تنمية الرافدين ٨٠ (٢٧) ٢٠٠٥
ص ص [٩-٢٢]

تطوير استخدام أسلوب الأوزان الموقعية المرتبة لتحقيق الموازنة بين الخطوط الإنتاجية دراسة تطبيقية في معمل الألبسة الولادية في الموصل

ثائر أحمد سعدون السمان
أستاذ إدارة الإنتاج المساعد
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة الموصل

المستخلص

ان موازنة الخطوط الانتاجية تعد أحد الموضيع المهمة في المنشآت الصناعية لتأثيرها الواضح على انسيابية المواد الاولية والعاملين والمنتجات. وفي الوقت الحاضر ظهرت العديد من المشكلات الانتاجية في العديد من المصانع بصورة عامة وفي مصانع الالبسة الجاهزة بصفة خاصة وان أحد أهم المشكلات التي تؤثر بشكل مباشر على الانتاج هو تحقيق موازنة الخطوط الانتاجية والتي تقود الى تقليل العوادم والتلف وتقلل من الوقت الانتاجي وتحديد القوى العاملة المطلوبة بكفاءة واذا ماتم استثمارها بشكل جيد واتبعت الاساليب العلمية في انجاز التوازن الحقيقي وترتيب المعدات والوحدات الانتاجية المختلفة .

ولذا فقد تم اقتراح نموذج لتطوير طريقة الاوزان الموقعية المرتبة في معمل الالبسة الولادية في الموصل والتي تعتبر من المعامل المتميزة في صناعة الالبسة الجاهزة باستخدام معكوس الاوزان الموقعية المرتبة وقد تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات التي تتضمن تحقق الفرضية الموضوعة للبحث وهي ان استخدام اسلوب معكوس الاوزان الموقعية المرتبة يساهم مساهمة كفوءة وفاعلة في تحقيق التوازن الانتاجي المطلوب وقد اعطى هذا الاسلوب نتائج مثمرة بالامكان الاستفادة منها في المجالات الصناعية الاخرى.

مقدمة

يعدّ موضوع الموازنة بين الخطوط الإنتاجية أحد الموضوعات المهمة للشركات الصناعية لتأثيره الواضح على انسيابية المواد والعمال والمنتجات وقد ظهرت في الوقت الحالي العديد من المشكلات الإنتاجية في المصانع المختلفة بشكل عام ومصانع الألبسة الجاهزة بشكل خاص، وأحدى المشكلات المهمة التي تؤثر تأثيراً مباشراً على زيادة الإنتاجية هي موازنة الخطوط الإنتاجية التي تؤدي بدورها إلى تقليل التلف وتخفض وقت الإنتاج فضلاً عن تقليص القوى العاملة اللازمة، إذا ما استثمرت استثماراً جيداً، وإذا ما اتبعت الأساليب العلمية الحديثة لتحقيق الموازنة ولترتيب الأمثل والمعدات والترتيب الشعب والأقسام الإنتاجية المختلفة. وأحد هذه الأساليب هو أسلوب الأوزان الموقعية المرتبة والذي سيكون موضوع بحثنا للوصول إلى الترتيب الأمثل بالتطبيق في معمل الألبسة الولادية في الموصل

تاريخ التسلم ٢٠٠٥/٣/٣٠ _____ تاريخ قبول النشر ٢٠٠٥/٥/٢٦

بوصفه من المعامل المميزة والعريقة في صناعة الألبسة الجاهزة، والذي تظهر فيه العديد من مشكلات موازنة الخطوط الإنتاجية، اذ يبلغ عددها تسعة والذي يختص كل خط من الخطوط الإنتاجية فيه بإنتاج نوع معين من المنتجات لتلبية حاجات ورغبات المستهلكين وتوفير السلع في الوقت المناسب والجودة المناسبة وبأقل التكاليف الكلية الممكنة.

منهجية البحث

مشكلة البحث

يواجه معمل الألبسة الولادية في الموصل صعوبات في تنفيذ الجدولة المخططة، بسبب عدم موازنة الخطوط الإنتاجية لعمليات التصنيع وذلك نتيجة لافتقارها إلى ترتيب داخلي لتسهيلات الإنتاج بشكل يحقق الانسياب الكفوء ويتجنب الاختناقات غير المبررة، الأمر الذي يؤدي إلى إطالة المهل الزمنية والوقت الكلي للإنتاج والمنتوجات.

وسيقسم البحث إلى الفقرات الآتية:

المبحث الأول : يتضمن الخلفية النظرية العامة للبحث وتشمل تحديد أسلوب الأوزان الموقعية المرتبة ومفهوم موازنة الخطوط الإنتاجية والطرائق المستخدمة في تحقيق الموازنة بين الخطوط الإنتاجية تمهيداً للدراسة التطبيقية .

المبحث الثاني : تطبيق النموذج المقترح لتعديل أسلوب الأوزان الموقعية المرتبة باستخدام معكوس الأوزان الموقعية المرتبة في معمل الألبسة الولادية في الموصل.

المبحث الثالث : الاستنتاجات والمقارنة بين نتائج أسلوب الأوزان الموقعية المرتبة ومعكوس الأوزان الموقعية .

هدف البحث

يهدف البحث إلى الاستفادة من أسلوب الأوزان الموقعية المرتبة وتطبيق نموذج مقترح كتطوير لهذا الأسلوب في معمل الألبسة الولادية في الموصل في ضوء الواقع الفعلي للمعمل والبيانات المتاحة .

وينتهج الباحث الدراسة التحليلية وتوفير المعلومات التي تساعد الإدارة في اتخاذ القرارات في الوقت المناسب لمعالجة الموازنة بين الخطوط الإنتاجية كتطوير لأسلوب الأوزان الموقعية المرتبة .

فرضية البحث

يعتمد البحث على اختبار صحة الفرضية الآتية :

إن استخدام الأساليب التقليدية في تحقيق الموازنة بين الخطوط الإنتاجية يؤدي إلى حصول اختناقات بين العمليات الإنتاجية واستخدام أسلوب مغاير لأسلوب الأوزان الموقعية المرتبة، وهو معكوس الأوزان الموقعية الذي سيؤدي إلى تطوير هذا الأسلوب ويسهم اسهامة فعالة في تحقيق الموازنة بين الخطوط الإنتاجية المطلوبة.

أهمية البحث

تبرز أهمية البحث من كونه محاولة لتطبيق تطوير طريقة الأوزان الموقعية المرتبة إلى طريقة معكوس الأوزان الموقعية، وقد أعطت نتائج مثمرة بالإمكان الاستفادة منها في دراسات أخرى .

الخلفية النظرية العامة للبحث

مفهوم موازنة الخط الإنتاجي

تشير موازنة الخط الإنتاجي إلى الموازنة بين العمليات داخل كل خط من الخطوط الإنتاجية، أي داخل المرحلة الواحدة أو الحلقة الإنتاجية المعينة. وتظهر مشكلة الموازنة في خطوط التجميع أو التصنيع، إذ تنساب المواد بمعدل منتظم خلال سلسلة من العمليات الإنتاجية المتوازنة .

وتعدّ الموازنة المشكلة المركزية في نظام الإنتاج المستمر، وهذا لا يقلل بالطبع من أهمية بقية المشكلات المتعلقة بتجديد موقع المعدات وتصميم أدوات مناولة وترتيب مكان العمل، لأن إيجاد الحلول لهذه المشاكل من شأنه أن يسهم في إنجاز التدفق المستمر في الإنتاج من أجل تحديد عدد المحطات وعدد المشغلين والفعاليات التي يجب أن تكتمل ومحاولة تدنية الوقت الضائع لكل المحطات www.atozlean.com، وتعني الموازنة محاولة مساواة جميع المراحل الإنتاجية المتعاقبة في الخط وتتحقق هذه المساواة عندما تتطلب جميع المراحل في خط الإنتاج أو التجميع الوقت نفسه بحيث ينعدم الوقت الضائع في أية محطة فيحصل ما يسمى بالتوازن التام، اذ تتدفق الوحدات بشكل منتظم من مرحلة إنتاجية إلى أخرى.

ويظهر عدم الموازنة عندما لا يتساوى الوقت اللازم لإنجاز المراحل الإنتاجية المتعاقبة في خط الإنتاج أو التجميع، ويؤدي عدم التساوي إلى تباين كمية الإنتاج لهذه المراحل. عندها تصبح كمية الإنتاج القصوى للخط مساوية لأبطأ مرحلة فيه، مما يعني عدم تحقيق الاستغلال الكامل للوقت المتاح في جميع المراحل عدا المرحلة التي يحصل فيها اختناق أي الحالة التي تكون فيها كمية الإنتاج لمرحلة معينة أقل من المرحلة السابقة. (العزاوي والسمان، ١٩٩٢، ١٠٢).

طرائق موازنة الخط الإنتاجي

إن انعدام الموازنة في خط إنتاجي معين يؤثر على سير الأعمال في المصنع إلى عدم تحقيق الانسياب الكفء للعمل ففي حالة حدوث ظاهرة الاختناق تزداد كميات المخزون من المواد تحت الصنع في المرحلة التي يحصل فيها اختناق الأمر الذي يؤدي إلى صعوبة مناولة المواد وحركة الأفراد واحتمال تعرض المنتجات إلى التلف مع زيادة تكاليف الإنتاج (السمان، ١٩٨٦، ٦٢) .

إن مشكلة التوازن في خط الإنتاج هي المشكلة التي تنجم عن محاولة تعيين أو تخصيص العمليات الصناعية وأجزاءها المختلفة وتجميعها في محطات أو مراكز

إنتاج مختلفة بحيث يصبح عدد المحطات أقل ما يمكن، مع وجود التوازن الأمثل فيها، ومراعاة الإنتاجية المطلوبة لهذا الخط، فالمتغيرات طبقاً لهذا المفهوم هي عدد المحطات أو مراكز الإنتاج على خط الإنتاج والوقت اللازم للمحطة في حالة التوازن التام أو وقت الدورة، وهو الوقت المطلوب لإنتاج كل قطعة من المنتج أو السرعة التي تنتج بها القطعة.

إن الحاجة إلى طريقة الموازنة للخط الإنتاجي تكون ضرورية لان العديد من النشاطات يجب أن تتماشى مع متطلبات إنتاج السلع والخدمات التي تكون كمخرجات للتدفق المستمر وهذه النشاطات تتضمن المهام التي يجب أن توزع على محطات العمل، ولغرض تحقيق الموازنة في الخط الإنتاجي أو خط التجميع تحمل المحطات بشكل متساوٍ بأعباء العمل وإن مجموع وقت المهام أو الفعاليات في كل محطة يجب أن يكون نفسه تقريباً، الأمر الذي يصعب تحقيقه عملياً وذلك للأسباب الآتية :

آ. غالبية المهام يجب أن تنجز في درجة تعاقب محددة .

ب. أوقات المهام تحدد حسب ضرورات الإنتاج وهناك حد أدنى للمرونة فقط لتغيير هذه الأوقات .

ت. تباين القابلية الإنتاجية للعاملين والمعدات.

وتجدر الإشارة إلى أن الموارد، وهي العناصر المطلوبة للعملية الإنتاجية من العاملين والمكائن والمعدات تقسم إلى قسمين:

آ. الموارد الحرجة: وتعرف بأنها الموارد على مستوى الخط الإنتاجي التي تسبب عدم التوازن.

ب. الموارد غير الحرجة: اذ إن لها وقتاً فائقاً ليست لها علاقة بعملية التوازن.

وقد حاولت الكثير من الفلسفات ومنها OPT معالجة مشكلة توازن الخط الإنتاجي وذلك من خلال تبني قواعد تتضمن تحقيق التوازن لانسياب المواد والأجزاء بدلاً من توازن الطاقات، وذلك من خلال تشغيل الموارد الحرجة بنسبة لا تزيد عن ٨٠%-٩٠% من طاقتها، بينما تشغل الموارد غير الحرجة بنسبة تخدم طاقة الموارد الحرجة وتضمن عدم انتظارها للعمل من المركز السابق أو اللاحق لها. إذ تشكل الموارد الحرجة عادةً نسبة اقل بكثير من الموارد غير الحرجة، والشركة الصناعية عادةً ما تتضمن اختناقات في موقع واحد أو عدد قليل جداً من المواقع، وبما أن الطاقات المتاحة لهذه الموارد تحدد طاقة النظام الكلي، أي تحدد المنتوجات المباعة للشركة، لذا يتطلب تشغيل الموارد غير الحرجة بمستوى استخدام يضمن استمرار الموارد الحرجة في العمل دون توقف وذلك نتيجة لاعتماد العمليات الإنتاجية بعضها على بعض، وبعكسه فإن تشغيل جميع الموارد بالطاقات الكلية المتاحة لها سيؤدي إلى تراكم الخزين أمام مراكز العمل، وهذا بدوره يؤثر على كفاءة الشركة في تحقيق أهدافها، ووفقاً لذلك فإن فلسفة OPT تركز على أن المطلوب تحقيق التوازن لعملية التدفق وليست الطاقة (الأتروشي،١٩٩٣، ٦٢)، فالفكرة وراء هذا المبدأ هي التركيز على تعظيم التدفق الكلي خلال النظام بدلاً من محاولة موازنة تحميل العمل (Nahmias, 1997, 814)، ويؤكد OPT على دقة بيانات

الموارد الحرجة (ذات الاختناقات)، وقد أسهم نظام OPT في حل العديد من المشكلات منها إزالة فترات الانتظار الثابت، إزالة الدفعات الثابتة، الوفاء بتاريخ الاستحقاق، معالجة الطلبات العاجلة، التخطيط الكفء لشراء المواد والأجزاء، التنبؤ التفصيلي بمجرى النقد، زيادة سرعة دوران الخزين، زيادة المنتوجات المبيعة (العزاوي، ١٩٩٧، ١٤٢).

عموماً هناك ثلاثة طرق في موازنة خطوط التجميع :

١. مخطط الأسبقيات.
٢. طريقة كومسوال (Wild, 1986, 445-478) .
٣. الطرق الاستكشافية (Arcus, *et. al.*, 1966, 259-277).

ونظراً لأهمية الطرق الاستكشافية في بحثنا سنركز على أنواع الطرق الاستكشافية ومميزات كل طريقة، وكما يأتي .

١. طريقة أطول وقت للنشاط

بموجب هذه الطريقة يتم إعداد قائمة بجميع الفعاليات والأنشطة المكونة للمنتج، ويتم ترتيبها تنازلياً من أطول وقت إلى أقصر وقت، ثم توزع النشاطات على المحطات مع الأخذ بنظر الاعتبار علاقات التتابع بين النشاطات، أي الأسبقيات وقيود المكان .

٢. طريقة أكبر عدد من النشاطات التابعة

يتم إعداد قائمة بالنشاطات والفعاليات ابتداءً بالنشاطات المتبوعة بأكبر عدد من النشاطات نزولاً إلى النشاطات المتبوعة بأقل عدد من النشاطات، ثم توزع النشاطات على المحطات على وفق هذا المعيار بشرط عدم تجاوز علاقات التتابع بينهما.

٣. طريقة أقصر وقت للنشاط

وترتب النشاطات في قائمة ابتداءً من أقصر وقت إلى أطول وقت، ثم توزع النشاطات على محطات العمل على وفق هذا المعيار شرط عدم تجاوز علاقات التتابع بين النشاطات.

٤. طريقة أقل عدد من النشاطات التابعة

يتم ترتيب النشاطات على وفق عدد النشاطات التابعة ابتداءً من تلك المتبوعة بأقل عدد إلى تلك المتبوعة بأكبر عدد من النشاطات، ثم توزع النشاطات على محطات العمل وعلى وفق هذا المعيار، شرط عدم تجاوز علاقات التتابع أيضاً بين النشاطات (محسن والنجار، ٢٠٠٤، ٣٠٨)

٥. طريقة الأوزان الموقعية المرتبة

وتعدّ إحدى طرائق مدخل الاكتشاف الذي يكمن في تطبيق عدة خطوات روتينية بغية تقليل حجم المشكلة، اذ تتم تجزئة المشكلة الكلية إلى مجموعة من المشاكل الصغيرة فتدرس كل منها وتحلل بشكل دقيق، ويحقق الأخذ بهذا المدخل مزايا عديدة هي التناسق والسرعة والثبات والقدرة على التعامل مع حجم كبير من البيانات، ومع ذلك لا يضمن التوصل إلى حلول مثلى للمشكلة. وطورت هذه

الطريقة من قبل الباحثين Helgeson and Brinie في سنة ١٩٦١وتتميز هذه الطريقة بقدرتها على التوصل إلى حلول جيدة وبسرعة اكبر من الطرق البديلة الأخرى، فضلاً عن أخذها بنظر الاعتبار للقيود المتعلقة بأسبقية كل فعالية في الإنجاز والقيود المتعلقة بالمنطقة التي يمكن تنفيذ الفعالية فيها (Helegson and Brinie, 1961, 394-398) (www.Manufacturing System Design, 4)
.(www.DennisBriker U.of Low,1997, 1 Ranked. Positional Weight, 1)

إن طريقة الأوزان الموقعية المرتبة تشير إلى أن الوزن الموقعي للفعالية عبارة عن مجموع أوقات الأداء لهذه الفعالية والفعاليات اللاحقة لها كافة، وهذه الأوزان الموقعية في كل خطوة فإن الفعالية اللاحقة التي تخصص إلى المحطة هي تلك الفعالية التي لها :

- أعلى وزن موقعي .
- إن وقت الأداء ≥ الوقت العاطل المتبقي في المحطة
- كل الأسبقيات تم تخصيصها (Dennis Briker, 1997).

إن خط التجميع يعتمد على سلسلة من محطات العمل التي يتحرك خلالها المنتوج، فالمنتوج يبقى في كل محطة حسب وقت الدورة وتنجز في محطة العمل واحدة أو أكثر من الفعاليات بوقت محدد يطلق علية وقت الأداء، إن قيود الأسبقية تشير إلى أن الفعالية i تسبق الفعالية j (i-j) وهذا يعني أن الفعالية i يجب أن تنجز بوقت مبكر في المحطة ثم تنجز الفعالية فإذا كان وقت الدورة C وعدد محطات العمل هي k فإن محتوى العمل :

$$\text{محتوى العمل} = \sum_{i=1}^{n} pi \leq kc$$

$$I = kc - \sum_{i=1}^{n} pi \quad (\text{الوقت الضائع})$$

أما التأخير في التوازن فيحسب بالشكل الآتي :

$$d = \frac{KC - \sum_{i=1}^{n} Pi}{KC} = \frac{1}{KC}$$

(Dennis L. Briker, Assembly Line Balancing) Www.dbricker@icaen.uiowa.edu 2,4 1997.

اذ تمثل :

C : وقت الدورة، K : عدد محطات العمل، P : محتوى العمل، d : التأخير في التوازن.

إن خط التجميع هو عبارة عن مجموعة من محطات العمل الخاصة بتجميع منتوج معين على وفق مراحل محددة بحيث تكون مخرجات كل محطة عمل مدخلات للمحطة التالية مباشرة وتنتقل المواد بين المحطات إما يدوياً أو باستخدام الأحزمة الناقلة أو انسيابياً بفعل الجاذبية. أما النشاط فهو مجموعة من الفعاليات التي تنجز من محطة (محسن والنجار، ٢٠٠٤، ٣٠٤).

تطوير استخدام أسلوب الأوزان الموقعية المرتبة... ـــــــ

[١٦] كلية الادارة والاقتصاد/جامعة الموصل ـــــــ

أما الفعالية فهي عنصر العمل غير القابل للقسمة اقتصاديا، لــذلك لابــد مــن الاهتمام بعلاقات الأسبقية بين الفعاليات. وأي خط تجميع يعتمد محطــات العمــل (K=1,2,.....,M) مرتبة على سيور ناقلة وتقوم بنقل المواد بمعدات مناولة ميكانيكية وتسير الأعمال بالتعاقب من محطة إلى أخرى على وفــق وقــت الــدورة (Hans Walter Lorenz, 2003, 2).

ويختلف معدل الإنتاج أو الطاقة لخط التجميع باختلاف طريقة تجميع المهام في محطات العمل والهدف الأساس من توازن الخط هو تجميع الفعاليات في مراكــز العمل، لذا فإن معدل الإنتاج المرغوب يتم الحصول عليه بأقصى كفــاءة ممكنــة، ومن الناحية العملية يتضمن التوازن المقارنة بين العمل والتــسهيلات والمعــدات (Hamid Noor and Russel Radford, 1995, 255).

ومن الجدير بالإشارة هنا إلى أن وقت الدورة يشير إلى الوقــت بــين دخــول الوحدات المنتجة والمتعاقبة إلى المحطة (Mathais Amen, 2001, 256). والهــدف الأساس هو تدنية عدد المحطات في الخط الإنتاجي لوقت الدورة المعطى إلى أقــل ما يمكن .

تطبيق أسلوب معكوس الأوزان الموقعية المرتبة في معمل الألبسة الولادية في الموصل.

اختير معمل الألبسة في الموصل ميدانا لدراستنا، اذ يتكون المعمل من تــسعة خطوط إنتاجية يختص كل خط من الخطوط من الخطوط الإنتاجية بإنتاج موديــل معين من الموديلات المنتجة وتم اختيار الخط الأول الذي يقوم بإنتــاج القماصــل موديل BG1258.

يوضح الشكل ١ مخطط لمراحل الإنتاج وأسبقية تنفيذ كل فعالية من الفعاليات اللازمة لإنتاج القمصلة BJ-1258 والوقت اللازم لإنتاج كل عملية مــن العمليــات الإنتاجية لتثبيت الوقت اللازم لأحد الموديلات المنتجة من القماصل وحسب الطلبية لكمية القماش ١٥٠٠ م وللأحجام ٨-١٢ سنة، اذ تمّ رسم المخطط الشبكي وذلــك لبيان أسبقية تنفيذ كل نشاط من الأنــشطة والعلاقــات بــين مختلــف النــشاطات والفعاليات.

أما الجدول ١ فيوضح أرقام العمليات والوقت اللازم لكل عمليــة، وقــد تــم احتساب الوقت المستثمر في المحطة والوقت المتبقي بالمحطــة، ووقــت الــدورة بالشكل الآتي:

وقت الدورة = الوقت المتاح للإنتاج / معدل الإنتــاج اليــومي. (Freeman and Jucker, 1967, 361) .

الحد الأدنى لعدد المحطات = محتوى العمل / دورة الإنتاج النظرية

ويعتمد المعمل نظام الأقسام المتخصصة، إذ يــتم ترتيــب المكــائن بــصورة متسلسلة ويتم نقل الإنتاج على عربات من عملية لأخــرى، ومــن مــساوئ هــذا

الأسلوب هو يجب أن تكون العاملات بمستوى كفاءة واحد وتأثير معدل دوران العمل وعدم ملاءمة مكائن الاختصاص (ماكنة تعمل بابرتين).

الجدول ٢
تخصيص العمليات الإنتاجية المختلفة على المحطات

رقم المحطة	رقم العملية	الوقت اللازم للعملية	الوقت المستثمر بالمحطة	زمن الدورة C=19.6	زمن الدورة C=29
1	1	2.5	2.5	17.1	27.5
	2	0.5	3	16.6	29
	3	2.1	5.1	14.5	23.9
	4	0.6	5.7	13.9	23.3
	5	0.6	6.3	13.3	22.7
	6	2	8.3	11.3	20.7
	7	1.8	10.1	9.5	18.9
	8	2.1	12.2	7.4	16.8
	9	0.6	12.8	6.8	16.2
	10	1.6	14.4	5.2	14.6
	11	1.2	15.6	4	13.4
	12	0.5	16.1	3.5	12.9
	13	0.3	16.4	3.2	12.6
	14	2.4	18.8	0.8	10.2
	15	1.8	20.6	1.8	8.4
	16	1.8	22.4	3.6	6.6
	17	1.8	24.2	5.4	4.8
	18	1.1	25.3	6.5	3.7
	19	1.8	27.1	8.3	1.9

وبالاعتماد على البيانات المتحصلة من المعمل حول إنتاج القماصل الجلدية موديل BJ-1258 والوقت المطلوب لكل فعالية من الفعاليات وأسبقية تنفيذ هذه الفعالية ومن خلال مراقبة العمليات الإنتاجية كافة تم حساب الأوزان الموقعية لكل فعالية من الفعاليات، واحتسب ايضاً معكوس الوزن الموقعي لكل فعالية وكما يوضحها الجدول ١، وبعد أن تمّ إعداد هذا الجدول قمنا بتخصيص الفعاليات للمحطات الإنتاجية وتمّ حساب الوقت المتبقي في المحطة عندما يكون زمن الدورة ١٩,٦ دقيقة وزمن الدورة ٢٩ دقيقة وكما يوضحها الجدول ٢. وتواصلاً مع المعطيات المتوافرة والنتائج التي حصلنا عليها من الجدول ٢ فقد تم تحديد المعدل اليومي للإنتاج بالاعتماد على ما يسمى (بالرثم)(*) وهو عبارة عن معامل معين تم اعتماده من قبل الباحث وحسبت على النحو الآتي :
تحديد المعدل اليومي لإنتاج الخط .

(*) Rhythem : يعني تنظيم حركات العمل بشكل توافقي كلما أمكن ذلك لتقليل الجهد الذهني في أداء الحركة والتركيز على التنفيذ والدقة ، ينظر في ذلك : إبراهيم يحيى ، الهندسة البشرية وأثرها في رفع إنتاجية العمل ، المركز القومي للاستشارات والتطوير الإداري ، بغداد ، ١٩٧٨ .

الرثم (وقت/عامل) = الوقت القياسي للموديل / عدد العمال المباشرين في الخط = / 29.1 34= 0.85

معدل إنتاج الخط باليوم (الطاقة الإنتاجية) = الزمن المتاح لعامل واحد / الرثم = / 570 0.85 = 670.5 قطعة.

وبغية توزيع العمال الموجودين في الخط الإنتاجي على كل عملية إنتاجية يمكن استخدام القانون الآتي :

عدد العمال المطلوبين لكل عملية = الوقت القياسي لكل عملية / الرثم

وباعتماد العلاقة المذكورة آنفاً فإن عدد العمال المطلوبين لكل عملية من العمليات الإنتاجية موضح في الجدول ٣.

الجدول ٣

تخصيص العمليات الإنتاجية المختلفة على المحطات

رقم المحطة	رقم العملية	الوقت اللازم للعملية	الوقت المستثمر بالمحطة	زمن الدورة C=19.6	زمن الدورة C=29
2	20	3.2	30.3	11.5	25.8
	21	0.8	31.1	12.3	25
	22	1.1	32.2	13.4	23.9
	23	1.5	33.7	14.9	22.4
	24	0.5	34.2	15.4	21.9
	25	1.2	35.4	16.6	20.7
	26	2.1	37.5	18.7	18.8
	27	0.5	38	19.2	18.1

الجدول ٤

تحديد عدد العمال المطلوبين لكل فعالية من الفعاليات اللازمة لإنتاج القماصل الجلدية

رقم العملية	عدد العمال المطلوبين
1	2.1
2	0.4
3	1.7
4	0.5
5	0.5
6	1.7
7	1.5
8	1.7
9	0.5
10	1.3
11	1
12	0.4
13	0.2

يتبع ⇦

⇦ماقبله

2	14
1.5	15
1.5	16
1.5	17
0.9	18
1.5	19
2.7	20
0.6	21
0.9	22
1.2	23
0.4	24
1	25
1.7	26
0.4	27

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

١. اتضح من البحث أن المشكلة المهمة التي تواجه إدارة الإنتاج في المعمل تتمثل في استخدام نظام خط الإنتاج لإنتاج عدة منتجات بطريقة الدفع بعد تحديد تسلسل مراكز الإنتاج الذي يمكن اكبر عدد من القطع المنتجة من الانسياب في اتجاه واحد هي مشكلة تحديد التسلسل الإنتاجي الأمثل الذي يقلل من الوقت الضائع (خلال فترة تخطيطية محددة) في عمليات إيقاف خط الإنتاج لإجراء التعديلات اللازمة على الكميات عند تغيير نوع المنتج من وقت الى آخر أثناء الدورة الإنتاجية .

٢. تحديد طبيعة مواقع الأقسام داخل المساحة الإجمالية المتاحة بالمصنع.

٣. أدى استخدام الأسلوب المقترح إلى تقليص عدد المحطات فبدلا من استخدام ثلاث محطات باستخدام أسلوب الأوزان الموقعية المرتبة يمكن أن يكون عدد المحطات اثنتين .

٤. لأسباب فنية وتكنولوجية تقتضي قيود المكان وكذلك الأسبقيات أن تكون مكائن الكوي في مكان واحد، أي يتم تجميعها في موقع واحد لتماثل الاختصاصات وتشابه الفعاليات والأنشطة من هنا يتم تخصيصهم في محطة واحدة.

٥. تحقيق الفرضية الموضوعة للبحث والمتمثلة في أن استخدام أسلوب معكوس الأوزان الموقعية يسهم مساهمة كفوءة وفاعلة في تحقيق التوازن الإنتاجي المطلوب وقد أعطى هذا الأسلوب نتائج مثمرة بالإمكان الاستفادة منها في المجالات الصناعية الأخرى.

٦. تم تخصيص الفعاليات والأنشطة الخاصة بإنتاج القماصل من نوع BJ-1258 بحيث أصبح عدد محطات العمل المطلوبة إثنتين فقط، مع مراعاة قيود الأسبقية والمكان، وقد كان العدد ثابتاً عندما حاولنا تغيير وقت دورة العمل.

٧. تمّ تحديد عدد العمال المطلوبين لكل فعالية من الفعاليات اللازمة لإنتاج القماصل الجلدية بما يتناسب والمؤهلات المطلوبة لكل عامل من العمال وأسبقيات التنفيذ، الأمر الذي يساعد الإدارة في عملية إعادة هندسة الموارد البشرية بما يؤمن الاستخدام الأمثل ويحقق الكفاءة والفاعلية ويساعد في تقليص الوقت الضائع إلى أقل ما يمكن والاستثمار الأمثل للوقت.

٨. أمكن القضاء على ظاهرتي الوقت الضائع والاختناق من خلال توزيع النشاطات والفعاليات على المحطات بصورة كفوءة ونسبة استغلال عالية للعمال ولتقنيات الإنتاج وبما يحقق العدالة في توزيع عبء العمل بين العمال على الخط الإنتاجي.

التوصيات

١. نقترح أن تعتمد إدارة المعمل النتائج التي تم التوصل إليها من قبلنا لإعادة ترتيب الفعاليات والأنشطة بالأساليب المشار إليها في البحث.

٢. ضرورة مراعاة التكاليف في عملية ترتيب المحطات والفعاليات والأنشطة بما يسهم في تقليص التكاليف إلى اقل ما يمكن.

٣. ضرورة إجراء دراسات مستقبلية بشأن موازنة الخطوط الإنتاجية في مصانع الإنتاج المستمر.

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

١. إبراهيم يحيى، الهندسة البشرية وأثرها في رفع إنتاجية العمل، المركز القومي للاستشارات والتطوير الإداري، بغداد، ١٩٧٨.

٢. ثائر أحمد سعدون السمان، استخدام أسلوب البرمجة الخطية والمحاكاة في تخطيط الإنتاج، رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد بجامعة الموصل، ١٩٨٦ .

٣. طارق المأمون الريح، بعض المفاهيم الحديثة في تصميم النظم الإنتاجية والتخطيط الداخلي للمصنع، المجلة العربية للإدارة، العدد الرابع، السنة الثانية، ١٩٧٨.

٤. عبدالكريم محسن، صباح النجار، إدارة الإنتاج والعمليات، دار وائل للطباعة والنشر، عمان – الأردن، ٢٠٠٤ .

٥. عقيلة مصطفى الأتروشي، الاختيار الاستراتيجي لنظام التخطيط والسيطرة على الإنتاج مع دراسة تطبيقية لنظامي MRP و OPT في قطاع الصناعة الهندسية، أطروحة دكتوراه مقدمة إلى كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، ١٩٩٣.

٦. محمد عبد الوهاب العزاوي، ثائر أحمد سعدون السمان، إدارة الإنتاج دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٩٢.

ثانياً - المراجع باللغة الاجنبية

1. Arcus, A. L., Comsoal, A computer Method of Sequencing Operations of Assembly Lines, Int. J. Proad. Res., 4, 4,1996.
2. Christian Becker, Armin Scholl, A survey On Problem and Methods in Generalized Assembly Line Balancing, www.wiwi.uni-j ena.de, 2003.
3. D. R. Freeman and J. V. Jucker, The Line Balancing, Journal of Industrial Engineering, Vol. XVIII, No. 6, 1966.
4. Dennis L. Bricker, Assembly Line Balancing, www.dbricker @icaen.uiova.edu, 1997.
5. Hamid Noori, and Ruseel Radford, Production and Operations Management, Total Quality and Responsiveness, McGraw-Hill, Inc., New York, 1995.
6. Matthias Amen, Heuristic Methods for Cost-Oriented Assembly Line Balancing, A Comparison On Solution Quality and Computing Time, International Journal of Production Economics, 9, www. elsevier.com/locate/dws, 2001.
7. Ray Wild, Production and Operation Management: Principles and Technologies, Holt, Richard and Winston Ltd., London, 1986.
8. Steven, Nahmias, Production and Operation Analysis, 3rd. ed., McGraw-Hill International Edition, NY, 1997.
9. The Learning Center, www.atozlean.com.
10. W. B. Helegson and D. P. Brine, Assembly Line Balancing Using Ranked Positional Weight, Journal of Industrial Engineering, Vol. XII, No. 6.
11. www.atozlean.com.2004.

The Developing of Line Balancing Style to Achieve Balancing Production Lines
Applied Study in The Factory of Ready Made Wears in Mosul

ABSTRACT

The Line Balancing is regarded as one of the most important subjects of industrial institutions because of its obvious effect on the streamline of materials, workers and products. In the current time, many of production problems have appeared in different factories, in general and in the factories of ready-made wears, in particular. One of the most important problems which affects directly on production increase in the Balancing production lines, which will in turn lead to decrease the spoilage, reducs the time of production to the construction of required workman power, if it is invested well and followed by modern scientific methods to achieve the true balancing and arrangement of equipment and units and different production partitions. One these methods is live ranked positional weights which is the subject of this paper to reach the idealistic arrangement in application to the factory of Ready Made wears in mosul as considered one of the distinctive factories in manufacturing the ready made wears. So the method of rank positional weight and the application of suggested model is to develop this method in mosul factory in the light of its actuality .