مجلة تنمية الرافدين

اسم المقال: متطلبات الهندسة البشرية وفق فلسفة التصنيع الرشيق دراسة استطلاعية في ورش الشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي في محافظة نينوى
اسم الكاتب: أ.م.د. ثائر أحمد سعدون السمان، م.م. بشار عز الدين السماك
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/3413
تاريخ الاسترداد: 2026/11/02 20:55 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة تنمية الرافدين كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة الموصل ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

كلية الإدارة والاقتصاد -جامعة الموصل تنمية الرافدين العدد ١٠٨ مجلد ٣٤ لسنة ٢٠١٢
ص ص[٩ -٢٩]

متطلبات الهندسة البشرية وفق فلسفة التصنيع الرشيق
دراسة استطلاعية في ورش الشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي في محافظة نينوى

الدكتور ثائر أحمد سعدون السمّان
أستاذ مساعد - قسم نظم المعلومات الإدارية
كلية الإدارة والاقتصاد -جامعة الموصل
Thaeir-alsamman@yahoo.com

بشار عز الدين السمّاك
مدرس مساعد -قسم الإدارة الصناعية
كلية الإدارة والاقتصاد -جامعة الموصل
Basher-Ezz@yahoo.com

المستخلص

يسعى البحث إلى الكشف عن تأثير الهندسة البشرية في تقليص مخاطر العمل على وفق متطلبات التصنيع الرشيق، إذ إن تهيئة متطلبات التصنيع الرشيق المتمثلة بـ (الصيانة المنتجة الشاملة، التحسين المستمر، التغير السريع، الوقت المحدد، التصنيع الخلوي، إدارة الجودة الشاملة) وتأمين المتطلبات الخاصة بالهندسة البشرية تساعد في تقليص مخاطر العمل . وقد تم بناء أنموذج البحث على وفق فكرة البحث القائمة على أساس أن هناك تأثيراً كبيراً للهندسة البشرية في متطلبات التصنيع الرشيق من خلال قياس علاقات الارتباط والتأثير بين كل متطلب من متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق، وتم التوصل إلى مجموعة من النتائج والاستنتاجات والتوصيات التي ركزت على أن استخدام الهندسة البشرية على وفق متطلب التصنيع الرشيق يساعد الشركات الصناعية بصورة عامة والشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي بخاصة على تأمين البيئة الصحية الآمنة ونشر ثقافة الصحة والسلامة العالمية والتقليل من إصابات العمل والأمراض المهنية .

الكلمات المفتاحية : الهندسة البشرية، التصنيع الرشيق، الصيانة المنتجة الشاملة، الوقت المحدد، إدارة الجودة الشاملة.

تأريخ استلام البحث ٢٠١٠/٥/٣٠ تأريخ قبول النشر ٢٠١١/٣/١

Ergonomic Requirements According to the Philosophy of Lean Manufacturing: A Pilot Study in Workshops of the Sate Company of Domestic Furniture Manufacture in Ninevah Governorate

Thaer A. Al - Samman (PhD)
Assistant Professor
Department of Management Information systems
University of Mosul
Thaeir-alsamman@yahoo.com

Bashar I. Al - Sammak
Department of Industrial Management
University of Mosul
Basher-Ezz@yahoo.com

Abstract

The current research aims to explain ergonomics effect in reducing the work risk according to lean manufacturing requirements. The preparation of requirements (total production maintenance, continuous improvement, rapid setup /quick changeover, just in time, cellar manufacturing, total quality management) to ensure the necessary requirements of reducing work risk have been taken into account. The research model was built on the research idea based on that the ergonomics has a big influence on the Lean manufacturing. This measures the effect and a correlation between the requirements of Ergonomics and Lean manufacturing. Finally, the research concludes to some findings and recommendations focus on the Ergonomics uses that help the manufacturing and National Company of domestic furniture to maintain the healthy safe environment, the international safety and decrease the work accidents and the professional diseases.

Keyword:
Ergonomic, Lean Manufacturing, Total productive Maintenance, Just in Time, Total Quality Management.

منهجية البحث

المقدمة

أصبحت ورش معمل الأثاث جزءاً من الحياة اليومية للعديد من الأفراد الذين يعملون في مجال صناعة الأثاث، ولابد من توفير بيئة عمل مناسبة للفرد حتى يتواصل في العمل من دون تذمر أو توتر أو إجهاد وإصابات. وتؤدي الهندسة البشرية دوراً كبيراً في تهيئة بيئة عمل مناسبة لاستخدام الورش في الشركة العامة لصناعة الأثاث المنزلي من قبل الفرد، وذلك عن طريق تبيان الوضعيات المناسبة التي يقوم بها الفرد العامل عند استخدام الورش، فضلاً عن ذلك فإن الهندسة البشرية تساعد في تهيئة الظروف المحيطة للفرد العامل كالحرارة والإضاءة والضوضاء وغيرها. وقد أثار تصميم موقع العمل وفي الآونة الأخيرة اهتمام الكثير من العاملين في مجال تصميم الأعمال في ورش العمل بصورة عامة، وذلك بسبب التأثيرات الصحية للعاملين على أجزاء الجسم كالعيون والرقبة والفقرات والرسغين والقدمين والأعضاء التنفسية وغيرها. ومن هنا فإن تهيئة متطلبات التصنيع الرشيق المتمثلة بـ (الصيانة المنتجة الشاملة والتحسين المستمر، التغير السريع، الوقت المحدد والتصنيع الخلوي وإدارة الجودة الشاملة) يساعد في تقليل مخاطر العمل، ويسهم في

إيجاد بيئة ملائمة للعمل في الشركة تتناسب وأساسيات الهندسة البشرية. إن الهندسة البشرية منهج يضع احتياجات وقدرات العاملين بالورش ضمن تركيز نظم تصميم التكنولوجيا والغاية هي أن العاملين بالورش والتكنولوجيا يعملان بانسجام تام وباستخدام التجهيزات والمهام التي تناسب الصفات البشرية، إن الهندسة البشرية لها مساحة تطبيقية واسعة للمواقف اليومية في بيئة عمل الورش فيما يخص الفاعلية والإنتاجية والأمان والصحة في مواقع العمل.

مشكلة البحث

تسبب بيئة العمل غير المريحة للأفراد الذين يستخدمون ورش العمل الإجهاد والتعب والتوترات والإصابات، إن مثل هذه الإزعاجات والمضايقات تنعكس على كفاءة وفاعلية الفرد الذي يعمل في الورش، مما يؤدي إلى عدم الدقة في العمل وكذلك قلة إنتاجية هذا الفرد، فضلاً عن التهرب من العمل. وتتركز مشكلة الدراسة الحالية في الجانبين المعرفي والتطبيقي، فعلى الصعيد المعرفي، تكمن المشكلة في سوء استخدام ورش العمل وعدم مراعاة قواعد الهندسة البشرية بالسلامة المهنية بما يؤمن الاستخدام السليم والصحي للورش و بما يؤدي إلى الارتقاء بالكفاءة والفاعلية للمنظمات الصناعية عامة والخدمية على الخصوص، وتمتد المشكلة إلى الجانب التطبيقي، إذ تفتقد كافة ورش معمل الأثاث في الشركة العامة لصناعة الأثاث المنزلي قواعد الهندسة البشرية الأساسية ومتطلبات السلامة المهنية الناتجة عن تكرار أداء الحركات اليدوية التي تؤدي بمرور الزمن إلى الأمراض المهنية، أضف إلى ذلك التأثيرات الكبيرة لاستنشاق الأتربة والأبخرة والغازات التي تسبب الإصابة بأمراض مهنية مزمنة ناهيك عن ضرورة تقليص الهدر المتمثل بـ (الإنتاج الزائد، أوقات الانتظار، النقل ومناولة المواد، التخزين، الحركة، الخدمة أو المنتج المعيب) من خلال تأمين المتطلبات الأساسية للتصنيع الرشيق.

أهمية البحث

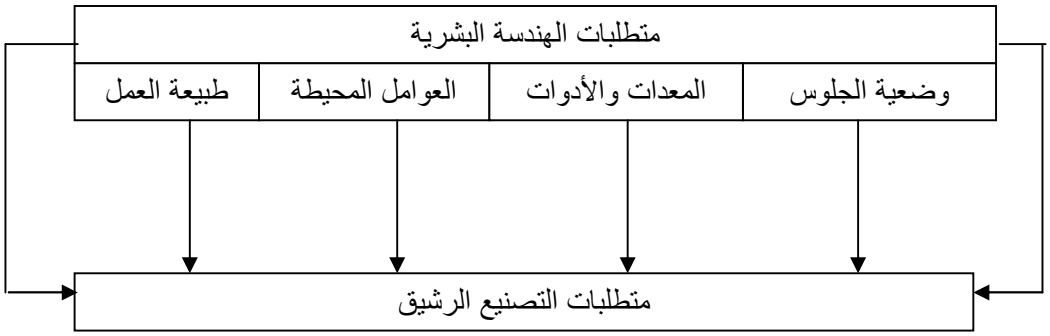
تنبع أهمية البحث من أن موضوع الهندسة البشرية من المواضيع المهمة جداً التي لاقت اهتماماً كبيراً ومنذ سنوات طويلة في الدول المتقدمة وأعطت ثمارها الكبيرة في هذا المجال وأدت إلى تحسين إنتاجية الفرد العامل على الآلات والمعدات والاستخدام الكفوء والفاعل لهذه الآلات والمعدات وتأمين الصحة والسلامة والأمان للعاملين المستخدمين لها، ولذا فلابد من تبني هذه الأساليب في بلدنا العراق، بما يؤمن تحقيق الموقع التنافسي المتميز وتقديم المنتجات المختلفة المتميزة التي تساعد في اختراق الأسواق العالمية، وتأمين البيئة الملائمة لاستخدامات الأجهزة والمعدات والآلات في الورش على نحوٍ عام وورش معمل الأثاث على نحوٍ خاص لما يستلزم من العمل ساعات طويلة ولمختلف المستويات وتأثير ذلك على كافة أعضاء الجسم، من هنا تبرز أهمية هذه الدراسة محاولة لتقديم إطار نظري فكري وتطبيقي بما يحقق تأمين البيئة الآمنة والسليمة، فمن الناحية الفكرية فإن موضوع الهندسة البشرية من المواضيع النادرة في الكتابات العربية، أما من الجانب التطبيقي فتساعد الدراسة إرشاد العاملين بالورش على متطلبات الهندسة البشرية التي تمكنهم من الاستخدام السليم والآمن للأجهزة والمعدات والتقليل من الأمراض المهنية التي يتعرض لها العاملون في هذه الورش.

هدف البحث

يهدف البحث إلى وضع أنموذج فكري يحدد استخدامات الهندسة البشرية ومدى إمكانية توافرها وتأثير ذلك في دعم الحياة اليومية للأفراد الذين يعملون في الورش من خلال توفير بيئة عمل مناسبة وملائمة ومكان وزمان أكثر أمناً وتفاعلية والتقليل من الضغوطات غير الملائمة، وإن كل هذا سوف يحقق استمرارية مع دقة في العمل وكفاءة وإنتاجية أعلى وتأمين البيئة السليمة والآمنة للمستخدمين وبناء أنموذج للبحث واختباره لغرض بيان مدى أهمية الهندسة البشرية في بيئة التصنيع العراقية بصورة عامة والشركة العامة لصناعة الأثاث المنزلي بخاصة وتشخيص المؤشرات الخاصة بتطبيق مبادئ الهندسة البشرية وتحديد المشاكل والمعوقات التي تواجه عملية التطبيق، وكذلك الاستفسار من كيفية تبني قواعد الهندسة البشرية في بيئة التصنيع العراقية وتقييم فوائدها في ورش معمل الأثاث في مدينة الموصل، فضلاً عن ذلك إن تأمين متطلبات الهندسة البشرية يسهم مساهمة كبيرة في تعزيز التصنيع الرشيق بوصفه أحد الركائز الأساسية.

أنموذج البحث

تتطلب المعالجة المنهجية لمشكلة البحث في ضوء إطارها النظري ومضامينها الميدانية تصميم أنموذج فرضي في الشكل ١ الذي يشير متطلبات إلى الهندسة البشرية وانعكاساتها في التصنيع الرشيق ، إذ تم بناء أنموذج البحث بعد تحديد مشكلة البحث وأهدافها وأهميتها ومراجعة العديد من الأدبيات حول الموضوع من خلال الشبكة العالمية للاتصالات وتحديد المتطلبات الأساسية التي تؤدي دوراً رئيساً في الهندسة البشرية في بيئة التصنيع العراقية من خلال تحديد أهم المتطلبات الخاصة بالهندسة البشرية، وتقوم فكرة البحث على أن هناك أهمية كبيرة ونتائج متميزة في تطبيق قواعد الهندسة البشرية لدى العاملين في الورش بما يؤمن تحقيق القيمة لدى المستخدمين وتحقيق الرضا والوصول إلى مرحلة الإسعاد، ناهيك أن توفر متطلبات الهندسة البشرية يساعد مع إقامة التصنيع الرشيق الذي يسهم في القضاء على كافة أنواع الهدر التي تتعرض لها معظم الشركات الصناعية والخدمية، ويوضح الشكل ١ أنموذج البحث المقترح.



الشكل ١
أنموذج البحث الافتراضي

فرضية البحث

تماشياً مع أهداف البحث واختباراً لأنموذجه فقد اعتمد الباحثان الفرضيات الآتية:

الفرضية الرئيسة الأولى

توجد علاقة ارتباط معنوية بين متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق في الشركة قيد البحث. وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الآتية:

١. توجد علاقة ارتباط معنوية بين وضعية الجلوس، والتصنيع الرشيق.
٢. توجد علاقة ارتباط معنوية بين المعدات والأدوات، والتصنيع الرشيق.
٣. توجد علاقة ارتباط معنوية بين العوامل المحيطة، والتصنيع الرشيق.
٤. توجد علاقة ارتباط معنوية بين طبيعة العمل، والتصنيع الرشيق

الفرضية الرئيسة الثانية

تؤثر متطلبات الهندسة البشرية في التصنيع الرشيق في الشركة قيد البحث. وتنبثق عنها الفرضيات الفرعية الآتية:

١. تؤثر وضعية الجلوس معنوياً في التصنيع الرشيق.
٢. تؤثر المعدات والأدوات معنوياً في التصنيع الرشيق.
٣. تؤثر العوامل المحيطة معنوياً في التصنيع الرشيق.
٤. تؤثر طبيعة العمل معنوياً في التصنيع الرشيق.

منهج البحث

اعتمد الباحثان على المنهجين الوصفي والتحليلي لغرض اختبار أنموذج البحث وفرضياته، وذلك بدراسة وتحديد العلاقة بين المتغيرات الرئيسة والفرعية لأنموذج البحث.

حدود البحث

تتضمن حدود البحث الآتي:

١. **الحدود الزمنية:** يهدف البحث إلى كشف مواقف الأفراد المبحوثين ضمن حدود ظروف البحث، وتحديداً للمدة من ٢٠٠٩/٤/١٢ الى ٢٠١٠/٤/١٢.
٢. **الحدود المكانية:** اقتصر البحث على الشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي في محافظة نينوى التي تعد مجتمع البحث للأسباب الآتية*:

- استمرار الشركة في عملها على الرغم من الظروف الصعبة التي تمر بها محافظة نينوى خلال فترة إعداد البحث.
- يتمتع المدراء والعاملون في الشركة قيد البحث بخبرات مناسبة أسهمت في تطوير منتجاتها الحالية وتنوعها لتلبية متطلبات الزبائن.
- تعد هذه الشركة من أكبر الشركات في صناعة الأثاث المنزلي في محافظة نينوى.

ويعرض الجدول ١ تعريفاً مبسطاً للشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي قيد البحث.

* مقابلة مع المدير المفوض للشركة بتاريخ ٢٠٠٩/٥/٦.

الجدول ١
تعريف مبسط بالشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي في محافظة نينوى

تعريف مبسط بالشركة قيد البحث	منتجات الشركة
تأسست عام ١٩٨٦ كشركة قطاع مختلط بعد أن مولت من القطاع الاشتراكي (شركة أخشاب الشمال)، فضلاً عن طرح أسهم للمساهمين في إنشاء هذه الشركة الجديدة. وقد تم تغيير موقع الشركة وتغيير جميع الخطوط الإنتاجية بأخرى حديثة ويبلغ عدد العاملين في الوقت الحالي (١٦٠) منتسباً.	- غرف نوم - أثاث استقبال - أثاث مكتبي - غرف طعام

تم إعداد الجدول بالاعتماد على الكراس التعريفي للشركة قيد البحث.

أساليب جمع البيانات والمعلومات

اعتمد الباحثان في جمع البيانات والمعلومات التي ساعدتهما في الوصول إلى نتائج واستنتاجات البحث وتوصياته على الأساليب الآتية:

١. الاستعانة بالعديد من المصادر العربية والأجنبية ذات العلاقة بموضوع البحث لتغطية الجانب النظري منه.
٢. استمارة الاستبيان: تم استخدام استمارة الاستبيان* بوصفها الأداة الرئيسة للحصول على البيانات والمعلومات المتعلقة بالجانب الميداني للبحث. وقد تم إعداد هذه الاستمارة في ضوء استطلاع المصادر العلمية ذات العلاقة بموضوع البحث، حيث تم الاعتماد في إعداد العبارات المتعلقة بمتغيرات الهندسة البشرية على آراء بعض الكتاب، ومنهم (OSHA, 2000) (Fujita, 2006)(Balch, *et al*., 2002) (WHSCC, 1999) (تركي، ٢٠٠٧)(النعيمي، ١٩٩٠).

كما تم الاعتماد في إعداد العبارات المتعلقة بمتغير التصنيع الرشيق على آراء بعض الكتاب ومنهم (Berg and Ohlsson, 2005)(Womack, *et al.*,1990) (Abdullah, 2003) (السمان، ٢٠٠٨)

وقد تم إخضاع استمارة الاستبيان لعدد من الاختبارات قبل توزيعها وكما يأتي:

١- قياس العدد الظاهري

بغية التأكد من قابلية استمارة الاستبيان على قياس متغيرات البحث، فقد تم اختبار الصدق الظاهري لفقرات استمارة الاستبيان بعد إعدادها من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين للتحقق من صحة الفقرات ومدى ملاءمتها لفرضيات البحث وأهدافه (الأستاذ الدكتور محفوظ الصواف، الأستاذ الدكتور أكرم احمد الطويل، الدكتور عادل النعمة /أستاذ مساعد، الدكتور ميسر ابرهيم الجبوري/أستاذ مساعد).

٢- قياس الشمولية

اختبر قياس الشمولية واستيعاب الاستبيان لمتغيرات البحث في ضوء عدد من الأسئلة وجهت للمحكمين عن شمولية أبعاد وعوامل الاستمارة ،وبذلك أضيفت فقرات وحذفت فقرات أخرى، فضلاً عن تصحيح واستبدال بعض العبارات وصياغة بعضها بطريقة أكثر ملاءمة.

* أنموذج استمارة الاستبيان في الملحق ١.

الأساليب الإحصائية المستخدمة

لتحديد العلاقة بين متغيرات البحث وتحليلها اعتمدت بعض الأساليب الإحصائية، فضلاً عن استخدام البرنامج الإحصائي الجاهز (SPSS) للتعامل مع بيانات البحث وتحليلها. ومن هذه الأساليب الآتي:

- معامل الارتباط البسيط والمتعدد لتحديد قوة وطبيعة علاقة الارتباط بين المتغير المستقل (متطلبات الهندسة البشرية) والمتغير المعتمد (التصنيع الرشيق) وكما ورد في أنموذج البحث.
- معامل التحديد (R^2) وتم استخدامه في قياس حجم التفسير الذي يعطيه المتغير المستقل للتغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد.
- الانحدار الخطي البسيط والمتعدد لتحديد قوة وطبيعة علاقة الأثر بين المتغير المستقل والمتغير المعتمد في أنموذج البحث.

عينة البحث

تم اختيار عينة البحث بصورة قصدية، وتمثلت بجميع المدراء في مدراء الخط الأول و عاملين في الخطوط في الشركة قيد البحث والبالغ عددهم ٦ مدراء، وعاملون في خطوط الشركة قيد البحث والبالغ عددهم ١٦ فرداً، وذلك لامتلاكهم الخبرة والمعرفة بأعمال الشركة. ويوضح الجدول ٢ وصفاً للإفراد المبحوثين عينة البحث.

الجدول ٢

وصف الأفراد المبحوثين في الشركة عينّة البحث*

(المركز الوظيفي)							
مدراء الخط الأول				عاملين في الخطوط			
العدد		%		العدد		%	
٦		٢٧		١٦		٧٣	
التحصيل الدراسي للأفراد المبحوثين							
الإعدادية		الدبلوم الفني		البكالوريوس			
العدد	%	العدد	%	العدد	%		
٦	٢٧	٩	٤١	٧	٣٢		
مدة الخدمة في الشركة (سنة)							
١-٥		٦-١٠		١١-١٥		١٦ - فأكثر	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
٨	٣٦	١١	٥٠	٣	١٤		
مدة الخدمة في المنصب الحالي (سنة)							
١-٥		٦-١٠		١١-١٥		١٦ - فأكثر	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
٣	١٤	٨	٣٦	٨	٣٦	٣	١٤

* التحليل الإحصائي لاستمارة الاستبانة الموزعة على الأفراد المبحوثين.

حيث يتضح من الجدول أن نسبة (٢٧%) من الأفراد المبحوثين هم من مدراء الخط الأول و(٧٣%) هم من العاملين في الخطوط الإنتاجية، ويعزز ذلك أن التحصيل الدراسي للأفراد المبحوثين هي الإعدادية والدبلوم الفني (٦٨%) والبكالوريوس (٣٢%) وذلك يوضح بأن الدراسة ركزت على نحوٍ خاص ما نسبته (٧٣%) على العاملين في الخطوط

الإنتاجية، وممن يحملون مؤهلات قليلة وعلى تماس بمواضيع الهندسة البشرية وترتيب موقع العمل .

الإطار المفهومي للهندسة البشرية

نشأة الهندسة البشرية

إن الهندسة البشرية أسلوب حديث نسبياً احتفل بالذكرى السنوية الخمسين له سنة ١٩٩٩، ولكنه يعتمد على البحوث التي أجريت في علوم أخرى أقدم منه مثل الهندسة وعلم النفس والفسلجة، وقد اختلف الباحثون على نشأة هذا العلم وعليه ومن خلال اطلاع الباحثان فإنه يمكن تقسيم مراحل نشأت علم الهندسة البشرية إلى ثلاث مراحل وهي:

المرحلة الأولى: الحرب العالمية الأولى

نظم أصحاب الأعمال في سنة (١٨١٥) في مدينة كلاسكو بانكلترا مؤتمراً حول تحسين ظروف العمل وألقى روبرت أوين Robert Owen كلمته التي عبر فيها عن المعاناة التي يعانون منها العمال في الصناعة، حيث لم تكن هناك أية جهود لدراسة تأثير ظروف العمل على أداء الأفراد حتى بداية الحرب العالمية الأولى، حيث تاريخ تأسيس مجلس بحوث الإجهاد الصناعي، وكان هدفه معرفة أنواع الإجهاد الذي يتعرض له الفرد في المنظمات الصناعية (النعيمي، ١٩٩٠، ٢٠٥).

المرحلة الثانية: الحرب العالمية الثانية

قام العلماء بتصميم نظم جديدة وقابلة للتطوير من دون مراعاة كاملة للناس الذين سيستخدمونها، وبالتدريج أصبح من الواضح أن النظم والمنتجات يجب أن تصمم بطريقة بحيث تتم فيها مراعاة العوامل البشرية والبيئية العديدة لغرض استخدامها على نحوٍ فعال وآمن، وهذا الوعي لمراعاة متطلبات الأفراد العاملين نتج عنه علم الهندسة البشرية (http://www.ergonomics.Org.uk./ergonomics/definition.htm).

المرحلة الثالثة: ولادة مصطلح الهندسة البشرية

وزارة الدفاع البريطانية تمهد لعقد اجتماع في سنة (١٩٤٩) بجامعة أكسفورد حيث قامت بدعوة الباحثين من العلوم المختلفة وذات الاهتمام المشترك بالأداء البشري، وتوصل المجتمعون إلى أخيار المصطلح اليوناني (ERGONOMICS) والمتكون من مقطعين (ERGO) وتعني العمل (NOMICS) وتعني القوانين (تركي، ٢٠٠٧، ٢٦).

مفهوم وتعريف الهندسة البشرية

يعد موضوع الهندسة البشرية من الموضوعات المهمة التي تؤدي دوراً كبيراً في تحسين بيئة العمل من أجل تحقيق راحة أكثر للعاملين، حيث يعرف (يحيى، ١٩٧٨، ١) الهندسة البشرية بأنها الدراسة العلمية للعلاقة بين الإنسان ومحيط عمله. ويمثل محيط العمل، الظروف التي يعيشها الفرد، وما يستخدم من مكائن ومعدات ومواد، في موقع العمل، أما العلاقة الهندسية فتعني توافق وانسجام بين مقاييس الجسم البشري وقدراته العضلية والحسية وبما يستخدمه من مكائن ومعدات ومواد بهدف تكيف كل ما يحيط بالإنسان لمقاييس جسمه وقدراته كوحدة إنتاجية متكاملة. ويبين (النعيمي، ١٩٩٠، ٢٠٦) بأن الهندسة البشرية هي العلاقة بين الفرد وعمله بغية أداء العمل بكفاءة أكبر والتقليل من حالات التعب والإجهاد التي يتعرض لها الفرد في بيئة العمل. ويوضح (WHSCC, 1999, 1) مفهوم الهندسة البشرية على أنه العلم الذي يبحث في الملاءمة بين الأشخاص وأعمالهم،

ويعمل على إرضاء الأشخاص بالدرجة الأولى من خلال المواءمة مع إمكانياتهم ومحدداتهم. ويؤكد (Shah, *et al.*, 2001, 2) على أن الهندسة البشرية هي علم وتطبيق تصميم الأعمال وأماكن العمل لتلائم إمكانيات ومحددات الجسم البشري. وإن المعرفة بالهندسة البشرية تساعد كلاً من رب العمل والموظف على تحديد ومماثلة الأعمال والمهام مثل رفع الحمولات الثقيلة والعمل في أوضاع مزعجة أو إنجاز حركات تكرارية معينة عبر الوقت والتي قد تقود إلى الإصابات والاضطرابات الخاصة بالجهاز العضلي والهيكل العظمي المرتبط بالعمل "WMSDS"، في حين يعرف (OSHA,2005,2) الهندسة البشرية من منظورين الأول تكتيكي بأنها دراسة عملية للعمل البشري، والثاني استراتيجي بأنها الإمكانيات والمحددات البدنية والعقلية للعامل ومدى تفاعله مع الأدوات، والمعدات، طرائق العمل، المهام وبيئة العمل. وبكل بساطة يعرفها (OSHA, 2000, 1) على أنها دراسة العمل، وعلى نحوٍ أكثر تخصيص فإن الهندسة البشرية هي علم تصميم العمل لكي يلائم جسم الإنسان. مما يساعد على التخلص من الكثير من اضطرابات الجهاز العضلي، والهيكل العظمي المرتبط بالعمل. في حين تعرف هيئة الأبحاث القومية في كندا الهندسة البشرية بأنها تطبيق المعرفة العلمية في مكان العمل من أجل تحسين الرفاهية والكفاءة لكل من الفرد والمنظمة (CWB,2007,11). بينما تبنى مجلس (International Ergonomics Association في آب 2000) التعريف الآتي للهندسة البشرية بأنها المبدأ العلمي المتعلق بفهم التفاعلات بين الأفراد والمكونات الأخرى للنظام، والمهنة التي تطبق النظرية والمبادئ والبيانات للتصميم من أجل رفاه الأفراد وأداء النظام الإجمالي (Gibbs,2006,6).

وتأسيساً على ما تقدم يرى الباحثان بأن مفهوم الهندسة البشرية هو ملاءمة تصميم الآلات والمعدات والأجهزة المختلفة لجسم العامل ومحيط عمله بغية تقليل الجهد والتعب والأمراض المتعلقة بالعضلات والهيكل العظمي لجسم الإنسان التي يتعرض لها الإنسان أثناء عمله بما يؤدي بالنتيجة إلى الارتقاء بإنتاجية وكفاءته وفاعليته وتقديم المنتجات الآمنة والسليمة والصحية التي تتوافق مع المواصفات العالمية المعتمدة.

إن الهندسة البشرية دراسة عملية لعمل الأفراد العاملين وتأخذ بعين الاعتبار الإمكانيات والمحددات البدنية والعقلية للعامل كما يتفاعل مع الأدوات والمعدات وطرائق العمل والواجبات وبيئة العمل. والهندسة البشرية في ورش العمل هي فروع من الهندسة البشرية التي تتعامل بشكل خاص مع بيئة العمل، وفي السنوات الأخيرة كان التركيز الأساسي للهندسة البشرية لبيئة العمل على الطريقة الصحيحة في استخدام التقانات الحديثة في العمل نسبة للزيادة السريعة في التطورات التقنية للأدوات والمعدات في المصانع والزيادة المرتبطة بالإصابات (Balch, *et al.*, 2002, 1). وعليه فإن الهندسة البشرية في ورش معمل الأثاث هي دراسة القدرات في العلاقة في طلبات العمل المحددة لمستخدمي الورش، وعند بحث الهندسة البشرية فإنها تشير إلى حقول من المعرفة وهي على النحو الاتي: (www.orgonomic.com/office/computer/).

١. **الانثروبوميتري Anthropometry** وهو العلم الذي يدرس ويقيس كل أجزاء الجسم، ولذلك فالمنتجات الأثاث ومحطات العمل يمكن تصميمها لملاءمتها لإحجام الأفراد.
٢. **البايو ميكانيك (Biomechanics)** وهو العلم الذي يستخدم قوانين الفيزياء والهندسة لوصف كيف أن الأجزاء العضلية (Muscleskeletle) تؤثر بفاعلية عند استخدام قوى متنوعة.

٣. **الفيسولوجيا (Physiology)** وهو العلم الذي يدرس المعلومات حول نوعية وكيفية الأنشطة المختلفة التي تسيطر على الدورة الدموية والتنفسية والنشاط العضلي للأجسام.

فوائد الهندسة البشرية

من خلال الاطلاع على آراء الباحثين تبرز لدينا فوائد عديدة للهندسة البشرية تتمثل بالآتي (Fujita, 2006, 17) (Balch *et al.*, 2002, 1-16)(ER2-15)(WHSCC, 1999, 14) (OSHA, 2000, 18) (تركي، ٢٠٠٧، ١٩-٢٦)(النعيمي، ١٩٩٠، ٢٠-٢٠٥)(العلي، ٢٠٠٠، ٢١):

١. معدلات إصابة أقل بحوادث العمل.
٢. زيادة الإنتاجية.
٣. تحسين جودة مخرجات العمل وتحسين سلامة وأمن العاملين.
٤. انخفاض الغيابات والإجازات الخاصة بالعاملين.
٥. تقليل مقدار استهلاك الطاقة البشرية والإجهاد البشري.
٦. تقليل الكلف الناتجة عن الخطأ.
٧. تقليل الوقت الضائع في العمل.
٨. تقليل إعادة التنظيم.
٩. رفع معنويات العامل.
١٠. تحسين أداء الفرد العامل من خلال زيادة سرعة الأداء والدقة والسلامة.
١١. تقليل كلفة التدريب.
١٢. زيادة الولاء الوظيفي.

فاعلية وكفاءة بيئة العمل في ورش العمل

إن المسائل المهمة المتعلقة بالهندسة البشرية التي تحقق بيئة عمل أمنة يتم تحديدها وتصنيفها في سياق الإطار العملي الآتي (Fujita, 2006, 3-6):

١. بيئات وأنظمة العمل المحبة (المريحة) للأشخاص: يعد استخدام الأنظمة الأكثر مرونة، والتحسينات المستمرة للنظام من المجالات المهمة التي لابد من أخذها بعين الاعتبار.
٢. إن مسالة الهندسة البشرية الموجودة بشكل مهم في هذا الميدان هي دعم الحياة اليومية الملائمة وتوفر الاحتياجات المتنوعة من اجل حياة سهلة وسليمة.
٣. توفير البيئات الأمينة والصحية: إن التصميم البيئي الذي يسمح بحياة أكثر ملاءمة ومكان وزمان أكثر أمنا وتفاعلية والتقليل من الضغوط غير الملائمة يعد من المسائل المهمة في الهندسة.
٤. التحركات الآمنة: إن النقطة الرئيسة تتجسد هنا في تحقيق الوسائل الأكثر أمناً ومرونة للنقل بحيث يمكن للأشخاص أن يتحركوا بحرية في بيئة خالية من العقبات.
٥. الاتصال الاجتماعي الجيد: إن أدوات الاتصال السهلة الاستخدام لكل فرد، والتفاعل البشري الأكثر ودية من دون تمييز اجتماعي وشبكات معلومات متكاملة ومندمجة تعد من المسائل المهمة في هذا المضمار.

العوامل المحيطة

تسهم العوامل المحيطة بورش العمل والمتمثلة بالظروف الفيزيائية مساهمة كبيرة في الارتقاء باستخدامات الهندسة البشرية وتصميماتها على وفق متطلبات التصنيع الرشيق، ويمكن توضيح هذه العوامل بالآتي:

١. **الحرارة:** إن ارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها في بيئة عمل الورش سوف تسبب للفرد التعب والإرهاق والإصابات، وبالتالي سوف تنخفض كفاءة العمل وينقص المردود الإنتاجي له، إذ يعد التوازن الحراري لجسم الإنسان من العوامل الفيزياوية المهمة التي تؤثر تأثيراً مباشراً في صحة العاملين، وبالنتيجة على أدائهم اليومي ومن الثابت إن الحرارة الشديدة التي تفوق المعدلات الاعتيادية التي تتحملها أجسام العاملين تؤدي إلى التوتر وفقدان السوائل في الجسم، كما أن البرودة الشديدة تفقد الفرد العامل القدرة على التركيز في العمل، وتستلزم ارتداء ملابس سميكة وكثيرة تعيق حركة العامل (تركي، ٢٠٠٧، ٣٤).

٢. **الإضاءة:** تعتمد الإضاءة في المنظمات على الإضاءة الطبيعية والإضاءة الصناعية وفي حالة كون الإضاءة غير كافية يكون الفرد عرضة لعدم وضوح رؤيته للإعمال التي يقوم بها، وهذا يؤدي إلى إجهاد العين وكذلك الصداع، وقد يتعرض الفرد المستخدم لضعف البصر.

هنالك أمور لابد من مراعاتها من أجل إضاءة جيدة (العلامات، ١٩٩٢، ٥٧):

أ. مراعاة حجب مصادر الضوء وحسن توزيعها بين مختلف أقسام وأماكن العمل.

ب. أن تكون الإضاءة ملاءمة لنوع العمل، إذ يجب أن تكون الإضاءة قوية حيثما كان العمل دقيق.

ت. بالرغم من أن الإضاءة تتساوى في شدتها مع الإضاءة الطبيعية، إلا أنها تختلف عنها من حيث الجودة بسبب اللون ودرجة التجانس. والجدول ٣ يوضح تأثير الألوان على إنتاجية الأفراد العاملين (النعيمي، ١٩٩٠، ٢١٢-٢١٣).

الجدول ٣

يوضح تأثير الألوان على إنتاجية الإفراد العاملين

اللون	الأبيض	الأصفر	الأخضر	الأزرق	الأحمر	البرتقالي
الإنتاج النسبي	١٠٠	٩٣	٩٢	٧٨	٧٦	٧٦

المصدر: النعيمي، جلال محمد، ١٩٩٠، المدخل إلى دراسة العمل، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل.

٣. **الضوضاء:** إن الضوضاء في ورش العمل يمكن أن تكون مصدر إرباك أو إزعاج يؤثر في الأداء والإنتاجية، ولقد أظهرت الدراسات أن الضوضاء تكون أكثر تعطيلاً عندما ينجز العمال المهام التي تتطلب مجهوداً عقلياً، وتستلزم الاهتمام بالتفاصيل أو تعتمد على التواصل الكلامي.

وهناك خطوات بسيطة يمكن إتباعها عندما تنشأ مشكلة الضوضاء وهي (Balch *et al*., 2002, 25):

أ. خفض الضوضاء من المصدر.

ب. صيانة المعدات من أجل منع حدوث الضوضاء بسبب الأصوات التي قد تصدر عنها.

ت. عزل أو إبعاد المعدات التي تولد الضوضاء حتى يتم إصلاحها.

ث. إيجاد غرف ملائمة من أجل بيئة عمل للحاسبة خالية من الضوضاء.

٤. **الإجهاد:** إن الإجهاد حالة من الإثارة النفسية والجسمانية الناتجة عن بيئة العمل، والإجهاد ولاسيما الإجهاد التراكمي لا يؤثر في الروح المعنوية للعامل ،بل يؤدي إلى انخفاض فاعلية وأداء المنظمة (برنامج الأغذية العالمي، ٢٠٠٢، ٧٥-٧٧) وتؤدي ردود الافعال الناجمة عن التعرض للإجهاد التراكمي إلى الانهيار، وهناك بعض العوامل المؤثرة في قدرات الأفراد في معالجة الإجهاد منها (المشكلات الصحية، الصدمات، التطلعات الفردية غير الواقعية، المشكلات العائلية) وهناك عوامل أخرى تؤثر إيجاباً في قدرات الأفراد في معالجة الإجهاد ومنها (التمتع بصحة جيدة، القدرات العالية ، اعتبارات العمل في ظروف الأزمة، الدعم الأسري والاجتماعي، توازن الشخصية، القدرة العالية في التواصل مع الآخرين). ويؤدي العمل الإحساس بالإجهاد بسبب الضغوط (الزمن المتاح، حجم العمل، الطلب من الموظفين بذل جهد إضافي، العمل لساعات إضافية، اتخاذ القرار، المسؤوليات المتعلقة بالأدوار، الاحتياجات الإنسانية وضرورات العمل). وقد تتسبب المنظمة في الإجهاد بسبب (عدم توافر التدريب ،عدم وضوح وصف مهام الوظيفة، ضعف القيادة، بطء الإجراءات المكتبية) ويمر العاملون بأزمة بسبب الإجهاد بالمراحل الآتية (مرحلة الإنذار، مرحلة المقاومة، مرحلة الإعياء) ومن المناهج المفيدة في التغلب على الإجهاد نظام الرقابة المتبادلة بين الرفقاء، الذي يقضي بأن يرصد كل شخص أعراض الإجهاد لدى شخص آخر معين.

وتظهر أعراض ردة الفعل لحالة الإجهاد في خمسة مستويات، هي:

١- المستوى الفسيولوجي (الجسمانية): (التنفس المتسارع، ارتفاع ضغط الدم، الدوران، دبق الجلد، الأم العضلات، فقدان الشهية للأكل، تورم الحنجرة، زيادة خفقان القلب، الغثيان، تصبب العرق، الصداع، الإعياء، انقباض المعدة، الإسهال، احمرار الوجه).

٢- المستوى الأعراض الإدراكية: (الارتباك، الإبطاء في التفكير، اختلال في المنطق، تسابق في الأفكار، ضعف التركيز، قلة الانتباه).

٣- المستوى الشعورية تتضمن: (الإحساس بالقلق، الشعور بالغضب، الإثارة والنزق والهوس، الإحساس بالحزن، اللامبالاة والانعزال).

٤- المستوى الأعراض السلوكية: (نوبات الغضب، انخفاض النشاط، عدم القدرة على الخلود والاستحمام، إفراط في النشاط، البكاء، صعوبة في التواصل).

٥- المستوى الأعراض الاعتمادية: (تغيير نظام القيم، فقدان الثقة بالنفس، عدم الإحساس بالمستقبل، التساؤلات الوجودية).

الإطار المفهومي للتصنيع الرشيق

مفهوم التصنيع الرشيق

إن مصطلح التصنيع الرشيق أدخل من قبل (Womack *et al.*, 1990) في كتابه التفكير الرشيق، إذ يشير مصطلح "الرشيق" إلى النظام الذي يستغل المدخلات لتوليد المخرجات نفسها التي يتم تكوينها بنظام الإنتاج الواسع التقليدي فهو يستخدم موارد بشرية قليلة في المصنع وطاقة تصنيعية قليلة، واستثمار أقل في المعدات ووقت أقل لتطوير المنتوج الجديد، ووقت أقل للإنتاج، أضف إلى ذلك أن قائمة المواد المطلوبة هي أقل من الإنتاج الواسع. أما المخرجات فتتضمن تنوعاً كبيراً في المنتجات وعدد قليل من العيوب (Berg and Ohlsson, 2005, 4).

أما على مستوى الشركات فقد تم استخدام مفهوم التصنيع الرشيق في نظام الإنتاج لشركة تويوتا لكي يصبح أسلوباً منافساً في الأسواق وخاصةً المنافسة مع شركة هنري فورد، وهذا التطور حدث أثناء قيام شركة تويوتا بتحديد الظروف الخاصة التي كانت تواجهها في اليابان وخلال سنوات من التجربة والخطأ في ورش العمل استطاعت شركة تيوتا تحقيق الجودة العالية والكلفة المنخفضة والتسليم في وقته (من خلال تخفيض تدفق الإنتاج وهذا عن طريق القضاء على الضياعات) كل هذا يتم تحقيقه في وقت واحد (Liker, Lamb, 2000, 4).

إن هذا المفهوم البسيط يعد جوهر نظام الإنتاج في شركة تويوتا، وهذا ما يميزه عن نظام الإنتاج الواسع.

إن الرشيق يركز على القضاء على الهدر (Waste) وعلى تعظيم أو استغلال الكلي للأنشطة التي تصنف قيمة من وجهة نظر الزبون، إذ إن القيمة هي مكافئة لأي شيء يدفعه الزبون للمنتجات التي يحصل عليها، لذلك فإن حذف الهدر هو مبدأ أساسي للتصنيع الرشيق (Abdullah, 2003, 8).

ويشير (Gaynor, 1996) إلى التصنيع الرشيق بأنه نظام تصنيع يعتمد على التحسين المستمر والاستجابة السريعة لحاجات ورغبات الزبائن واشتراك الموارد البشرية في عمليات تحسين الجودة، وتحسين أداء التسليم وخدمة الزبون وتخفيض التكاليف وتقليص وقت تطوير المنتوج الجديد وتوفير خيارات واسعة للزبون في تقديم نماذج متعددة له باعتماد إستراتيجية التصنيع بحسب الطلب (الحداد، ٢٠٠٠، ١٣).

ويرى (Slack *et al*., 2004, 346) بأن التصنيع الرشيق هو مدخل من مداخل العمليات التي تهدف إلى تلبية الطلب بشكل فوري وبالجودة المطلوبة ومن دون هدر، وتضم هذه الفلسفة مجموعة من أساليب الإنتاج في الوقت المحدد وتركز فلسفة الترشيق على إزالة الهدر ومشاركة العاملين والتحسين المستمر.

ويعرفه (Hurman, 2003, 1) بأنه نظام يعمل على تخفيض الهدر وتبني أنظمة المرونة في تصنيع المنتجات بجودة متميزة وبكلفة منخفضة وتقليص وقت تطوير المنتج وفترة انتظار أقل في العملية الإنتاجية. أما (السمان، ٢٠٠٨، ٦) فيشير إلى أن التصنيع الرشيق على انه فلسفة إنتاجية شاملة ومتكاملة تتضمن العمليات الإنتاجية وأبعاد إستراتيجية في ترشيق العمليات بدءاً من استلام المواد الأولية من المجهز ثم العمليات ولحين تسليمها للزبون، بما يسمح بالاستجابة السريعة للتغيرات في الأسواق وطلبات الزبائن، ويهدف إلى القضاء على الهدر وتعظيم الأنشطة التي تصنف قيمه من وجهة نظر الزبون وتوسيع كفاءة استخدام الموارد (المساحة، المخزون، الوقت، المجهودات البشرية) وتوليد ثقافة تفكير بالجودة في كل العمليات والتحسينات المستمرة.

فوائد التصنيع الرشيق

إن التطبيق الناجح لمفهوم التصنيع الرشيق سوف يحقق اختراقاً متميزاً للأسواق العالمية ويولد فوائد كثيرة أهمها (Hill, 2003, 28) (Krajeweski and Ritzeman, 2005, 495) (http://www.atn.auburn.edu//ean/):

١. تخفيض وقت الانتظار (وقت الدورة).
٢. زيادة إنتاجية العاملين.
٣. تخفيض مخزون تحت الصنع.
٤. تحسين الجودة.

٥. استغلال مساحة العمل بصورة جيدة.
٦. زيادة رضا الزبون.
٧. زيادة رضا العاملين.
٨. زيادة الأرباح.
٩. الاستغلال الأمثل للمعدات.
١٠. زيادة الطاقة.

متطلبات التصنيع الرشيق

١. الصيانة المنتجة الشاملة TPM (Total Production Maintenance)

إن التركيز الكامل لبرنامج TPM هو المحافظة على فعاليات المكائن بمستوى يسمح بتدفق المخزون من المواد بصورة سهلة خلال العملية الإنتاجية. وإن الانتظار أو التوقف بالمكائن هو يمثل تكلفة كبيرة في بيئة الرشاقة، فضلاً عن أن الثقة بالمكائن تسمح للإدارة أن تعرف ما هي مستويات القدرة وبدقة أكثر الخطة والرد على الاختلاف في المبيعات. ويمكن التعرف على أهم التأثيرات على الخط الإنتاجي التي تظهر من وقت تسليم للزبون، خفض كلفة الخزين، نسبة التلف أقل (Thomson, 2007, 1423).

وتؤدي الصيانة المنتجة الشاملة دوراً كبيراً من حيث العمل على استخدام الموارد البشرية بكفاءة جيدة والتخلص أوقات التوقف غير المجدولة وزيادة كفاءة المكائن والمعدات فضلاً عن تلبية متطلبات الحصول على شهادة الايزو ISO9000 (www.If.Vccs.edu).

٢. التحسين المستمر CI (Continuous Improvement)

التحسين المستمر مبدأ أساسي آخر للتصنيع الرشيق. كايزن الكلمة اليابانية للسعي المستمر للتحسين أصبحت مألوفة في الغرب كأسمى مفهوم بجانب الإدارة الجيدة (Abdullah, 2003, 11) وتتكون هذه الكلمة من مقطعين (Kai) وتعني التغيير و(Zen) وتعني نحو الأفضل وبدمج هاتين الكلمتين فإن (Kaizan) تعني التغير نحو الأفضل (Spann *et al.*, 2002 , 5)

(Kaizan) هو مدخل نظامي تدريجي، منظم للتحسين المستمر في أعدا التصنيع تأخذ التحسينات مكانها بأشكال مختلفة مثل تخفيض الأجزاء المعيبة وتعد S5 الخطوات الخمس أحدى الأدوات الفعالة للتحسين المستمر للشركة الرشيقة. حيث يركز على التنظيم الفعال لمكان العمل تبسيط بيئة العمل، خفض الضياع، تحسين الجودة والسلامة.

إنه لا يمكن تحسين الكفاءة والجودة مع مكان عمل غير نظيفة وضياع الوقت والتالف و5S تعني الحروف الأولى من خمس كلمات يابانية وهي (التنظيم= Seirri)، (الترتيب= Seiton)، (التنظيف= Seiso)، (الصيانة= Seiketsn) و(الانضباط = Shitsuke).

٣. التغير السريع / الإعداد السريع (Rapid Setup /Quick Changeover)

تم تقديم هذه الطريقة أولاً من قبل Shigeo Shingo والذي يعد واحد من الخبراء العالميين في مجال تحسين عمليات التصنيع وابتداء فإن هذه المنهجية تتكون من ست خطوات وهي الآتي (www Lean Manufacturing Coaching.htm) :

أ. ملاحظة عملية التبديل الحالية.
ب. تحديد الأنشطة الداخلية والخارجية.
ت. تحويل الأنشطة من وقت التهيؤ الداخلي إلى الخارجي.

ث. زيادة الكفاءة الخاصة بالأنشطة الداخلية المتبقية.
ج. تحقيق الأمثلية في زمن التشغيل (وقت البدء).

يهدف إلى تقليل وقت الإعداد ويعد مرتكزاً رئيساً لنظام التصنيع الرشيق، إذ أن التصنيع الرشيق يهدف إلى تقليل التوقفات غير الضرورية الحاصلة نتيجة التغيير في نماذج المنتجات أو بسبب إعداد وتهيئة المكائن فتوقفات المكائن تعدّ مصدراً رئيساً من مصادر الهدر (Nahmias,1997,371).

٤. نظام الإنتاج الآني JIT (Just In Time)

يعد نظام الإنتاج الآني JIT من النظم الإنتاجية المعاصرة والتي نشأت في اليابان، إذ يعتقد الباحثون أن الفكرة الأساسية لـ (JIT) بدأت في الخمسينات من القرن الماضي في شركة تويوتا للسيارات (Toyota Motor Company)، وكان لها الدور الكبير في نجاح وتفوق الشركات اليابانية على صعيد السوق العالمي، إذ يرى (Slack, 1998, 546) بأن JIT وسيلة تصنيع المنتجات بالوقت المطلوب تماماً ليس قبل الوقت المطلوب، لأنه يجعل المنتجات تنتظر كمخزون، وليس بعد الوقت المطلوب، لأنه يجعل الزبائن ينتظرون المنتجات.

إن الغرض من نظام JIT هو زيادة الأرباح بتخفيض التكاليف وتحسين الجودة ومن أكثر المنافع تخفيض المخزون تحت الصنع و تخفيض النفقات المتعلقة بالمعدات والعمال والنقل، ويساعد نظام JIT أيضاً على إسهام العمال في حل المشاكل المتعلقة بالجودة، مما يؤدي إلى تحسين الجودة وانخفاض مستوى الضياع أو الهدر من المواد وتقليل ساعات العمل في تكرار الأعمال نفسها (الحديثي والبياتي، ٢٠٠٢، ٢٣).

٥. التصنيع الخلوي (Cellar Manufacturing)

هو ترتيب مادي للتسهيلات، المرافق الإنتاجية، وللمكائن التي تنتج عوائل الأجزاء المختلفة (Vonderembse and White, 1991, 56-57).

إن محطات العمل ومعدات الإنتاج مرتبة بصورة تدعم تدفق سهل لعناصر المواد خلال عملية الإنتاج وعمليات النقل وبأقل وقت تأخير. إن هذا الأسلوب غالباً ما يمثل تحولاً كبيراً في نشاط الإنتاج، و إنه هو اللبنة الرئيسة للسرعة وزيادة الإنتاج والمرونة، فضلاً عن تخفيض متطلبات رأس المال (U.S.E.P.A,2003,11).

وإن أبرز المنافع المرتبطة بالتصنيع الخلوي تتضمن (Abdullah,2003,10-11):
أ. تقليص المخزون بشكل خاص بين العمليات.
ب. تحسين استغلال المساحة.
ت. تقليص وقت الانتظار.
ث. تحديد أسباب العيوب المكائن.
ج. تحسين الإنتاجية.
ح. توسيع فرق العمل والاتصالات.

٦. إدارة الجودة الشاملة TQM (Total Quality Management)

إن إدارة الجودة الشاملة فلسفة حديثة تأخذ شكل نهج أو نظام إداري شامل، وسعى هذا النهج الجديد الشامل من أجل تحقيق غايته، على قاعدة تدعى "العمل الصحيح من دون

أخطاء من المرة الأولى" (عقيلي، ٢٠٠١، ٣١) وهذا يستوجب استخدام مجموعة من المفاهيم الحديثة، وتبني عدد من المبادئ أبرزها:

أ. دعم الإدارة العليا: إذ تبدأ الخطوة الأولى للتطبيق الناجح لإدارة الجودة الشاملة بدعم الإدارة العليا الحقيقي والتزام بها (الصواف وصالح، ٢٠٠٧، ٥٦).

ب. مشاركة الأفراد العاملين: حيث إن مشاركة العاملين تمثل مبدأ إدارياً صحيحاً لدعم المسؤوليات والصلاحيات الخاصة بضمان جودة المنتاجات عن طريق إمداد الأفراد العاملين بمزيد من السلطة والسيطرة على وظائفهم وحث الجميع على المشاركة في حل المشكلات المتعلقة بالجودة (Krajewski and Ritzman, 1999, 335).

ت. التحسين المستمر: حيث يتم التحسين المستمر على نحوٍ متواصل ولكن خطوة بعد خطوة، وذلك عندما تحين فرصة إجراء التحسينات وتشخيص تلك الفرص (Owen, 2002, 42).

ث. التركيز على الزبون: إذ إن من أهم العوامل الواجب أخذها بنظر الاعتبار في إنتاج السلع هو كيف يقوم الزبون بالحكم على السلعة أو الخدمة الجديدة من الرديئة (Krajewski and Ritzman, 1993, 335).

الجانب الميداني

يتناول هذا المحور تحديد وتحليل العلاقة بين متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق على وفق الفقرات الآتية:

أولاً. علاقات الارتباط بين متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق على مستوى الشركة قيد البحث

يعرض الجدول ٤ نتائج علاقة الارتباط بين متغيرات البحث.

الجدول ٤
نتائج علاقات الارتباط بين متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق على مستوى الشركة قيد البحث

المتغير المعتمد / المتغير المستقل	التصنيع الرشيق
وضعية الجلوس	٠.٦٨٣ *
المعدات والادوات	٠.٨٣٨ *
العوامل المحيطة	٠.٦٠٦ *
طبيعة العمل	٠.٦٣٧ *
المؤشر الكلي	**٠.٩٠٦ ***

الجدول من إعداد الباحثين في ضوء نتائج الحاسبة $N = 22, p^{*} \leq 0.05$

يبين الجدول ٤ نتائج علاقة الارتباط بين متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق، إذ نلحظ وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين المتغير المستقل (متطلبات الهندسة البشرية) والمتغير المعتمد (والتصنيع الرشيق). وبلغت قيمة معامل الارتباط للمؤشر الكلي (٠.٩٠٦) عند مستوى معنوية (٠.٠٥) وهو دليل على قوة العلاقة بين

متغيرات البحث. وبهذا تحققت الفرضية الرئيسة الأولى والتي نصت على وجود علاقة ارتباط معنوية بين متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق. ومن أجل توضيح علاقات الارتباط على المستوى الجزئي بين كل من متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق تم اختبار الفرضيات الفرعية المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الأولى، وتبين من الجدول ٤ الآتي:

أ. توجد علاقة ارتباط معنوية موجبة بين وضعية الجلوس والتصنيع الرشيق، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٦٨٣)عند مستوى معنوية (٠,٠٥). وبهذا تحققت الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة من الفرضية الرئيسة الأولى.

ب. توجد علاقة ارتباط معنوية موجبة بين المعدات والأدوات والتصنيع الرشيق، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٣٨) عند مستوى معنوية (٠,٠٥). وبهذا تحققت الفرضية الفرعية الثانية المنبثقة من الفرضية الرئيسة الأولى.

ت. توجد علاقة ارتباط معنوية موجبة بين العوامل المحيطة والتصنيع الرشيق، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٦٠٦) عند مستوى معنوية (٠,٠٥). وبهذا تحققت الفرضية الفرعية الثالثة المنبثقة من الفرضية الرئيسة الأولى.

ث. توجد علاقة ارتباط معنوية موجبة بين طبيعة العمل والتصنيع الرشيق، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٦٣٧) عند مستوى معنوية (٠,٠٥). وبهذا تحققت الفرضية الفرعية الرابعة المنبثقة من الفرضية الرئيسة الأولى.

تأسيساً على ما تقدم تقبل الفرضية الرئيسة الأولى والفرضيات الفرعية المنبثقة عنها على مستوى الشركة قيد البحث.

ثانياً. علاقة التأثير بين متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق على مستوى الشركة قيد البحث

يعرض الجدول ٥ نتائج علاقة التأثير بين متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق.

الجدول ٥

نتائج تأثير متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق على مستوى الشركة قيد البحث

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	متطلبات الهندسة البشرية		R^2	F	
	B_0	B_1		المحسوبة	الجد ولية
التصنيع الرشيق	٣.١٣٧ -	١.٧٠٤ *(٩.٥٥٨)	٠.٨٢٠	٩١.٣٩	٤.٣٥

* الجدول من إعداد الباحثين في ضوء نتائج الحاسبة $N = 22$, $^{*}p \leq 0.05$

( ) تشير إلى قيم t المحسوبة df (1,20)

يشير الجدول ٥ إلى نتائج تحليل الانحدار على مستوى الشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي، ويتبين لنا وجود تأثير معنوي موجب متطلبات الهندسة البشرية المتبناة في الدراسة مجتمعة والتصنيع الرشيق، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (٩١,٣٩) وهي أكبر من قيمتها الجد ولية البالغة (٤,٣٥) عند درجتي حرية (1,20)، وبلغ معامل التحديد (R^2) (٠,٨٢٠). ومن خلال متابعة معاملات (B) واختبار (t) لها تبين أن قيمة (t) المحسوبة (٩,٥٥٨) وهي قيمة معنوية بمستوى معنوية (٠,٠٥) وأكبر من قيمتها الجد ولية البالغة

(١.٧٢١) عند درجتي حرية (١.٢٠) ومستوى معنوية (٠.٠٥) وبذلك تحققت الفرضية الرئيسة الثانية على مستوى هذه الشركة. وبهدف توضيح علاقة الأثر بين كل متطلب من متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق على مستوى الشركة قيد البحث. وفي ضوء الفرضيات الفرعية المنبثقة من الفرضية الرئيسة الثانية، تم تحليل علاقات الأثر بين كل متطلب من متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق بصورة منفردة وكما في الجدول ٦.

الجدول ٦
تأثير كل متطلب من متطلبات الهندسة البشرية والتصنيع الرشيق على مستوى الشركة قيد البحث

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	B_0	متطلبات الهندسة البشرية				R^2	F	
		وضعية الجلوس	المعدات والأدوات	العوامل المحيطة	طبيعة العمل		المحسوبة	الجدولية
		B_1	B_2	B_3	B_4			
التصنيع الرشيق	-٤.١٣٣	٠.٣٩٢ *(٢.١٦٣)	٠.٣٧٢ *(١.٧٩٠)	٠.٧٦٦ *(٢.٤٤٨)	٠.٣٩٨ *(٢.٣٩١)	٠.٨٣٦	٢١.٦١	٢.٩٦٤

* الجدول من إعداد الباحثين في ضوء نتائج الحاسبة
( ) تشير إلى قيم t المحسوبة

$N = 22$, $^{*}p \leq 0.05$
df (4,17)

يشير الجدول ٦ إلى وجود تأثير معنوي موجب لكل متطلب من متطلبات الهندسة البشرية (وضعية الجلوس، والمعدات والأدوات، والعوامل المحيطة، طبيعة العمل) في والتصنيع الرشيق، إذ بلغت قيمة (F) المحسوبة (٢١,٦١) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (٢,٩٦٤) عند درجتي حرية (٤,٧) وبلغت قدرة المتغير المستقل التفسيرية من خلال معامل التحديد (R^2) ما قيمته (٠,٨٣٦). ومن خلال متابعة معاملات (B) واختبار (t) لها تبين أن أعلى تأثير لمتطلبات الهندسة البشرية في التصنيع الرشيق يتركز في العوامل المحيطة أولاً وبمقدار (٠,٧٦٦) وبدلالة (t) المحسوبة (٢,٤٤٨)، وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجد ولية البالغة (١,٧٢١) عند درجتي حرية (٤,١٧) ومستوى معنوية (٠,٠٥). وبهذا تحققت الفرضية الفرعية الثالثة من الفرضية الرئيسة الثانية. ثم جاء تأثير متطلب طبيعة العمل في التصنيع الرشيق بالمرتبة الثانية بمقدار (٠,٣٩٨) وبدلالة (t) المحسوبة (٢,٣٩١) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية البالغة (١,٧٢١) عند درجتي حرية (٤.١٧) ومستوى معنوية (٠,٠٥). وبهذا تحققت الفرضية الفرعية الرابعة من الفرضية الرئيسة الثانية. وقد جاء تأثير متطلب وضع الجلوس في التصنيع الرشيق بالمرتبة الثالثة بمقدار (٠,٣٩٢) وبدلالة (t) المحسوبة (٢,١٦٣) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية البالغة (١,٧٢١) عند درجتي حرية (٤,١٧) وبمستوى معنوية (٠,٠٥). وبهذا تحققت الفرضية الفرعية الأولى من الفرضية الرئيسة الثانية.

وقد جاء تأثير متطلب المعدات والأدوات في التصنيع الرشيق بالمرتبة الرابعة بمقدار (٠,٣٧٢) وبدلالة (t) المحسوبة (١,٧٩٠) وهي قيمة معنوية وأكبر من قيمتها الجدولية البالغة (١,٧٢١) عند درجتي حرية (٤,١٧) وبمستوى معنوية (٠,٠٥). وبهذا تحققت الفرضية الفرعية الأولى من الفرضية الرئيسة الثانية.

تأسيساً على ما تقدم تقبل الفرضية الرئيسة الثانية والفرضيات الفرعية المنبثقة عنها.

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات

١. إن التصميم الجيد لموقع العمل المستند الى مبادئ الهندسة البشرية يسهم أسهاماً كبيراً في الارتقاء بالكفاءة الإنتاجية وتأمين الصحة والسلامة والأمان للعاملين.
٢. استخدام الحركات القياسية للعاملين في وسائل ومعدات العمل سوف يوفر الوقت والجهد والتكاليف المرتبطة بكل حركة من الحركات من خلال قياس العمل.
٣. إن هناك علاقة ارتباط معنوية موجبة بين المتغير المستقل (متطلبات الهندسة والبشرية) والمتغير المعتمد (التصنيع الرشيق) فقد بلغت قيمة معامل الارتباط (٩٠.٦%) وهذه نسبة عالية جداً.
٤. بينت الدراسة وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين كل متغير من متغيرات الهندسة البشرية (وضعية الجلوس، المعدات والأدوات، العوامل المحيطة، طبيعة العمل) والتصنيع الرشيق.
٥. أشارت نتائج تحليل الانحدار على مستوى الشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي إلى وجود علاقات تأثير معنوية بين متطلبات الهندسة البشرية المتبناة في الدراسة مجتمعة والتصنيع الرشيق لذلك تأثير كل متطلب من متطلبات الهندسة البشرية بصورة منفردة والتصنيع الرشيق ومن خلال متابعة معاملات بيتا واختبار t لها تبين أن أعلى تأثير لمتطلبات الهندسة البشرية في التصنيع الرشيق يتركز في العوامل المحيطة أولا بمقدار (٧٦.٦%) ثم جاء تأثير متطلب طبيعة العمل في التصنيع الرشيق بالمرتبة الثانية بمقدار (٣٩.٨%). وقد جاء تأثير متطلب وضعية الجلوس في التصنيع الرشيق بالمرتبة الثالثة بمقدار (٣٩.٣%).

المقترحات

١. ضرورة توفير كافة الوسائل والمعدات الخاصة بالعمل في متناول يد العامل وتكون متوفرة في الوقت والمكان المناسبين.
٢. إجراء الفحوصات الدورية للعاملين ومعرفة الأمراض المهنية والإصابات التي يتعرض لها العمال.
٣. توفير خرائط وملاحق ووسائل إعلانات مختلفة لتوضيح الحركات اللازمة للتعامل مع المهام والأعمال المختلفة للعاملين.
٤. ضرورة تهيئة كافة المستلزمات الأساسية للعمل من كراسي ومناضد وأدوات ومعدات ومكائن على وفق القياسات التي تتلاءم وطبيعة جسم الإنسان وبما لا يؤدي زيادة التعب والإجهاد والابتعاد عن الحركات غير الأساسية للعاملين.
٥. ضرورة تبني الشركة متطلبات الهندسة البشرية على وفق ترتيبها بالتحليل الإحصائي وأهميتها النسبية في ورش صناعة الأثاث المنزلي وهي (العوامل المحيطة، طبيعة العمل، وضعية الجلوس، المعدات والأدوات).

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

١. الأمم المتحدة، ٢٠٠٢، برنامج الأغذية العالمية، دوره تدريبية في السلامة المهنية.

٢. تركي، أمل جواد كاظم، ٢٠٠٧، استعمالات الهندسة البشرية في التحسين المستمر - دراسة استطلاعية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية، رسالة ماجستير في الإدارة الصناعية، كلية الإدارة والاقتصاد، بغداد، العراق.
٣. الجبوري، ميسر إبراهيم أحمد، ٢٠٠٨، نظم إدارة الجودة، دار ابن الأثير للطباعة والنشر، الموصل.
٤. الحداد، عواطف إبراهيم محمد سليمان، ٢٠٠٠، استراتيجيات التصنيع ومتطلبات تطبيق فلسفة مواصفات التصنيع العالمية –دراسة استطلاعية في عينة من الشركات التابعة لوزارة الصناعة والمعادن باستخدام أسلوب دلفي، أطروحة دكتوراه ،كلية الإدارة والاقتصاد ،جامعة بغداد.
٥. الحديثي، رامي حكمت والبياتي، فائز غازي، ٢٠٠٢، الإدارة الصناعية اليابانية في نظام الإنتاج الآني مقارنة مع النظم الصناعية الغربية، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.
٦. الصواف، محفوظ حمدون وصالح، ماجد محمد، ٢٠٠٧، إدارة الجودة الشاملة كأداة لتقليل مخاطر الهدر - دراسة ميدانية في معمل الغزل والنسيج الحكومي بالموصل، مجلة بحوث مستقبلية، مركز الدراسات المستقبلية – كلية الحدباء الجامعية، العدد ٢٠، موصل، العراق.
٧. عقيلي، عمر وصفي، ٢٠٠١، المنهج المتكاملة لإدارة الجودة الشاملة: وجهة نظر، دار وائل للنشر، عمان.
٨. العلامات، فايز، ١٩٩٢، دور التصميم الهندسي للمنشات الإنتاجية وأثره على بيئة العمل، مجلة العمل، وزارة العمل والمؤسسات المكملة لها، العدد ٥٧،الاردن.
٩. العلي، عبدالستار محمد، ٢٠٠٠، إدارة الإنتاج والعمليات – مدخل كمي، جامعة اليرموك، الأردن، الطبعة الأولى.
١٠. النعيمي، جلال محمد، ١٩٩٠، المدخل إلى دراسة العمل، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل.
١١. يحيى، إبراهيم، ١٩٧٨، الهندسة البشرية وأثرها في رفع إنتاجية العمل، مجلة المركز القومي للاستشارات والتطوير الإداري، سلسلة أساليب رفع الإنتاجية، آذار العدد (٤).

ثانياً- المراجع باللغة الاجنبية

1. OSHA, 2005, Introduction to Ergonomics, http://www.cbs.state.or.us/external/osha/pdf/workshops/201w.pdf
2. OSHA,2000, Ergonomics: The Study of Work, http://www.washingtonpost.com/wp-srv/business/legacy/pdf/ergonomic_study_of_work.pdf
3. CWB, 2007, Ergonomics Office, http://www.wcb.ab.ca/pdfs/ergobk.pdf
4. WHSCC,1999 Guidelines For the Office, http://www.whscc.nb.ca/docs/OFFICEEdist.pdf
5. Amber Balch; Bruce Coulter; Anne Duffner, 2002, Office Ergonomics Practical solutions for a safer workplace, http://www.lni.wa.gov/IPUB/417-133-000.pdf
6. Yushi Fujita, 2006, THE JES ERGONOMICS ROAD MAP, http://www.ergonomics.jp/senryaku/The%20JES%20Ergonomics%20Road%20Map%20(E).pdf
7. OSHA,2000, Ergonomics: The Study of Work, http://www.washingtonpost.com/wp-srv/business/legacy/pdf/ergonomic_study_of_work.pdf
8. Mehmet C. Kocakülâh, Jason F. Brown, Joshua W. Thomson, 2007, Manufacturing Principles And Its Application In Plastics Manufacturing, http://www.decisionsciences.org/Proceedings/DSI2008/docs/142-5045.pdf
9. Abdullah, fawaz, 2003, Lean Manufacturing and Techniques in the Process industry with A Focus on Steel, Drgree M.Sc etd.Library.pitt.edu, 114851/unrestricted/Abdullah.pdf

http://etd.library.pitt.edu/ETD/available/etd-05282003-
10. TPM Principlels www.If.Vccs.edu.
11. United States Environmental Protection Agency,2003, Lean Manufacturing and the Environment, http://www.epa.gov/lean/leanreport.pdf
12. Jeffrey K. Liker, Thomas Lamb,2000, Lean Manufacturing Principles Guide, http://www.nsrp.com
13. http://www.ergonomics.Org.uk./ergonomics/definition.htm
14. http://www.orgonomic.com/office/computer
15. http://www.atn.auburn.edu//ean/
16. http://www Lean Manufacturing Coaching.htm
17. Shirleyann M Gibbs, 2006, Ergonomics Australia, Journal of the HFESA Human Factors and Ergonomics Society of Australia Volume 21, Number 1, March/April.
18. Amber Balch; Bruce Coulter; Anne Duffner,2002, Office Ergonomics Practical solutions for a safer workplace.
19. Berg, Andreas and Ohlsson, Fredrick, 2005, Lean Manufacturing at Volvo Truck Production Australia. Development of an Implementation Strategy, PDF.
20. Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston, 2004, Operations Management, 4th ed., FT Prentice Hall, London.
21. Krajewski, Jee J and Rotzman, Larry P., 2005, Operation Management: Processes and Value Chains, seven edition, Prentice Hall, Inc., New Jersey.
22. Nahmias, Steven, 1997, Production and Operation Analysis, 3rd. ed., McGraw–Hill, New York.
23. Slack, Nigel, *et al*., 1998, Operations Management, 2nd ed., pitman publishing, London.
24. Vonderembse M. A. and White, G.P., 1991, "Operations Management" 2nd ed., West pub. Com U.S.A.
25. Krajewsk,. Lee J. and Ritzman Larry P., 1999, "Operations Management Strategy and Analysis", 5th ed., Addison-Wesely Publishing Co., New York.
26. Gohn Owen , 2002, ISO publishes advice For The Small Business On Implementing ISO9001-2000, Management Systems Vol.3, No.3.
27. Kraiweski, Lee and Ritzman, Larry, 1993, "Operation Management Strategy and Analysis", Addison-Wesley Publishing.