يحقق الموازنه الفاعله التي تقود الى موازنة نظام التدفق المستمر للأنتاج بشكل عام .أنطلاقا"من ذلك جاءت أهمية البحث في كونه محاوله جاده للوقوف على السبل التي يمكن من خلالها تقليل خسارة الموازنه الى أقل حد ممكن وكذلك تقليص الوقت العاطل بما يحقق قدر عال من الكفاءه في الأنتاج وكذلك تخفيض كلفة الوحده الواحده التي تقود الى هامش ربح مرتفع .

المقدمه

يمكن تعريف موازنة خط الأنتاج بأنها عملية تخصيص الوظائف على محطات العمل الواحده تلو الأخرى بالشكل الذي يضمن تحقبق موازنه فاعله لخط التجميع .أي أن موازنة المحطات في الخط الواحد تتحقق حينما تنهي كل منها نفس العدد من المفردات خلال نفس الفتره الزمنيه.

بناءا" على ما تقدم أنطلق البحث من فرضيه أساسيه مفادها انه يمكن لقاعدة كومسوال COMSOAL أن تحقق الموازنه في الخط الأنتاجي من خلال تقسيم عبء العمل على جميع المحطات بقدر متساو من الوقت بحيث يؤدي الى عدم وجود محطات غير مستغله .وقد توصلت هذه الدراسه وبأستخدام البرنامج الجاهز QSB-Under Windows الى ان القاعده المذكوره كان لها الأثر الفاعل في تقليل الوقت العاطل وتقليص خسارة الموازنه الى اقل حد ممكن وبالشكل الذي يضمن الحصول على منتج نهائي خالي من العيوب قدر الأمكان ،كما اوصت بضرورة تطبيق هذه القاعده والعمل على مواكبة التطورات الحاصله في مجال تكنولوجيا الأنتاج بالأضافه الى ضرورة أشراك جميع الأفراد العاملين على الخطوط الأنتاجيه بدورات تدريبيه من أجل زيادة معرفتهم وأكسابهم المهاره في تطبيق أهم وأحدث الطرق والأساليب التي تمكنهم من أداء عملهم وبما يحقق الكفاءه العاليه في الأنتاج.

الجانب النظري

أولا"-منهجية البحث والدراسات السابقه

أ-منهجية البحث

-مشكلة البحث

تبرز مشكلة البحث من خلال عدم تساوي أعباء العمل في جميع المحطات ،مما يؤدي الى وجود وقت غير مستغل للمكائن والتسهيلات المتخصصه وبالتالي الحاجه الى عدد كبير من العمال أضافه الى الأنظمه الآليه الأخرى .

-فرضية البحث

ينطلق هذا البحث من فرضيه أساسيه مفادها أنه يمكن لقاعده كومسوال Comsoal أن تحقق الموازنه في الخط الأنتاجي من خلال

• مدرس مساعد /كلية الادارة والاقتصاد /جامعة القادسية

تقسيم عبء العمل على جميع المحطات بقددر متساوي من الوقت بحيث يؤدي الى عدم وجود محطات غير مستغله مما يترتب عليه تخفيض كلفة الوحده الواحده من المنتجات وتحقيق هامش ربح مرتفع .

-هدف البحث

يهدف البحث الى تحديد كميات متساويه من العمل لكل محطه من اجل تقليل الوقت غير المستغل وبالتالي تقليص خسارة الموازنه الى أدنى حد ممكن فضلا" عن تقليل عدد المحطات اللازمه لأنجاز العمل.

-أهمية البحث

يجري تصميم خطوط التجميع Assembly Line لغرض ترتيب المكونات المختلفه للمنتج النهائي وجعله مطابق للمواصفات عن طريق تجزئة الوظائف والأعمال المعقده الى عناصر صغيره سهلة التعلم والقابله للتكرار مره بعد أخرى. فتحقيق التوازن في الخط الأنتاجي لابد ان يؤدي الى الأنتاج بكلفه منخفضه للوحده الواحده وتحقيق هامش من الربح ، وهذا الحل يمكن ان يقارن مع الحلول الأخرى البديله . فبدون عملية التوازن هذه فأنه لايمكن تجنب قدر معين من عدم الكفاءه أو الخساره لأن بعض المحطات يكون عليها أنجاز عمل أكبر من المحطات الأخرى ، وجميع المحطات سوف يكون مطلوبا" منها بشكل أعتيادي تصنيع نفس العدد من الفقرات في ظل الفتره الزمنيه المحدده.

-عينة البحث

تم أختيار نموذج الجاكيت الرجالي (١٠٤١)كعينه للبحث لكون عملية أنتاجه وطرحه كمنتج نهائي تحتاج للمرور بـ(١٣٣) عمليه وهو بذلك يكون مناسبا" لتطبيق قاعدة كومسوال وبيان أثرها على توازن الخط الأنتاجي.

-أدوات البحث

لغرض تحليل البيانات التي تم جمعها عن عينة البحث ومن اجل التوصل الى النتائج النهائيه تم الأعتماد على البرنامج الجاهز QBS-Under Windows-1999 وذلك لفاعليته في اعطاء نتائج دقيقه جدا" عن اثر القاعده المستخدمه في احداث التوازن المطلوب .

ب-الدراسات السابقه

١-دراسة (السمان) ، ١٩٨٧

هدفت هذه الدراسه الى تحقيق التوازن بين الطاقات الأنتاجيه للمراحل المختلفه والتي تعد من خصائص الهيكل التنظيمي الجيد وقد أستخدمت أسلوب محاكاة موازنة الخط الأنتاجي وأسلوب محاكاة خطوط الأنتظار لمعالجة مشكلة توقف الآلات وتعطل العمال بالأضافه الى أضطراب خطط الشراء والتخزين في المنشآه العامه للغزل والنسيج في الموصل ، وقد توصلت الى ان الأساليب المستخدمه في هذه الدراسه مكنت من تقليل الخسائر الناتجه عن عدم التوازن من خلال أضافة او حذف عدد من المكائن الى محطات العمل المختلفه .ما يؤشر على هذه الدراسه انها لم تركز بشكل دقيق على أسباب حصول مثل هذه المشاكل وأستخدامها لأسلوب المحاكاة فقط في تحليل النتائج الأمر الذي يؤدي الى عدم الحصول على نتائج دقيقه وبالتالي تصبح المعالجات عامه وذات أثر طفيف في الحل .

٢-دراسة (الغزالي) ، ٢٠٠٠

هدفت هذه الدراسه الى أعادة تحليل وتقييم واقع الأرقام القياسيه مستخدمه بذلك أسلوب المخططات الشبكيه وأسلوب موازنة الخطوط بالأضافه الى أسلوب الحساب الكمي لتحليل الوقت والحركه لأستنباط المؤشرات اللازمه لحساب الأوقات القياسيه

لمعالجة مشكلة دور العنصر البشري فيما يتعلق بحساب الوقت القياسي للأنجاز لكل عامل في الشركه العامه لصناعة الألبسه الجاهزه في العراق .وقد توصلت الى ان الأسلوب المعتمد من قبل ادارة معامل الشركه قيد الدراسه في حساب الأرقام القياسيه هو أسلوب تقليدي ولايعتمد على الأساليب العلميه الحديثه وكذلك رفع معدلات الأنتاج بأستخدام أسلوبي المخططات الشبكيه وموازنة الخطوط الأنتاجيه .وما يؤشر على هذه الدراسه هو غموض مشكلة البحث وعدم تحديدها التحديد الدقيق بالأضافه الى أقتصارها على معملي الألبسه الجاهزه في النجف ومعمل الخيم في بغداد علما" بأن الشركه العامه لصناعة الألبسه الجاهزه تضم معامل أخرى كثيره في القطر .

ثانيا"-تعريف موازنة الخط الأنتاجي

ان المشكله الرئيسيه للأنتاج المستمر هو تحقيق معدل الأنتاج المطلوب بأعلى كفاءه ممكنه ، وأن هدف معدل الأنتاج يتم تحديده من خلال معرفة حجم الطلب المتوقع ،فالأنتاج قد يكون لمواجهة الطلبيات في الوقت الحاضر أو الأنتاج من أجل التخزين لمواجهة الطلب في المستقبل او الجمع بين الأثنين وحسب ظروف الشركه الصناعيه .

وفي الخط الأنتاجي يتم عادة تقسيم العمل الى مهام يتم تجميعها على هيئة محطات ،اما المنتج فأنه ينتقل وفقا" لما تقتضيه عملية التصنيع بشكل متعاقب من محطه الى أخرى ، فأذا كانت جميع المحطات تعمل بقدر متساو عند ذلك لاتوجد هناك محطات غير مستغله ، وهذا النوع من الترتيب يعتبر من اكثر انواع الترتيب كفاءه.(التميمي،١٩٩٧ :٣٧٧)

ويمكن تعريف الموازنه بأنها عملية تخصيص الوظائف على محطات العمل الواحده تلو الأخرى بالشكل الذي يضمن تحقيق موازنه فاعله لخط التجميع Assembly Line.أي أن موازنة المحطات في الخط الواحد تتحقق حينما تنهي كل منها نفس العدد من المفردات خلال نفس الفتره الزمنيه ، أما التوازن المكنني التام فيمكن أن يتم فقط في حالة كون المكائن تعمل في نفس الوقت بمعدلات الأنتاج عند طاقتها المثلى في كل محطه.(العلي ، ٢٠٠٠ : ٢٠٢) و(النعيمي ، ١٩٩٩ :١٧٠)

ثالثا"-أهداف موازنة خطوط التجميع Assembly Line Objectives

يحتوي خط التجميع عادة على سلسله من محطات العمل (او مراكز العمل) التي يتم خلالها تنفيذ الأداء الفردي لهذه الوظائف للمنتج ، وتصمم خطوط التجميع النهائي لأنتاج حجوم كبيره (كميات كبيره) من منتج واحد ذو خواص نمطيه.

وتهدف عملية ترتيب محطات العمل في خط التجميع النهائي الى تحقيق هدفين أساسيين هما (العلي ، ٢٠٠٠ :٢٠٢) و(Slack & Others , 1998 : 254)

١-التكلفه الدنيا الممكنه لمناولة المواد وأنتقالها ما بين محطات العمل .

٢-تحقيق موازنة خط التجميع بنفس الطريقه التي يتم بموجبها موازنة نظام التدفق المستمر للأنتاج .

ويشير (التميمي) الى ان الهدف من موازنة خط التجميع بأفتراض ان وقت الدوره المرغوب فيه او معدل الأنتاج يكون معروفا"هو التقليل المعقول لمهام العمل والأوقات القياسيه لها ، ويجب ان تتم محاولة تحديد المهام على محطات العمل ذات العلاقه بشكل دقيق من أجل :-

١-تقليل الوقت غير المستغل أو خسارة الموازنه .
٢-تقليل عدد محطات العمل .
٣-توزيع خسارة الموازنه بشكل متساوي بين المحطات .
٤-تجنب التقلبات في أي قيد من القيود المحيطه .(التميمي ، ١٩٩٧ :٣٨٠)

رابعا"-محددات (قيود) عملية التوازن

أن الأسلوب الذي يتم من خلاله تحديد المحطات على الخط الأنتاجي يتأثر بمحددات معينه ، فكل عمل يتضمن مجموعه من المهام،وهذه المحددات او القيود هي:- (Russell & Taylor, 2000 : 292)و(Krajewski & Ritzman ,1993:401)

و (التميمي ،١٩٩٢ :٣٧٦)

١-قيود الأسبقيه Precedence Requiements

وهي عباره عن القيود الماديه (الطبيعيه) على نوع الماليات المؤداةفي خط التجميع ،اذ ان هذه القيود سوف تحد من قدرة مصمم خط التدفق لتحقيق الموازنه في مهام العمل على المحطات . كذلك فأن توزيع المهام سوف يتأثر بالتوزيع الموقعي للمحطات ، هذه القيود سوف تحول دون تجميع مهام عمل في محطات معينه ، على سبيل المثال ربما يكون من الضروري عدم توزيع مهمتين من مهام العمل في نفس المحطه اذا كان من المحتمل ان يحصل تضارب بشكل او بآخر مع بعضها البعض ، هذا القيد يعرف بقيد التوزيع الموقعي السلبي وبالعكس في حالة التوزيع الموقعي الأيجابي والذي بموجبه تقتضي الضروره تجميع مهمتين او اكثر في محطه واحده كما هو عليه الحال عندما يتم مثلا"تحقيق الأستفاده القصوى من جهاز واحد سعره مرتفع ، ومن هذه القيود أيضا" مخطط الأسبقيه Precedence diagrm الذى يكون على شكل شبكه تتعلق بعناصر او مكونات العمل ممثله بشكل دوائر اواقطاب وتكون علافات الاسبقية ممثله بمخطط مباشرتربط بين الاقطاب .وبسبب هذه القيود فأنه نادرا" ما يتم تطبيق موازنه تامه للخط الأنتاجي ولابد ان يحصل هناك قدر من التأخير في الموازنه وهو شيء لايمكن تجنبه .

٢- وقت الدوره Cycle Time

يعرف وقت الدوره بأنه الوقت المتاح في كل محطه لأداء العمل وهو يختلف عن وقت الخدمه Service Time .

فالأول يعني الوقت الفاصل بين أتمام العمل أو البدء به للفقرات المتعاقبه في حين ان وقت الخدمه يعني الوقت المطلوب لأنجاز العمل المحدد لكل محطه (Noori & Radford , 1995 : 256) ان وقت الدوره يتضمن كل من وقت العمل المنتج ووقت العمل الغير منتج اضافه الى أي وقت لم يتم استغلاله (الخساره) فمن الضروري معرفة مقدار هذا الوقت (الغير منتج) لأنه يدخل ضمن تكلفة العمل المدفوعه والذي لايحقق اية مخرجات تذكر أي انه يعتبر هدرا" للوقت والشكل رقم (١) يوضح هذه الأوقات .(العلي ، ٢٠٠٠ :٢٠٦)

وبذلك يمكن القول بأن :-

وقت الدوره = وقت الخدمه + الوقت غير المستغل

= الوقت المنتج للعمل + الوقت غير المستغل او الخساره

أما الوقت الأجمالي للعمل فيتضمن مجموع وقت العمل المنتج مضافا" اليه مجموع وقت العمل غير المنتج .
كما ان لزمن الدوره تأثير على تحديد الطاقه Capacity والشكل رقم (٢) يوضح ذلك(نفس المصدر السابق ،٣٧٥)
بعباره أخرى فأنه يمكن أستخراج وقت الدوره من خلال تطبيق المعادله الآتيه:-(Russell & Taylor, 2000 : 309)
و (التميمي ، ١٩٩٧ : ٣٧٩)

$$ct = \frac{production\ time\ available}{Units\ scheduled\ to\ be\ produced}$$

$$ct = \frac{AT}{OR} \quad .....(1)$$

حيث ان :-
AT :-الوقت المتاح للأنتاج خلال اليوم
OR :-معدل الأنتاج اليومي (daily output rate)
اما الحد الأدنى لعدد المحطات (Theoretical minimum number works tations) = (حجم الأنتاج X مجموع الوقت المطلوب لأنجاز المهام)/ الوقت المتاح للأنتاج
أو= مجموع الوقت المطلوب لأنجاز المهام / وقت الدوره

$$N = \frac{\sum_{i=1} ti}{Cd} \quad .....(2)$$

وقت الدوره الحقيقي (Actual cycle time) = أعلى وقت لمحطة العمل
وهنالك ضروره لأحتساب ما يسمى بخسارة الموازنه حيث ان :-
خسارة الموازنه = (عدد المحطات X وقت الدوره – مجموع الوقت المطلوب لأنجاز المهام)/(عدد المحطات X وقت الدوره)
ويمكن كذلك أحتساب خسارة الموازنه من خلال طرح نسبة كفاءة الخط الأنتاجي من (١) وكما يأتي :-
خسارة الموازنه (Balance Delay)= ١ – نسبة كفاءة الخط الأنتاجي
حيث ان الفرق بين نسبة كفاءة الخط الأنتاجي ونسبة ١٠٠ % من الكفاءه يمثل او يعبر عن نسبة الخساره في موازنة الخط الأنتاجي . أما كفاءة الخط الأنتاجي فتحسب بالمعادله الآتيه :-
كفاءة الخط الأنتاجي = (الوقت المطلوب لأنجاز المهام / (عدد المحطات X وقت الدوره) X ١٠٠ %

$$E = \frac{\sum_{i=1}^{n} ti}{nCd} \quad \text{.....(3)}$$

خامسا"-حالات توازن الخط الأنتاجي

الشكل رقم (٣) يوضح حالتي التوازن الضعيف والتوازن الجيد للخط الأنتاجي ، حيث ينساب المنتج من الأعلى وهو ماده خام الى الأسفل حيث يصبح بضاعه تامة الصنع . ويلاحظ ان هنالك بديلين الاول كانت فيه عملية توازن ضعيفه وفي البديل الثاني تكون عملية التوازن جيده ، وأن وقت الدوره يمثل الفتره التي يبقى فيها المنتج في المحطه .

ويلاحظ في البديل الأول ان هنالك أوقات غير مستغله حيث لم يتم توزيع عبء العمل بشكل سليم ، وكبديل يمكن دراسة عدة بدائل للتصميم بعدد مختلف من المحطات او بأوقات مختلفه للدوره، والهدف هنا هو الوصول الى المعدل الصحيح للأنتاج بأقل قدر ممكن من الوقت غير المستغل وهذا يمكن ان يتحقق عندما تكون هناك موازنه جيده .

(التميمي ، ١٩٩٧ :٣٧٨-٣٧٩)

سادسا"-أسباب عدم التوازن

في الحياة العمليه وعند تصميم خطوط التجميع Assembly Line لايمكن عادة الوصول الى موازنه تامه حيث لابد من اوقات غير مستغله او خساره ، وقد تم تقدير نسبة الموازنه التي تحصل في الشركات الصناعيه في الوقت الحاضر بين ٥%-٢٠ % .

ومن اهم الأسباب التي تؤدي البى جعل حالة التوازن على الخطوط الأنتاجيه أقرب الى الحاله العمليه هي الآتي :-

(الغزالي ، ٢٠٠٠ : ٦٢)

١-صعوبة التنبؤ بوقت العطلات حيث تكون هنالك عطلات مفاجئه غير متوقعه كالعطلات الأوليه التي تحدث في بداية العمر التشغيلي للماكنه أضافه الى التعطل الذي يحدث بسبب العنصر البشري .

٢-اختلاف المقدره الجسميه للأفراد بمرور الوقت يؤدي الى أختلاف الوقت الأنتاجي اللازم لأتمام العمليه التصنيعيه .

٣- التغير الذي يحدث في العمليات التصنيعيه احيانا"مما يؤدي الى تغيير في الطاقه اللازم لكل عمليه من العمليات فمع وجود التوازن في بداية العمليه التصنيعيه قد يؤدي مثل ذلك التغيير الى الأخلال في توازن الخط الأنتاجي لاحقا".

سابعا"-طرق معالجة عدم التوازن

تختلف طرق معالجة حالات عدم التوازن بأختلاف طبيعة الخط الأنتاجي ونوع العمليات التصنيعيه التي تجري في الخطوط الأنتاجيه ، ومن أكثر الطرق شيوعا" هي الآتي :-

١- تغيير عدد محطات العمل

وفقا" لهذا الأسلوب يتم زيادة عدد محطات العمل في بعض المراحل الأنتاجيه بحيث تتناسق الطاقات الأنتاجيه لمختلف المراحل والعمليات . ويتم أضافة هذه المكائن على التوازي Parallel عندما يكون معدل الأنتاج المطلوب عاليا" ، كما يمكن تطوير التوازن بتجزئة العمليه الطويله الى جزئين من خلال أضافة مجموعه من المكائن على التوالي Series .

٢- تعديل الأوقات القياسيه

حيث يمكن تعديل هذه الأوقات بعدة وسائل منها :- (Evans , 1993 : 201)

أ- تقليل الوقت القياسي للمحطه التي تحصل فيها حالات أختناق من خلال وضع آله جديده تنجز العمل بنفس الوقت الذي تنجزه الآله السابقه مع الأخذ في الأعتبار أحتساب كلفة الأختناق مقابل كلفة الحصول على ماكنه جديده .

ب- أعادة ترتيب محطات العمل Workstations.

ت- رفع الكفاءه الأنتاجيه للعاملين من خلال الترتيب وتشغيل العمال المهره.

ثامنا"-طرق موازنة الخط الأنتاجي

ان الحاجه الى طريقة الخط الأنتاجي تكون ضروريه لأن العديد من النشاطات يجب ان تتماشى مع متطلبات انتاج السلع والخدمات التي تكون كمخرجات للتدفق المستمر . وهذه النشاطات تتضمن المهام التي يجب ان توزع على محطات العمل . ولغرض تحقيق الموازنه في الخط الأنتاجي او خط التجميع فأن المحطات يتم تحميلها بشكل متساوي بأعباء العمل وأن مجموع وقت المهام في كل محطه يجب ان يكون نفسه تقريبا"، لكن تحقيق المساواة في مهام العمل وحسب المحطات لايمكن تحقيقه بسهوله للأسباب الآتيه :- (التميمي ، ١٩٩٧ :٣٨١)

أ-غالبية المهام يجب ان تنجز في درجة تعاقب محدده.

ب-أوقات المهام تحدد حسب ضرورات الأنتاج ، وهنالك فقط حد أدنى للمرونه لتغيير هذه الأوقات .

ج-تباين القابليه الأنتاجيه للعاملين والمعدات .

وهنالك ثلاثة طرق تستخدم لموازنة خط الأنتاج هي الآتي :-(نفس المصدر السابق :٤٠١-٤٠٣)

١- طرق تركز على مخطط الأسبقيه Precedence diagram

٢- الطرق الأستكشافيه Heuristic Line Balancing

٣- طريقة كومسوال Comsoal method

- الطرق الأستكشافيه

استخدم هذا المصطلح لأول مره من قبل (Neweel & Simon) لوصف مدخل محدد لحل المشاكل وأتخاذ القرارات ، اذ تعتمد نماذج الأستكشاف المنطق والحكم على الأشياء بصوره صائبه وصحيحه بالأعتماد على الملاحظه والفحص المتعمق للأشياء .ويمكن استخدام هذه النماذج لتحل محل النماذج الرياضيه في حالة تعذر تطبيق النماذج الرياضيه او انها تصبح غير عمليه .وحيث ان هنالك صياغات معقده في البرمجه الخطيه ونماذج رياضيه اخرى تم اقتراحها للحصول على حلول لمشكلة موازنة الخط مع ذلك فأن الطرق الأستكشافيه تعتبر في بعض الأحيان اسرع وتعطي بديلا" جيدا"لأختبار الفرضيات . ان اهمية الطرق الأستكشافيه تتجلى في تطبيق بدائل وبشكل متكرر على نحو رتيب بحيث يؤدي ذلك الى تقليص حجم المشكله ، وبذلك وعلى سبيل المثال فأن مشكلة الأنتاج المتعلقه بموازنة خط التجميع يمكن ان تعالج من خلال تقليص النظام الكلي الى سلسله من مشاكل ابسط لموازنة الخط يمكن معالجتها بالطرق التحليليه الرياضيه . ويمكن النظر الى الطرق الأستكشافيه من ناحيه أخرى حيث يمكن استخدام قواعد معقوله لمحاكاة نموذج لأتخاذ القرار من قبل المدراء كما لو أنهم يعملون بشكل اعتيادي في النظام ، وهنا يمكن تحقيق فوائد كثيره منها المتانه والسرعه ، والقدره على التعامل مع كميه كبيره من البيانات والأنظمه الكبيره ، مع

ذلك فأن الطرق الأستكشافيه لاتعطي ضمانه للحصول على الحل الأمثل للمشاكل ومن اكثر هذه الطرق شيوعا"هي :-

-طريقة كيلبرج ووستر Kilbridge & Westers Hueristic

-طريقة هيلجسن وبيرني Helgeson & Birnies Hueristic

-طريقة كومسوال Comsoal Methed

*طريقة كومسوال

وهي طريقه لموازنة خط التجميع بأسلوب الحاسب الآلي وهي أختصارا" لـ :-

Computer method of sequencing operation for assembly line تم اقتراحها من قبل آركوز Arcus في عام ١٩٦٥

حيث تم استخدام البيانات لمحاكاة بدائل ممكنه لموازنة خطوط التجميع ، ان اسلوب المحاكاة Simulationيتم بموجب الخطوات الأساسيه الآتيه :-

١-الأعتماد على مخطط الأسبقيات ، وفي ضوئه يتم اعداد جدول يوضح فيه المهام وعدد المهام السابقه لها .

٢-أعداد جدول يوضح فيه المهام التي لاتوجد هناك مهام سابقه لها في التنفيذ وهي المهام التي يقابلها صفر .

٣-لأختيار بشكل عشوائي مهمه واحده من الجدول في الخطوه (٢) .

٤-أستبعاد المهمه التي تم أختيارها عشوائيا" في الخطوه رقم (٣) ويتم تحريك جميع المهام تحت المهمه التي تم أستبعادها الى الأعلى بموقع واحد .

٥-أستبعاد المهمه التي تم أختيارها عشوائيا" من مخطط الأسبقيات ويتم أعادة ترتيب الجدول .

٦- تتم اضافة المهام التي لايوجد مهام سابقه لها الى الجدول في الخطوه (٢) بعد التغيير الجديد الذي حصل على مخطط الأسبقيات .

وهكذا يتم اعادة هذا الأجراء حتى يشمل التعاقب جميع المهام ، والمهام بهذا الترتيب يتم توزيعها على المحطات ويتم تقليل وقت الدوره في كل محطه الى ان يتم الوصول الى حالة عدم امكانية اضافة مهام اخرى .

عدد المحطات المستخدمه في الموازنه يتم حسابها ويقارن مع افضل موازنه سابقه ، واذا كان هناك تحسن يتم خزن الموازنه الجديده في الحاسب الآلي وتستبعد الموازنه السابقه ، وبذلك ومن خلال محاولة مجموعه من الحلول الممكنه يمكن الوصول الى موازنة خط التجميع .وقد قام آركوز بتحسين هذا الأجراء وذلك بأجراء تغيير على الجدول من الخطوه (٢) بحيث يشمل تلك المهام التي يكون الوقت المطلوب لأنجازها لايزيد على الوقت المتاح في المحطه وبعد ذلك يتم أختيار المهام بشكل عشوائي من الجدول الجديد .

الجانب العملي

اولا"- نبذه عن المعمل قيد الدراسه

معمل الألبسه الجاهزه في النجف هو احد معامل الشركه العامه لصناعة الألبسه الجاهزه التابعه الى وزارة الصناعه والمعادن . تم وضع الحجر الأساس للمعمل في ٢٠/ شباط / ١٩٨١ وبكلفة ١٦٥٠٠٠٠٠ دينار عراقي ، وقد بلغت مساحة المعمل ١٨١٥٠٠ متلا مربع وبطاقه تصميميه ٩٦٨٠٠٠ قطعه . بدء الأنتاج التجريبي لهذا المعمل ١٩٨٦ وبثلاثة خطوط فقط ، أما الأنتاج التجاري فقد بدأ عام ١٩٨٨ ، ويقوم هذا المعمل بأنتاج البدلات الرجاليه (سراوين ، سره واحد ، ثلاث أزرار ذو فتحتين ، ثلاث قطع ، سفاري

مدني ، معطف رجالي ، جاكيت سبورت ، سراويل رجاليه ، دشداشه رجاليه) بالأضافه الى تنفيذ بدلات أساتذة الجامعات والأسر التعليميه والزي الموحد .ويعتمد على الحاسوب في التصميم والفصال .ويؤكد على تطبيق نظام المواصفات الدوليه القياسيه ISO9000 .

ثانيا"- تحليل النتائج

كما سبقت الأشاره اليه في الجانب النظري أنه تم أختيار الجاكيت الرجالي موديل ١٠٤١ كعينه للبحث لأنه يمر بـ(١٣٣)عمليه حتى يصبح منتج نهائي والملحق رقم (١) يوضح تسلسل هذه العمليات ، وهو بذلك يكون مناسبا" لتطبيق قاعدة كومسوال (COMSOAL) والجدول رقم (١) يوضح تسلسل هذه العمليات (الأنشطه) والوقت المطلوب لأنجاز كل نشاط (بالدقيقه) وكذلك الأنشطه اللآحقه .

وبالأعتماد على البيانات المذكوره في الجدول رقم (١) ومن أجل الحصول على زمن الدوره Cycle time الذي يحقق أفضل موازنه للخط الأنتاجي فقد تم أستخدام برنامج QSB-Under-Windaws لغرض أجراء تحليلات Line Balancing وكانت النتائج كما موضحه في الجدول رقم (٢) والذي يبين توزيع الأنشطه الـ (١٣٣) على (٦٧) محطة عمل ، مع الأخذ في الأعتبار عدم تجاوز زمن الدوره الذي حدد بـ(3.10) دقيقه ، أما العمود رقم (٤) من الجدول فقد وضح الأنشطه التي تتضمنها كل محطه من المحطات بالأضافه الى عدد العمال الواجب توفرهم في كل محطه والموضح في العمود رقم (٣) ، أما العمود رقم (٧) فيوضح الوقت غير المستغل للعامل بعد أنجازه المهمه المعنيه قياسا" بوقت الدوره المحدد . في حين يشير العمود رقم (٨) الى النسبه المئويه للوقت العاطل .

اما الشكل رقم (٤) فيوضح عدد المحطات الواجب توافرها من أجل تحقيق الموازنه في توزيع أعباء العمل والأنشطه التي تتكون منها كل محطه من هذه المحطات .

ومن مخرجات البرنامج الأخرى جدول رقم (٣) الذي يمثل ملخصا" لكافة العمليات السابقه .والذي يتبين من خلاله ان زمن الدوره (3.10) دقيقه وهو محسوب وفقا" للمعادله رقم (١) المذكوره في الجانب النظري ، اذ كان الوقت المتاح للأنتاج في المعمل خلال اليوم (٤٨٠) دقيقه ، أما معدل الأنتاج اليومي فيحدد من قبل قسم الأنتاج في المعمل ووفقا" للأمكانات المتوفره وهو يساوي (١٥٤) وحده خلال اليوم .

$$ct = \frac{480}{154} = 3.10 \min ute$$

اما عدد المحطات فهي كما موضح في الشكل رقم (٤) والمساوي لـ(٦٧) محطة عمل ، في حين يبلغ عدد العمال الواجب توفرهم لأنجاز المهام (٧٧) عامل يتباين عددهم من محطه الى أخرى حسب حجم المهمه المكلفين بأنجازها، أما أجمالي الوقت المطلوب لأنجاز المهام فقد كان(١٧٥,٤٨)دقيقه في حين كان أجمالي الوقت العاطل للخط(٢٨,٤٨) دقيقه بينما بلغت النسبه المؤيه لخسارة الموازنه ١١,٩٣ % .

الأستنتاجات والتوصيات

أولا"- الأستنتاجات

أن لأستخدام طرق موازنة الخطوط الأنتاجيه الأثر الكبير في أيجاد الترتيب الأمثل للمحطات وهذا ما أثبتته هذه الدراسه فعن طريق قاعدة COMSOALتم توزيع جميع

أعباء العمل بالتساوي على جميع المحطات والبالغ عددها(٦٧)
محطه مشيره بذلك الى ان توازن الخط الأنتاجي لهذا المنتج يتحقق بموجب هذا العدد من المحطات مما يؤدي الى تخفيض كلفة العمل وبالتالي رفع هامش الربح للوحده الواحده ، بالأضافه الى ضمان الحصول على منتج نهائي خالي من العيوب قدر الأمكان .

ثانيا"- التوصيات
توصي هذه الدراسه بضرورة أستخدام الأساليب العلميه الحديثه التي تساعد على رفع الكفاءه الأنتاجيه وتقليل الهدر في الوقت والجهد مع الأستغلال الأمثل لهما بالأضافه الى أدخال الأفراد العاملين على الخطوط الأنتاجيه دورات تدريبيه على أهم وأحدث البرامج الجاهزه الحديثه التي تمكنهم من التوصل الى الأسلوب الأمثل في الأنتاج بأقل كلفه ممكنه خصوصا" ان المعمل قيد الدراسه يواكب التطورات الحاصله في مجال تكنولوجيا الأنتاج ونظام الآيزو ISO9000 ،
كذلك تؤكد هذه الدراسه على ضرورة أستخدام قاعدة COMSOAL لما لها من تأثير فعلي متحقق في موازنة خطوط الأنتاج وتقليل التكاليف .

المصادر

أولا":- العربيه
١-التميمي ، حسين عبدالله ، أدارة الأنتاج والعمليات " مدخل كمي " ، الطبعه الأولى، عمان –الأردن ، ١٩٩٧ .
٢-السمان ، ثائر أحمد ، " أستخدام أسلوب البرمجه الخطيه والمحاكاة في تخطيط الأنتاج : دراسه تطبيقيه في المنشآه العامه للغزل والنسيج في الموصل " ، رسالة ماجستير (غ.م) ، ١٩٨٦ .
٣-العلي ، عبد الستار محمد ، أدارة الأنتاج والعمليات ، عمان –الأردن ، ٢٠٠٠ .
٤-الغزالي ، نغم يوسف عبد الرضا ، " تحليل واقع الأرقام القياسيه للمنتجات وأسس النهوض بها بأستخدام أسلوبي المخططات الشبكيه – موازنة الخطوط : دراسه تطبيقيه في الشركه العامه لصناعة الألبسه الجاهزه في العراق " رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الأداره والأقتصاد –جامعة القادسيه ، ٢٠٠٠ .
٥-النعيمي ، محمد عبد العال أمين ، بحوث العمليات ، دار وائل للنشر ، عمان –الأردن ، ١٩٩٩ .
ثانيا" :- الأجنبيه
1-Evans , James R. , " Applied production & operations management " , 4th.ed , West publishing CO., New York.1993.
2-Evans , James R. , " Applied production & operations management " , 5th.ed , West publishing CO., New York.1997.
3-Krajewski ,Lee J. & Ritzman , Larry P.," Operations Management : Strategy & Analysis " , 3th.ed , Assison-Wesley publishing Co., Inc., New York. 1993.
4-Noori, Hamid & Radford ,Russell W .," Production & Operation management : Total quality & resp

-onsiveness " , Internationaled , Mc Graw – Hill , New York , 1995 .
5-Russel , Roberta S. & Taylor , Bernard W. " Operation management : Multimedia Version " , 3th.ed , prentice Hall , Inc. 2000 .
6-Slack , Nigel & Chambers , Stuart & Harland , Cheistion & Harrison , Alan & Johnston , Robert , " Operation management " , 2nd .ed , Ftpiman publishing , 1998 .

جدول رقم (١)
تسلسل أنشطة الجاكيت الرجالى والأنشطه اللاحقه
Line Balancing Task Information For Aseel

Task Number	Task Number	Task Time in minute	Task Isolated (Y / (N	Immediate Successor task number) (، separated by
١	Task 1	٠	No	٢
٢	Task 2	١,٦٩	No	٣،٤،٥،٦
٣	Task 3	١,٢٥	No	٧
٤	Task 4	.٦	No	١٨
٥	Task 5	.٥	No	٤٤
٦	Task 6	١,٢	No	٣٠
٧	Task 7	١,٥	No	٨
٨	Task 8	.٢٨	No	٩

٩	Task 9	.٢٨	No	١٠
١٠	Task 10	.٦٧	No	١١
١١	Task 11	.٧٦	No	١٢
١٢	Task 12	.٦٨	No	١٣
١٣	Task 13	١,١٤	No	١٤
١٤	Task 14	١	No	١٥
١٥	Task 15	١	No	١٦
١٦	Task 16	.٧٩	No	١٧
١٧	Task 17	١,٢٤	No	٩٥
١٨	Task 18	٣,٤	No	١٩
١٩	Task 19	.٧٨	No	٢٠
٢٠	Task 20	.٦	No	٢١
٢١	Task 21	١,٢٤	No	٢٢
٢٢	Task 22	١,٢٧	No	٢٣
٢٣	Task 23	.٥	No	٢٤
٢٤	Task 24	.٤	No	٢٥
٢٥	Task 25	.٥	No	٢٦
٢٦	Task 26	٢	No	٢٧
٢٧	Task 27	.٩٣	No	٢٨
٢٨	Task 28	١,٥٤	No	٢٩
٢٩	Task 29	١,٦٨	No	٨٤
٣٠	Task 30	.٦	No	٣١
٣١	Task 31	٢,٦	No	٣٢
٣٢	Task 32	١,٨	No	٣٣
٣٣	Task 33	١,٢	No	٣٤
٣٤	Task 34	١,٢	No	٣٥
٣٥	Task 35	٢,٠٥	No	٣٦
٣٦	Task 36	١,٠٩	No	٣٧
٣٧	Task 37	١,٨	No	٣٨
٣٨	Task 38	.٩٩	No	٣٩
٣٩	Task 39	.٤	No	٤٠
٤٠	Task 40	١,٦٨	No	٤١
٤١	Task 41	١,٢	No	٤٢
٤٢	Task 42	.٤٨	No	٤٣
٤٣	Task 43	.٢٣	No	٨٩

٤٤	Task 44	.٤٥	No	٤٥
٤٥	Task 45	.٦٥	No	٤٦
٤٦	Task 46	١,٨٧	No	٤٧
٤٧	Task 47	١,٦١	No	٤٨
٤٨	Task 48	.٤٢	No	٤٩
٤٩	Task 49	١,٨	No	٥٠
٥٠	Task 50	١,٠٦	No	٥١
٥١	Task 51	١	No	٥٢
٥٢	Task 52	١	No	٥٣
٥٣	Task 53	٩,٦١	No	٥٤
٥٤	Task 54	.٤٧	No	٥٥
٥٥	Task 55	.٤٦	No	٥٦
٥٦	Task 56	.٤٢	No	٥٧
٥٧	Task 57	.٤٢	No	٥٨
٥٨	Task 58	.٦	No	٥٩
٥٩	Task 59	١,٢٢	No	٦٠
٦٠	Task 60	.٤٢	No	٦١
٦١	Task 61	١,٥	No	٦٢
٦٢	Task 62	٢,٥	No	٦٣
٦٣	Task 63	.٢٧	No	٦٤
٦٤	Task 64	.٧٤	No	٦٥
٦٥	Task 65	.٤٨	No	٦٦
٦٦	Task 66	١,٠٨	No	٦٧
٦٧	Task 67	١,٩٨	No	٦٨
٦٨	Task 68	.٧٨	No	٦٩
٦٩	Task 69	٣,٢٢	No	٧٠
٧٠	Task 70	١,٩٣	No	٧١
٧١	Task 71	.٨٨	No	٧٢
٧٢	Task 72	١	No	٧٣
٧٣	Task 73	.٨٤	No	٧٤
٧٤	Task 74	٢,٤٤	No	٧٥
٧٥	Task 75	١,٢٦	No	٧٦
٧٦	Task 76	١,١٦	No	٧٧
٧٧	Task 77	١,٢٥	No	٧٨
٧٨	Task 78	.٥٨	No	٧٩

٧٩	Task 79	.٦٥	No	٨٠
٨٠	Task 80	.٥٨	No	٨١
٨١	Task 81	.٥٧	No	٨٢
٨٢	Task 82	.٩٩	No	٨٣
٨٣	Task 83	١,٧٥	No	٨٤
٨٤	Task 84	١,٢٤	No	٨٥
٨٥	Task 85	.٩٨	No	٨٦
٨٦	Task 86	.٧٣	No	٨٧
٨٧	Task 87	.٦٣	No	٨٨
٨٨	Task 88	١,٢٩	No	٨٩
٨٩	Task 89	.٥٨	No	٩٠
٩٠	Task 90	٢,٧٣	No	٩١
٩١	Task 91	١,٥٦	No	٩٢
٩٢	Task 92	١,٧٥	No	٩٣
٩٣	Task 93	٢,١	No	٩٤
٩٤	Task 94	.٥٨	No	٩٥
٩٥	Task 95	١,٢١	No	٩٦
٩٦	Task 96	٢,٤١	No	٩٧
٩٧	Task 97	٢,٥٥	No	٩٨
٩٨	Task 98	٣,٥	No	٩٩
٩٩	Task 99	١,٥	No	١٠٠
١٠٠	Task 100	٣,٠١	No	١٠١
١٠١	Task 101	.٩	No	١٠٢
١٠٢	Task 102	٢,٤٦	No	١٠٣
١٠٣	Task 103	١,٤٤	No	١٠٤
١٠٤	Task 104	.٦٣	No	١٠٥
١٠٥	Task 105	.٨٥	No	١٠٦
١٠٦	Task 106	٢,٤٤	No	١٠٧
١٠٧	Task 107	٢,٨٢	No	١٠٨
١٠٨	Task 108	١	No	١٠٩
١٠٩	Task 109	.٨٩	No	١١٠
١١٠	Task 110	.٧٧	No	١١١
١١١	Task 111	٣,٨١	No	١١٢
١١٢	Task 112	١,٠٢	No	١١٣
١١٣	Task 113	.٨٨	No	١١٤

١١٤	Task 114	.٣٨	No	١١٥
١١٥	Task 115	.٨٥	No	١١٦
١١٦	Task 116	.٦٦	No	١١٧
١١٧	Task 117	.٦٨	No	١١٨
١١٨	Task 118	١,٧٥	No	١١٩
١١٩	Task 119	١,٩٨	No	١٢٠
١٢٠	Task 120	.٣	No	١٢١
١٢١	Task 121	١,٢١	No	١٢٢
١٢٢	Task 122	.٣٣	No	١٢٣
١٢٣	Task 123	١,٢١	No	١٢٤
١٢٤	Task 124	٢,٢٧	No	١٢٥
١٢٥	Task 125	٣,٣٥	No	١٢٦
١٢٦	Task 126	١,٥	No	١٢٧
١٢٧	Task 127	٢	No	١٢٨
١٢٨	Task 128	.٥٥	No	١٢٩
١٢٩	Task 129	.٥٢	No	١٣٠
١٣٠	Task 130	٤,٥٣	No	١٣١
١٣١	Task 131	٣,٣٢	No	١٣٢
١٣٢	Task 132	.٦٨	No	١٣٣
١٣٣	Task 133	.٥	No	

جدول رقم (٢)
نتائج تحليل التوازن
Line Balancing Solution For Aseel

٠٢-١٨-٢٠٠٢ ١٣:٠٦:٠٠	Line station	Number of operators	Task Assigned	Task Number	Task Time	Time Unassigned	% Idleness
١	١	١	١	Task 1	٠	٣,١	%١٠٠

٢			٢	Task 2	١,٦٩	١,٤١	٤٥,٤٨ %
٣			٣	Task 3	١,٢٥	٠,١٦	٥,١٦ %
٤	٢	١	٧	Task 4	١,٥	١,٦	٥١,٦١ %
٥			٦	Task 5	١,٢	٠,٤	١٢,٩ %
٦			٨	Task 6	٠,٢٨	٠,١٢	٣,٨٧ %
٧	٣	١	٣٠	Task 7	٠,٦	٢,٥	٨٠,٦٥ %
٨			٤	Task 8	٠,٦	١,٩	٦١,٢٩ %
٩			٥	Task 9	٠,٥	١,٤	٤٥,١٦ %
١٠			٤٤	Task 10	٠,٤٥	٠,٩٥	٣٠,٦٥ %
١١			٤٥	Task 11	٠,٦٥	٠,٣	٩,٦٨ %
١٢			٩	Task 12	٠,٢٨	٠,٠٢	% ٠,٦٥
١٣	٤	١	٣١	Task 13	٢,٦	٠,٥	% ١٦,١٣
١٤	٥	١	٤٦	Task 14	١,٨٧	١,٢٣	% ٣٩,٦٨
١٥			١٠	Task 15	٠,٦٧	٠,٥٦	% ١٨,٠٦
١٦	٦	١	٣٢	Task 16	١,٨	١,٣	% ٤١,٩٤
١٧			٣٣	Task 17	١,٢	٠,١	% ٣,٢٣
١٨	٧	١	٤٧	Task 18	١,٦١	١,٤٩	% ٤٨,٠٦
١٩			٣٤	Task 19	١,٢	٠,٢٩	%

							٩,٣٥
٢٠	٨	١	٣٥	Task 20	٢,٠٥	١,٠٥	% ٣٣,٨٧
٢١			١١	Task 21	٠,٧٦	٠,٢٩	% ٩,٣٥
٢٢	٩	١	٣٦	Task 22	١,٠٩	٢,٠١	% ٦٤,٨٤
٢٣			٣٧	Task 23	١,٨	٠,٢١	% ٦,٧٧
٢٤	١٠	١	٣٨	Task 24	٠,٩٩	٢,١١	% ٦٨,٠٦
٢٥			١٢	Task 25	٠,٦٨	١,٤٣	% ٤٦,١٣
٢٦			١٣	Task 26	١,١٤	٠,٢٩	% ٩,٣٥
٢٧	١١	١	١٤	Task 27	١	٢,١	% ٦٧,٧٤
٢٨			١٥	Task 28	١	١,١	% ٣٥,٤٨
٢٩			١٦	Task 29	٠,٧٩	٠,٣١	١٠%
٣٠	١٢	١	١٧	Task 30	١,٢٤	١,٨٦	٦٠%
٣١			٤٨	Task 31	٠,٤٢	١,٤٤	% ٤٦,٤٥
٣٢			٣٩	Task 32	٠,٤	١,٠٤	% ٣٣,٥٥
٣٣	١٣	١	٤٩	Task 33	١,٨	١,٣	% ٤١,٩٤
٣٤			٥٠	Task 34	١,٠٦	٠,٢٤	% ٧,٧٤
٣٥	١٤	١	٤٠	Task 35	١,٦٨	١,٤٢	% ٤٥,٨١
٣٦			٤١	Task 36	١,٢	٠,٢٢	٧,١%
٣٧	١٥	١	٥١	Task 37	١	٢,١	% ٦٧,٧٤
٣٨			٥٢	Task 38	١	١,١	%

							٣٥,٤٨
٣٩			٤٢	Task 39	٠,٤٨	٠,٦٢	٢٠%
٤٠			٤٣	Task 40	٠,٢٣	٠,٣٩	% ١٢,٥٨
٤١	١٦	٤	٥٣	Task 41	٩,٦١	٢,٧٩	% ٢٢,٥
٤٢	١٦	١	٥٤	Task 42	٠,٤٧	٢,٦٣	% ٨٤,٨٤
٤٣			٥٥	Task 43	٠,٤٦	٢,١٧	٧٠%
٤٤			٥٦	Task 44	٠,٤٢	١,٧٥	% ٥٦,٤٥
٤٥			٥٧	Task 45	٠,٤٢	١,٣٣	% ٤٢,٩
٤٦			٥٨	Task 46	٠,٦	٠,٧٣	% ٢٣,٥٥
٤٧	١٨	١	٥٩	Task 47	١,٢٢	١,٨٨	% ٦٠,٦٥
٤٨			٦٠	Task 48	٠,٤٢	١,٤٦	% ٤٧,١
٤٩	١٩	١	٦١	Task 49	١,٥	١,٦	% ٥١,٦١
٥٠	٢٠	١	٦٢	Task 50	٢,٥	٠,٦	% ١٩,٣٥
٥١			٦٣	Task 51	١,٢٧	٠,٣٣	% ١٠,٦٥
٥٢	٢١	١	٦٤	Task 52	٠,٧٤	٢,٣٦	% ٧٦,١٣
٥٣			٦٥	Task 53	٠,٤٨	١,٨٨	% ٦٠,٦٥
٥٤			٦٦	Task 54	١,٠٨	٠,٨	% ٢٥,٨١
٥٥	٢٢	١	٦٧	Task 55	١,٩٨	١,١٢	% ٣٦,١٣
٥٦			٦٨	Task 56	٠,٧٨	٠,٣٤	% ١٠,٩٧

٥٧	٢٣	٢	١٨	Task 57	٣,٤	٢,٨	% ٤٥,١٦
٥٨	٢٤	١	١٩	Task 58	٠,٧٨	٢,٣٢	% ٧٤,٨٤
٥٩			٢٠	Task 59	٠,٦	١,٧٢	% ٥٥,٤٨
٦٠			٢١	Task 60	١,٢٤	٠,٤٨	% ١٥,٤٨
٦١	٢٥	١	٢٢	Task 61	١,٢٧	١,٨٣	% ٥٩,٠٣
٦٢			٢٣	Task 62	٠,٥	١,٣٣	% ٤٢,٩
٦٣			٢٤	Task 63	٠,٤	٠,٩٣	٣٠%
٦٤			٢٥	Task 64	٠,٥	٠,٤٣	% ١٣,٨٧
٦٥	٢٦	١	٢٦	Task 65	٢	١,١	% ٣٥,٤٨
٦٦			٢٧	Task 66	٠,٩٣	٠,١٧	% ٥,٤٨
٦٧	٢٧	١	٢٨	Task 67	١,٥٤	١,٥٦	% ٥٠,٣٢
٦٨	٢٨	١	٢٩	Task 68	١,٦٨	١,٤٢	% ٤٥,٨١
٦٩	٢٩	٢	٦٩	Task 69	٣,٢٢	٢,٩٨	% ٤٨,٠٦
٧٠	٣٠	١	٧٠	Task 70	١,٩٣	١,١٧	% ٣٧,٧٤
٧١			٧١	Task 71	٠,٨٨	٠,٢٩	% ٩,٣٥
٧٢	٣١	١	٧٢	Task 72	١	٢,١	% ٦٧,٧٤
٧٣			٧٣	Task 73	٠,٨٤	١,٢٦	% ٤٠,٦٥
٧٤	٣٢	١	٧٤	Task 74	٢,٤٤	٠,٦٦	% ٢١,٢٩

٧٥	٣٣	١	٧٥	Task 75	١,٢٦	١,٨٤	% ٥٩,٣٥
٧٦			٧٦	Task 76	١,١٦	٠,٦٨	% ٢١,٩٤
٧٧	٣٤	١	٧٧	Task 77	١,٢٥	١,٨٥	% ٥٩,٦٨
٧٨			٧٨	Task 78	٠,٥٨	١,٢٧	% ٤٠,٩٧
٧٩			٧٩	Task 79	٠,٦٥	٠,٦٢	٢٠%
٨٠			٨٠	Task 80	٠,٥٨	٠,٠٤	% ١,٢٩
٨١	٣٥	١	٨١	Task 81	٠,٥٧	٢,٥٣	% ٨١,٦١
٨٢			٨٢	Task 82	٠,٩٩	١,٥٤	% ٤٩,٦٨
٨٣	٣٦	١	٨٣	Task 83	١,٧٥	١,٣٥	% ٤٣,٥٥
٨٤			٨٤	Task 84	١,٢٤	٠,١١	% ٣,٥٥
٨٥	٣٧	١	٨٥	Task 85	٠,٩٨	٢,١٢	% ٦٨,٣٩
٨٦			٨٦	Task 86	٠,٧٣	١,٣٩	% ٤٤,٨٤
٨٧			٨٧	Task 87	٠,٦٣	٠,٧٦	% ٢٤,٥٢
٨٨	٣٨	١	٨٨	Task 88	١,٢٩	١,٨١	% ٥٨,٣٩
٨٩			٨٩	Task 89	٠,٥٨	١,٢٣	% ٣٩,٦٨
٩٠	٣٩	١	٩٠	Task 90	٢,٧٣	٠,٣٧	% ١١,٩٤
٩١	٤٠	١	٩١	Task 91	١,٥٦	١,٥٤	% ٤٩,٦٨
٩٢	٤١	١	٩٢	Task 92	١,٧٥	١,٣٥	% ٤٣,٥٥

٩٣	٤٢	١	٩٣	Task 93	٢,١	١	% ٣٢,٢٦
٩٤			٩٤	Task 94	٠,٥٨	٠,٤٢	% ١٣,٥٥
٩٥	٤٣	١	٩٥	Task 95	١,٢١	١,٨٩	% ٦٠,٩٧
٩٦	٤٤	١	٩٦	Task 96	٢,٤١	٠,٦٩	% ٢٢,٢٦
٩٧	٤٥	١	٩٧	Task 97	٢,٥٥	٠,٥٥	% ١٧,٧٤
٩٨	٤٦	٢	٩٨	Task 98	٣,٥	٢,٧	% ٤٣,٥٥
٩٩	٤٧	١	٩٩	Task 99	١,٥	١,٦	% ٥١,٦١
١٠٠	٤٨	١	١٠٠	Task 100	٣,٠١	٠,٠٩	٢,٩%
١٠١	٤٩	١	١٠١	Task 101	٠,٩	٢,٢	% ٧٠,٩٧
١٠٢	٥٠	١	١٠٢	Task 102	٢,٤٦	٠,٦٤	% ٢٠,٦٥
١٠٣	٥١	١	١٠٣	Task 103	١,٤٤	١,٦٦	% ٥٣,٥٥
١٠٤			١٠٤	Task 104	٠,٦٣	١,٠٣	% ٣٣,٢٣
١٠٥			١٠٥	Task 105	٠,٨٥	٠,١٨	% ٥,٨١
١٠٦	٥٢	١	١٠٦	Task 106	٢,٤٤	٠,٦٦	% ٢١,٢٩
١٠٧	٥٣	١	١٠٧	Task 107	٢,٨٢	٠,٢٨	% ٩,٠٣
١٠٨	٥٤	١	١٠٨	Task 108	١	٢,١	% ٦٧,٧٤
١٠٩			١٠٩	Task 109	٠,٨٩	١,٢١	% ٣٩,٠٣
١١٠			١١٠	Task 110	٠,٧٧	٠,٤٤	% ١٤,١٩

١١١	٥٥	٢	١١١	Task 111	٣,٨١	٢,٣٩	% ٣٨,٥٥
١١٢	٥٦	١	١١٢	Task 112	١,٠٢	٢,٠٨	% ٦٧,١٠
١١٣			١١٣	Task 113	٠,٨٨	١,٢	% ٣٨,٧١
١١٤			١١٤	Task 114	٠,٣٨	٠,٨٢	% ٢٦,٤٥
١١٥	٥٧	١	١١٥	Task 115	٠,٨٥	٢,٢٥	% ٧٢,٥٨
١١٦			١١٦	Task 116	٠,٦٦	١,٥٩	% ٥١,٢٩
١١٧			١١٧	Task 117	٠,٦٨	٠,٩١	% ٢٩,٣٥
١١٨	٥٨	١	١١٨	Task 118	١,٧٥	١,٣٥	% ٤٣,٥٥
١١٩	٥٩	١	١١٩	Task 119	١,٩٨	١,١٢	% ٣٦,١٣
١٢٠			١٢٠	Task 120	٠,٣	٠,٨٢	% ٢٦,٤٥
١٢١	٦٠	١	١٢١	Task 121	١,٢١	١,٨٩	% ٦٠,٩٧
١٢٢			١٢٢	Task 122	٠,٣٣	١,٥٦	% ٥٠,٣٢
١٢٣			١٢٣	Task 123	١,٢١	٠,٣٥	% ١١,٢٩
١٢٤	٦١	١	١٢٤	Task 124	٢,٢٧	٠,٨٣	% ٢٦,٧٧
١٢٥	٦٢	٢	١٢٥	Task 125	٣,٣٥	٢,٨٥	% ٤٥,٩٧
١٢٦	٦٣	١	١٢٦	Task 126	١,٥	١,٦	% ٥١,٦١
١٢٧	٦٤	١	١٢٧	Task 127	٢	١,١	% ٣٥,٤٨
١٢٨			١٢٨	Task 128	٠,٥٥	٠,٥٥	%

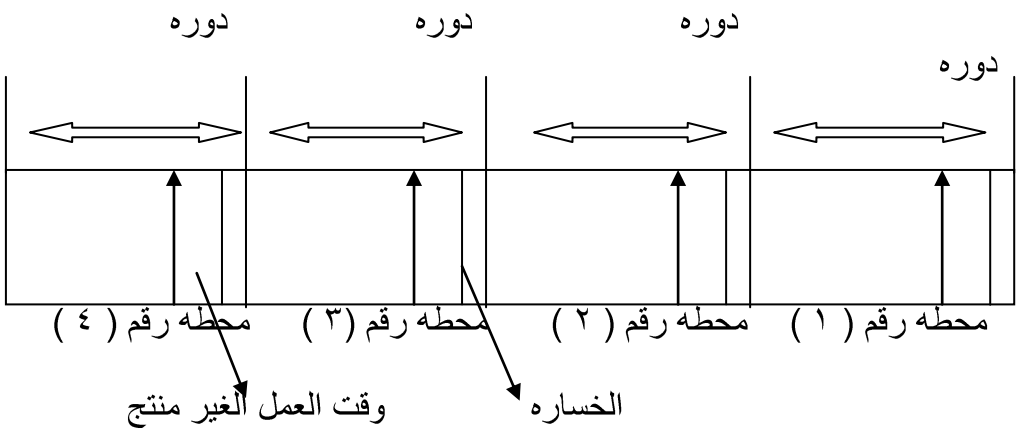
							١٧,٧٤
١٢٩			١٢٩	Task 129	٠,٥٢	٠,٠٣	% ٠,٩٧
١٣٠	٦٥	٢	١٣٠	Task 130	٤,٥٣	١,٦٧	% ٢٦,٩٤
١٣١	٦٦	٢	١٣١	Task 131	٣,٣٢	٢,٨٨	% ٤٦,٤٥
١٣٢	٦٧	١	١٣٢	Task 132	٠,٦٨	٢,٤٢	% ٧٨,٠٦
١٣٣			١٣٣	Task 133	٠,٥	١,٩٢	% ٦١,٩٤

جدول رقم (٣)ملخص تحليل التوازن

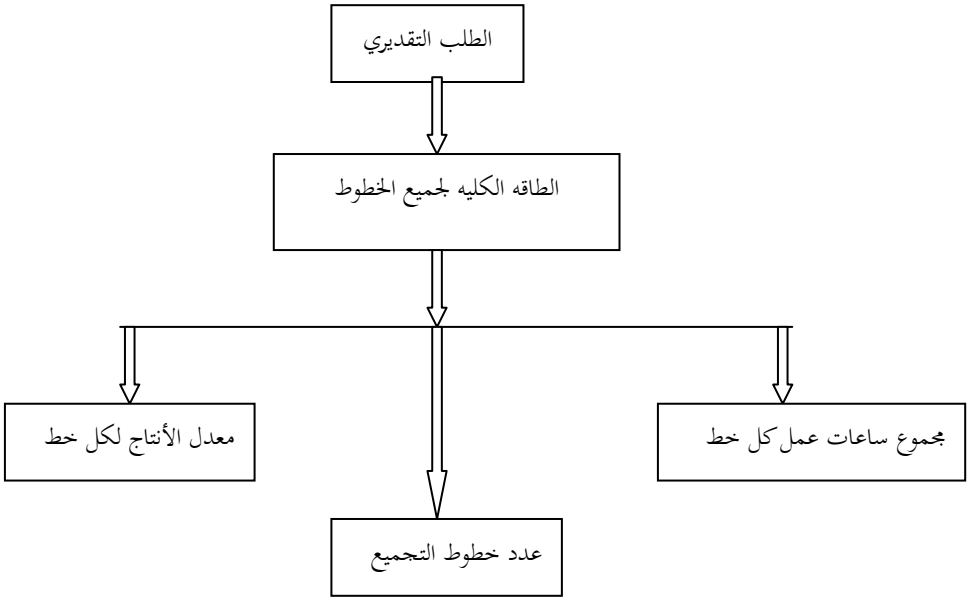
Line Balancing Summary For Aseel

٢٠٠٢-١٨-٠٢	Item	Result
١	Desired Cycle Time in minute	٣,١٠
٢	Number of Line Ststions	٦٧
٣	Number of Required Operators	٧٧
٤	Total Available Time in minute	٢٣٨,٧٠
٥	Total Task Time in minute	١٧٥,٤٨
٦	Total Idle Time in minute	٢٨,٤٨
٧	(%) Balance Delay	١١,٩٣%
	Solution has been obtaied by	
	COMSOAL Type Random Generation	
	Number of Solution Generated : 100	

شكل رقم (١)
الأوقات المنتجه والغير منتجه



شكل رقم (٢)
علاقة الطاقه بزمن الدوره



ملحق رقم (١)
تسلسل عمليات خياطة الجاكيت الرجالي

التسلسل	أسم العمليه	الوقت القياس للعمل

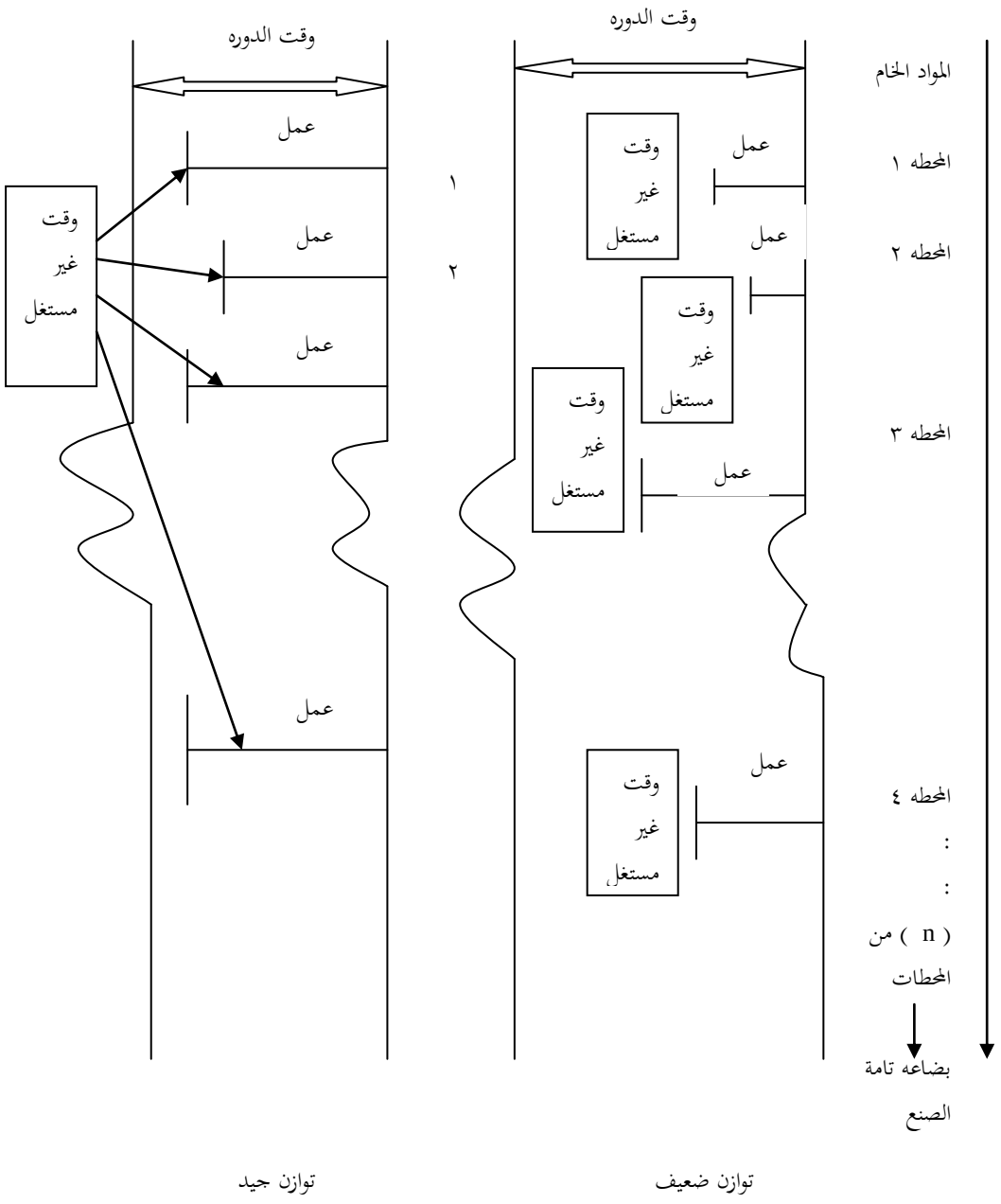
١	نقطة الشروع	٠
٢	أستلام الوجبات وتجييكها	١,٦٩
٣	توزيع الوجبات على مقر العمل	١,٢٥
٤	تأشير الجيب الداخلي على المسطره	٠,٦
٥	تعريش الكتافيه	٠,٥
٦	كوي لاصق أسفل الردن وقصه	١,٢
٧	تأشير المسطره ، تأشير أسفل الجاكيت	١,٥
٨	تعريش لاصق زية جيب الصدر	٠,٢٨
٩	تعريش شاش الجيب الجانبي	٠,٢٨
١٠	تعريش الياخه العليا للقماش	٠,٦٧
١١	تعريش قطعة القماش	٠,٧٦
١٢	خياطة الجزء الأعلى من البطانه بالمسطره	٠,٦٨
١٣	خياطة الجزء الأسفل من البطانه بالمسطره	١,١٤
١٤	كوي البطانه من أعلى وأسفل الجيب الداخلي	١
١٥	فتح الجيب الداخلي باليان	١
١٦	تقوية بداية ونهاية الجيب	٠,٧٩
١٧	خياطة البرده مع خام الجيب الداخلي	١,٢٤
١٨	تغليف الجيب الداخلي	٣,٤
١٩	خياطة قطعتي الظهر والبطانه	٠,٧٨
٢٠	كوي الجيب الداخلي	٠,٦
٢١	خياطة بطانة الأمام مع الجيب وخياطة شريط البطانه	١,٢٤
٢٢	خياطة أمام البطانه مع جانب الظهر	١,٢٧
٢٣	خياطة علاقة المؤسسه	٠,٥
٢٤	تثبيت علاقة الغسيل الجاف	٠,٤
٢٥	تثبيت علاقه الحجم والهيئه وقصها	٠,٥
٢٦	كوي نهائي للبطانه من الأعلى والأسفل	٢
٢٧	تأشير بيت الدكمه للردن عدد (٨)	٠,٩٣
٢٨	كوي أسفل الردن	١,٥٤
٢٩	فتح بيت الدكمه للردن عدد (٨)	١,٦٨
٣٠	تنظيف بيت الدكمه للردن	٠,٦
٣١	خياطة قطعتي قماش الردن وخياطة البطانه الى الأسفل	٢,٦
٣٢	خياطة وقلب فتحة الردن	١,٨
٣٣	خياطة بطانة الردن الى الأسفل	١,٢
٣٤	غلق قماش الردن وتقريض نهايته	١,٢
٣٥	خياطة شريط الطبقه حول قوس الردن	٢,٠٥

٣٦	كوي قوس الردن بعد التكل	١,٠٩
٣٧	كوي تكل قوس الردن	١,٨
٣٨	تقوية اسفل الردن وقلب الردن	٠,٩٩
٣٩	تقوية نهاية الردن	٠,٤
٤٠	خياطة دكمة الردن	١,٦٨
٤١	كوي نهائي للردن من الداخل	١,٢
٤٢	تعريش زية جيب الصدر حسب التخطيط	٠,٤٨
٤٣	لصق لاصق زية جيب الصدر	٠,٢٣
٤٤	كوي زية جيب الصدر	٠,٤٥
٤٥	لصق لاصق غطاء الجيب الجانبي	٠,٦٥
٤٦	فتح تكل الجانب	١,٨٧
٤٧	تأشير غطاء الجيب الجانبي	١,٦١
٤٨	تعريش غطاء الجيب الجانبي	٠,٤٢
٤٩	قلب وكوي غطاء الجيب الجانبي	١,٨
٥٠	تعريش البروازه وكفة الياخه	١,٠٦
٥١	خياطة بطانة كفة الياخه	١
٥٢	خياطة الياخه مع قماش تحت الياخه	١
٥٣	خياطة كفة الياخه مع البطانيه بالتكلات	٩,٦١
٥٣	لصق لاصق الياخه العليا	٠,٤٧
٥٥	خياطة الياخه مع البروازه	٠,٤٦
٥٦	كوي الحافه العليا للياخه وكفة الياخه	٠,٤٢
٥٧	فتح تكل الياقه مع البروازه	٠,٤٢
٥٨	تأشير الياخه في اربع نقاط	٠,٦
٥٩	خياطة راويتي الياخه بالزكزاك	١,٢٢
٦٠	كوي نهائي للياخه	٠,٤٢
٦١	لف الخيط على الكرتون	١,٥
٦٢	تجهيز الكيس	٢,٥
٦٣	تأشير جيب الصدر على الأمام	٠,٢٧
٦٤	كوي الاصق الى حفرة الردن وحفرة الرقبه	٠,٧٤
٦٥	لصق لاصق نتوء المسطره من الداخل	٠,٤٨
٦٦	لصق لاصق الشريط الى حافة المسطره	١,٠٨
٦٧	خياطة الجانب مع الصدر	١,٩٨
٦٨	خياطة قطعتي الصدر	٠,٧٨
٦٩	تركيب جيب الصدر	٣,٢٢
٧٠	قلب الجيب مع تقوية بدايته ونهايته	١,٩٣

٧١	ثني زية جيب الصدر وخياطته	٠,٨٨
٧٢	فتح الجيب الجانبي باليان	١
٧٣	خياطة البرده مع خام الجيب الجانبي	٠,٨٤
٧٤	تركيب خام جيب على جيب مع غلق الجيب الجانبي	٢,٤٤
٧٥	خياطة غطاء الجيب الجانبي	١,٢٦
٧٦	كوي الجيب الجانبي وجيب الصدر	١,١٦
٧٧	تركيب غطاء الجيب على الجيب	١,٢٥
٧٨	زكزاك اللاصق على القنوجه	٠,٥٨
٧٩	كوي القنوجه على الجاكيت	٠,٦٥
٨٠	كوي لاصق القنوجه على الجاكيت	٠,٥٨
٨١	درز القنوجه على الجاكيت	٠,٥٧
٨٢	تثبيت القنوجه عند حفرة الردن وقص الزوايا	٠,٩٩
٨٣	خياطة الصفاح مع الظهر	١,٧٥
٨٤	كوي جزء منتصف الصفاح والظهر	١,٢٤
٨٥	كوي لاصق أسفل الجاكيت	٠,٩٨
٨٦	خياطة الكتف	٠,٧٣
٨٧	فتح تكل الكتف	٠,٦٣
٨٨	تثبيت القنوجه عند حفرة الرقبه وتكملة حفرة الردن	١,٢٩
٨٩	تنسيق الردن مع الجاكيت	٠,٥٨
٩٠	تركيب الردن	٢,٧٣
٩١	كوي اللم الموجود في الردن	١,٥٦
٩٢	خياطة البريم والتكل مساوي لتكل الردن	١,٧٥
٩٣	خياطة الكتافيه	٢,١
٩٤	تنسيق البطانه مع الجاكيت	٠,٥٨
٩٥	كواك المساطر على الصدر	١,٢١
٩٦	تكل المساطر على الصدر	٢,٤١
٩٧	تنظيف الجاكيت من الخيوط والكواك	٢,٥٥
٩٨	تأشير الزعنفه بالقالب مع خياطة الزعنفه مع التعريش	٣,٥
٩٩	كوي المسطره من الداخل	١,٥
١٠٠	تكل حز الياخه مع المسطره مع خياطة الياخه مع التقريض	٣,٠١
١٠١	قلب نتوء الزعنفه وتعديله	٠,٩
١٠٢	فتح تكل حز الياخه مع المسطره مع كوي الزعنفه بالقالب	٢,٤٦
١٠٣	غلق حز الياخه السفلى على الرقبه بالزكزاك	١,٤٤
١٠٤	خياطة الكتف للبطانه	٠,٦٣
١٠٥	خياطة البطانه مع داير الرقبه	٠,٨٥

١٠٦	خياطة اسفل الجاكيت	٢,٤٤
١٠٧	قلب الجاكيت وكواكه	٢,٨٢
١٠٨	كوي داير أسفل الجاكيت	١
١٠٩	كواك حافة المسطره والياخه	٠,٨٩
١١٠	درز الحافه الداخليه للمسطره	٠,٧٧
١١١	تكل بطانة حفرة الردن من الداخل مع تثبيت الشريط	٣,٨١
١١٢	غلق فتحة الردن وقلب الردن	١,٠٢
١١٣	تثبيت وتحديد تكل الياخه	٠,٨٨
١١٤	تأشير بيت الدكمه	٠,٣٨
١١٥	فتح بيت الدكمه	٠,٨٥
١١٦	تقوية بيت الدكمه	٠,٦٦
١١٧	تنظيف الجاكيت من الخيوط والكواك	٠,٦٨
١١٨	خياطة الزعنفه باليد مع محل ثلاث غرزات	١,٨٥
١١٩	التصليح	١,٩٨
١٢٠	التسليم الى الكوي	٠,٣
١٢١	كوي الظهر	١,٢١
١٢٢	وضع الجاكيت على العلاقه	٠,٣٣
١٢٣	كوي الأمام	١,٢١
١٢٤	كوي الردن والكتف	٢,٢٧
١٢٥	كوي الياخه والمسطره	٣,٣٥
١٢٦	تأشير الدكمه للجاكيت	١,٥
١٢٧	خياطة دكمة الصدر الى الأمام	٢
١٢٨	تقوية دكمة الجاكيت	٠,٥٥
١٢٩	لف الخيط على الدكمه	٠,٥٢
١٣٠	تعديل القماش بالمكوى	٤,٥٣
١٣١	تعديل البطانه بالمكوى	٣,٣٢
١٣٢	خياطة الدكمه الداخليه	٠,٦٨
١٣٣	التسليم الى السيطره	٠,٥

شكل رقم (٣)
حالتي التوازن الضعيف والتوازن الجيد للخط الأنتاجي


وقت الدوره
وقت الدوره
المواد الخام
المحطه ١
المحطه ٢
المحطه ٣
المحطه ٤
:
:
(n) من
المحطات
بضاعه تامة
الصنع
عمل
وقت
غير
مستغل
١
٢
توازن ضعيف
توازن جيد

شكل رقم (٤)

عدد المحطات الواجب توافرها لتحقيق التوازن

Final Line Balancing Layout For Aseel

Total Available Time in minute = 238.70 Total Task Time in minute = 175.48

Total Idle Time in minute = 28.48 Balance Delay = 11.93%

Random Generations Solution by COMSOAL Type 100