مجلة تنمية الرافدين

اسم المقال: التكامل بين أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الرشيق والتصنيع الفعال حوارات فلسفية
اسم الكاتب: أ.م.د. ثائر أحمد سعدون السمان
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/3425
تاريخ الاسترداد: 2026/11/02 20:57 +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 ١٠٩ مجلد ٣٤ لسنة ٢٠١٢
ص ص[٩ -٢٨]

التكامل بين أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الرشيق والتصنيع الفعال حوارات فلسفية

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

المستخلص

تعتمد شركات التصنيع الرشيق والإنحرافات الستة، وذلك لتقليل الهدر والإرتقاء بمستوى الجودة المطلوبة لاستباق توقعات الزبائن، وحديثا تم إدخال فلسفة التصنيع الفعال والتصميم للإنحرافات الستة، إلا أن استخدام أي من هذه الفلسفات لوحدها لا يحقق الفائدة المرجوة لتنافس الشركات بنجاح على المستوى العالمي، ونفرض في هذا البحث فلسفة الإنتاج والجودة لتحقيق التنافسية العالية والتي أسميناها (نظرية التصنيع التفاعلي) وهذه الفلسفة من شأنها تحقيق فائدة تنافسية في السوق العالمية الدائمة التغيير، وذلك عن طريق ربط هذه الفلسفات من أجل تحسين الجودة والكلفة والمرونة والإستجابة.

الكلمات المفتاحية:
أنظمة إدارة الجودة، التصنيع الرشيق، التصنيع الفعال، الإنحرافات الستة، نظرية التصنيع التفاعلي.

The Integration between Quality Management Systems, Lean Manufacturing and Agile Manufacturing

Thaer A. S. Al-Samman (PhD)
Assistant Professor
Department of Information Management Systems
University of Mosul

Abstract

Each company uses Lean Manufacturing and Six Sigma to decrease waste, in order to quality and to preempt the customers' assumptions. Recently, the philosophies of Agile Manufacturing and Six Sigma have been introduced, but the unique use of one would not consequently achieve the required benefit of competitive advantage among companies globally. Hence, the Production and Quality Philosophy has been hypothesized in this paper named "The House of Lean Agile Reconfiguration". This philosophy would almost achieve the global competition benefits in changeable national markets. This can be fulfilled via

تأريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٠ تأريخ قبول النشر ٢٠١١/٥/٢٦

connection with these types of philosophies to improve quality, cost, flexibility and quick response.

Key words:
Quality Management System, Lean Manufacturing, Agile Manufacturing, Sigma, Manufacturing Interact Theory.

المقدمة

يتناول البحث بالمناقشة والتحليل تصميم بيت الفعالية بوصفهِ أحد الخيارات الإستراتيجية للشركات الصناعية لتحقيق الفعالية العالية بالتصنيع، وذلك من خلال تحقيق التكامل بين أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الرشيق والتصنيع الفعال، ويقيس البحث تأثيرات نظام إدارة الجودة (الإنحرافات الستة والتصميم للإنحرافات الستة) مع التصنيع الرشيق ثم التصنيع الفعال وأداء الأعمال، أضف إلى ذلك العلاقة غير المباشرة لنظم إدارة الجودة مع التصنيع الفعال من خلال التصنيع الرشيق، وذلك باستخدام تقنية تحليل المسار.

مشكلة البحث

تتمثل المشكلة الرئيسة للبحث في ضعف القدرات التكنولوجية والمعلومات في الشركات الصناعية لاستخدام وإدخال الفلسفات الصناعية الحديثة التي تمكنها من مواجهة المنافسة الدولية لتتمكن من تعزيز موقعها التنافسي في الأسواق المحلية والعالمية واختراق الأسواق الخارجية وتحقيق الإستثمار الأمثل لمواردها المختلفة.

هدف البحث

يهدف البحث إلى تكوين أنموذج لبيت الفعالية بتحقيق التكامل بين فلسفة التصنيع الفعال والتصنيع الرشيق وأنظمة إدارة الجودة، إذ إن ذلك سيؤدي إلى تحقيق مزايا كبيرة للشركات الصناعية وذلك بالاستفادة من الفلسفات الثلاث بما يؤمن تحقيق المرونة والإستجابة والكلفة المنخفضة وإعادة هيكلية الشركات الصناعية ولاسيما في الوقت الحاضر الذي تعاني فيهِ شركاتنا الصناعية العديد من المشكلات الإنتاجية والتسويقية في ظل المنافسة العالمية ولاسيما أن الأسواق أصبحت متاحة للعراق، الأمر الذي يستلزم من الشركات الصناعية السعي الحثيث والجاد لتأمين مجالاتها للمنافسة العالمية من خلال الاعتماد على الفلسفة الحديثة التي تبنى على الفكرة الجديدة القائمة على تحقيق التكامل بين الأنظمة الإنتاجية المختلفة.

فرضيات البحث

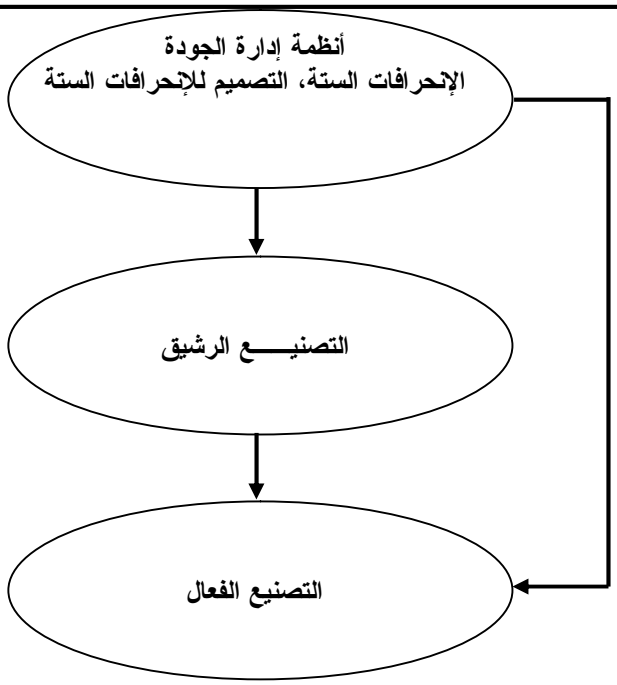
الفرضية الرئيسة الأولى: يؤدي تحقيق التكامل النظامي بين التصنيع الفعال والرشيق وأنظمة إدارة الجودة إلى تحقيق مستوى عالٍ من أداء الأعمال وتتفرع من هذه الفرضية الفرضيات الآتية:

الفرضية الفرعية الأولى: ترتبط أنظمة إدارة الجودة وتؤثر على نظام التصنيع الرشيق.

الفرضية الفرعية الثانية: يرتبط نظام التصنيع الرشيق ويؤثر على نظام التصنيع الفعال

الفرضية الفرعية الثالثة: يرتبط نظام التصنيع الفعال ويؤثر على أداء الأعمال

الفرضية الرئيسية الثانية: يرتبط نظام إدارة الجودة ويؤثر على نظام التصنيع الفعال.



الشكل ١
أنموذج البحث والذي يتضمن أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الرشيق والفعال

أنظمة الجودة

أولاً - الإنحرافات الستة والتصميم للإنحرافات الستة

تستخدم الإنحرافات الستة منهجية لتحسين الجودة لتخفيض مشكلات النوعية، لكي يكون بالإمكان مراقبة الإنتاج ضمن ستة إنحرافات معيارية عن المتوسط، وتكون منهجية الانحرافات الستة مركّزة بشكل كبير على تحقيق نتائج مالية ومعنوية بإدخار موارد المنظمة الثمينة والتي تحُسن أداء المشروع وتنافسية السوق، فالإنحرافات الستة هي مقياس إحصائي لإدارة المنتج والعملية وتهدف للوصول إلى ما يقارب الكمال في تطوير الأداء، وهو نظام إدارة لتحقيق قيادة إدارية مستديمة وأداء ذو مستوى عالٍ (Jamie, Kovach, 2005, 1-10). وكان قد تم وضع وتطوير الإنحرافات الستة في الثمانينات في Motorola من خلال إلتزام الشركة بتحسين جودة منتجاتها، ومنذ ذلك الحين استخدم من قِبل الشركات في كل أنحاء العالم للمساعدة في السيطرة النوعية.

وتركز الإنحرافات الستة على تقليل المعيبات لكل مليون فرصة والتي تدعم هدف الرشيق في تخفيض الهدر، وتهدف الإنحرافات الستة إلى تنفيذ أقل من ٣.٤ من العيوب لكل مليون من الفرص أو ٩٩.٩٩٩٩٦٩% من المنتجات الجيدة .إن الإنحرافات الستة بعبارة أخرى تقود إلى تقليل التغيرات في العمليات، فإذا ما تمكنت الشركة من القضاء على الهدر والتغيرات، فإنك تحصل على عمليات إنتاجية مناسبة ورشيقة.

إن الشركات التقليدية تقبل بـ ٣.٤ عند مستويات الأداء وتعد طبيعية أو (٢٠٠ إلى ٧٠٠) لكل مليون، إلا أن الصناعات مثل الخطوط الجوية، الأمان، العمليات

الجراحية أو الوصفات الطبية (الأدوية) يجب أن تكون عند أو أكثر من مدى الإنحرافات الستة 6σ. في مجالات أخرى فإن σ 6 القياس لها ٣.٤ مشكلة لكل مليون من الفرص يكون مستجيباً لزيادة توقعات الزبائن وزيادة التعقيد في المنتجات، ويتبع استخدام الإنحرافات الستة المنهجية المعروفة بإسم DMAIC (Define, Measurer, Analyze, Improve, Control) (حدد، قس، حلل، حسن، راقب) لقيادة فرق تحسين الجودة. وكان تأثير الإنحرافات الستة على عالم السيطرة النوعية معنوياً جداً بحيث انتشرت فلسفته بأثر رجعي من خلال سلسلة التصنيع إلى تصميم المنتج. وهذه المنهجية الجديدة سرعان ما عرفت التصميم للإنحرافات الستة التي تم تطويرها من خلال جهود مشتركة بين وزارة الدفاع والـ NASA كأداة هندسة أنظمة موجهة نحو تأكيد متطلبات الزبون خلال عملية التصميم، وتكون المنهجية المستخدمة من قبل التصميم للإنحرافات الستة مشابهة لتلك المستخدمة أثناء تنفيذ الإنحرافات الستة، على الرغم من وجود عدد من الاختلافات في المنهجية المستخدمة لتنفيذ التصميم للإنحرافات الستة وكلتاهما تهدف بصورة عامة إلى انجاز الأهداف الآتية (Jami, Kovach *et al.*, 2005, 1-10) :

١. تحديد متطلبات الزبون.
٢. تحليل هذه المتطلبات ووضع أسبقياتها.
٣. تطوير تصميم المنتج بالإستناد على احتياجات الزبون.
٤. وضع وتطوير المستويات المختلفة لعمليات الإنتاج، وكل مستوى منها قائم على أساس احتياجات الزبون
٥. تعديل عمليات الإنتاج بهدف تخفيض الإنحرافات عن متطلبات الزبون إلى أدنى حد ممكن.
٦. وضع خطة لرقابة الإنتاج (Jami, Kovach *et al*., 2005, 1-10).
٧. تقليل زمن دورة العمل.
٨. تقليل العيوب.

(بيت لاند، لاري هولب، ترجمة أسامة أحمد مسلم، ١)

وتقوم 6σ على ستة مبادئ رئيسة هي (تركيز صادق وحقيق مع الزبون، الإدارة بالبيانات والحقائق، العمليات تكون حيث يكون الفعل، الإدارة بالمبادات، منظمة على حواجز، السعي إلى الكمال مع القدرة على تحمل الفشل).

ثانياً - المقارنة بين الإنحرافات الستة والتصميم للإنحرافات الستة

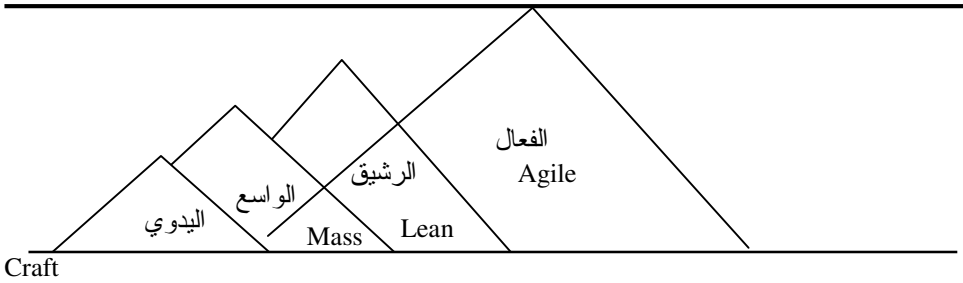
تكون الإنحرافات الستة والتصميم للإنحرافات الستة مترابطين أساساً، لأن التصميم للإنحرافات الستة يضم الكثير من الأفكار والأساليب نفسها التي تجعل الإنحرافات الستة فاعلة جداً. والأكثر أهمية، إن كل من الإنحرافات الستة والتصميم للإنحرافات الستة تتطلب تغييراً ثقافياً ضمن الشركة للتحول نحو تقييم الجودة. وفلسفة الإنحرافات الستة من شأنها أن تشجع المستخدمين على التفكير بمحتوى البيانات ككل، وليس مجرد الاستجابة لنقطة واحدة خارج السيطرة، وكأنها حدث غير اعتيادي وبهذه الرؤية الأكبر قيد التفكير، فإن السبب الجذري لفرص الجودة يكون بالإمكان تحديدها، ومن ثم طرحها وتصحيحها، وبالتالي عند اعتماد أي منظمة للجودة هذه، لابدَّ من تبني عقيدة إدارية جديدة التي نتحول

بها من عقلية تحمل الخطأ إلى عقلية غير متحملة للخطأ (أي صفر من العيوب) علماً أن هناك عدداً من المشتركات بين الإنحرافات الستة والتصميم للإنحرافات الستة، إلا أنهما لا يزالان نظامين متميزين أحدهما عن الآخر لتحسين الجودة، فمثلاً إن الإنحرافات الستة هي أداة قائمة على أساس رد الفعل الذي يستجيب للحوادث خارج السيطرة أثناء الإنتاج، وعلى أي حال، فإن التصميم للإنحرافات الستة يكون أداة فعالة لأنها تتدرج وعلى نحو أسرع في حياة المنتج ومن ثم تعطي مستوى أعلى من رضا الزبون والربح، وأيضاً فإن التصميم للإنحرافات الستة لا يُعد تثبيتاً سريعاً لأنهُ يجب أن يندمج في منهجية تطوير منتج جديد ويكون مستخدماً خلال حياة المنتج (Jami, Kovach *et al.*, 2005,1-10).

أضف إلى ذلك أن التصنيع الرشيق هو جزء مهم في الإنحرافات الستة ويُعد حجر الزاوية في مدخل الإنحرافات الستة، إذ تركز الإنحرافات الستة على العمليات الثابتة، في حين تركز التكنولوجيات الرشيقة على الارتباطات الداخلية بين العمليات (Markus l. Stamn *et al.*, 2009, 5).

أنظمة الإنتاج: نظام التصنيع الرشيق والفعال

إن التصنيع الرشيق هو مجموعة من الممارسات (التطبيقات) التي توضح كل أنواع الهدر في النظام، فهو يتنبأ بالاستخدام الأقصى للمواد، ويستخدم مجموعة من الأساليب من JIT، كايزن، كانبان، فرق التمكين، حلقات الجودة، تقليص وقت الدورة في السحب السوقي وحجم دفعة التصنيع الصغيرة، المرونة والشكل ٢ يوضح التحول من اليدوي إلى الواسع ثم الرشيق ثم الفعال.



الشكل ٢
تطور النظم الإنتاجية

Source: Rick Dove, 1996, Tools for Analyzing and Construction Agility, 1-13.ww.Parshift.com.

إن شركة تويوتا اكتشفت أن الأحجام الصغيرة في الحقيقة أقل كلفة من الإنتاج الواسع، إذ يتم تخفيض كل من تكاليف الاحتفاظ بالخزين والوحدات المعيبة. وهذا يؤدي إلى استخدام مفاهيم JIT والتي تقود الطريق إلى نظام الكانبان واستثماره بمرونة وفاعلية، إن الفرق الماهرة تكون ضرورية لاتخاذ القرارات من خلال تمكين العاملين، الأمر الذي يؤدي إلى تكوين حلقات الجودة والكايزن، ومن ثم التمكين لقنوات التوزيع والزبائن باحتوائهم على عمليات القرارات، إن الرشيق هو استجابة لضغط المنافسة للمواد المحدودة، أما الفعالية فهي استجابة للتعقيد من خلال الاستجابة للتغير الثابت. وكذلك فإن الرشيق هو قيادة الأدنى للأعلى وزيادة أنموذج الإنتاج الواسع. والفعالية هي قيادة الأعلى للأسفل استجابة للقوى الكبيرة. والرشيق هو تجميع للأساليب العليا يليهِ تركيز على

الاستخدام الإنتاجي للمواد، أما الفعالية فهي إستراتيجية كلية تركز على مواجهة التهديدات في البيئة غير المتنبأ بها.

التصنيع الرشيق يؤكد على المواضيع العملياتية والفنية، في حين الفعال يؤكد على المواضيع التنظيمية والفردية. كما أن الفعال واسع المجال (يطبق على مستوى المشروع والمشروعات الإفتراضية). ويُعد الفعال المرحلة اللاحقة للرشيق في المضمون التطوري. ويعمل الرشيق على تدنية التغيرات، بينما الفعال يوسع من التغيرات (أي إنهُ يستجيب للتعديلات المستمرة والتغيرات غير المتوقعة، المرونة) (www. lean production, 1999, Agile Manufacturing, 1997)

إن التصنيع الفعال يمثل أحد الخيارات الجديدة والمهمة للمنظمات الصناعية، فالنظم الرقابية المستخدمة في ورش العمل تتضمن إعادة الترتيب أو الهيكلية للأقسام والشعب الإنتاجية والخدمية والمرونة والقياسية والشمولية، إذ تُعد الخاصية الأخيرة الأكثر ملاءمة للتصنيع الفعال والذي يربط بين المرونة والاستجابية والقياسية، وكذلك مساعدة كبيرة في حذف الهدر والضياعات التي تعاني منها المنظمات الصناعية وعدم الاستخدام الكفء للموارد والمعدات الإنتاجية Rick Dove, Tools of Analyzing and constructing, Agility.

إن برنامج التصنيع الرشيق الفعال لا يكون ناجحاً كلياً بحد ذاته، فيجب أن تكون المنظمة رشيقة، فمن دون مطلب الترشيق المسبق فإن التحول إلى الفعالية قد يكون من الصعب إنجازه (GuanaseKaran Turliroglu and Wolsten Croft, 2002) وقد حاولت أنظمة الربط بين التصنيع الفعال والتصنيع الرشيق الحصول على توليفة المنافع للكفاءة ومرونة التصنيع الضرورية لتقديم ميزة تنافسية (Kovach, Jami *et al*, 2005, 4) ويبنى التصنيع الفعال على التصنيع الرشيق بإنتاج مجموعة كبيرة ومتنوعة من المنتجات باستخدام قاعدة الإنتاج الكفء التي تم تطويرها من خلال فلسفة التصنيع الرشيق (السمان، ٢٠٠٨، ١٦٨).

إن فلسفة التصنيع الفعال تستخدم تطبيقات الخزين الرشيق لإبقاء الخزين الأمر الذي يساعد في تخفيض خطر التقادم، وكذلك مفاهيم حجوم الكمية الصغيرة والتغيير السريع للمنتجات والتصنيع الخلوي في التصنيع الرشيق، ولكن تكيف للاستخدام في إنتاج كمية كبيرة متنوعة من المنتجات وباستخدام تكنولوجيا المعلومات، تبنى فلسفة التصنيع الفعال على نظام السحب للتصنيع الرشيق. فضلاً عن أن التصنيع الفعال يبنى على أساس فكرة الشراكة مع المجهزين في التصنيع الرشيق، إذ تستخدم الشراكات لدعم تطوير المنتج الجديد ولتحقيق شراكات ناجحة يستخدم التصنيع الفعال تكنولوجيا المعلومات لتسهيل الاتصال بين الشركات (السمان، ٢٠٠٨، ١٦٨).

وهناك أربعة أبعاد أساسية للفعالية التي تتضمن (الكلفة، الوقت، الجودة والجمال).

وقد أشار كل من (Naylor *et al*, 1999) و(Barlow, 1998) إلى التشابه بين أنموذجي الرشيق والفعال. والطريقة المفيدة للربط بنماذج الرشيق والفعال هو أن نأخذ بنظر الاعتبار التسليم للقيمة الكلية. الجدول ١ يظهر الفرق للتأكيد النسبي لكل أنموذج. وهذه الوجهة لتسليم القيمة نوقشت بواسطة Naylor و Barlow الذي حدد أن التصنيع الفعال يدخل درجة إضافية للتركيز الزبائني، وإدخالات الإنتاج الفعال تزيد درجة تركيز الزبون.

العديد من الصفات الرئيسة للأنموذجين، كذلك حددت بواسطة تايلور بالإعتماد على الرؤية الشمولية للأدبيات المتاحة وهذه الصفات وضعت في الجدول ٢ وكذلك تمتلك وفقاً للتأكيد على إحلالهم بدلاً من كل أنموذج. أول ثلاث صفات هي حجر الزاوية لكلا الأنموذجين، في حين آخر أربعة تختلف عن الأنموذجين، وكلا الأنموذجين يدعو إلى تطوير التكامل.

الجدول ١

معدل الأهمية للمقاييس المختلفة للرشاقة والفعالية

المقياس	الفعال	الرشيق
وقت الإنتظار	√√√	√√√
الخدمة	√√√	√√
التكاليف	√√	√√√
الجودة	√√√	√√√

Source: M. Naim J. Naylor and J. Barlow, (1999), Developing lean and Agile Supply chains in the UK house building Industry, processdings 7th Ann.Int.ca;iforina, (http://www.Agile Manufacturing.com), p162.

الجدول ٢

معدل الأهمية للصفات المختلفة للرشاقة والفعالية

الكلمة المفتاحية (الرئيسة)	الرشيق	الفعال
استخدام المعرفة السوقية	√√√	√√√
الشركة المرئية، تدفق القيمة (تكامل سلسلة التجهيز)	√√√	√√√
تقليل وقت الإنتظار	√√√	√√
حذف الهدر	√√√	√√
إعادة الترتيب السريع	√	√√√
المتانة	√	√√√
الطلب المستمر / مستوى الجدولة	√√√	√
√√√ قياسي رئيس	√√ قياسي ثانوي	√ قياسي عشوائي

Source: M. Naim J. Naylor and J. Barlow, (1999), Developing lean and Agile Supply chains in the UK house building Industry, processdings 7th Ann.Int.ca;iforina, (http://www.Agile Manufacturing.com), p162.

نظرية التصنيع التفاعلي

أولاً - الأنموذج الفعال المرن

معظم الشركات الناجحة تواجه تغييراً كبيراً لتطوير الإستجابة، وذلك من خلال التفاعل السريع مع البيئة، فالمرونة / الفعالية هي سمة مميزة للشركات الناجحة لمواكبة السرعة والكفاءة.

إن المرونة هي قابلية نشر وإعادة نشر المواد الإنتاجية بكفاءة على وفق التغييرات البيئية، وتشكل المرونة إحدى الصفات الأساسية لأي عملية إنتاجية، وترتبط مع الأهداف التنافسية الأخرى المتمثلة بالكلفة والجودة، وهناك عدة أنواع من المرونة لمواجهة التغييرات المتعددة كتلك التي تحدث في الموارد الداخلية للشركة أو من بيئتها، فالمصدر الرئيس للتغيير هو الطلب والتكنولوجيا، ويتنوع الطلب بالإعتماد على طبيعة المنتجات،

الأمر الذي يتطلب المرونة في المنتجات ونظراً لتذبذب الطلب فإنهُ ينبغي أن تكون هنـــاك مرونة في الحجم، فضلاً عن ذلك إن الشركات تمتلك مصادر أخرى للتغييـــر كـــل منهـــا يتطلب نوعاً خاصاً من المرونة مثل موسمية إنتاج المواد الأولية، عـــدم الســـيطرة علـــى أوقات الانتظار للمجهزين، التوقفات، الغياب، دوران العمل (Beckman, S.L., 1990).

فضلاً عن ذلك يجب تبني التغيير السريع أو التحول مثل تغيير المـــواد الأوليـــة أو التغييرات التكنولوجية وفي المدى القصير، مرونة المنظمة هي القابلية لتبني لـــيس فقـــط التغييرات في الطلب ولكن العديد من التغييرات الأخرى في البيئة.

إن مؤسسات MIS التي أعدت تقرير عن عبارة صنع في أمريكا علـــى المنتجـــات ذهبت إلى أبعد من استعمال المرونـــة الكليـــة، ذهبـــت إلـــى تعيـــين الفعاليـــة لتســـليم المنتجات ذات جودة عالية تتلاءم أو يتم الإبصار بها مع كل مســـتهلك بأســـعار الإنتـــاج الواسع Der touzos, M.L., Lester , R.K. and Solow , R .M., 1998, 11.

وقد عرفت المؤسسة العلمية القومية الفعالية بأنها القابلية للتغيير السريع من وجهـــة نظر المشروع الصناعي بالإستجابة للتغيير في الطلبات السوقية (GOHlieb. D.W., 1994, 33)، أما الفعالية المرنة فهـــي تتضـــمن القابليـــة لتبنـــي الســـرعة والتغييـــر الســـريع (Richards, C.W ., 1996, 60).

إن المرونة تؤكد على التنوع أما الفعالية فتؤكد على الإستجابة للتغييرات وفي حقيقة الأمـــر فإننـــا نحتـــاج إلـــى تحســـينات لكـــل مـــن الفعاليـــة والمرونـــة، وقـــدرات Wadhwad Roa, 2003 إلى ما يسمى Flexagility (الفعالية المرنة) الذي يركز على التنوع الواسع والإستجابة للتغييرات. ويمكن من خلال flexagility التحرك باتجاه الإيصاء الواسع الذي ينبغي أن يكون مرناً.

بوصفه نظاماً للنوع الواحد إن الإنتاج المرن هو التهيؤ أو التكييف للإنتاج الواســـع عندما تكون متطلباتهِ الجودة والمرونة ويكون كفء بوصفه نظام إنتـــاج واســـع يتصـــف بخصائص الفورية، عدم زيادة الكلفة، الخلو من العيوب، الانسجام والتوافـــق (العـــزاوي، الساعاتي،٢٠٠٠، ٨٠ -٨١) وإن التكيفية بدورها تُعد جزء من مصطلح المرونة.

وبالإضافة إلى المرونة فإن هناك بعض المفاهيم ذات العلاقة المتبادلة فلكي تكـــون مصنع فعال يجب تقديم متطلبات التكيفية (وإعادة الترتيب) التـــي تركـــز علـــى تطـــوير مكونات الأجزاء الصلبة والبرمجيات للتكيف مع الطلبات الســـوقية وبتكامـــل العناصـــر الوظيفية الفردية فان نظام التصنيع يجب أن يعدل لمتطلبات الطاقة والتكنولوجيـــا. فهـــذا المفهوم نموذجيا يركز على وجهات النظر الفنية للتصنيع بينما المواضـــيع التنظيميـــة لا تؤخذ بنظر الاعتبار. أما مفهوم التغيرية فيستخدم بشكل خاص فـــي الأدبيـــات الألمانيـــة ويمكن تعريفها على أنها القابلية على التغير والتعديل في الشركة للظروف الجديدة وأقـــل وقت وتكاليف وهو مفهوم أوسع من مفهوم بسبب أنهُ يركز على نظـــام الإنتـــاج الكلـــي (الإدارة، نظام المعلومات والـــعمليات) وهو أوسع من المرونة بسبب أن تغيير الشـــركة يكن تكييفها للتغيرات غير المتوقعة.

ومن وجهة النظر هذه، الفعالية هي القابلية للإستجابة السريعة للتغييرات في البيئـــة المتغيرة وغير المؤكدة إلا أنهُ من جانب أخر فإن الفعالية هي طريقة لجلـــب التغييـــرات المرغوبة للمنظـــمة (Shanifi and Zhang, 2001).

وفي بيئة الأعمال التي تتصف بالاستقرارية والتأكد وإمكانية التنبؤ، أي أنهُ عندما يكون التغيير الهيكلي بطيء، فإن الاهتمام بالفعالية يكون قليل وكيفما كان الحال عندما تكون الاستقرارية والتأكد وإمكانية التنبؤ تأخذ الطريق للنظام لتغيير الهيكل الثابت. وإن عدم التأكد وعدم إمكانية التنبؤ يحدث كذلك نتيجة الأعمال الالكترونية، وتعطى للفعالية أهمية عظمى. وقد اعتبرKidd الفعالية سلاح مقابل للتغيير الهيكلي مثل الأعمال الالكترونية وعرف الفعالية بأنها القابلية لتكييف التغييرات الهيكلية التي تحدث في بيئة الأعمال وقد لخص Kidd الكلمات الرئيسة التي ترتبط بأنموذج الفعالية:

السرعة، المتانة، الشركات الافتراضية، إعادة الترتيب، الفرق الديناميكية (Jerry Kilpatrick, 2003, 5).

ثانياً - نظرية التصنيع التفاعلي المقترحة

إن نظرية التصنيع التفاعلي تتضمن تهيئة المهارات المتنوعة من خلال التعليم المفتوح والمكائن المتنوعة والمواد المصنعة المتنوعة، وتتميز نظرية التصنيع التفاعلي والتي أطلقنا عليها أسم بيت التصنيع التفاعلي بمجموعة من الخصائص الآتية:

١. التحسين المتكامل لمعيار الأداء المتكاملة والمتمثل بالكلفة والجودة والوقت.
٢. استباق توقعات الزبائن والبقاء بشكل متكامل مع حاجات ورغبات الزبائن.
٣. تقليص عدد المجهزين وإقامة علاقات متكاملة معهم والتركيز على معايير الأداء المتكاملة في اختيار المجهزين.
٤. اعتماد التكنولوجيا كميزة إستراتيجية.
٥. تبسيط وتقليل التقسيمات التنظيمية وإلغاء الهرم التنظيمي واعتماد التنظيمات المسطحة.
٦. إعتماد سياسات إبداع الموارد البشرية من خلال تنشيط التدريب المستمر، وإعتماد فرق العمل والمشاركة الفاعلة.
٧. الإستفادة من ميزات التقنيات الحديثة كإدارة الجودة الشاملة والإنتاج في الوقت المحدد.

وبتوفر الصفات أعلاه من إقامة بيت التصنيع التفاعلي والذي يجمع بين خصائص ومزايا كل من أنظمة الإنتاج المتمثلة بالتصنيع الرشيق والتصنيع الفعال وأنظمة الجودة (الإنحرافات الستة والتصميم للإنحرافات الستة).

وتمكننا النظرية الجديدة في التصنيع من الإنتاج بفعالية ورشاقة وبمرونة عالية وبأقصى جودة واتساقاً مع ما تقدم فإن النظرية الجديدة في التصنيع تساعد في تحقيق الآتي:

١. تحسين عوامل الأداء الإستراتيجي المتمثل (بالكلفة والجودة، الوقت) وتكاملها فيما بينها.
٢. التوجه الرئيس نحو الزبائن وزيادة إدراك قيمة المنتجات لدى الزبائن وإجراء رقابة العمليات الإنتاجية التفصيلية بتتبع الجودة عند المصدر واستباق توقعات الزبائن.
٣. التحسين المستمر.
٤. تمكين العاملين عند المستوى العملياتي، وذلك لإعتماد الأنواع المختلفة من فرق العمل والتنظيم الذاتي ومجموعات العمل المواجهة ذاتياً وتولي المسؤولية اللازمة لتنفيذ

المهام بما يؤدي إلى تحسين جودة المنتج والعمل على شكل شبكات متنوعة تركز على المعالجات التنظيمية، الأمر الذي يجعل العاملين يتمتعون بالمهارات ويتميزون بالمرونة العالية.

٥. الدقة في اختيار المجهزين وتوسيع مشاركتهم في الإنتاج والتكامل جمعهم بإقامة المشروعات الإفتراضية، وذلك بتعزيز العلاقات المستمرة بين البائعين والزبائن الذين يشاركون بصورة مباشرة في الشبكة من خلال المعالجات اللازمة لتكامل العمليات وسلاسل التجهيز وسلاسل القيمة باستخدام التبادل الالكتروني للبيانات سعياً لإنجاز الإستجابة السريعة والمستمرة.

٦. جعل المنظمة تعمل كنظام مفتوح بعلاقتها مع البيئة أي مع زبائنها ومجهزيها، إذ يساعد النظام المفتوح على تكوين الهياكل الوظيفية بدل الأقسام الوظيفية التقليدية التي تتمكن من تكوين قوى المهام الذين يتمكنون من تكوين النتائج في اغتنام فرص الزبائن. وهذه الهياكل ضرورية لتكوين القدرات الجوهرية اللازمة لتغيير الولاء المطلوب من خلال تكوين التحالفات، ناهيك عن أن تأسيس المنظمات الافتراضية يساعد في تميز الشركات بالفعالية والمرونة المطلوبة لتسريع التغيرات التكنولوجية، إذ إن تكوين التحالفات يعتمد بالدرجة الأساس على الخبرات التكنولوجية للآخرين، وذلك بإعادة ترتيب الوحدات المتنوعة، إذ أن كل شركة تمتلك قدرات جوهرية يمكن من خلالها إدارة الشبكة المعقدة بكفاءة بواسطة تكنولوجيا المعلومات المستندة إلى الحاسوب والتي تسمح للمنظمات المسطحة بالاشتراك بالمعلومات، ومن الواضح فإن التأثير الشامل للأنظمة الحالية من شأنهِ أن يُحسن أداء الإنتاج، إلا أن هذا التحسين يكون حصراً على ميادين معينة.

٧. التكنولوجيا، الخيارات التكنولوجية ترتبط مع إستراتيجية الشركة وتنسق بشكل كلي مع التغيرات المنظماتية للسماح لقوى العمل بالتكيف للتقلبات في الإنتاج وبقية المعالجات، ويجب أن لا ننسى محدودية مدة التحالفات مع المشاريع الأخرى بالاعتماد على الخبرات التكنولوجية للمعالجة مع الآخرين، وهذه الطريقة في منتج F/A يمكن من خلالها تجنب عدم التكامل التي تهدد المنتجين المتكاملين. وهذا النوع من المنتجين تطور بالتقدم التكنولوجي بإعادة ترتيب الوحدات المتنوعة، حيث تمتلك كل شركة قدرات جوهرية ويمكن إدارة الشبكة المعقدة بكفاءة بواسطة تكنولوجيا المعلومات المستندة إلى الحاسوب والتي سمح بالمنظمات المسطحة بالاشتراك بالمعلومات والاعتماد على مفاهيم ومتطلبات الرشاقة للمنظمات المختلفة.

٨. تقييم الأداء يهدف الاستدامة لكل من الإبداع والتحسين المستمر، فضلاً عن ذلك فإن البيانات المالية، تُعد مؤشرات كمية أخرى تستخدم من خلال التوجه المتعدد للتقييم عند المستويات المنظماتية المتنوعة والتي تكيف بوزن موقعي لمعيار الأداء.

التكامل بين أنظمة الإنتاج والجودة (بيت التصنيع الرشيق)

من الواضح أن التأثير الشامل للأنظمة الحالية من شأنهِ أن يحسن أداء الإنتاج، لكن التحسين يكون حصراً على ميادين معينة. ويقدم الجدول ٣ قائمة فحص مختصرة التي يعرضها كل نظام، وكما في الجدول ٣ قائمة فحص خصائص أنظمة الإنتاج والجودة.

الجدول ٣
قائمة فحص خصائص أنظمة الإنتاج والجودة

خصائص نظام التنافسية	الأنظمة التقليدية				أنظمة الربط			النظام الشامل الجديد
	التصنيع الرشيق	التصنيع الفعال	الإنحرافات الستة	التصميم للإنحرافات الستة	سيكما الرشيق	التصنيع الرشيق والتصنيع الفعال	بيت الإنتاجية	بيت التصنيع التفاعلي
١. جودة إنتاج عالية			P	P	P		P	P
٢. سقف زمني قصير	P	P			P	P	P	P
٣. تنوع كبير للمنتج		P				P		P
٤. كفاءة عالية	P		P	P	P	P	P	P
٥. مرونة عالية		P				P		P
٦. استجابة سريعة للتغيرات في السوق		P				P		P
٧. ابتكار				P				P
٨. الخدمة			P					P
٩. قلة التكاليف	P							P
١٠. استخدام المعرفة السوقية		P		P	P	P		P
١١. المنافسة		P	P	P		P		P
١٢. التسليم		P				P		P
١٣. البيئة				P	P			P

المصدر: الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على (Jamie, Kovach, *et al.*, 2005, P1-15)

وكما يلاحظ من الجدول فإن هدف التصنيع الرشيق للسبعة أصفار هو تحفيز قدرتها على الإنتاج الكفء بدرجة عالية، ويفرض هذا الهدف قيوداً على كل من كمية المنتج ونوعه بسبب التدفق الإنسيابي المطلوب للمنتج. وعلى الرغم من أن التصنيع الفعال يكون أكثر مرونة من بقية فلسفات التصنيع في عالم الكفاءة إلا أن (Gunasekaran and Yusuf, 2002) لاحظا أن ليس بإمكان فلسفة التصنيع الفعال تحقيق الكفاءة التي تحققها فلسفة التصنيع الرشيق، وذلك بسبب خصائصها الأساسية، وعلى الرغم من أن كلا نظامي الإنتاج يطرح قضايا تحسين أساسية، إلا أنها تفتقر إلى طريقة حل المشكلة الأكثر تركيزاً، والتي هي نقطة قوة الإنحرافات الستة الرئيسية وعلى أية حال. لاحظ في الجدول ٤ أنهُ يوجد أي من الأنظمة المذكورة آنفاً ما يحفز على ابتكار منتج جديد. فضلاً عن أن هذه الفلسفات الأخرى تفتقر إلى الإبتكار، من هنا نؤيد التصميم للإنحرافات الستة. (Yang and El-Haiki, 2003) والفائدة الأخرى للتصميم للإنحرافات الستة التي لاحظها Yang and El-Haik, 2003 تكمن في تركيزها على كفاءة عملية التصميم ويوضح (Hill and Kearney, 2002),(Smich, 2003) أن عمل أنظمة Leansigma وسكما، لا

تطرح سوى الجودة، والسقف الزمني والكفاءة، في حين أنهُ لم يحسب حساب الخصائص الحيوية الأخرى. وإن ربط كل من التصنيع الرشيق والتصنيع الفعال من شأنه أن يشمل كل خصائص نظام الإنتاج باستثناء ما يتعلق بجودة وابتكار المنتج.

ويطرح بيت الإنتاجية لمؤسسة AMR للبحث الخصائص الجزئية لكل من أنظمة تحسين الإنتاج والجودة، وعلى كل حال هناك خصائص، مثل التنوع الكبير للمنتج والمرونة لم يحسب حسابها (Krivda, 2004) وربما نلاحظ لدى الفحص أنهُ لا يوجد أي من الأنظمة المذكورة آنفاً يشتمل على كل ما مطلوب لكي يصبح تنافسياً كلياً أو يبقى تنافسياً في السوق العالمية الراهنة المستمرة التغيير، ومن ثم فإن الحاجة إلى نظام شامل كلياً والذي سيطرح كل خاصية من هذه الخصائص هي حاجة واضحة. وقد تم وضع وتطوير مثل هذا النظام الشامل في هذه الدراسة وتم إيضاحهُ في العمود الأخير من الجدول ٣.

في حين أشار (السمان، ٢٠٠٨) مع ذلك، لأن التصنيع الرشيق يهدف إلى إلغاء الهدر، وهذا بدوره يشجع الإبتكار والجودة العالية وتقليل المعينات، أما تقنياتهِ فهي المساعدة في تأمين الجودة المتميزة.

وبما أن هناك حاجة إلى أنظمة إدارة الجودة لإسناد التصنيع عالي الكفاءة، فإن أنظمة الإنتاج يجب أن تترافق مع أنظمة الجودة لتحقيق مزيد من كفاءة التحسين. وربط هاتين الفلسفتين من شأنهِ أن يخلق فكرة موحدة للتحسين المستمر، وتصبح أداة قوية لمهاجمة المشكلة، وتنجز أكثر بكثير من ما يستطيع أي من النظامين إنجازه لوحده، وفي ضوء هذا الدليل للكيفية التي يكمل بها أنظمة الإنتاج والجودة أحدهما الأخر فقد تم عرض خارطة طريق لتوحيد أنظمة الجودة والإنتاج في الشكل ٣. فلدى استخدام Dfss, ss, am lm معاً كما في بيت التنافسية، فإنها ستسهم في إشباع حاجات السوق الراهنة وخصائص التصنيع المطلوبة، والتي تتدفق من هذه الطلبات أو الاحتياطات وبالطرائق الآتية:

طلبات السوق	خصائص التصنيع	الأهداف	النتائج	نظام البيت التنافسية
- تنوع كبير للمنتجات - سقف زمني قصير - جودة عالية للمنتج - كلفة منخفضة	- كفء - مرن - إبتكاري - إستجابي لتغيرات السوق	إزالة النفايات زيادة المرونة - تصميم لتغير مستمر – زيادة تنوع المنتج - إزالة العيوب - نوعية التصميم في المنتجات	إنتاج كفء - إنتاج كفء للكثير من المنتجات - إبتكار منتجات وعمليات عالية الجودة منتجات جديدة بنوعية عالية	التصنيع الرشيق التصنيع الفعال الإنحرافات الستة σ 6 التصميم للإنحرافات الستة

الشكل ٣

خارطة طريق توحد أنظمة بيت التنافسية الأربعة

(التصنيع الرشيق، التصنيع الفعال، الإنحرافات الستة، التصميم للإنحرافات الستة)

Source: Jami Kovach, Paris String fellow, Jennifer Turner and B. Rae Cho, (2005), The House of competitiveness: The Marriage of Agile Manufacturing, Design for six sigma a, and Lean Manufacturing with Quality Considerations, Journal of Industrial Technology, Vol.21, No.3, PP 2-10.

إن طبيعة التصنيع الرشيق تحدد وعلى نحو فاعل مسائل الجودة، وعلى أية حال فيما لم يتم حل المشكلة المطروحة منذ البدء فإن التصنيع الرشيق لا يطرح المزيد من أدوات حل المشكلة، ومن ثم فإن المزيد من مشاكل الجودة المعتمدة تستدعي طريقة حل مشكلة محددة، مثل ss، ومع ذلك لأن ss, lm تفشل في طرح قضايا مثل المرونة والإبتكار، فإن استخدام هذين النظامين فقط لا يخلق نظاماً شاملاً للتنافسية، وعلى أية حال فأن هذا الربط لا يقدم أساساً جيداً لبناء نظام إنتاج وجودة شامل.

يجب أن تطرح كتل البناء الآتية المطلوبة لنظام إنتاج وجودة تنافسي شامل كلياً مسألة المرونة في الإنتاج وإبتكار المنتج كما في التصنيع الفعال، التصميم للإنحرافات الستة وفي بيت التنافسية فإن مرافقة التصنيع الفعال، الإنحرافات الستة، التصميم للإنحرافات الستة مع الأساس القوي لـ التصنيع الرشيق، الإنحرافات الستة من شأنه أن يسد هذه الفجوة. وهذه القاعدة المعتمدة تقدم المنصة المثالية لإدخال تنوع أكبر من خلال التصنيع الفعال من دون التضحية بالكفاءة، فضلاً عن أن بإمكان الموظفين المدربين في SS أن يطبقوا خبراتهم على تطوير المنتج الجديد (مطلب أساسي لـ AM) باستخدام DFSS. في حين ما يزال يديم الجودة في الإنتاج من خلال طرائق SS التقليدية.

ومن شأن نظام DFSS أن يسمح للشركة بممارسة وتطبيق برامج AM بهدف الإنتاج الناجح للجودة العالية، والمنتجات الجديدة الفاعلة، من حيث الكلفة المطورة في كفاءتها الأساسية والطبيعة السريعة الخطى لبيئة AM التي لا تترك إلا القليل من المجال للخطأ.

ومن ثم يكون بالإمكان استخدام DFSS لتصميم الجودة في منتجات جديدة، ومن ثم تخفض الزمن المطلوب لنقل المنتج إلى السوق، ولأن AM, LM لوحدهما لا يؤكد أن إدامة جودة المنتج، فإن دمج منهجيات DFSS, ASS في بيت التنافسية من شأنهِ أن يجعل توحيد المستوى العالي لجودة المنتج المركبة في كامل عملية الإنتاج أمراً ممكناً، وبالتالي فإن مزاوجة هذه الأفكار الأربع ينتج عنهُ عملية مرنة ودقيقة بدرجة عالية والتي تتكيف بسهولة وتلتصق بمتطلبات الزبون دائمة التغيير (Jami, Kovach *et al*.,2005, 1-10).

اختبار الأنموذج المقترح (نظرية التصنيع التفاعلي)
في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في الموصل

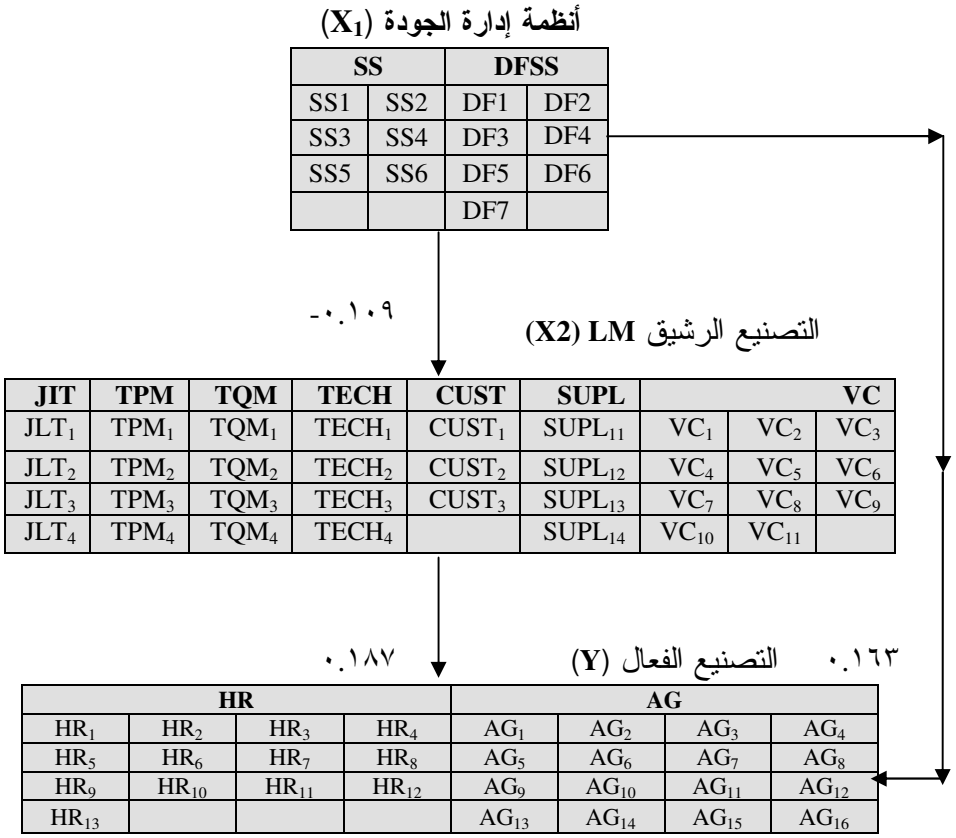
يوضح الجدول ٥ الرموز المستخدمة في نتائج التحليل، تم تصميم استمارة استبيان واعتمد على ثلاثة تصنيفات أساسية، وهي أنظمة الجودة والتصنيع الرشيق والتصنيع الفعال. إن أنظمة الجودة صنفت إلى الإنحرافات الستة والتصميم للإنحرافات الستة) أما التصنيع الرشيق فقد صنف إلى (VC, SUPL, CUST, TECT, TQM, TPM, JIT) في حين أن التصنيع الفعال فقد صنف إلى الموارد البشرية الفعالة HR والتكنولوجيا الفعالة AG.

الجدول ٥
الرموز المستخدمة في نتائج التحليل

الرمز المستخدم	دلالة الرمز
X_1	***أنظمة إدارة الجودة.***
SS	الإنحرافات الستة ($SS_1 - SS_6$)
DFSS	التصميم للإنحرافات الستة ($DF_1 - DF_7$)
X_2	***التصنيع الرشيق.***

الرمز المستخدم	دلالة الرمز	
JIT	$(JIT_1 – JIT_4)$	***LM***
TPM	$(TPM_1 – TPM_4)$	
TQM	$(TQM_1 – TQM_4)$	
TECH	$(TECH_1 – TECH_4)$	
CUST	$(CUST_1 – CUST_3)$	
SUPL	$(SUPL_{11} – SUPL_{14})$	
VC	تكامل سلسلة التجهيز $(VC_1 – VC_{11})$	
Y	***التصنيع الفعال.***	
HR	التصنيع الفعال (الموارد البشرية) $(HR_1 – HR_{13})$	
AG	التكنولوجيا الفعالة $(AG_1 – AG_{17})$	

وقد تم اختبار فرضية البحث، إذ يتباين تأثير كل من أنظمة إدارة الجودة، التصنيع الرشيق والتصنيع الفعال فيما بينهم في النموذج المقترح (نظرية التصنيع التفاعلي). ويتضح ذلك من خلال تحليل المسار والشكل ٤.



الشكل ٤

نتائج اختبار فرضيات البحث

المصدر: الشكل من إعداد الباحث على وفق نتائج الحاسبة الالكترونية.

إن تأثير التصنيع الرشيق في التصنيع الفعال قد بلغ ١٨.٧%، في حين إن ٨١.٣% تعود إلى متغيرات عشوائية لا يتضمنها الأنموذج، والسبب في قلة المتغيرات يعود بحسب الدراسة المعمقة التي أجراها الباحث في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في الموصل والإطلاع على تفاصيل العمل والعمليات التصنيعية في الشركة، فهناك ضعف واضح في الشركة في تطبيق أنظمة الإنتاج المتقدمة والدليل على ذلك عدم قدرة الشركة على الإستجابة السريعة لحاجات ورغبات الزبائن (الصيادلة والمذاخر والمرضى) وكثرة الهدر والضياعات الموجودة في الشركة وبخاصة ما يتعلق الكميات المخزونة الكبيرة الموجودة في المخازن التي تتعرض للتلف أو التقادم، ويعزز ذلك التأثير السلبي لأنظمة إدارة الجودة (-٠.١٠٩) في التصنيع الرشيق، وذلك يدل دلالة واضحة على زيادة الهدر والضياعات وتدني مستوى الجودة في الشركة والدليل على ذلك عدم حصولها على متطلبات شهادة المطابقة الأيزو لمنتجاتها وعدم قدرتها على منافسة الشركات الأجنبية في تقديم منتجات متميزة ملبية لحاجات ورغبات الزبائن. أما الجدول ٦ فيبين التأثير المباشر بين متغيرات الدراسة الكلية والتفصيلية، حيث أن أعلى نسبة بين (ss) و JIT هي (٠.٠٨٤) و HR هي (٢٩.٥%) وقد كانت العلاقة سلبية مع VC،TQM،TPM.

الجدول ٦
يمثل التأثير المباشر بين أبعاد متغيرات الدراسة

	SS	DFSS	JLT	TPM	TQM	TECH	CUST	SUPL	VC	HR	AG
SS	1	-.062	.084	-.134	-.109	-.019	.114	.080	-.233	.295	.186
DFSS	-.062	1	.193	.039	-.005	-.389	-.059	-.026	.104	-.180	.222
JLT	.084	.193	1	.128	-.024	-.195	-.059	.005	.116	.070	.154
TPM	-.134	.039	.128	1	.000	-.197	-.160	.021	.126	-.110	-.219
TQM	-.109	-.005	-.024	.000	1	.015	.131	.026	.318	-.158	.133
TECH	-.019	-.389	-.195	-.197	.015	1	-.015	-.102	-.116	-.016	-.049
CUST	.114	-.059	-.059	-.160	.131	-.015	1	-.042	.181	.290	.061
SUPL	.080	-.026	.005	.021	.026	-.102	-.042	1	.270	.301	.087
VC	-.233	.104	.116	.126	.318	-.116	.181	.270	1	.086	.202
HR	.295	-.180	.070	-.110	-.158	-.016	.290	.301	.086	1	.129
AG	.186	.222	.154	-.219	.133	-.049	.061	.087	.202	.129	1

إن أعلى علاقة للتأثير المباشر بين كل من SS، HR هي ٢٩.٥% و DFSS و AG هي ٢٢.٢% و JIT و AG هي ٢٢.٢% و JIT و AG هي ١٥.٤ و JPM و JIT هي ١٨.٥% و TQM و VC (٣١.٨%) و TECH و TQM ١.٥% و CVST و HR هي ٢٩% و SUPL و HR ٣٠.١% و VC و SUPL هي ٢٧% و HR و SUPL هي ٣٠.١% و AG و JIT هي 22.2. ويظهر من الجدول وجود الكثير من العلاقات العكسية بين عدد من متغيرات الدراسة، وهذا إثبات لما تم ذكره في تفسير الشكل ٤. وحدد الجدول ٧ قيم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لتأثير أنشطة أنظمة الجودة على التصنيع الفعال.

الجدول ٧
يمثل قيم التأثير المباشر وغير المباشر
لتأثير أنشطة أنظمة إدارة الجودة على التصنيع الفعال

نوع التأثير	قيمة المعامل	
	العمليات الحسابية	القيمة الرقمية
التأثير المباشر لـــ SS على Y	$P_{SS\ Y}$	٠.٢٤٩
التأثير غير المباشر من خلال DFSS	$r_{DFSS\ SS} P_{DFSS\ Y}$	٠.٠٠٠٤٩٦
المجموع الكلي	٠.٢٤٩٤٩٦	
التأثير المباشر لـــ DFSS على Y	$P_{DFSS\ Y}$	٠.٠٠٨
التأثير غير المباشر من خلال SS	$r_{SS\ Y} P_{SS\ Y}$	٠.٠٧٠٢١٨
المجموع الكلي	٠.٠٧٨٢١٨	
التأثير المباشر لـــ SS على HR	$P_{SS\ HR}$	٠.٣١٤
التأثير غير المباشر من خلال AG	$r_{AG\ SS} P_{AG\ HR}$	٠.٠١٧٨٥٦
المجموع الكلي	٠.٣٣١٨٥٦	
التأثير المباشر لـــ SS على AG	$P_{SS\ AG}$	٠.١٤٥
التأثير غير المباشر من خلال HR	$r_{HR\ SS} P_{HR\ AG}$	٠.٠١٩١٧٥
المجموع الكلي	٠.١٦٤١٧٥	
التأثير المباشر لـــ DFSS على HR	$P_{DFSS\ HR}$	- ٠.١٣٨
التأثير غير المباشر من خلال AG	$r_{AG\ DFSS} P_{AG\ HR}$	٠.٠٤٩٥٠٦
المجموع الكلي	- ٠.٠٨٨٤٩٤	
التأثير المباشر لـــ DFSS على AG	$P_{DFSS\ AG}$	٠.١٢٧
التأثير غير المباشر من خلال HR	$r_{HR\ DFSS} P_{HR\ AG}$	- ٠.٠٢٥٠٢
المجموع الكلي	٠.١٠١٩٨	

أما الجدول ٨ فيوضح قيم التأثير المباشر وغير المباشر لتأثير أنشطة (JIT,TPM,TQM,TECH) على التصنيع الفعال.

الجدول ٨
يمثل قيم التأثير المباشر وغير المباشر لتأثير أنشطة (JIT, TPM, TQM & TECH)
على التصنيع الفعال

نوع التأثير	قيمة المعامل	
	العمليات الحسابية	القيمة الرقمية
التأثير المباشر لـــ JIT على Y	$P_{JIT\ Y}$	0.062
التأثير غير المباشر من خلال TPM	$r_{TBM\ JIT} P_{TPM\ Y}$	- ٠.٠١٣٠٥٦
التأثير غير المباشر من خلال TQM	$r_{TQM\ JIT} P_{TQM\ Y}$	٠.٠٠٠٩٨٤
التأثير غير المباشر من خلال TECH	$r_{TECH\ JIT} P_{TECH\ Y}$	٠.٠٠٠٣٩
التأثير غير المباشر من خلال CUST	$r_{CUST\ JIT} P_{CUST\ Y}$	- ٠.٠٠٦٨٤٤
التأثير غير المباشر من خلال SUPL	$r_{SUPL\ JIT} P_{SUPL\ Y}$	٠.٠٠٠٥٢
التأثير غير المباشر من خلال VC	$r_{VC\ JIT} P_{VC\ Y}$	٠.٠٠٧٧٧٢
المجموع الكلي	٠.٠٥١٧٦٦	

نوع التأثير	قيمة المعامل	
	العمليات الحسابية	القيمة الرقمية
التأثير المباشر لـــ TPM على Y	$P_{TPM\ Y}$	-٠.١٠٢
التأثير غير المباشر من خلال JIT	$r_{JIT\ TPM} P_{JIT\ Y}$	٠.٠٠٧٩٣٦
التأثير غير المباشر من خلال TQM	$r_{TQM\ TPM} P_{TQM\ Y}$	٠.٠٠٠٠٠
التأثير غير المباشر من خلال TECH	$r_{TECH\ TPM} P_{TECH\ Y}$	٠.٠٠٠٣٩٤
التأثير غير المباشر من خلال CUST	$r_{CUST\ TPM} P_{CUST\ Y}$	-٠.٠١٨٥٦
التأثير غير المباشر من خلال SUPL	$r_{SUPL\ TPM} P_{SUPL\ Y}$	٠.٠٠٢١٨٤
التأثير غير المباشر من خلال VC	$r_{VC\ TPM} P_{VC\ Y}$	٠.٠٠٨٤٤٢
المجموع الكلي	-٠.١٠١٦٠٤	
التأثير المباشر لـــ TQM على Y	$P_{TQM\ Y}$	-٠.٠١٤
التأثير غير المباشر من خلال JIT	$r_{JIT\ TQM} P_{JIT\ Y}$	-٠.٠٠١٤٨٨
التأثير غير المباشر من خلال TPM	$r_{TPM\ TQM} P_{TPM\ Y}$	٠.٠٠٠٠٠
التأثير غير المباشر من خلال TECH	$r_{TECH\ TQM} P_{TECH\ Y}$	-٠.٠٠٠٠٣
التأثير غير المباشر من خلال CUST	$r_{CUST\ TQM} P_{CUST\ Y}$	٠.٠١٥١٩٦
التأثير غير المباشر من خلال SUPL	$r_{SUPL\ TQM} P_{SUPL\ Y}$	٠.٠٠٢٧٠٤
التأثير غير المباشر من خلال VC	$r_{VC\ TQM} P_{VC\ Y}$	٠.٠٢١٣٠٦
المجموع الكلي	٠.٠٢٣٦٨٨	
التأثير المباشر لـــ TECH على Y	$P_{TECH\ Y}$	-٠.٠٠٢
التأثير غير المباشر من خلال JIT	$r_{JIT\ TECH} P_{JIT\ Y}$	-٠.٠١٢٠٩
التأثير غير المباشر من خلال TPM	$r_{TPM\ TECH} P_{TPM\ Y}$	٠.٠٢٠٠٩٤
التأثير غير المباشر من خلال TQM	$r_{TQM\ TECH} P_{TQM\ Y}$	-٠.٠٠٠٦١٥
التأثير غير المباشر من خلال CUST	$r_{CUST\ TECH} P_{CUST\ Y}$	-٠.٠٠١٧٤
التأثير غير المباشر من خلال SUPL	$r_{SUPL\ TECH} P_{SUPL\ Y}$	-٠.٠١٠٦٠٨
التأثير غير المباشر من خلال VC	$r_{VC\ TECH} P_{VC\ Y}$	-٠.٠٠٧٧٧٢
المجموع الكلي	-٠.٠١٤٧٣١	

في حين يشير الجدول ٩ فيوضح التأثير المباشر وغير المباشر لتأثير أنشطة (CUT, SUPL, VC) على التصنيع الفعال.

يتضح من الجدول ٩ التأثير المباشر CUST في Y، حيث بلغ الإجمالي 13.5448% وهذه النسبة تألفت من خلال التأثيرات الفرعية غير المباشرة من JIT، إذ إن القيمة كانت سالبة، وهذه تدل على أن العلاقة التأثيرية غير المباشرة عكسية وكذلك SUPL،TQM أما TMP و TECH و VC فإن التأثيرات إيجابية طردياً، إلا أن هذه النسب ضعيفة جداً.

وكذا الحال لـ SUPL في Y، حيث بلغت التأثيرات الإجمالية 11.45%، وهذه النسبة جاءت نتيجة التأثير المباشر وغير المباشر للمتغيرات الفرعية، إذ كانت التأثيرات إيجابية بين كل متغير من المتغيرات JIT، ctecclc، Vc، أما باقي المتغيرات فإن التغيرات سلبية، وشملت هذه المتغيرات CUST، TQM، TPM أما التأثير المباشر لـ VC في Y 0.079% على المستوى الكلي، أما على المستوى الفرعي فقد تضمن مجموعة من المتغيرات ذات التأثيرات الايجابية وهي JIT ، VSTC، TECH، SUPL أما التأثيرات غير المباشرة السلبية فقد تضمنت المتغيرات (TQM, TPM).

الجدول ٩

التأشير المباشر وغير المباشر لأنشطة VC, SUPL, CUST على التصنيع الرشيق

نوع التأثير	قيمة المعامل	
	العمليات الحسابية	القيمة الرقمية
التأثير المباشر لـ CUST على Y	Pcusty	٠.١٦٦
التأثير غير المباشر من خلال JIT	$r_{jit\ cust}\ p_{jit\ y}$	-٠.٠٠٣٦٥٨
التأثير غير المباشر من خلال TPM	$R_{TPM\ cust}\ p_{TPM\ y}$	٠.٠١٦٣٢
التأثير غير المباشر من خلال TQM	$R_{TQM\ cust}\ p_{TQM\ y}$	-٠.٠٠٥٣٧١
التأثير غير المباشر من خلالTECH	$R_{TECH\ cust}\ p_{TECH\ y}$	٠.٠٠٠٠٣
التأثير غير المباشر من خلال SUPL	$R_{SUPL\ cust}\ p_{SUPL\ y}$	-٠.٠٠٤٣٦٨
التأثير غير المباشر من خلال VC	$R_{VC\ cust}\ p_{VC\ y}$	٠.٠١٢١٢٧
المجموع الكلي	٠.١٣٥٤٤٨	
التأثير المباشر لـ SUPL على Y	Psupl Y	٠.١٠٤
التأثير غير المباشر من خلال JIT	$r_{jit\ SUPL}\ p_{jit\ y}$	٠.٠٠٠٣١
التأثير غير المباشر من خلال TPM	$R_{TPM\ SUPL}\ p_{TPM\ y}$	-٠.٠٠٢١٤٢
التأثير غير المباشر من خلال TQM	$R_{TQM\ SUPL}\ p_{TQM\ y}$	-٠.٠٠١٠٦٦
التأثير غير المباشر من خلالTECH	$R_{TECH\ SUPL}\ p_{TECH\ y}$	٠.٠٠٠٢٠٤
التأثير غير المباشر من خلال SUPL	$R_{SUPL\ SUPL}\ p_{SUPL\ y}$	-٠.٠٠٤٨٧٢
التأثير غير المباشر من خلال VC	$R_{VC\ SUPL}\ p_{VC\ y}$	٠.٠١٨٠٩
المجموع الكلي	٠.١١٤٥٢٤	
التأثير المباشر لـ VC على Y	Pvc Y	٠.٠٦٧
التأثير غير المباشر من خلال JIT	$r_{jit\ VC}\ p_{jit\ y}$	٠.٠٠٧١٩٢
التأثير غير المباشر من خلال TPM	$R_{TPM\ VC}\ p_{TPM\ y}$	-٠.٠١٢٨٥٢
التأثير غير المباشر من خلال TQM	$R_{TQM\ VC}\ p_{TQM\ y}$	-٠.٠١٣٠٣٨
التأثير غير المباشر من خلالTECH	$R_{TECH\ VC}\ p_{TECH\ y}$	٠.٠٠٠٢٣٢
التأثير غير المباشر من خلال SUPL	$R_{SUPL\ VC}\ p_{SUPL\ y}$	٠.٠٢٠٩٩٦
التأثير غير المباشر من خلال VC	$R_{VC\ VC}\ p_{VC\ y}$	٠.٠٢٨٠٨
المجموع الكلي	٠.٠٩٧٦١	

المقترحات

تبين لنا من تحليل نظرية التصنيع التفاعلي ونظم إدارة الجودة والتصنيع الفعال والتصنيع الرشيق أنهُ لابدَّ من تحقيق التكامل بين أنظمة التصنيع وذلك لتحقيق الآتي:

١. إن التكامل بين أنظمة التصنيع والتصميم للإنحرافات الستة يسهم بصورة مباشرة في تحقيق مستويات الجودة اللازمة والتي تفي بمتطلبات الزبون وحاجاته المختلفة .
٢. يساعد النظام المتكامل من تحقيق وفر كبير في التكاليف، وذلك لتقليل الهدر والضياع الذي يحصل في العمليات الإنتاجية والمراحل المختلفة.

٣. إن تطبيق النظام المتكامل يؤدي إلى سرعة الإستجابة لطلبات الزبائن وبمستوى الجودة المطلوب، إذ إن السرعة لا تكون على حساب الجودة، وإنما تسير بصورة متوازنة.
٤. إن تطبيق أي نظام من النظم المشار إليها على إنفراد لا يؤدي إلى تحقيق الأداء الإستراتيجي الأمثل لأداء أعمال الشركات.
٥. تم معالجة القصور في النظم المستخدمة من قِبل الكُتاب والباحثين وخاصة فيما يتعلق بالدراسات التي ربطت بين التصنيع الفعال والتصنيع الرشيق فقط من دون الإشارة إلى نظم الجودة وفاعليتها في تحقيق مستويات الإنتاج المثلى بالجودة المناسبة، وبما يساعد في تدنية التكاليف الإجمالية للإنتاج.
٦. إن الإيرادات المتحققة من تطبيق النظم المتكاملة تفوق التكاليف المقترنة بتطبيق هذه الأنظمة المتكاملة، إذ إن كل نظام من الأنظمة يساعد في تحقيق التكاليف وتحقيق وفورات للشركات، وإجمالاً فإن هذه النظم تمكن الشركات من تحقيق فوائد كبيرة في ما يتعلق بالتكاليف والإنتاج والتسويق.
٧. إن تحقيق التكامل بين التصنيع الرشيق التصنيع والفعال يؤدي إلى مقابلة سلسلة التجهيز في المكان السوقي حيث أن النجاح أو الفشل في سلاسل التجهيز تقريباً يحدد في المكان السوقي بواسطة المستهلك النهائي وبحصول المنتج المناسب، بالسعر المناسب، والوقت المناسب للمستهلك ليس هو الوحيد لنجاح المنافسة لكن أيضاً هو مفتاح الديمومة. من هنا فإن رضا المستهلك وفهم المكان السوقي عنصر محوري على وفق الاعتبارات عند محاولة إنشائهِ.
٨. إن التصنيع الفعال في الحقيقة يبنى بالإستناد على الكثير من مبادئ التصنيع الرشيق والهدف الأساسي لأي نظام إنتاج يكمن بتجهيز الزبائن بالمنتجات التي يحتاجوها بأسلوب موثوق وكفء من حيث الكلفة، وفي ضوء هذا الهدف يكون بالإمكان تحديد الكثير من حالات التشابه بين التصنيع الرشيق والتصنيع الفعال، فكلا النظامين يتطلب جودة عالية لتحقيق أقصى إمكانية له، لكن ليس لأي منها برنامج مهيكل لحل مشكلات الجودة الصعبة، ففي هذه الأنظمة تتم السيطرة على تدفق الإنتاج من خلال نظام سحب، حيث يتحدد الإنتاج بالطلب الحقيقي للزبون. ولما كان الطلب هو الذي يحدد الإنتاج فإن الخزين بحاجة إلى أن يخفض إلى أدنى المستويات في كل الميادين. ولأجل جعل تدفق الإنتاج إنسيابياً، فإن كلا النظامين يستخدم مفاهيم حجوم الكمية الصغيرة، والتغيير السريع، والإنتاج الخلوي، فضلاً عن أن هذه الأنظمة تصنع قيمة عالية على شراكات المجهز لتحسين الكفاءة من خلال جودة وفعالية المجهز. ولتنفيذ أي من النظامين فلابدَّ من إحداث تغيير ثقافي، إذ يكون النظام مرفوعاً بواسطة دعم الإدارة وإشتراك العامل، على الرغم من أن هذه الأنظمة تشترك في الكثير من الأساسيات إلا أن هناك الكثير من الفروقات التمييزية بينهما.
٩. إن الربط بين أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الرشيق ترتبط سببياً مع التصنيع الفعال من أجل تحقيق الأداء المتميز للأعمال.
١٠. على الرغم من العلاقة بين البيئة والإستراتيجية التنافسية وإستراتيجية التصنيع التي غالباً ما نواجهها بصورة متبادلة. فإن هذه الدراسة تركز على العلاقة بين أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الفعال والتصنيع الرشيق، وهذه العلاقات السببية تم قياسها

باستخدام نماذج المسار باستخدام نمذجة هيكل التباين المزدوج Covariance Strueture Modeling لتحديد معنوية العلاقات ومعاملات المسارات المختلفة لكل مجموعة من الأداء العالية والمنخفضة، فضلاً عن اختبارات المعنوية للمعاملات لهذه النماذج لتقييم الفرضيات بوجود العلاقات بين أنظمة إدارة الجودة والتصنيع الرشيق الفعال.

Reference

1. Jami Kovach, Paris String fellow, Jennifer Turner and B. Rae cho, 2005, The House of competitiveness: The Marriage of Agile Manufacturing, Design for six sigma a, and Lean Manufacturing with Quality Considerations, Journal of Industrial Technology, Vol.21, No.3.
2. A. Gunasekaran and Y.Y. Yusuf , 2002, Agile manufacturing: a takonomy of strategic and technological imperative INT. J. PROD, VOL.40, NO.6.
3. Hossam S. Ismail, Simon P.Snowden Jenny Poolteen, Iain R. Reid and Ivan C. Arokiam, 2006, Agile Manufacturing framework and Practice INT. J. Agile systems and Management, Vol.1.NO.1.
4. Ross and Associates Environmental consulting Ltd., 2004, Findings and Recommendatwns on Lean Production and Environmental management system in the shipbuilding and ship Repair sector.
5. Claude R. Duguay, Sylvain landry and Federico pasin,1997, From Mass Production to Flexible agile Production, International Journal and production management Vol.17.NO.12.
6. Rick Dove, 1996, Tools for Analyzing and Construction Agility, 1-13.ww.Parshift.com.
7. Luis M. Sanchez and Rakesh Nagi, 2001, A review of agile manufacturing systems, INT. J. QROD. Vol.36, NO.59.
8. A. Gunasekaran, 1998, Agile manufacturing enablers and implementation fromwork, INT. J. PROD. RES. VOL.36, NO. 5.