تنافسية المنشأة في ظل نظام التصنيع المرن دالة أستراتيجية التصنيع ومرونته- دراسة حالة

أ. م. د. غسان قاسم داود اللامي أ. م. مصطفى منير أسماعيل
جامعة بغداد - كلية الادارة والاقتصاد
قسم أدارة الاعمال قسم الأدارة الصناعية

المستخلص

صمم البحث لدراسة العلاقة بين أستراتيجية التصنيع ومرونته في ظل نظام التصنيع المرن وأنعكاس ذلك على الأداء التنافسي للمنشأة في بيئة أعمالها. ولأجل تفسير مشكلة البحث والتحقق من أمكانية معالجتها، صيغت فرضية رئيسة نصت على "أن الاداء التنافسي للمنشأة تفسره أستراتيجية التصنيع ومرونته المستمدة من أعمال المنشأة وأستراتيجيتها بأطار نظام التصنيع المرن". وبعد ان جرى التحليل لما تمخضت عنه الأدبيات المختصة من طروحات نظرية اغنت المضمون الفكري للبحث، أستخدمت دراسة "الحالة الأيضاحية " لأسناد الروابط الفكرية بين متغيرات البحث والأتساق القائم بينها، فضلا عن التحقق من صحة فرضيته بتحليل واقع نظام التصنيع المرن في شركة Toyota Motors اليابانية العاملة في مجال صناعة السيارات العالمية. وقد تم التوصل الى مجموعة أستنتاجات تتفق في جوهرها على صحة فرضية البحث ومنطقيتها.

ABSTRACT

The research has designed for studying the relationship between manufacturing strategy and its flexibility under the flexible manufacturing system with their reflection on the competitive environmental performance of the firm. To interpret and tackle the problem, a hypothesis has formulated stating that " the competitive performance of a firm is interpreted by the manufacturing strategy and flexibility which are derived from the firm and its business strategies under the flexible manufacturing system". Related literatures with their theoretical dissertations, which enhanced the thoughtful content, have analyzed. An illustrative case study on the flexible manufacturing system at Toyota Motors Corporation working at the global automobile industry is used for supporting the thoughtful linkages and consistency among the variables of the research. It has reached to many conclusions agreed in their essence upon validity of the hypothesis and its logic.

المقدمة

عالم التنافس بنيته معقدة قوامه التغيير ابداعا وابتكار لتكنولوجيات فريدة من نوعها سريعة في الظهور عمرها قصير، تطال منشأت التصنيع في اعمالها لتجد نفسها ملزمة غير مخيرة في المواجهة لا بل في حتمية الاستجابة المرنة بالسرعة المطلوبة استباقا صوب تغيير توجهاتها الاستراتيجية في التصنيع عبر الانتقال من نظم الانتاج الواسع لمنتجات نمطية حجومها كبيرة تنوعها قليل الى نظم التصنيع المرن في صورها الحديثة للتصنيع الرشيق والانتاج في الوقت المحدد، لها القدرة المتميزة على مواجهة تحدي التغيير بتشكيلة منتجاتها المتنوعة عالية الجودة سرعة تسليمها فائقة يعول عليها ناهيك عن انخفاض كلفتها وتصنيعها باوقات اقصر ومعدل استخدام اعلى لخطوط انتاجها.

وعلى هذا النسق من التسبيب والتاويل اثر التحليل والتمحيص وانطلاقا من حقيقة ان الاداء التنافسي للمنشأة يتحرك دالة لصياغة وتنفيذ استراتيجياتها التنافسية قيادة للكلفة او التمييز في صورة السوق الكلية او قطاع ضيق منه في التركيز تحت مظلة استراتيجية التصنيع ومرونته، لا يخفى على اذهان المدراء من اصحاب العقول ان الاخفاق في مواكبة مستجدات البيئة تتقدمها التكنلوجية منها، انما يعرض المنشأة في خضم تصديها لضراوة التنافس في بيئة السوق العالمية الى احتمالية الخوض في غمار حالات من عدم التاكد البيئي المضطرب لربما تحدو بها الى افعال غير مخططة لا سيما اذ بان تزايد صعوبة تحقيق التكامل بين الاسبقيات التنافسية للمنشأة ومقدرات التصنيع الجوهرية لديها تنسحب على قصور فاعلية التغيير بعد تراجعه خلف التغيير البيئي وارتفاع كلفه الى الحد الذي لا تجدي نفعا فيه اعادة صياغة مساراتها التكنلوجية بغية تحقيق اهدافها الاساسية الكامنة وراء المبتغى من النشأة والتكوين.

ولاجل تحقيق ما يصبو اليه البحث من اهداف ومعالجة موضوعية لمشكلته القائمة علاوة على التحقق من مدى اتساق الروابط والعلاقات الفكرية لمتغيرات البحث وحيزها في الميدان، جرى تقسيم البحث الى اربعة مفاصل اساسية تناولت في الاول منها مرتكزات البناء المنهجي في حين اختص المفصل الثاني بالمضمون الفكري لمتغيرات البحث بدلالة التوصيف والروابط. اما المفصل الثالث، فقد جسدته مرونة التصنيع في ظل نظام انتاج شركة **Toyota Motors** اليابانية العاملة في مجال صناعة السيارات العالمية واستراتيجياتها في ظل تبني منهج الابداع التنافسي والتفوق الاستراتيجي في الوقت الذي خصص فيه المفصل الاخير لخلاصة البحث واستنتاجاته على مستوى النظرية والميدان.

مرتكزات البناء المنهجي

اولا / مشكلة البحث

تمتاز منشأت الاعمال بتداؤبيتها الملحوظة من انها كيان اجتماعي منفتح على البيئة غير منغلق يستوعب متغيراتها وتغيراتها استجابة ويؤثر فيها اداءا صوب تقليل حالة عدم التاكد البيئي الناشئة عن اشتداد التنافس من خلال تبني استراتيجيات محددة لمواجهة المنافسة وضراوتها بعد صياغة وتنفيذ استراتيجيات تنافسية تقودها استراتيجية التصنيع ومرونته.. ولكن عملية تبني استراتيجية تصنيع تنافسية بالمرونة المطلوبة للتكيف مع البيئة ومستجداتها ومواصلة تلبية الطلب المتغير في السوق ليس بهذه البساطة فهي عملية معقدة تنطوي على العديد من المشكلات التي ما برح البحث الحالي الا ان استهدف تذليلها ومعالجتها بابعادها الثلاثة الاتية:

<u>البعد الاول</u>: ان فشل المنشأة في ترقب مستجدات البيئة وديناميكيتها لا سيما ما اتصل منها بالجانب التكنلوجي لربما يجعلها تجد نفسها فجأة بحاجة الى مزيد من ردود الافعال غير المخططة في توجهاتها الاستراتيجية عبر محاولة الانتقال من نظام الانتاج التقليدي الواسع الى نظام الانتاج المرن باطار نظم التصنيع الرشيق والانتاج في الوقت المحدد دفعة واحدة تحسبا من تراجع مرونة التصنيع واستراتيجيته خلف التغيير البيئي وبالتالي مواجهة صعوبات جسام قوامها ارتفاع كلف التغيير وتراجع المركز التنافسي للمنشأة في بيئة اعمالها.

<u>البعد الثاني</u>: صعوبة تحقيق التكامل بين الاسبقيات التنافسية للمنشأة ومقدرات التصنيع الجوهرية لديها لا سيما ان مرونة التصنيع تعد بحد ذاتها هدفا يصعب تحقيقه بوصفه ذو ابعاد ترتبط بشكل متزامن في تحقيق هدفي كفاءة وفاعلية كلفة التصنيع باطار تلبية احتياجات الزبائن طبقا لمنهج الايصائية دون التضحية باحدهما.

البعد الثالث: وتزداد المسألة تعقيدا عندما يراد تحقيق نوع من التراصف الاستراتيجي بين مرونة التصنيع واستراتيجيته مع الاستراتيجيات التنافسية على مستوى الكلفة المنخفضة كدالة للموائمة بين تخفيض كلف التصنيع واستراتيجية قيادة الكلفة او على مستوى التمييز كدالة للموائمة بين جودة التصنيع واستراتيجية التمييز بما ينعكس ايجابا على الاداء التنافسي للمنشأة وفق منظوره الاستراتيجي حاضرا ومستقبلا في الامد البعيد.

ثانيا/ اهمية البحث واهدافه

يعالج البحث موضوعا حيويا بالغ الاهمية في ادبيات الاعمال عموما وفي ادبيات التصنيع والعمليات باطارها الاستراتيجي خصوصا. وتشترك هذه الادبيات بما تخلص اليه من انماط للتفكير التي لها وقعها المميز في حيز التطبيق بوحدة الغرض الرامي الى رصف المنشأة مع بيئتها ورفع مستوى جاهزيتها للتنافس في صورة الاداء الاستراتيجي الموجه نحو بلوغ هدف تعظيم القيمة هدفا بل ضرورة تنافسية تسعى صوب تجسيدها استراتيجية التصنيع في ظل مرونة نظم التصنيع الحديثة التي تتقدمها نظم التصنيع الرشيق والانتاج في الوقت المحدد باطار التكيف مع البيئة واحتواء متغيراتها المتنوعة لا سيما التكنلوجية منها وتبدل اذواق وتفضيلات ورغبات جمهور المستهلكين والعمل على اشباعها تحقيقا لرضاهم لا بل اسعادهم. وعلى هذا النسق يمكن عرض الاهداف الاساسية المتوخاة من البحث ايجازا على النحو الاتي :

أ- تقصي الاثر المتبادل للمنشأة مع بيئتها وانماط التاثير المحتملة في الاداء التنافسي للمنشأة في ضوء تبني استراتيجية تصنيع تكفل الوفاء بالمرونة اللازمة للتكيف مع تغيرات الطلب في بيئة السوق المحلية والدولية والعالمية التي تجسدها نظم التصنيع المرن.

ب- دراسة اليات تحقيق التكامل بين مرونة التصنيع واستراتيجيته مع الاستراتيجيات والاسبقيات التنافسية للمنشأة على مستوى السعر والجودة بمعنى الكلفة والتمييز.

ج- تبيان كيفية تاثير استراتيجية الاعمال في الاداء التنافسي للمنشأة عبر استراتجية التصنيع القائمة على اساس تبني نظم التصنيع المرن الذي يتيح امكانية الانتقال من عملية لاخرى ومن منتوج لاخر حسبما تمليه ظروف الطلب في السوق والعمل على اشباعه بالكم والجودة المناسبين وبالسعر والمكان المطلوبين لا بل بالسرعة والمرونة المرتقبين.

ثالثا/ انموذج البحث

يوضح المخطط الاتي المبنية تفاصيله في الشكل رقم (1) المتغيرات الاساسية للبحث والعلاقات القائمة بينها والتي يظهر فيها اداء المنشأة كمحصلة نهائية لصياغة وتنفيذ استراتيجية التصنيع ومرونته كاسبقية تنافسية باطار نظام التصنيع المرن في ضوء الاستراتيجيات التنافسية للاعمال بعد تعريفها على مستوى استراتيجية المنشأة.

رابعا / فرضية البحث

تفسر استراتيجية التصنيع ومرونته المستمدة من اعمال المنشأة واستراتيجيتها باطار نظام التصنيع المرن الاداء التنافسي للمنشأة "

خامسا /تصميم البحث

صمم البحث في مفصله الفكري على اساس التوصيف النظري لمتغيرات البحث ووشائج العلاقة بينها تفسيرا وتسبيب. ولاجل تدعيم الاواصر الفكرية التي تجمع استراتيجية التصنيع المرن مع استرتيجية اعمال المنشأة واسبقياتها التنافسية وانعكاسها على الاداء الاستراتيجي للمنشأة والتثبت من اتساق الروابط القائمة بينها استخدمت دراسة الحالة الايضاحية ILLUSTRATIVE CASE STUDY كمنهج لتحليل واقع اداء شركة TOYOTA MOTOR اليابانية العاملة في مجال صناعة السيارات العالمية بالتركيز على استراتيجية التصنيع ومرونته باطار نظامها الانتاجي المرن المعروف اختصارا TPS بعد ما حققت نجاحاتها المتتالية في ابداء المرونة المطلوبة بانواعها وابعادها ومواصلة التكيف مع المستجدات التكنولوجية والبيئية الاخرى وتبؤ مركز الصدارة في عالم الاداء و التنافس الاستراتيجي لتشكل بذلك الاسباب الاساسية وراء اختيارها محلا للتقييس والتحليل والتوضيح وبالتالي امكانية اختبار فرضية البحث والتحقق من صحتها في ضوء توصيف الاحداث والمجريات فيها وتبيان مسبباتها على وفق منهج دراسة الحالة الاستيضاحية. وقد جرى جمع كامل البيانات المتوفرة عن الشركة موضوع التحليل بالرجوع الى (Heizer and Render , 2009 :534-536;Jacobs,et.al.,2009:405).

المضمون الفكري لمتغيرات البحث/ توصيف وروابط

اولا/ استراتيجية التصنيع Manufacturing Strategy:

أ- المفهوم والية البناء

تزاول منشأت الاعمال نشاطاتها المختلفة متجهة صوب تحقيق اهدافها في ضوء ثلاثة استراتيجيات تندرج مستوياتها ضمن ثلاثية السلم الاداري المعروفة بدءا من الاستراتيجية على مستوى المنشأة Corporate Strategy مرورا باستراتيجية الاعمال Business Strategy وانتهاءا بالاستراتيجية الوظيفية Functional Strategy. وتعمل استراتيجية المنشأة على تعريف اعمالها التي ينبغي لها تنفيذها بينما تحدد استراتيجية الاعمال اساليب التنافس في بيئة صناعة المنشأة. اما الاستراتيجية الوظيفية، فهي تنصرف الى تحديد كيفية مساهمة كل وظيفة في تحقيق الميزة التنافسية المرجوه (Krajewski,et.al.,2010:9-10;Slack,et.al.,2004:67). وتعد استراتيجية التصنيع استراتيجية وظيفية يجري بموجبها تحديد الية تطوير مقدرات وظيفة التصنيع لدعم الميزة التنافسية لوحدة الاعمال وتحقيق التكامل مع الوظائف الاخرى التي تمارسها وحدة الاعمال ضمن هرمية التنظيم باطار الهيكل التنظيمي للمنشأة.. وهذا يعني ان الشغل الشاغل لاستراتيجية التصنيع هو ليس المنتوج او الخدمة، وانما ينصب التركيز فيها على المقدرات التي توفرها للمنشأة (Evans,1997:94). بمعنى كيفية مساهمة التصنيع في تحقيق الميزة التنافسية للمنشأة لاسيما ان استراتيجية التصنيع هي عملية تستخدمها الشركات لبناء مواردها ومقدراتها اللازمة لتوليد الميزة التنافسية ورصف اسبقيتها التنافسية متمثلة بالجودة، والسرعة، والاعتمادية، والمرونة، والسعر كاهداف اساسية لاداء ادارة العمليات مع الوظائف الاخرى التي تبرز من بينها وظيفة التسويق (Abdallah and Matsui,2007:3;Slack,et.al.,2004:43-44). كما عرفها (Bates,et.al. ,1995) وزملاؤه على انها تصميم او خطة لوظيفة التصنيع تؤطر عمليات اكتساب مقدرات التصنيع وتطويرها وادامتها لمدد مستقبلية قادمة وهو ما يدعو مدراء التصنيع الى ضرورة احداث نوع من التكامل بين التحسين المستمر لعمليات التصنيع القائمة مع الاستثمار في عمليات تصنيع جديدة بعد توظيف الموارد البشرية والمادية المتاحة في ذلك بغية الحفاظ على المركز التنافسي للمنشأة في قطاعها الصناعي الذي تنتمي اليه الامر الذي يكفل استخدام استراتيجية التصنيع في تنسيق عملية اتخاذ قرارات التصنيع بما فيها اختيار نوع التكنولوجيا والمجهزين علاوة على نظم تخطيط ورقابة الانتاج والقوة العاملة لتشكيل بذلك الدعامات الاساسية لاستراتيجية التصنيع تراصفها الادارة بالتركيز على عنصر التنظيم اضافة الى تصميم المنتجات (Abaallah and Matsui,2007:3).

وطالما ان استراتيجية التصنيع كاستراتيجية وظيفية تنساب في صياغتها واعدادها على وفق التناغم والتوافق والانسجام مع الاستراتيجية على مستوى المنشأة ومن ثم على مستوى الاعمال من جهة، وتسخير وظيفة التصنيع لانجاز مهام تصنيع محددة مستمدة اصلا من استراتيجية المنشأة او استراتيجية الاعمال من جهة اخرى، بات شائعا في ادبيات التصنيع والعمليات استخدام مدخل انسيابية استراتيجية التصنيع في الاعداد بدءا من قمة المنشأة وانتهاءا بقاعدتها **Top-Down Approach for Developing Manufactturing Strategy**

على وفق مراحل مخططة تتخذ التسلسل الاتي (Swamidass,et.al.,2001:1291-1292) :

أ- تحديد اهداف المنشأة: كتطوير منتجات جديدة، او تخفيض الكلف، او الايصاء الواسع وما يترتب عليها من دلالات بالغة الاهمية بالنسبة لاستراتيجية التصنيع.

ب- اختيار عوائل المنتجات : جمع المنتجات في مجاميع او عوائل محددة طبقا لمتكاطلباتها التنافسية وبالتالي توليد اسبقيات استراتيجية للتصنيع ترتبط في التمييز (التمايز)، او الكلفة، او الجودة، او التسليم والمرونة.

جـ- تقصي الظروف الخارجية : التركيز على متطابات السوق ومعطيات التنافس فيه استنادا الى مدخلات وظيفة التسويق وباستخدام اسلوب المقارنة المرجعية **Benchmarking** التي لربما تساعد كثيرا على فهم المنافسين وطبيعة المنافسة في بيئة المنشأة واسواقها المستهدفة.

د- تدقيق المقدرات الداخلية : تقويم مقدرات التصنيع في ضوء الاسبقيات التنافسية بمعنى تقويم الوضع الحالي لتسهيلات التصنيع وبنيته التحتية اضافة الى التكنلوجيات المستخدمة طبقا لاسبقيات التنافس الاستراتيجي.

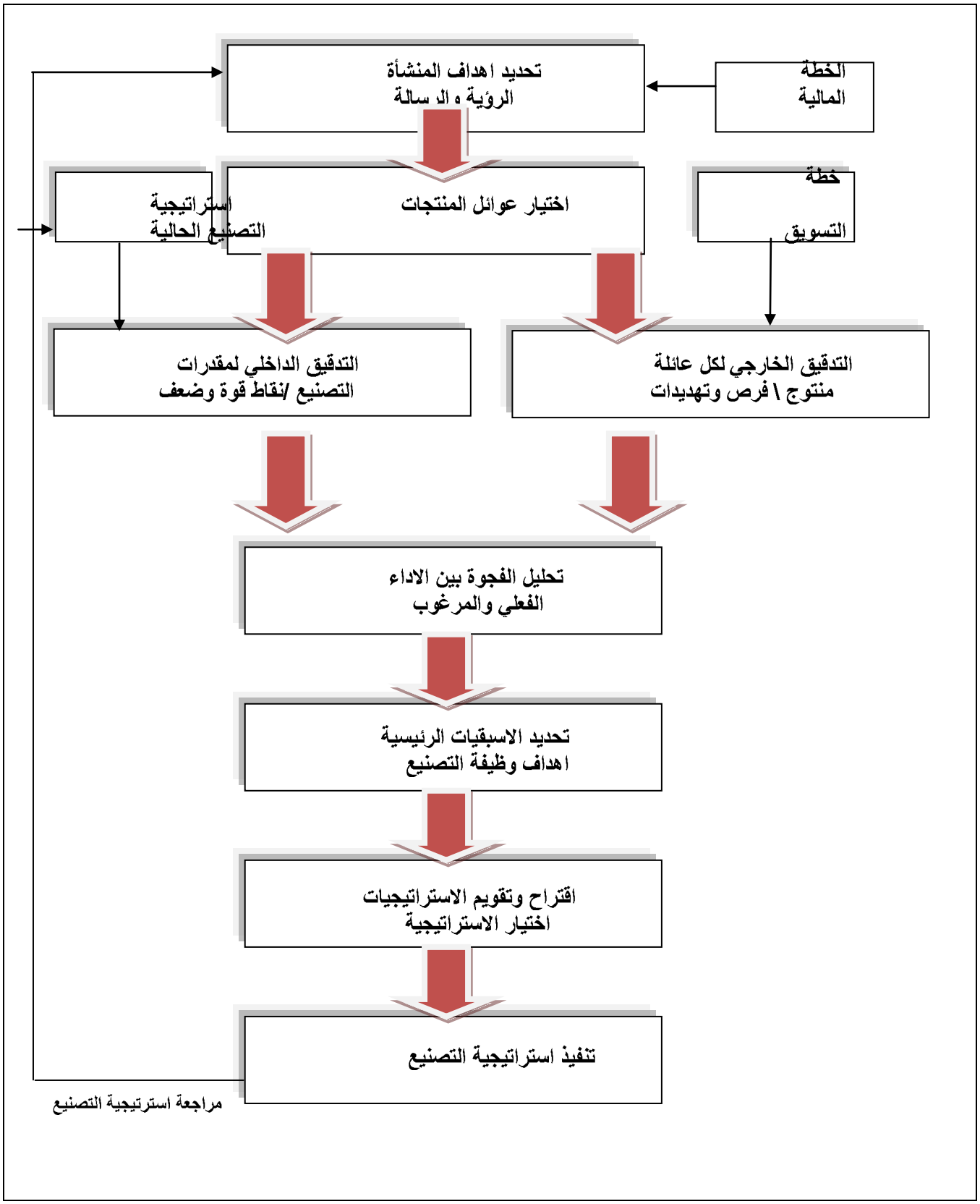
هـ- تحديد فجوة الاداء : تحديد الانحرافات القائمة بين الاداء الفعلي والرغوب او كما يطلق عليها بتحليل الفجوة **Gap Analysis** بمعنى اخر، تقويم مقدرات التصنيع باطار اسبقياته الاستراتيجية.

و. تحديد اسبقيات واهداف التصنيع : استخدام النتائج المترتبة على تحليل الفجوة لمعالجة مشكلات التصنيع من خلال مجموعة اهداف ملموسة قابلة للتطبيق.

ز- اختيار استراتيجيات التصنيع : ترجمة الاهداف المحددة في الخطوة السابقة (و) الى خطط تصنيع محددة.

ويمكن التعبير عن خطوات اعداد استراتيجية التصنيع المذكورة على وفق مدخل انسيابية استراتيجية التصنيع من قمة المنشأة الى قاعدتها وفقا للمخطط التوضيحي الاتي الذي يستعرضه الشكل رقم (2) :

الشكل (2) اعداد استراتيجية التصنيع على وفق مدخل الانسيابية من قمة المنشأة الى قاعدتها



Source : (Swamidass,2001:1292)

وما تجدر الإشارة اليه هو ان المنشأة قد تعتمد مداخل اخرى في تبني استراتيجيات تصنيع محددة على الرغم من اعدادها لاستراتيجية التصنيع الرسمية على وفق مدخل قمة المنشأة انسيابا الى قاعدتها ولعل تلك المداخل تتمثل في الاتي (Swamidass,et.al.,2001:1293) :

أ- استراتيجية تصنيع ناشئة تتراكم عبر الزمن نتيجة الممارسة والتطبيق.
ب- برامج تحسين التصنيع والعملية.
ج- برامج تطوير مقدرات التصنيع الجوهرية.

ويسود الاعتقاد بان تنفيذ استراتيجيات التصنيع المحكمة يعتمد على الية العلاقة بين قرارات التصنيع واهداف وحدات الاعمال واستراتيجياتها، وبالتالي تزداد قوة المنشأة في التفوق على منافسيها عندما يجري تحديد وتعريف استراتيجية التصنيع بشكل دقيق الأمر الذي يهيء المنشأة وادارة العمليات فيها الى امكانية تبني نظم تصنيع مرنة ترتقي الى مستوى نظم الانتاج الرشيقLean Production system التي يبرز من بينها نظام الانتاج في الوقت المحدد Just -In-Time Production System وهو ما يجعل من قرارات التصنيع تتخذ طابعا استراتيجيا يحمل في طياته مدلولات وابعاد تصاغ في ضوءها استراتيجية التصنيع للظهور في صورة التنافس الكلية (Abdallah and Matsui,2007:3; Ferdousi and Ahmed ,2010:35).

ب. ابعاد استراتيجية التصنيع

تمتاز استراتيجية التصنيع بمجموعة ابعاد يجري من خلالها التقصي والتحليل لمضامين تلك الاستراتيجية ومدلولاتها في ضوء مداخل ومنظورات عدة يبرز من بينها المنظور الذي يستند الى العملية Process– Based perspective بما يتفق مع اغراض الدراسة الحالية، وبالتالي عرض ابعاد استراتيجية التصنيع شمولا وايجاز على وفق الابعاد الاتية (Abdallah and Matsui,2007:3-4) :

1. التكامل الوظيفي Functional integration: قياس ما اذا كانت المجالات الوظيفية المختلفة للمنشأة متكاملة مع بعضها في ضوء الاهداف والقرارات المتخذة اضافة الى معرفة المجال الاخر. اذ ان لكل وظيفة مسؤولياتها ودورها في اعداد العمليات والاجراءات والنظم علاوة على تهيأة المورد البشري واعداده بالشكل الذي يتفق مع حاجة الاسواق المستهدفة.
2. المشاركة participation : ينبغي تطوير استراتيجية التصنيع على وفق مدخل المشاركة في ابداء الاراء والمقترحات من قبل صناع المعرفة من العاملين ذوي المعرفة والدراية والخبرة والتماس المباشر مع استراتيجية العمليات ومن ثم تعريف جميع العاملين في المنشأة بكامل تفاصيلها ومبرراتها.
3. استشراف التكنولوجيا الجديدة Anticipation of new technology : بمعنى التنبؤ بالتكنولوجيا الجديدة المرتقبة وبالتالي التحقق من مدى استعداد المنشأة ومصانعها لاستيعاب وتطبيق التكنولوجيا الجديدة في حالة ظهورها.
4. التخطيط الاستراتيجي الرسمي Formal Strategic Planning : اشتراك ادارة الانتاج والعمليات بعملية التخطيط الاستراتيجي ومواصلة تحديث الخطط الاستراتيجية انطلاقا من حقيقية ان المنشأت في صناعة محددة لربما تشترك في قدرتها على استخدام التكنولوجيا ونظم التصنيع ذاتها الا انها قد لا تفلح في ربط هذه المسائل بالمعايير الحرجة التي تتصل بامكانية كسب اوامر الشراء لان ذلك لا يتحقق سوى بالاتفاق على خطة استراتيجية محددة تترجم استراتيجية الاعمال الى مجالات تصنيع تحقق للمنشأة ميزتها التنافسية في عالم التنافس.

- يطلق على استراتيجية العمليات في المنشأت الصناعية باستراتيجية التصنيع(Evans,1997:94).

5. ربط استراتيجية التصنيع باستراتيجية الاعمال **Linking Manufacturing Strategy With Business Strategy** : يقيس هذا البعد مدى اتساق استراتيجية التصنيع مع استراتيجية الاعمال وما اذا كانت الاولى تدعم الثانية. اذ لا ينبغي التركيز في عملية التصنيع على المنتجات والخمات وحدها، انما ينبغي مساهمة عملية التصنيع في تحقيق الميزة التنافسية وذلك عن طريق دعم قرارات التصنيع لاستراتيجية الاعمال.
6. المعدات الممتلكة **Proprietary Equipment** : يقيس هذا البعد ما اذا كانت المنشأة ومصانعها تسعى الى تطوير معداتها داخليا كمصدر من مصادر ميزتها التنافسية.

ج. تقويم استراتيجية التصنيع

تحتاج استراتيجية التصنيع الى عملية تقويم ومراجعة مستمرة بعد تنفيذها للتحقق من مدى مساهمتها في تحقيق اهداف المنشأة ورسالتها ولعل ((المقارنة المرجعية)) تعد من بين اساليب المراجعة الاكثر شيوعا في الوقت الحاضر نظرا لشمولها اغلب نواحي الاداء فهي تعتمد على مجموعة معايير كمية ووصفية لقياس الاداء متضمنة مقاييس كمية في جانب المعايير الكمية تستخدم لمقارنة الاداء الفعلي المتحقق لاستراتيجية التصنيع مع افضل مستويات الاداء العالمية في اطار الجودة والوقت والكلفة والاعتمادية والمرونة في الوقت الذي تنصرف فيه المعايير الوصفية لمقارنة الاداء او الممارسات الحالية لنظام التصنيع مع اداء او ممارسات قادة المصنعين في الصناعة التي تنتمي اليها المنشأة... وغالبا ما يشار الى ممارسات قادة الصناعة العالمية في قطاع صناعي محدد بالممارسات التصنيعية الافضل **Best Practices** التي اصبحت شائعة الاستخدام في مجال ادارة التصنيع ومؤخرا في مجال ادارة سلسلة التجهيز والتي يوضحها الجدول رقم (1) وينبغي ربط هذه الممارسات باستراتيجية التصنيع وتحقيق نوع من التكامل بينهما بشكل يتيح امكانية تفعيل المقدرات الجوهرية واضافة قيمة اكبر من خلال نظام التصنيع مقارنة باي نظام اخر وبالتالي ضرورة اعتماد الادارة منهج النظم في الموازنة بين استخدام رأس المال والتكنلوجيا والعمل على سرعة الاستجابة الى التكنلوجيا الجديدة باطار تبني عملية الابداع المنظمي تزامنا مع مواصلة عمليات تصحيح مسارات اداء التصنيع على وفق عمليات المراجعة باسلوب المقارنات المرجعية التي تصب في بلوغ اهداف المنشأة ورسالتها ليقود كل ذلك بالنتيجة الى تبؤ مركز تنافسي رصين ينسحب على تحقيق النجاح الاستراتيجي للمنشأة في بيئة صناعتها وهو ما يوحي بالنسبة لمدراء التصنيع او العمليات الى توارد مجموعة مضامين ذات مدلولات استراتيجية شخصها كل من **(Emst and young,1998)** منذ تسعينات القرن الماضي وصفا على انها ملامح التغيير في القرن الحادي والعشرين اوجزاها شمولا على النحو الاتي **(Waldron,1999:5-6):**

1- لن تعود الموجودات المادية المصدر الغالب في القيمة المضافة من خلال التصنيع. اذ بدلا منها، ستحل الموجودات غير الملموسة التي تتخذ صيغ علاقات مع المجهزين والزبائن والعاملين كمصدر اساسي للقيمة اطلقا عليها ((بالموجودات المتصلة)) **Connected Assest.**
2- تعمل هذه الموجودات على زيادة سرعة الابداع والابتكار وزيادة التاكيد على ضرورة التوريد الخارجي فضلا عن الزام الادارة بتطوير علاقات تعاونية مع كل من الزبائن والمجهزين والعاملين.
3- يتحقق الاتصال عن طريق استحداث هياكل تحفيز جديدة وتبني منهج الاستثمار المتشعب علاوة على ظهور الطرف الثالث في التعاملات وطيف واسع من الاتفاقات التعاقدية.

الجدول (1) ممارسات التصنيع الافضل

ت	التفاصيل
1	نظم الخزن والاسترجاع المؤقت
2	التصنيع الخلوي
3	التصميم بمساعدة الحاسوب
4	التصنيع بمساعدة الحاسوب
5	التصنيع المتكامل باستخدام الحاسوب
6	الهندسة المتزامنة
7	نظم التصنيع المرن
8	نظام الانتاج في الوقت المحدد
9	التسليم والسيطرة على المخزون والتصنيع في الوقت المحدد
10	نظام كانبان
11	التصنيع الرشيق
12	تخطيط الاحتياجات من المواد
13	التصميم والبناء النموذجيين
14	حلقات الجودة
15	الانسان الالي ((الروبرت))
16	ضبط الجودة باستخدام العمليات الاحصائية
17	التسعير والكلفة المستهدفة
18	الصيانة الوقائية الشاملة
19	التصنيع المتزامن والتحميل المتوازن
20	ضبط الجودة / ادارة الجودة الشاملة

Source: (Waldron , 1999 : 6)

ثانيا / **مرونة التصنيع** : Manufacturing Flexibility

أ- المفهوم والمداخل

تعد مرونة التصنيع من اكثر الاهداف التي يصعب على المنشأة تحقيقها، فهي مفهوم متعدد الابعاد يتصل بإمكانية تحقيق كفاءة وفاعلية كلفة عملية التصنيع ذاتها من حيث تقديم المنتجات طبقا لطلبات الزبائن على وفق منهج الايصائية Customization دون التضحية بكلا الهدفين بمعنى كفاءة الكلفة وفاعليتها فمع انخفاض وقت التهيأة والاعداد يصبح الانتاج بدفعات صغيرة اكثر كفاءة من الناحية الاقتصادية مقارنة مع التصنيع على نطاق واسع وبالشكل الذي يتيح للمنشأة امكانية تغيير استراتيجيتها التنافسية من التركيز على اقتصاديات الحجم الى التركيز على اقتصاديات النطاق وبالتالي يمكن استخدام المرونة كاستجابة تكيف لظروف عدم التاكد البيئي او توليد حالة عدم تاكد بيئي عالية امام المنافسين (Gupta and Somers, 1996 :204) ولقد حظيت مرونة التصنيع باهتمام ملحوظ في ادبيات ادارة الانتاج والعمليات لدورها الفاعل في تعزيز اداء المنشأة وهو ما حدى بالعديد من الكتاب والباحثين الى تعريف المرونة يبرز من بينهم (Gupta, 1994) الذي عرفها على انها القدرة على التغيير او رد الفعل دون تضحية كبيرة بالوقت او الجهد او الكلفة او الاداء (Bertrand, 2002 : 3).

كما عرفها اخرون على انها قدرة نظام التصنيع على الاستجابة السريعة والفاعلة من حيث الكلفة الى تغير حاجات ومتطلبات الانتاج ويلاحظ على هذه التعاريف لمرونة التصنيع انها تشترك بقدرة عمليات التصنيع على التكيف مع مستجدات البيئة وتغيراتها (Benjaafar and Ramakrishnan , 1997 : 2) وهذا يعني باختصار ان المقصود من مرونة التصنيع هو انتاج منتجات تروق اذواق الزبائن وطلباتهم بجودة عالية وباسعار معقولة وتسليمها اليهم بالسرعة المطلوبة (Nampring and Punglae , 2002 :1) ومن نافلة القول لا من باب الاستزادة والاستئثار، تعد مرونة التصنيع مظهرا من مظاهر استراتيجية التصنيع كونها تعكس قدرة المنشأة على الاستجابة الاقتصادية السريعة لمتغيرات البيئة وظروف عدم التاكد فيها الامر الذي يجعلها جزءا من استراتيجية المنظمة واعمالها لتشكيل بذلك مصدرا اساسيا من مصادر التميز التنافسي في بيئة الاعمال (Tuhica and Stalinski , 2004 :2). وعلى هذا النسق يمكن حصر تعريفات المرونة ومعانيها المتعددة وفقا لمجموعة مداخل ترتبط بادارة الانتاج والعمليات ايجازا وشمول طبقا لما هو وارد في الجدول رقم (2) : (Shivana and , et.al.,2006 :4;Nampring and Punglae , 2002 :2)

الجدول (2) مداخل المرونة وتعريفاتها

ت	المدخل		تعريف المرونة
1	التصنيعي	ا	القدرة على انتاج اجزاء مختلفة دون الحاجة الى تجديد ادوات التصنيع
		ب	قياس سرعة المنشأة في التحول من انتاج المنتجات على خطوط الانتاج القديمة الى انتاج المنتجات الجديدة.
		ج	القدرة على تغيير جدول الانتاج او تعديل الاجزاء او مناولة اجزاء متعددة.
2	التشغيلي		القدرة على انتاج منتجات فريدة من نوعها حسب طلبات الزبائن وبكفاءة عالية.
3	الزبائن		القدرة على استغلال الابعاد المختلفة لسرعة التسليم.
4	الاستراتيجي		قدرة الشركة على عرض تشكيلة واسعة من المنتجات الى زبائنها.
5	الطاقة		القدرة على زيادة او تخفيض مستويات الانتاج بسرعة او تحويل الطاقة من منتوج او خدمة لاخر بسرعة عالية.

Source : (Shivan and ,et.al.,2006:4;Nampring and Punglae,2002 :2)

ب. ابعاد المرونة

تناولت الادبيات مجموعة ابعاد للمرونة على وفق تصنيفات مختلفة برزت من بينها تلك التي اقترحها كل من (Sethi and Sethi,1990) بعد ان صنفا تلك الابعاد كماقييس للمرونة الى احد عشر (11) بعدا خضعت للاختبار والدراسة التي قام بها كل من (Gupta and somers , 1992) للتثبت من صدق تلك الابعاد في قياس مرونة التصنيع وامكانية اعتمادها في ذلك وتوصل كل منهما الى تسعة (9) مقاييس او ابعاد شاع تواردها في الادبيات بعد ان تم تقسيمها الى ثلاثة مجاميع اساسية للمرونة هي على النحو الاتي : (Gupta and somers ,1996:208-209;shivan and ,et.al.,2006:4-5)

- **المرونات الاساسية :Basic Flexibilities**

1- **مرونة المكائن Machine Flexibility : سهولة انجاز الماكنة لمجموعة عمليات تشغيلية دون تحمل كلف عالية او وقت طويل في التحول من عملية لاخرى. وتسهل مرونة المكائن من عملية توليد حجوم دفعات صغيرة مع تخفيض كلف الخزن ورفع معدل استخدام المكائن اضافة الى القدرة على انتاج اجزاء معقدة وتحسين جودة المنتوج.**

2- **مرونة مناولة المواد Material-handling flexibility : بمعنى قدرة نظم مناولة المواد على تحريك انواع مختلفة من الاجزاء بصورة فاعلة من خلال تسهيلات التصنيع بما في ذلك تحميل وتفريغ الاجزاء والنقل بين المكائن وخزن الاجزاء تحت ظروف تصنيع مختلفة.**

- **مرونات النظام : System Flexibilities**

3- **مرونة العملية Process Flexibility : قدرة نظام التصنيع على انتاج مجموعة متنوعة من الاجزاء دون الحاجة الى عمليات تهيأة واعداد اساسية. واطلق كل من (Gerwin,1987) و (Garter, 1986) على هذا النوع من المرونة بمرونة المزيج Mix flexibility. وتفيد مرونة العملية في تقليص حجم الدفعات ومن ثم كلف الخزين علاوة على تقليل الحاجة الى مضاعفة عدد المكائن.**

4- **مرونة المسار Routing Flexibility: وهي قدرة نظام التصنيع على انتاج الاجزاء بتغيير المسار عبر نظام التصنيع بهدف الاستمرار في انتاج انواع مختلفة من الاجزاء حتى لو كان بمعدل اقل في حالة حدوث عطلات غير متوقعة في المكائن وبالتالي تحسين جدولة الاجزاء ورفع مستوى كفائتها عبر تحسين موازنة عمليات تحميل المكائن**

5- **مرونة الحجم Volume Flexibility: قدرة نظام التصنيع على مواصلة العمل وتحقيق الارباح بمستويات مختلفة من المخرجات مما يتيح امكانية تعديل الانتاج على مدى واسع.**

6- **مرونة التوسع Expansion Flexibility: تعكس مقدار الجهد الكلي المطلوب لزيادة طاقة نظام التصنيع حين الحاجة لذلك وقد تساعد هذه المرونة على تقصير وقت التنفيذ وتقليل كلف المنتجات الجديدة علاوة على تنويع المنتجات القائمة حاليا او اضافة الطاقة**

7- **مرونة المنتوج Product Flexibility: ترتبط بالانواع الكلية التي يتم انتاجها عبر نظام التصنيع دون اضافة معدات اساسية وبالتالي تعكس سهولة اضافة الاجزاء الجديدة او احلالها محل القديمة بكلفة منخفضة وبوقت قصير.**

- **المرونة الاجمالية :Aggregate Flexibility**

8- **مرونة البرنامج Program Flexibility : قدرة النظام على الاشتغال لمدة طويلة نسبيا من الزمن وبالتالي تقليل اوقات التهيأة والاعداد وتحسين عمليات الفحص والقياس وتهيأة الادوات اللازمة.**

9- **مرونة السوق Market Flexibility : تشير الى سهولة تكيف نظام التصنيع لبيئة السوق المتغيرة أي ان هذا النوع من المرونة يسمح للمنشأة الاستجابة الى التغيرات دون التاثير في العمليات وبالتالي تمكينها من مناورة منافسيها على نحو افضل وكسب فرص الاعمال الجديدة.**

ج - فوائد المرونة :

تبحث استراتيجية التصنيع في منافع المرونة التي يصعب تحقيقيها ما لم يكن نظام الانتاج مسيطر عليه بالكامل عن طريق تكنلوجيا نظام الانتاج المرن.ان الحاجة الى المرونة انما هي في حقيقتها حاجة الى مرونة العمليات ذلك انها تتيح امكانية التحول من خط انتاجي الى اخر بسرعة عالية وبكلفة منخفضة في الوقت ذاته خصوصا عندما يتصف العاملون بالمرونة مع تنوع مهاري عالي يساعد في القدرة على التحول من مهمة الى اخرى ببساطة ويسر. وهذا يعني ان مرونة العمليات تكاملا مع مرونة العاملين تؤديان الى مرونة المنشأة بمصانعها التي تتمكن بذلك من التكيف الى التغيرات باستخدام المعدات المتنقلة والتسهيلات سهلة الوصول لا تعرف الجدران يمكن تحريكها وأعادة رسم مساراتها تارة اخرى بسهولة (Shivan and, et.al.,2006 : 8 ; Nampring and punglae , 2002 : 3) لتحقق بذلك جملة منافع لعلها تتمثل في الغالب بالتنوع العالي وانخفاض الكلف ومنتجات عالية الجودة واوقات انتظار اقصر والايفاء بمتطابات الزبائن واحتياجاتهم اولا باول (Das ,2001 : 4153).

ثالثا / نظام التصنيع المرن : Flexible Manufacturing System, FMS

أ- **النشأة والمفهوم:** تعود الفكرة الاساسية الاولى لنظام التصنيع المرن الى ستينات القرن الماضي في انكلترا حينما قدم تحت مسمى نظام 24 ليقصد منه نظام مكننة مرن يعمل لمدة 24 ساعة في اليوم دون تدخل بشري على الاطلاق كونه يعمل تحت سيطرة الحاسوب بالكامل. وقد كانت نظم التصنيع المرن في بداياتها الاولى كبيرة ومعقدة جدا تشتمل على عشرات المكائن الرقمية المسيطر عليها باستخدام الحاسوب CNC ونظم مناولة مواد معقدة فهي نظم مؤقتة عالية الكلفة مسيطر عليها باستخدام برمجيات معقدة بحيث لم تستطيع الاستثمار فيها سوى صناعات محددة اما في الوقت الحاضر فالاتجاه السائد هو استخدام اجيال جديدة صغيرة من نظم التصنيع المرن تدعى خلايا التصنيع المرن **Flexible Manufacturing Cells, FMC** لدرجة ان استخدام ماكنتان او اكثر بقليل تعد الان خلية مرنة اذا ما زادت عن واحدة عدت نظاما للتصنيع المرن يستطيع معالجة اية عوائل من الاجزاء باستخدام تقنية الروبرت (Shivan and , et.al.,2006:9) ويطلق على هذا النظام للتصنيع بالمرن، لانه يستخدم وسائل مناولة للمواد ومكائن مسيطر عليها باستخدام الحاسوب بحيث يمكن انتاج منتجات بحجم منخفض ولكن بتنوع عالي (Heizer and render , 2009 :235). وعلى هذا الاساس يمكن تعريف نظام التصنيع المرن **FMS** على انه محطات عمل شبه مستقلة مسيطر عليها باستخدام الحاسوب ترتبط بها نظم مؤقتة لمنوالة المواد وتحميل المكائن. يعكس هذا التعريف مكونات نظام التصنيع المرن التي يمكن وصفها بايجاز دال ومعبر على النحو الاتي (Slack,et.al.,2004:251;Jacobs,et.al.,2009:733) :

1. محطات عمل مسيطر عليها باستخدام الحاسوب تضم مكائن مسيطر عليها رقميا **NC** او مراكز عمل عالية التعقيد تنجز عمليات مكننة متعددة.
2. استخدام الروبرت في عمليات التحميل والتفريغ بعد تحريك الاجزاء بين محطات العمل المختلفة.
3. معدات نقل ومناولة مواد لتحريك الاجزاء بين المحطات غالبا ما تستخدم الربوت في ذلك.
4. نظام سيطرة الي مركزي يعتمد الحاسوب لاغراض السيطرة على النشاطات وتنسيقها عبر النظام.

ب- **اهداف وغايات نظام التصنيع المرن :-** تتمثل الاهداف الاساسية لنظام التصنيع المرن وغاياته بالاتي (Shivan and , et.al.,2006 :9) :

الاهداف:

1- تقليل اوقات الانتظار.
2- زيادة معدل المخرجات.
3- استغلال معدل استخدام المكائن.
4- تحسين المعولية.
5- تقليل مستويات الخزين.
6- تخفيض الخزين تحت التشغيل.
7- رفع مستوى الجودة.

الغايات:

1- تقليل الكلف عن طريق الاستخدام الافضل لمعدات الانتاج.
2- رفع مستوى الاداء التقني من خلال زيادة مستويات الانتاج.
3- تصنيع متزامن لمزيج منتجات اكبر.
4- تحقيق التكامل بين نظام الانتاج ونظام الامداد المادي.
5- تحسين عملية تنفيذ اوامر الشراء.
6- تعزيز تنافسية المنشأة ورفع مستوى الجودة تحسينا لصورتها في السوق.

ج- مزايا ومأخذ نظام FMS:-

تترتب على عملية تنفيذ نظام التصنيع المرن مجموعة مزايا تقابلها مجموعة اخرى من الماخذ التي تمكن ايجازها على النحو الاتي (Slack,et.,2004:255; Shivan and ,et.al.,2006:10-11):

- **المزايا :**

1- الانتقال من معالجة جزء لاخر بسرعة عالية وبكلفة منخفضة بما ينعكس على تحسين واستغلال واستخدام راس المال.
2- انخفاض كلف العمل المباشر بسبب انخفاض عدد العاملين.
3- انخفاض حجم الخزين لدقة التخطيط والبرمجة.
4- ارتفاع مستوى الجودة بسبب عملية السيطرة المؤتمتة.
5- انخفاض كلفة الوحدة الواحدة من المخرجات بسبب ارتفاع الانتاجية باستخدام العدد ذاته من العاملين.
6- الادخارات المتحققة بسبب العمل غير المباشر وانخفاض عدد الاخطاء وانخفاض حجم المواد التي يجري اعادة تصنيعها لسبب او لاخر اضافة الى محدودية الحاجة الى عمليات التصليح.

- **المآخذ :**

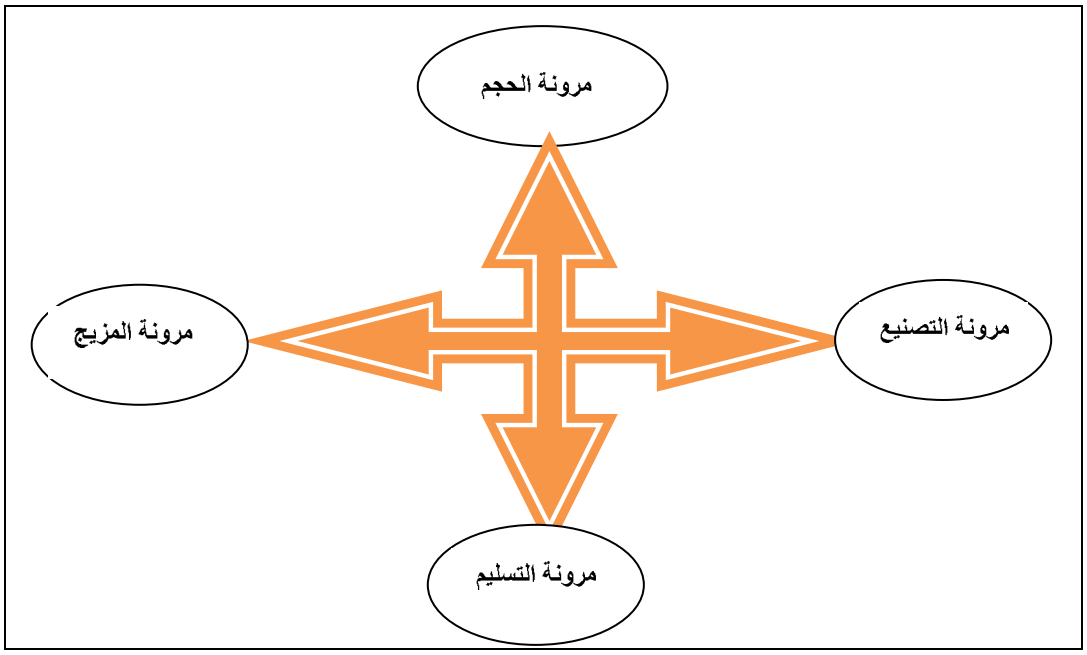
1- القدرة المحدودة للتكيف مع تغيير المنتوج او مزيج المنتجات بسبب الطاقة المدودة للمكائن.
2- يتطلب نشاط كثيف يسبق عملية التخطيط لتنفيذ النظام.
3- يستنفذ كلف استثمار عالية.
4- ترافق تنفيذ النظام مشكلات تكنلوجية تتعلق بالاختيار الدقيق لاماكن وضع المكونات والدقة العالية المطلوبة لتوقيت معالجة المكونات وتصنيعها.
5- يتطلب تنفيذ النظام مهارات برمجة عالية بسبب الطبيعة المعقدة للنظام.
6- احتمالية حدوث توقفات في النظام باكمله بسبب امكانية تعرض الادوات المستخدمة فيه للضرر او التهشم.

د. المرونة باطار نظام التصنيع المرن FMS:-

يعتمد نظام التصنيع المرن على مكائن مسيطر عليها رقميا **Numerically Controlled Machines** اضافة الى مجموعة من معدات مناولة المواد المؤتمتة وتساعد درجة مرونة نظام **fms** على اشباع الطلب القائم على تشكيله متنوعة من المنتجات باحجام دفعات صغيرة الى متوسطة الحجم في الوقت الذي تصنع فيه مجموعات من الاجزاء ذات التنوع الاكبر في ظل بيئة الانتاج حسب الايصاء الواسع **mass-customized production environment** التي غالبا ما تتغير فيها احتياجات التصنيع من المواد تغيرا كبيرا الامر الذي يدعو الى ضرورة تحلي النظام بمرونة عالية واستجابة سريعة في مواجهة ظروف التصنيع المعقدة ولا يخفي على الجميع ان من اكثر نظم التصنيع مرونة في الوقت الراهن تعود الى نظام التصنيع الياباني الرشيق **Japanese Lean Manufacturing System** تصل مرونة هذا النظام الى الحد الذي تتطلبه بيئة الانتاج حسب الايصاء الواسع لا سيما ان الانتاج الرشيق يعمل على وفق الية نظام السحب **pull system** للاجزاء والمكونات باستخدام بطاقات كانبان **((kanbans))**.

وهي عبارة عن بطاقات معلوماتية تمثل وسائل اتصال بين عمليات التصنيع المتعاقبة بحيث يجري سحب العمليات اللاحقة للاجزاء والمكونات من العليات السابقة لها وقت الحاجة لتلك الاجزاء والمكونات وتعد هذه الالية طريقة ناجحة وكفوءة جدا في ظل بيئة ثبات واستقرار لطلب اما في حالة تغير مزيج المنتوج، فان العمليات الاجرائية ستتطلب جداول مرنة لسحب الاجزاء طبقا لمتطلبات الايصائية مما يعني الحاجة الى مزيد من الخزين والمعدات والعمل لتتلائم مع التغيرات الحاصلة في المنتجات والاوامر مما ينعكس على تقليل الكفاءة المتحققة من جراء استخدام نظام الانتاج الرشيق. وتتكون المرونة على وفق نظام التصنيع المرن FMS من اربعة مكونات يوضحها الشكل رقم (3) هي مرونة الحجم Volume Flexibility ومرونة التصنيع manufacturing Flexibility، ومرونة المزيج Mix Flexibility، ومرونة التسليم Delivery Flexibility (Roberto and mchean,2002:3;shivan and ,et.al.,2006:1)

الشكل (3) المرونة في ظل FMS



Source :(Shivanand , et.al.,2006:1).

خامسا / اداء المنشأة في ظل مرونة التصنيع : خيارات استراتيجية :- Performance of the Firm under Manufacturing Flexibility: Strategic Choices

يمكن تعريف اداء المنشأة على انه قدرة المنشأة على اشباع حاجات مجموعة الاطراف المتعددة التي تتعامل معها من اصحاب المصالح وتحقيق رضاهم لا سيما الزبائن والمستثمرين (das,2001:4157) وبالتالي يمكن قياس اداء المنشأة قدر تعلق الامر بتحقيق رضا المستثمر في ضوء مؤشرات العائد على الموجودات (الاستثمار) Return on Assets,ROA والعائد على حق الملكية Return on Sales ,ROS وهي مؤشرات مالية شاع استخدامها في قياس الاداء المالي للمنشأة على مستوى النظرية والتطبيق بينما يجري استخدام مؤشرات الحصة السوقية وتقديم المنتجات الجديدة وجودة المنتوج وفاعلية التسويق كمقاييس لاداء المنشأة على المستوى التشغيلي بما في ذلك نظام التصنيع لتشكل بذلك عوامل نجاح تشغيلية حرجة يتوقع ان تؤثر بدورها في الاداء المالي للمنشأة مما يجعله المحصلة النهائية او القياس النهائي للاداء (Gupta and Summers , 1996:209; Das,2001:4157).

ومن المسلمات او الثوابت المتفق عليها نظريا في الادبيات و تطبيقيا من واقع نتائج الدراسات والبحوث الميدانية ان اداء المنشأة يتحرك تبعا لاستراتيجياتها بمستوياتها الثلاثة على المستوى الكلي الشامل للمنشأة وعلى مستوى الاعمال وصولا الى المستوى الوظيفي بما في ذلك استراتيجية التصنيع ذاتها وهذا يعني ان اداء المنشأة هو دالة لاستراتيجياتها التي تعمل فيها استراتيجية الاعمال **business sfratgy** كحلقة وصل رابطة بين الاداء الشامل على مستوى المنشأة والاداء التشغيلي على مستوى الوظائف الاساسية التي تبرز من بينها وظيفة التصنيع واستراتيجيتها المعتمدة بما يصب في تحقيق الميزة التنافسية المطلوبة للمنشأة باتجاه تحقيق المركز التنافسي الرصين في اطار صورة التنافس الكلية في بيئة صناعة المنشأة. وطالما ان مرونة نظم التصنيع التي تعتمدها المنشأة هي عناصر ثنائية الابعاد تتصل باستراتيجية التصنيع والاستراتيجيات الوظيفية الاخرى كاستراتيجيتي التسويق والبحث والتطوير من جهة واستراتيجية الاعمال من جهة اخرى وجب على المنشأة تحقيق نوع من الموائمة بين مرونة التصنيع واستراتيجيته واستراتيجيات الاعمال على مستوى التنافس على الكلفة المنخفضة او التمييز بصورتيهما الواسعتين او الضيقتين على مستوى التركيز وذلك باطار النموذج الشهير الذي قدمه **Porter** منذ ثمانينيات القرن الماضي لرسم صورة التنافس في بيئة الصناعة و مايرافقها من حالات عدم تاكد تنسحب على التاثير في استراتيجية التصنيع ومرونة ومن ثم تغيير ملامح الاداء الاستراتيجي للمنشأة لا سيما ان مرونة التصنيع تؤثر ايجابا في تخفيض كلف التصنيع والتحرك على وتر الكلفة المنخفضة كما تعمل على رفع مستوى جودة المنتوج وبالتالي تمايزه بين المنافسين وهذا يعني ان الاداء المتفوق للمنشأة هو دالة للموائمة بين جودة التصنيع وبين استراتيجية التمييز او هو دالة للموائمة بين تخفيض كلف التصنيع وتبني استراتيجية قيادة الكلفة مما يحتم على مدير العمليات او التصنيع استخدام انواع محددة من المرونة لبلوغ مستويات اداء تصنيع عالية ترتبط بالصورة الاستراتيجية للمنشأة في سوق التنافس. وتأسيسا على ذلك ينبغي للمنشأت التي تتنافس على الابداع او الايصاء الواسع ان تركز على مرونة المنتوج بينما تحتاج المنشأت المتنافسة على بعدي التسليم والكلفة الى تبني مرونة المزيج. ويفهم من ذلك ان الاداء الاستراتيجي للمنشأة بابعاده المختلفة المالية وغير المالية هو محصلة للموائمة الاستراتيجية بين اهداف او اسبقيات التصنيع واستراتيجية الاعمال مما يلزم مدراء العمليات والتصنيع ضرورة تبني منهجا فاعلا قوامه اعداد استراتيجية تنافسية على اساس مرونة التصنيع **Manufacturing flexibility based competitive strategy** لتسهم في تحقيق اهداف المنشأة ورسالتها في ضوء الاعتبارات الاتية

(das ,2001 :4171-4173;gupta and summers , 1996 :207-210) :

1- تقويم قدرات الشراء والتجهيز من حيث الاستجابة والتصميم.
2- تحديد مرونات التصنيع التي يتوقع الحصول عليها من قدرات قاعدة التجهيز.
3- خلق وعي اداري بهذه الفرص وتحديد اهداف الاداء التنافسي.
4- تطوير مرونة التصنيع في ضوء قاعدة التجهيز واهداف الاداء.
5- تطوير مرونة التصنيع لاغراض تحقيق الميزة التنافسية.

ويستدل من كل ذلك الى رسم صورة واضحة المعالم حول المرونة الاستراتيجية لنظم التصنيع ومنها نظام التصنيع المرن **FMS** و دورها في تعزيز اداء المنشأة في ظل ظروف عدم تاكد بيئي مختلفة لا سيما ان المرونة كخيار استراتيجي تعبر عن القدرة على نقل وتحويل اسبقيات التصنيع التنافسية كاهداف لاداء العمليات والتصنيع بسرعة عالية بين هدف واخر عبر نظام التصنيع الذي تعتمده المنشأة ذاته **(bertr and 29-28: 2002,)** وهو ما يفضي للقول بان اداء المنشأة هو دالة لمرونة التصنيع كخيار استراتيجي.

مرونة التصنيع في ظل نظام انتاج شركة Toyota Motor اليابانية لصناعة السيارات – منهج الابداع التنافسي والتفوق الاستراتيجي

اولا / نظرة عامة

شركة **Toyota** هي شركة عالمية تاسست عام **1926** على يد **Eiii toyoda** تعمل في صناعة السيارات اتخذت من اليابان موقعا لها. لقد حققت هذه الشركة نموها الملحوظ ونجاحها المعهود منذ بداياتها الاولى حينما تبنى كل من الرائدين في هذا المضمار **Eiii toyoda and Taiichi ohno** عقب الحرب العالمية الثانية المنتهية في سنة **1945** مفهوم نظام الانتاج العائد لشركة **Toyota** والذي يطلق عليه اختصارا **TPS** الذي شكل اساسا لتفوقها الاستراتيجي وسيادتها الاقتصادية على مستوى صناعة السيارات العالمية في الوقت الراهن.

تمتلك الشركة **(80)** ثمانون مصنعا تتوزع على **(28)** ثماني وعشرون بلدا من بلدان العالم طاقتها التصميمية **(3-2)** مليون مركبة لتشكيل بذلك ما نسبته **40%** تقريبا من مجموع الطلب السنوي لعام **2009** في الولايات المتحدة وحدها اذ تمتلك شركة **Toyota (13)** ثلاثة عشر مصنعا في امريكا يبلغ عدد العاملين فيها **(316000)** عامل وهي على وشك التغلب على شركة **General Motor ,GM** الامريكية لتصبح اكبر مصنع سيارات في العالم. ويعزى القدر الاكبر من هذا النجاح الاستراتيجي للشركة باطار صورة التنافس الكلية في السوق العالمي الى نظامها الانتاجي الذي يشكل الواجهة الاساسية لنظم التصنيع الرشيق (المرن) **Lean Manufacturing System** الاكثر تفوقا ونجاحا وتطورا بين نظم التصنيع المختلفة. لقد عملت شركة **Toyota** على بناء هيكل تصنيعي قوامه خمسون **(50)** خطا مرنا من خطوط الانتاج في اكثر من **(25)** خمس وعشرون مصنعا للتجميع له القدرة على صناعة اكثر من نموذج واحد على خط انتاجي واحد بدفعات اصغر لا بل باشكال مختلفة للنموذج الواحد بحيث شكلت مبيعاتها من النماذج العالمية ما يعادل **30%** من المبيعات العالمية في اليابان وامريكا الشمالية واوربا واسيا. كما عملت شركة **Toyota** على وضع جدول زمني مخطط لاستحداث مصنع لها في **Blue Spring** قرر بدأ العمل فيه منذ العام **2010** الا انه لم يعمل بعد بسبب استجابة الشركة للركود النسبي الذي شهده قطاع الاعمال عموما في الوقت الحاضر.

ان من بين الاهداف الاساسية التي تسعى شركة **Toyota** لتحقيقها هو التوسع في حجم انتاجها المخصص للتصدير الخارجي خارج اليابان وبناء قاعدة تنافس عالمية في مناطق عدة من العالم كما هو الحال بالنسبة لدول شرق اسيا وبالتالي بلوغ مستويات عالية من المرونة التي تؤهلها لتحقيق ذلك الهدف وتلبية حاجة الاسواق الحالية والمستقبلية المتوقعة اولا باول وهو ما حدى بشركة **Toyota** ان تمنح العاملين في مصانعها المنتشرة في مختلف بقاع العالم صلاحية ادارة خطوط الانتاج بهدف تحقيق مرونة الانتاج المطلوبة لعملياتها على صعيد التنافس الاستراتيجي والحفاظ على مركزها في السوق العالمية.

ثانيا / تحليل ومناقشة

يمثل نظام الانتاج في شركة **Toyota** تكنولوجيا لادارة الانتاج الشاملة التي ابتكرها اليابانيون منذ عشرينات القرن الماضي بعد الانفتاح الذي شهدته اليابان على العالم الخارجي الحديث. وتكمن الفكرة الاساسية لهذا النظام كشكل من اشكال النظم الرشيقة بالمحافظة على مرونة النظام وتكييفه للتغيرات المتوقعة في الطلب والذي اخذ يطلق عليه بنظام الانتاج في الوقت المحدد **Just In Time Production System JIT** , ليقصد منه انتاج الوحدات الضرورية بالكمية والوقت اللازمين فقط لا غير ذلك مما يعني تخفيض الخزين الى مستويات عالية وبالتالي استبعاد الخزين الفائض عن حاجة الانتاج الفعلية اضافة الى تقليص حجم قوة العمل الفائضة عن الحاجة وبالتالي تحقيق اهداف زيادة الانتاجية وتخفيض الكلف. ولاجل تحقيق هذين الهدفين ينبغي تحقيق مجموعة من الاهداف الفرعية التي تعد بمثابة وسائل لتحقيق هذين الهدفين لعلها تتجسد في الاتي :

أ- ضبط الجودة **quality control** : تمكين النظام من التكيف للتقلبات اليومية والشهرية في الطلب على مستوى الكم والنوع.

ب- تاكيد الجودة **quality assurance** : التاكيد على تقديم كل عملية، تلك السلع غير المعيبة فقط و ترحيلها الى العمليات اللاحقة.

ج- احترام الجوانب الانسانية **respect for humanity**: احترام المورد البشري العامل وكرامته وانسانيته بما يصب في تحقيق اهداف الشركة في زيادة الانتاجية وتخفيض الكلف علاوة على اهدافها الاخرى.

ويعرف نظام الانتاج في شركة **Toyota** بهذه المواصفات على انه نظام انتاج رشيق يتصف بمرونة عالية مخرجاته خالية من العيوب يجمع بين هدفي النهوض بمستوى الجودة من جهة وتخفيض الكلف من جهة اخرى. ونظام الانتاج الرشيق هو مجموعة نشاطات متكاملة مصممة لتحقيق المخرجات المطلوبة من نظام الانتاج باستخدام اقل ما يمكن من المخزون سواء اكان مواد اولية او نصف مصنعة تحت التشغيل او تامة الصنع. اذ تصل الاجزاء الى المحطة الانتاجية اللاحقة في الوقت المحدد وبعد اجراء العمليات اللازمة

عليها في تلك المحطة تنتقل الى اخرى بسرعة عالية. وهذا يعني ان نظام الانتاج الرشيق يعتمد كذلك على فكرة عدم انتاج اية وحدة اضافية مالم تطلب فعلا.ولاجل تطبيق فلسفة نظم الانتاج الرشيق في شركة Toyota عملت الاخيرة على تبني مجموعة من الطرائق و الاساليب والنظم التي ساعدتها على تجسيد تلك الفلسفة في ارض الواقع وتحويلها الى نظام انتاج متميز عالميا لصناعة السيارات وعلى النحو الاتي :

أ- نظام معلومات يطلق عليه بنظام او بطاقات كانبان kanban System.
ب- المحافظة على الانتاج ضمن مستويات معينة للتكيف مع الطلب.
ت- تقييس او تنميط العمليات التشغيلية لموازنة خطوط الانتاج.
ث- تقصير وقت التهيأة والاعداد لتقليل وقت الانتظار.
ج- ترتيب المكائن وبناء قوة عمل مرنة ذات تنوع مهاري عالي.
ح- مزاولة نشاطات التحسين المستمر.
خ- اعتماد نظام سيطرة مرأي Visual Control System لتحقيق اتمتة النظام.
د- تبني نظام ادارة وظيفية لنشر فلسفة ضبط الجودة في عموم ارجاء الشركة.

ويستند نظام الانتاج المرن في شركة Toyota الى اربعة مبادئ اساسية يمكن توصيفها بالاتي:

أ- ضرورة تحديد العمل المنجز بكامل تفاصيله من حيث التتابع والتوقيت والمخرجات فالتفاصيل مهمة جدا لضمان فاعلية التحسين.
ب- يجب ان تكون علاقة الزبون والمجهز مباشرة تحدد بشكل واضح الاطراف المعنية فيها اضافة الى شكل وكمية الخدمات او السلع المزمع تقديمها وطريقة الطلب من قبل كل زبون والوقت المتوقع لتنفيذ او تلبية الطلبات.
ت- يجب ان يكون مسار كل منتوج او خدمة بسيطا ومباشرا بمعنى عدم انسياب السلع او الخدمات الى شخص او ماكنة اخرى لاحقة وانما الى شخص او ماكنة محددة.
ث- يقتضي اجراء كل عملية تحسين على النظام طبقا لاسلوب محدد تحت اشراف وتوجيه معلم خاص بذلك عادة ما يكون المشرف المباشر.

ثالثا/ تقويم نتائج التحليل

ان المتتبع لأسلوب ادارة التصنيع ومرونته في شركة Toyota motor ليجد انها انتهجت فلسفة التحسين المستمر بدءا من المستويات الدنيا في المنظمة وانتقالا الى كامل ارجائها واعتبرته جزءا من ثقافتها التي مكنتها من مسايرة التغيرات البيئية خصوصا التكنولوجية منها وجعلت من نظم التصنيع المرن لديها متجسدة بنظام الانتاج الرشيق في الوقت المحدد JIT تحذو حذوها جنبا الى جنب مع التطور التقني والابداع التكنولوجي وبالتالي مواصلة التكيف مع ظروف البيئة وحالات عدم التاكد فيها الامر الذي جعلها قادرة باستمرار على تلبية حاجات زبائنها اولا باول حين الطلب في الوقت المناسب وبالكمية المطلوبة لابل بالجودة المطلوبة وبالسعر التنافسي المقبول مشكله بذلك اسسا للتنافس باطار استراتيجية الاعمال التي تتناغم مع استراتيجية التصنيع من خلال مقدرات التصنيع التي توفرها باطار نظم التصنيع المرن FMS كعوامل تفوق تنافسي لتسهم في تحقيق الميزة التنافسية لشركة Toyota في السوق العالمية وتكسبها ربحيتها المنشودة.

ان فلسفة التصنيع لدى شركة **Toyota** قوامها السعي الدؤوب نحو تفعيل عمليات التحسين المستمر في ضوء تكنولوجيا الانتاج المرن التي تبنتها باطار نظم التصنيع الرشيق والانتاج في الوقت المحدد وبالتالي ضمان التفوق التنافسي لاستراتيجية التصنيع فيها وتحقيق المرونة المطلوبة على وفق الحقائق والابعاد الاتية:

أ- ان تبني شركة **Toyota** لنظام الانتاج المرن شكل انتقالية جذرية ذات طابع راديكالي للتحول من نظام الانتاج الواسع **mass production** الى نظام الانتاج الرشيق **lean production** والانتاج في الوقت المحدد **just in time production** والذي وفر لها فرصة تلبية الطلب في اسواقها المستهدفة باطار التكيف مع البيئة ومستجداتها وجعلها قائدا للابداع في صناعة السيارات واصبح حجر الزاوية فيها الذي تركن اليه في تحقيق التفوق الاستراتيجي على صعيد التنافس.

ب- يتيح نظام الانتاج في شركة **Toyota** امكانية الاستفادة من مزايا نظامي الانتاج الحرفي والواسع وبالتالي تجنب تكاليف الاول وجمود الثاني وهو ما دفع شركة **Toyota** الى توظيف فرق عمل ذات تنوع مهاري عالي واستخدام مكائن ومعدات عالية الاتتمية والمرونة بهدف انتاج تشكيلية متنوعة من المنتجات.

ج- ان الهدف الاساس من هيكل التصنيع القائم في شركة **Toyota** هو المرونة بمعنى امكانية التحول من تصنيع نموذج او طراز لاخر بين مصانع الشركة مواجهة للتقلب الحاد في الطلب وباقل قدر ممكن من الكلف.

ذ- وبالتالي تاطرت استراتيجية الشركة في تصنيع الس يارات في الاسواق التي تأجّ في الطلب عليها و تستطيع بيعها فيها.

هـ- تمكنت شركة **Toyota** من بناء مناخ ثقافي مناسب يصلح لتطبيق نظم الانتاج الرشيق الذي يتطلب ثقافة التحسين المستمر وذلك من خلال نشر ثقافة التعلم في عموم ارجاء الشركة لا سيما ان نظام الانتاج في الشركة يحث العاملين على اجراء المزيد من التجارب لايجاد افضل طرق لانجاز الاعمال وتعلمها ليصبحوا هم معلمون للآخرين.

خلاصة واستنتاجات

تشهد بيئة الاعمال المعاصرة تعقيدا متزايدا على اثر التغيرات المتعاقبة التي طرأت عليها. اذ بدأ المستهلكون البحث عن منتجات جديدة مبتكرة جودتها عالية لا تشوبها شائبة واسعارها تنافسية مقبولة تحتاج الى استجابة سريعة باختصار انهم يبحثون عن القيمة من كل عملية شراء. والمنظمات جميعها لا محال امامها سوى العمل في الاسواق العالمية التي لا تأبى الا ان تطال فيها مواجهة منافسون اقوياء في حلبة التنافس العالمية فما بالك الادارة في بيئة يؤطر التغيير المتواصل ملامحها لتأج بشركات التكنلوجيات المتقدمة ونظم التصنيع الحديثة المهيمنة على بيئة التصنيع والانتاج. ولعل استراتيجية التصنيع بفحواها الجديدة وروابطها ومدلولاتها تساعد القائمين عليها على مواجهة هذه التحديات خصوصا بعدما انتقل النموذج المعرفي التقليدي من الانتاج الحرفي والانتاج الواسع الى الانتاج والتصنيع المرن في ضوء انظمة التصنيع الرشيق والانتاج في الوقت المحدد بما يساعد منشأت التصنيع على توفير المرونة اللازمة والاستثمار فيها الى الحد الذي يمكنها من تحقيق غرضها الاساس في خدمة ذوي المصالح من المتعاملين معها زبائن كانوا ام عاملين او مجهزين كانوا ام مساهمين بل المجتمع باكمله وبالشكل الذي يكسب المنشأة صورتها الاستراتيجية في ضوء عوامل التفوق التنافسي تلك المقدرات الجوهرية التي توفر لها ميزتها التنافسية المستدامة وتنتقل بها الى عالم الاداء بعد اعتلاء ركب المنافسة وتبؤ مركز الصدارة في صورة السوق الكلية حاضرا ملموسا و مستقبلا منظور.. واستدلالا بالمضمون الفكري لمتغيرات البحث والية العلاقات القائمة بينها من جهة ونتائج تحليلها في شركة **Toyota Motor** العالمية لانتاج السيارات من جهة اخرى واسترشادا بالذي تقدم امكن التوصل الى مجموعة استنتاجات مترابطة مع بعضها ذات مدلولات استراتيجية تدور في جوهرها حول الاتي :

أ- ان الغرض النهائي لاستراتيجية التصنيع هو توليد قيمة وتقديمها الى الزبائن على شكل منتجات اساسها التحسين المستمر لاداء التصنيع والاداء الشامل للمنشأة ومقدراتها الجوهرية في ظل مرونة التصنيع التي تؤطرها نظم التصنيع المرن

ب- يعتمد نجاح الاستراتيجيات التنافسية التي تستند الى مرونة التصنيع على التكامل مع الاسبقيات التنافسية للمنشأة مع مقدرات التصنيع الجوهرية لديها لا سيما ان استرتيجية التصنيع هي عملية تستخدمها المنشأة لبناء مواردها ومقدراتها اللازمة لتحقيق ميزتها الاستراتيجية بعد رصف اسبقياتها التنافسية متمثلة بالجودة والسعر والاعتمادية اضافة الى المرونة والسعر كاهداف اساسية لاداء ادارة التصنيع والعمليات فيها.

ج- وهذا يعني ان تنفيذ استراتيجيات التصنيع باطارها المحكم تفسره طبيعة العلاقة القائمة بين قرارات التصنيع واهداف وحدات الاعمال واستراتيجياتها وبالتالي تزداد احتمالية تفوق المنشأة على منافسيها عندما تجري صياغة استراتيجية التصنيع بشكل دقيق يهيئ للمنشأة فرصة تبني نظم تصنيع مرنة تاتي في صورة الانتاج الرشيق والانتاج في الوقت المحدد الامر الذي يكسب قرارات التصنيع طابعا استراتيجيا ينسحب على ديمومة المنشأة واستمراريتها في بيئة صناعتها.

د- وتعد مرونة التصنيع هدفا يصعب ان لم يكن الاصعب على المنشأة تحقيقه كونها مفهوم ذو ابعاد متعددة يتصل بامكانية تحقيق هدفي كفاءة وفاعلية كلفة عملية التصنيع باطار تلبيةى احتياجات الزبائن من المنتجات طبقا لمنهج الايصائية دون التضحية باحد الهدفين. وطالما ان مرونة نظم التصنيع ترتبط باستراتيجيته من ناحية وباستراتيجية الاعمال من ناحية اخرى، من الضروري للمنشأة بل يجب عليها ترسيخ نوع من الموائمة والتكامل بين مرونة التصنيع واستراتيجيته مع استراتيجيات الاعمال للتنافس على مستوى الكلفة المنخفضة او التمييز اتساعا وعمقا او تركيز بما ينسحب على تغيير ملامح الاداء الاستراتيجي للمنشأة ارتقاءا وتعزيز كدالة للموائمة بين جودة التصنيع واستراتيجية التمييز او الموائمة بين تخفيض كلف التصنيع واستراتيجية قيادة الكلفة الشاملة.

هـ- اسفرت نتائج تحليل ومناقشة متغيرات البحث والعلاقات القائمة بينها على مستوى شركة Toyota Motor لصناعة السيارات عن اكتساب الاداء الاستراتيجي للشركة مقومات نجاحه الاساسية من التركيز على تبني استراتيجية تصنيع تقودها المرونة التي تكفل التكيف مع تغيرات الطلب ومواكبتها استجابة اولا باول في ظل بيئة التصنيع الرشيق والانتاج في الوقت المحدد لمنتجات خالية من العيوب تماما تجمع بين هدفي رفع مستوى الجودة وتخفيض الكلف بعد التخلص من الخزين الفائض عن الحاجة الفعلية وعدم انتاج اية وحدة اضافية ما لم تطلب فعلا

و- ان الذي يقتفي اثر الية ادارة مرونة التصنيع في شركة Toyota Motor يكتشف انها اعتمدت فلسفة التحسين المستمر في ارجاء الشركة ومستوياتها الادارية كافة واعتبرتها جزء مكملا لثقافتها التي ساعدتها على مسايرة ظروف البيئة ومستجداتها ودفعت نظم التصنيع المرن فيها نحو مواكبة التطور التقني والابداع التكنولوجي لتشكل بذلك تغييرا جذريا ذات طابع ثوري للانتقال من الانتاج الواسع الى الانتاج الرشيق والانتاج في الوقت المحدد الامر الذي جعلها قائدا للابداع في صناعة السيارات العالمية ووفر لها اساسا لامتلاك مقدرات جوهرية شكلت عوامل نجاح حرجة حققت للشركة مركزها التنافسي في السوق العالمية واكسبتها مركز الصدارة على صعيد الاداء الاستراتيجي وبما يعزز من صحة فرضية البحث ومنطقية قبولها.

المراجع

1. **Aballah, Ayman Bahjat and Matsui, Yoshiki, the relationship between JIT production and manufacturing strategy and their impact on JIT performance,poms 18th. annual conference , Dallas, Texas , USA., 2007.**
2. **Bertr and , Jw.m, an over view of flexibility literature from the operations management perspective , (www. emeraldinsight. com /insight/html),2002.**
3. **Das , Ajay , towards theory building in manufacturing flexibility , international journal of production research , vo.39 , no.18,2001**
4. **Evans, r. James, production / operations management : quality , per formance and value, 5th.ed., west publishing company , 1997.**
5. **Ferdousi, farhana and ahmed , amir , a manufacturing strategy : an overview of related concepts, principles and techniques, asian journal of business management, vo.2,no.2 , 2010.**
6. **Gupta, Yash p. and Somers, Toni m., business strategy, manufacturing flexibility , and organizational performance relationships: a path analysis approach , production and operations management society, 1996.**
7. **Heizer , Jay and Render, Barry, operations management, new jersey: pearson printice hall,2009.**
8. **Ichimaru, Yoichiro , Ikawa , Shoji , Ijichi , Takahiko , Ina , Koichi , Kobuki , Shinzo, and Nihashi Iwao, manufacturing stategy ,(hermes 0 ir. lib.hit-v.ac.2009).**
9. **Jacobs , f. Robert, Chase, Richard b., and Aquilano, Nicholas j., operations and supply management, 12th.ed., USA: McGraw – Hill , 2009.**
10. **krajeuwski, lee j., Ritzman, larry, and Maihorta, Manoj k., operations management : processes and supply chains, 9th.ed., New Jersey : pearson printice hall,2010.**
11. **Nampiring, Norachai and Punglae, Sakol, the future of industrial automation flexible manufacturing systems (fms) , (www.informa word.com)2002.**

12. **Ramakrishnan , Rajesh and Benjaafar , Saifallah , Modeling , Measurement and Evaluation of Sequencing Flexibility in Manufacturing Systems, (www.informaword.com),1997.**
13. **Roberto, Guixiu Qiao and Mclean , Charles , Flexible Mannfacturing System for mass customization manufacturing , (www.mel.nist.gov.),2002.**
14. **Shivan and, h.k., Benal, M.and Koti , V., flexible manufacturing system new delhi: ,new age intenational (p) ltd.2006.**
15. **Slack, Nigle, Chambers, Stuart, and Johnston, Robert, operations management, 4th.ed., uk : person education limited , 2004.**
16. **Swamidass, M., Darlow,Neil, and Baines, Tim, Evolving forms of manufacturing strategy development :evidence and implications, (www.emerald – library.com /ft, 2001.**
17. **Tuluca, Sorin and Stalinski, Piotr, the manufacturing flexibility to switch products: valuation and optimal strategy, (repec.org./sce 2004) , 2004.**
18. **Waldron, Darrvl G., manufacturing strategy : what does it take to be world – class,(www.sba.muohio.edu/abas) , 1999.**