مجلة التعاون الاقتصادي بين الدول الإسلامية - 2001

الانعكاسات العالمية لتكنولوجيا المعلومات على أنظمة الصناعات التحويلية

د. أكرم التنّير*

تُحلّل هذه الورقة الاتجاهات الأخيرة للبحث والتطوير في مجال الأنظمة الحديثة للصناعات التحويلية. ويلاحَظ أن هذه الاتجاهات تقود نشاط الأعمال في هذا القطاع باتجاه عولمة الأسواق التقليدية وخلق بيئة إنتاجية ظاهريــة (virtual) جديدة تتسم بخفة الحركة (agility) والرحابة بهدف ضمان التفاعل السريع والمرن مع الأوضاع الجديدة للسوق. كما تسعى الورقة إلى تقييم انعكاسات هذه الاتجاهات الجديدة ونتائجها بالنسبة للاقتصادات الصاعدة والاقتصادات النامية.

1. تقديـــم

شهد العقد الأخير من هذا القرن ظهور العولمة الاقتصادية، وهي ظاهرة تندمج فيها الاقتصادات المختلفة لتُكَوِّنَ سوقا عالمية موحدة. ويحظى هذا الموضوع بأهمية كبيرة بالنسبة للصناعات المتقدمة التي تتمثل أهدافها في توسيع أسواقها وإدامة نموها من خلال البحث عن فرص جديدة على المستوى العالمي. ومن ناحية أخرى، فقد خلقت العولمة بيئة جديدة مليئة بالتحديات بالنسبة للاقتصادات النامية والاقتصادات الصاعدة ولصناعات هذه الاقتصادات التي وجدت نفسها مضطرة للتعامل مع التغيرات السريعة والمفاجئة التي تتسم بها هذه البيئة الجديدة. ولذلك يصبح من الأهمية بمكان أن يتعرف المنتجون المحليون في تلك البلدان على هذه الاتجاهات العالمية بمختلف جوانبها، وخصوصا فيما يتعلق بقطاع الصناعات التحويلية، حتى يتسنى لهم التصدي لها وإنشاء البنية الأساسية الكفيلة باستمرار تقدمهم ونموهم ضمن هذا المناخ الجديد للعولمة.

ويمكن تصور التحول الحتمي نحو العولمة، والذي يتم بنسق سريع، على أنه تفاعل لثلاثة عوامل رئيسية هي:

---

* أستاذ مساعد زائر، المدرسة العليا للأعمال والإدارة، الجامعة الأمريكية ببيروت، لبنان.

- الانتشار واسع النطاق لتكنولوجيا المعلومات،
- وضع معايير دولية لضمان نوعية المنتوج والأداء،
- إبرام الاتفاقيات التجارية على المستويين الإقليمي والدولي وما يترتب على ذلك من تكوين أسواق أكبر حجما تتميز بسيادة المستهلك.

وتسعى هذه الورقة إلى وصف الكيفية التي تُشَكِّلُ بها هذه العوامل ضغطا كبيرا على المصنِّعين الدوليين للتعاون فيما بينهم من أجل وضع استراتيجيات جديدة للمنافسة العالمية. كما تبين كذلك مدى استفادة هذه الجهود التعاونية من الأدوات الاستراتيجية المتمثلة في تكنولوجيا المعلومات والأنظمة المعتمدة على المعرفة لإقامة مشروعات متعددة الجنسيات. وقد اتُّخِذَت هذه المبادرات بتشجيع من الصناعات الدولية الرائدة، وهي تركز على الكفاءة في استخدام تكنولوجيات الحاسوب والاتصالات مثل الإنترنت والشبكة العالمية والتشاور عن بعد من أجل خلق بيئة عمل ظاهرية. ويدور محور هذه المشروعات التعاونية حول اقتناص الفرص الجديدة في الأسواق بالسرعة الممكنة وبأقل التكاليف والتعقيدات التنظيمية، وهو ما أدى إلى ظهور المفهوم الجديد المعروف باسم "خفة الحركة" وهو وصف لبيئة عمل ظاهرية تتسم بدرجة عالية من التفاعل والقدرة على التكيف والذكاء وتستخدم مخزونا غنيا من التكنولوجيات الإبداعية المتقدمة. وقد تحققت هذه البيئة من خلال ما يعرف باسم "المشروع الظاهري خفيف الحركة" (Agile Virtual Enterprise).

يعرض القسم التالي صورة جزئية حول مختلف مصادر البيانات والأدبيات المتوفرة حول المشروعات الظاهرية خفيفة الحركة وخصائصها. ويتناول القسم الثالث بصورة أكثر تفصيلا دوافع التغيير باتجاه العولمة، بينما يركز القسم الرابع على مفهوم وتعريف وخصائص المشروعات الظاهرية خفيفة الحركة. ويستعرض القسم الخامس الشروط الضرورية لقيام بيئة خفيفة الحركة بينما يلقي القسم السادس الضوء على البنية الأساسية المعلوماتية اللازمة للمشروعات الظاهرية خفيفة الحركة والمفهوم الجديد المعروف باسم "الوكلاء الحاذقين" (smart agents) ودورهم في النظام الظاهري المقابل. ويُقَيِّمُ القسم السابع انعكاسات الحقبة الجديدة على البلدان النامية ويبين بعض الإجراءات الضرورية التي ينبغي على هذه البلدان اتخاذها لمواكبة الاتجاهات الجديدة. أما القسم الثامن والأخير فنعرض فيه بعض الملاحظات الختامية.

2. مصادر البيانات والأدبيات

لقد توصلنا إلى معظم مصادر البيانات والمعلومات حول موضوع خفة الحركة والمشروع الظاهري خفيف الحركة من خلال التجول بين المواقع المختلفة ذات العلاقة في شبكة الإنترنت. وقد تبين من عملية البحث أن موضوع خفة الحركة كان محورا للكثير من نشاطات البحث والدراسة على مدى الأعوام القليلة الماضية وذلك نظرا للمزايا الهامة التي تعود بها على المؤسسات التجارية العالمية. كما تبين كذلك كيف أن هذه المزايا دفعت كبار المُصَنِّعين الدوليين من مختلف أنحاء العالم المتقدم إلى توحيد جهودهم للتعرف على هذه الظاهرة ومدى انعكاساتها على نشاطاتهم.

ومن بين الجهود الهامة المبذولة في هذا المجال قيام بعض المُصَنِّعين الدوليين البارزين بتكوين مجموعة سميت بـ"برنامج الأنظمة الذكية للصناعات التحويلية". تأسست المجموعة في عام 1995 وكان الهدف الرئيسي منها هو الإعداد "للجيل القادم من تكنولوجيات وأنظمة الصناعات التحويلية من خلال التعاون في مجالي البحث والتطوير وذلك بتشجيع المشروعات في مختلف جوانب الصناعات التحويلية"[3]. ودار تقرير أحد هذه المشروعات حول "الجيل القادم من أنظمة الصناعات التحويلية" وهو يقترح شكلا تحليليا جديدا حول كيفية استفادة الصناعات التحويلية من التأثيرات المُحَفِّزة لتكنولوجيا المعلومات وسائر التطورات التكنولوجية الهامة [11].

يقدم الكثير من المواقع على شبكة الإنترنت تقارير ومناقشات وورقات وعروضا فيما يتعلق بموضوع خفة الحركة والمشروعات الظاهرية خفيفة الحركة. ونقدم ضمن القسم المتعلق بالمراجع قائمة بعدد من المواقع التي استقينا منها بيانات قيِّمة أقحمناها في هذا العمل. وتعود هذه المواقع إلى منظمات ومنتديات ودور نشر ومكتبات إلكترونية وجهات أخرى، وتُستَخدَمُ فيها آليات للبحث لتحديد المعلومة المطلوبة والحصول عليها بيسر وكفاءة.

وأخيرا، تشير الورقة إلى أدبيات متنوعة حول خفة الحركة ومواضيع أخرى ذات علاقة. وأهم ما يلاحَظ عند التمعن في هذه الأدبيات هو أنها تزخر بعدد كبير من المجلات الخاضعة للتحكيم الأكاديمي التي تتناول موضوع خفة الحركة مما يعد دليلا واضحا على الاهتمام الكبير بإجراء الأبحاث في هذا المجال ودراسة

خصائص ومزايا هذه الحقبة الجديدة من الصناعات التحويلية خفيفة الحركة.

3. دوافع التغيير على المستوى العالمي

سادت العولمةُ بيئة العمل الجديدة التي واجهها كبار المُصنِّعين على مدار العقد الفائت. ومن بين الأبعاد العديدة لهذه البيئة ما يلي [13]:

- الأسواق المفتوحة والتحالفات الاقتصادية الإقليمية النابعة من اتفاقيات التعاون الاقتصادي على المستويين الإقليمي والعالمي وخصوصا الاتفاقيات المبرمة ضمن إطار الاتفاقية العامة للتعريفات الجمركية والتجارة وخليفتها منظمة التجارة العالمية. وقد أدى ذلك إلى احتدام المنافسة العالمية وأسْهَمَ في تجزئة الأسواق التقليدية للإنتاج كبير الحجم.
- موائمة المنتوج وتعديله ليتوافق مع التغير المستمر في تطلعات الزبون ومتطلباته. وقد حَوَّلَ ذلك المنتوجَ إلى شيء أكثر تعقيدا يمكن اعتباره حلاً وليس فقط سلعة استهلاكية [14].
- أتاح الوصولُ إلى المعلومات والدراية الفنية الواسعة عبر الإنترنت فرصةً غير مسبوقة للمُصنِّعين كي يدخلوا إلى أسواق جديدة بصورة ميسرة، كما أتاح للزبون إمكانية البحث عن البدائل للمنتوج الذي يحتاج إليه وذلك من خلال آليات إلكترونية للبحث السريع.
- اتساع نطاق انتشار التكنولوجيا الجديدة المتاحة على المستوى العالمي بما زاد من وتيرة المنافسة العالمية. وقد دفع ذلك المنتجين العالميين إلى زيادة استثماراتهم في مجال البحث والتطوير ومحاولة إيجاد السبل والحلول التي تكفل استمراريتهم في وَسَطِ المُصنِّعين العالميين الجدد المفعمين بالنشاط وغير المثقلين بأعباء سابقة.
- اتساع نطاق وسائل الاتصال التي تربط المجتمعات المختلفة ببعضها وتؤدي إلى اختلاف سلوك المستهلك وظهور عادات استهلاكية جديدة.

دفعت هذه الاتجاهات الجديدة نحو العولمة الاقتصادية المُصنِّعين إلى الخوض في صراع من أجل البقاء والبحث عن فرص جديدة للنمو من خلال السعي الدؤوب للتكيف مع التغيرات. وتمثلت الاستراتيجية التي اتفق عليها المُصنِّعون العالميون كحل لمواجهة التحديات الجديدة في "التعاون من أجل المنافسة" وذلك بالتنسيق مع الشركاء العالميين المنتشرين في مختلف أنحاء العالم. وقد أدى ذلك إلى تكوين اتحادات استشارية من الباحثين والأكاديميين لدى كبار المنتجين وتوحيد الجهود

بهدف تكييف التكنولوجيات الجديدة، وبالتحديد التكنولوجيات المعتمدة على المعلومات والمعرفة، وإدماجها في بيئات العمل.

ومن ناحية أخرى، وضع هذا التطور باتجاه العولمة ضغوطا على المنتجين كي يحددوا أهدافا لنشاطهم التجاري العالمي مثل:

- خفض تكاليف الإنتاج والعمليات للمنتوج المطلوب تسويقه عالميا مع رفع جودته.
- سرعة الاستجابة للتغيرات المستمرة في احتياجات الزبون وتقديم الدعم الفوري للأسواق الجديدة والصاعدة على اعتبار أن قِصَر مدة الإنتاج وسرعة التسليم عاملان هامان في كسب الزبائن الجدد.
- خفض المخاطر التي تحدق بعالم يتميز بالمنافسة الشرسة في أسواق تتسم بالتغير المستمر والمفاجئ والتجزء المفرط وسيادة المستهلك، والسعي إلى الاستفادة من هذه الاتجاهات واقتناص المزيد من الفرص.
- الوصول إلى المعلومات الحساسة وتوسيع قاعدة المعرفة باستخدام التطورات الأخيرة في تكنولوجيا المعلومات وأنظمة الذكاء الاصطناعي.
- الإسراع بتطوير وإنتاج منتجات جديدة باستخدام أنظمة تصنيعية تتميز بالمرونة العالية وسهولة إعادة التشكيل.

ولتيسير التكيف مع هذه الضغوطات، يسعى المنتجون إلى تنسيق الجهود مع شركائهم العالميين الذين ربما يكونون أعضاء في مشروع للتكامل الرأسي من خلال سلسلة عرض المنتجات حيث يتعاون الموردون والموزعون والزبائن في تصميم المنتوج وفي العمليات الإنتاجية. كما يمكن أن يكون الشركاء منافسين يسعون إلى زيادة حصتهم العالمية من خلال تعميق التعاون الأفقي لتحقيق الهدف المشترك المتمثل في البقاء والنمو (سواء من خلال الاندماج أو الاستيلاء takeovers). ويمكن أن يأخذ التوسع صورا أبسط مثل اختراق الأسواق الجديدة من خلال تكوين شراكات امتياز على المستوى العالمي.

وقد تَطَلَّبَت هذه الدفعة باتجاه العولمة وجود بنية أساسية صلبة من شبكات الاتصال وخصوصا الاستخدام واسع النطاق لشبكة الإنترنت نظرا لقدرتها على تيسير التدفق السريع للمعلومات بين الشركاء من جهة وبينهم وبين زبائنهم من جهة أخرى في بيئة أكثر تعاونية من أي وقت مضى [2]. ومن ناحية أخرى، أصبحت السرعة، والمرونة، والانفتاح، والقدرة على التكيف، وسرعة الاستجابة، والمرونة النطاقية (scalability) عوامل رئيسية في نجاح هذه البنية الأساسية

التعاونية. وهذا هو ما أدى إلى ظهور المشروع الظاهري خفيف الحركة.

4. تعريف المشروع الظاهري خفيف الحركة وخصائصه

إن المشروع الظاهري خفيف الحركة هو شكل جديد من أشكال مشاريع الصناعات التحويلية العالمية التي تتطلب تنسيقا وتعاونا بين الشركاء من أجل تحقيق التكامل بين قدراتهم ومواردهم في بيئة أعمال دولية. ويُنْظَرُ إلى هذا التحالف باعتباره "تجمع قنَّاص للفرص يتألف من كيانات تعمل من أجل هدف مشترك" [9]. وبينما يبدو هذا التجمع كيانا واحدا، فهو في الحقيقة مكون من الكثير من الشركاء المستقلين قانونا والمرتبطين ببعضهم بموجب تعاقدات عرضية. ويتصل الشركـاء في مشروع كهذا ببعضهم في بيئة عمل ظاهرية تعتمد على "الحوسبة التعاونية" [15] وهي التكامل بين التكنولوجيات الاستراتيجية بما يتيح الاتصال بين الشركاء في أي زمان ومكان من خلال بنية أساسية تعتمد على المشاركة الكاملة في المعلومات والمعرفة.

ومن ناحية أخرى، تتيح خفة الحركة إمكانية غير مسبوقة لإضافة أو إحلال أو إلغاء خدمات أي شريك في أي وقت. ويعني هذا في الوقت ذاته إمكانية حل المشروع أو إعادة تشكيله وفق المستجدات التي تطرأ على الأعمال بهدف زيادة قدرات المشروع وتعزيز تواجده في السوق.

وتتاح أفضل أشكال خفة الحركة في الأسواق التي تتميز بالديناميكية والقدرة العالية على التكيف والتي لا يضطر المُصَنِّعُ فيها إلى الاعتماد على موردين يستغرقون فترات طويلة في تسليم الطلب ويتجاهل موردين عالميين آخرين يوردون منتجات ذات نوعية أفضل بأسعار أقل وخلال مدد أقصر. فإقامة العلاقات مع الموردين الجدد على الطريقة التقليدية قد يستغرق وقتا طويلا بالمقارنة بالعجلة التي يكون عليها الزبون. وباستخدام الإنترنت، أتاحت التجارة الإلكترونية العالمية الفرصة للعثور على موردين ذوي كفاءة عالية والبحث عن زبائن جدد وإبرام العقود بصورة سريعة ويسيرة من خلال تكنولوجيا البريد الإلكتروني. وأصبح من الممكن، من خلال التشاور الإلكتروني المكتبي (desktop conferencing) والأدوات متعددة الوسائط (multimedia tools)، التشاور الآني (real-time) الذي يسمح للمشاركين، بمن فيهم المنتجين والموردين والزبائن، بالمشاركة في عمليتي تصميم وتطوير المنتجات الجديدة. كما أصبح من الممكن أن يراقب

الزبائن العملية الإنتاجية بصورة متصلة (online) للوقوف على المرحلة التي بلغتها طلباتهم من خلال آليات الإبحار المعلوماتي (information navigators). وأصبح من السهل على الوسطاء أن ينفذوا مهمتهم المتمثلة في الموائمة بين الزبائن والمنتجين من جهة وبين المنتجين ومقدمي خدمات الدعم من جهة أخرى من خلال الشبكة العالمية. وقد أدى كل ذلك إلى رواج التصور الذي يَعْتَبِرُ خفة الحركة "استراتيجيةً للاستفادة من الأسواق العالمية، بما تتميز به من تغير سريع وتجزُّء مستمر، تتيح للزبون إرساء علاقة "فردية" تعتمد على السلع والخدمات" [1].

وعليه، فإن المشروعات الظاهرية خفيفة الحركة هي تحالفات تصنيعية تعير القليل من الانتباه للقيود القانونية وتفضل التركيز على "التكامل بين الكثير من المشاريع والعمليات التجارية ضمن آليات قادرة على التغير السريع في اتجاهات غير منتظرة ولا يمكن التنبؤ بها" [4]. وتؤدي هذه البيئة التعاونية إلى أن يصبح كل عضو في التحالف أكثر استعدادا لمواجهة الطوارئ، وتجمع ما لديهم من موارد وما يتمتعون به من قدرات لاغتنام فرص العمل الجديدة [9].

وقد استُخْدِمَت عدة مترادفات لخفة الحركة عند تشخيص الشكل الجديد للمشروعات العالمية في أجزاء كثيرة من العالم. ومن بين هذه المترادفات: "المتشعبة" (fractal)، و"الموزَّعة" (distributed)، و"الهولونية" (holonic)[1]، و"محدودة الهيكل الوظيفي" (lean)، و"الموسَّعة" (extended). ويُقْصَدُ بالمشروعات الموسعة تلك التي يندمج فيها الشركاء ضمن نفس سلسلة عرض المنتوج.

ومن بين الخصائص التي يتفق عليها الباحثون والممارسون فيما يتعلق بالمشروعات الظاهرية خفيفة الحركة ما يلي:

- يتمثل هدف المشروع خفيف الحركة في جمع الشركات الشريكة وتوحيدها ضمن فريق واحد يتحكم بصورة كاملة في كافة أجزاء السلسلة القيمية لمنتوج

[1] Holonic هو اسم أدخله كوستلر (Koestler) [5] ليمثل عناصر مستقلة تسمى الهولونات (holons) في أنظمة الصناعات التحويلية تكون قادرة على التعاون مع هولونات أخرى وتتمتع بدرجة عالية من الاعتماد على النفس والاستقرار والقدرة على الصمود في وجه الاضطرابات. والهولون قد يكون آلة أو برنامجا أو عملية إنتاجية.

معين في الأسواق العالمية.

- تتحقق أقصى درجات خفة الحركة عندما يتم بناء الأنظمة الإنتاجية على أساس بنية أساسية ظاهرية موزعة تعتمد بصورة كاملة على الاتصال الإلكتروني وقدرات الحاسوب. ويضمن ذلك تحقيقَ درجة قصوى من التنسيق باستخدام بروتوكولات خاصة حول تبادل المعلومات والتعاقد وتوزيع الوظائف بين الشركاء.
- تُمَثِّلُ المشروعات الظاهرية خفيفة الحركة تحالفاتٍ تملك القدرة على التكيف مع التغيرات التي تحدث في أسواقها وعلى إعادة تشكيل أو حل نفسها عند انتهاء مشاريعها المشتركة.
- يجب أن تكون الأنظمة خفيفة الحركة سريعة التفاعل مع التغيرات غير المتوقعة في الأسواق الخاضعة لسيطرة المستهلك والمليئة بالمفاجئات من جهة وبالفرص من جهة أخرى. وبعد "حقبة الجودة"، فقد دخلت هذه الأسواق حقبة جديدة تسمى "حقبة الزبون الظاهري" ساعدت عليها عوامل العولمة والتكنولوجيات الجديدة وانعدام فترة التسليم أو الإنتاج (zero lead time delivery) والأسعار المغرية [8].

5. متطلبات خفة الحركة

لتحقيق بيئة خفيفة الحركة، هناك بعض المتطلبات التي ينبغي الإيفاء بها مثل اختيار الشركاء والتنسيق معهم، توفير التكنولوجيا المساعدة، وضع معايير الإجراءات الحِوارية (interactive)، تأمين البنية الأساسية لكل شركة عضو.

وفيما يتعلق باختيار الشريك في مشروع ظاهري خفيف الحركة، أُجْرِيَت بحوث لاختبار معيارين بديلين، الأول يتعلق بمعلومات حول العمليات الإنتاجية المتاحة لدى مصنع الشريك، والثاني يرتكز على استخدام البيانات حول المنتجات المتشابهة من حيث عمليتي التصميم والتصنيع وكذلك قدرة المصنع وأدائه. وقد تبين [10] أن اختيار الشريك وفق الإمكانيات المتوفرة لديه لتصنيع المنتوج ووفق قدرتـه على تنفيذ التصميم المطلـوب باستخـدام معلومـات مسترجعة (feedback) في مراحل مبكرة هو الطريقة الأفضل في تحديد الشريك المناسب.

وبعد عملية اختيار الشريك خفيف الحركة، فإن التعاون معه يجب أن يشكّل الأرضية اللازمة للاستفادة المشتركة من المعرفة واكتساب الخبرات وليس مجرد الدخول إلى الأسواق الجديدة. ويجب أن يتفاعل الشركاء بصورة جماعية وسريعة

لاقتناص الفرص الناتجة عن التغيرات غير المتوقعة وأن ييسروا تبادل المعلومات المسترجعة فيما بينهم بما يسهم في تقصير زمن الدورات الإنتاجية وخفض التكاليف [15]. لذلك، يكتسب جانب اختيار الشريك والتأكد من أهليته أهميةً كبرى بالنسبة للمرشحين الجدد للشراكة الموجودين في مختلف أنحاء العالم.
أما المتطلب الثاني لخفة الحركة فيتمثل في الجوانب الوظيفية للتكنولوجيات المساعدة التي يتعين استخدامها في تنسيق النشاطات بين الشركاء. وفيما يلي أهم خصائص هذه التكنولوجيـــات [12]:

- الانفتاح بحيث يُسمَح لأي شريك معتمد بتقديم الخدمات.
- المرونة النطاقية المطلوبة لربط العديد من الشركاء خفيفي الحركة يختلفون من حيث الحجم والشركات التي ينتمون إليها والمراحل التي بلغوها من العملية الإنتاجية. وبهذا يمكن أن تصبح آلة معينة على مستوى الورشة شريكا في حد ذاتها عند إدماجها في النظام بالصورة الملائمة.
- إمكانية التوسيع (extensibility) والتقليص السلس (graceful degradation) بما يسمح بإضافة الخدمات أو استبدالها أو إلغائها في أي وقت وبما يؤثر بالإيجاب على قدرة المشروع وأدائه.
- التناغم (compatibility) المطلوب لربط الشركاء العاملين في مجالات مختلفة ضمن نفس النظام.

توجد بعض التكنولوجيات المساعدة على تحقيق خفة الحركة من خلال استخدام التصميم المتزامن (concurrent) للمنتوج وعملياته الإنتاجية فيما يعرف باسم "الهندسة المتزامنة" (concurrent engineering) التي تستفيد من أنظمة التصميم بمعاونة الكمبيوتر (Computer-aided Design) والتصنيع بمعاونة الكمبيوتر (Computer-assisted Maufacturing). ولتحقيق السرعة في تصميم المنتجات الجديدة أو المحسَّنة وإعداد وتعميم نماذجها الأولية، يتم اللجوء إلى عمليات الإعداد الظاهري السريع للنماذج الأولية والتصنيع بالمحاكاة باستخدام التكنولوجيات المساعدة خفيفة الحركة التي تهدف إلى تحسين التصاميم والأنظمة الذكية للتحكم بالحلقة المقفلة (closed loop) بالنسبة للأداء والإنتاجية.

ويتمثل المتطلب الثالث من أجل تحقيق بيئة خفيفة الحركة في الحاجة إلى توحيد نظام المعايير الذي سيُستخدم بصورة موحدة على مستوى كافة وحدات المشروع لتحديد الاتجاهات والتجارب والمقاييس والمشاركة في المعلومات [15]. وتتيح

المعاييرُ الدولية لتبادل بيانات المنتجات (STEP) المدرجةُ ضمن المعايير الدولية ISO 10303 الأرضية الضرورية لدعم حرية تبادل البيانات حول تصميم المنتجات بين الشركات الأعضاء في المشروع [10].

أخيرا وليس آخرا، يتعين على الشريك خفيف الحركة أن يهيئ بيئته الداخلية خفيفة الحركة وأن يوائم بين المعلومات الأساسية المتوفرة لديه وتلك الموجودة لدى سائر الشركاء في المشروع خفيف الحركة. وهذا هو الغرض الذي يُستخدَم لأجله نظام تخطيط متطلبات المشروع (Enterprise Requirement Planning) الذي يتمتع بالقدرة على تجميع نشاطات الشركة ضمن منظومة شاملـة تتميز بقدر أكبر من المرونة لتشكيل العمليات التجارية بقدر أقل من التكاليف والمخاطر ولكن، وهو الأهم، مع خلق الفرصة لاكتساب ميزة تنافسية" [7]. ويتيح ذلك أيضا إجراء إصلاحات على الإجراءات المالية القائمة واستخدام الأساليب الجديدة لتحديد التكلفة بحسب النشاط وهي أساليب تبين مكان ونوع النشاط الذي يمكن من خلاله تحقيق قيمة مضافة.

6. البنية الأساسية المعلوماتية للصناعات التحويلية خفيفة الحركة - مفهوم الوكلاء

كما أسلفنا، لا توجد فروق على أساس الحجم أو الموقع بين الشركاء في البيئة خفيفة الحركة. فالشريك قد يكون مُوَرِّدا عالميا للمواد، أو مُقَدِّما للخدمات الإنتاجية، أو خلية عمل صغيرة، أو آلة في ورشة داخل مصنع ما في أي بقعة من العالم. ولا يوجد معيار لقبول مثل ذلك الشريك سوى قدرته على تقديم الخدمة المطلوبة في الوقت المطلوب خلال أقصر فترة تسليم وبأقل تكلفة طبقا لمواصفات الجودة والأداء. ويعني ذلك أن تحديد الشريك يجب أن يتم دائما حسب ثلاثة عوامل هي: التكلفة والقدرة والمتاحية [12].

ومن ناحية أخرى، يتم ضمان تحقيق درجة عالية من المرونة وسرعة التفاعل مع التغيرات من خلال قدرة النظام خفيف الحركة على إضافة الشركاء أو استبدالهم أو إزالتهم في أي وقت، وإن اقتصر الهدف من ذلك على تحسين قدرة النظام ككل. ويتطلب ذلك وجود إجراءات للاعتماد وتوحيد المقاييس يخضع لها كل شريك عند انضمامه للمشروع. ويتحقق التعاون بين الشركاء في بنية أساسية ظاهرية من خلال استعمال وسائل الاتصال الإلكتروني التي تربط الشركاء ببعضهم وتنشر

المعلومات والعمليات التجارية بصورة موحدة على مختلف مستويات المشروع. وتُعتَبر شبكة الإنترنت والشبكة العالمية مثالين على البنية الأساسية المعلوماتية القائمة بالفعل والتي يمكن استخدامها لإقامة مثل هذا المشروع الظاهري. أما السؤال الذي يطرح نفسه فهو كيفية بقاء الشركاء عمليين في مثل هذه البيئة الظاهرية وكيفية تواصلهم مع النظام. والجواب هو: من خلال "الوكلاء".

إن الوكلاء، كما جاء تعريفهم في المرجع رقم [6]، هم "شيفرة برامجية مستقلة تتعامل أو تتفاعل بصورة مستقلة مع الأوضاع المحلية" باستخدام نظام موثوق يعتمد على المعرفة، و"تُمَثِّلُ مواردَ المصانع وأنظمتها ووظائفها". ويتيح ذلك للوكيل "الحاذق" [15] أو "الذكي" [6] إمكانية التنسيق مع وكلاء آخرين من خلال تبادل المعلومات حول التكلفة والقدرة والمتاحية. ولذلك، يتعين على الوكلاء "الإحاطة الكاملة بالموارد الإنتاجية في كافة مستوياتها وتحويلها إلى نقاط توريد قادرة على الاستجابة إلى طلبات الخدمات" [12]، واكتساب القدرة على اقتفاء عروض العمل، والعثور على مقدمي خدمات الصناعات التحويلية، وتمثيل المنتجين، إلخ. ويتضح من ذلك أن تكوين شبكة من هؤلاء الوكلاء الحاذقين سيؤدي إلى تكوين بنية أساسية ظاهرية خفيفة الحركة على درجة عالية من التفاعل والتواصل.

ومن بين الأهداف الأساسية للوكلاء الحاذقين ما يلي:

- تخصيص الموارد وفق معايير تعتمد على التكلفة/التسليم،
- تقصير فترة الإنتاج والتسليم،
- زيادة استخدام الأيدي العاملة والمعدات،
- زيادة نطاق موائمة السوق مع طلبات الزبائن.

ويتمتع الوكلاء بالقدرة على التفاعل بصورة مستقلة مع الأوضاع المحلية. ومن بين المزايا التي يتمتعون بها في البيئة خفيفة الحركة ما يلي:

- توفير المرونة وسرعة التفاعل والتكامل العالمي للمؤسسة ككل.
- التكيف المستمر مع الأوضاع الجديدة والتحرك بصورة مستقلة ولكنها غير منفصلة في بيئة متحركة.
- تعديل البرامج الزمنية وفق الموارد المتاحة.

- المساعدة في تجاوز ما تواجهه المصانع من أعطال أو مشاكل إدارية أو انقطاع في الإمدادات.
- توزيع العمل حسب برامج زمنية وتنظيم تدفق المواد والخدمات من سلسلة إمداد متكاملة.

ومن بين خصائص الوكلاء الحاذقين أنهم يعملون وفق أهداف ترتكز على الفرص وليس على برامج سابقة التنظيم. ويتيح ذلك لهم إمكانية تطوير أنفسهم بما يلزم من وظائف إضافية أو ما يستجد من تكنولوجيا. وينبغي على الوكلاء أن يتكاملوا مع غيرهم من الوكلاء على أساس هيكل تنظيمي متماثل، وتنسيق يرتكز على السوق، والتفاعل المستمر مع تغير الطلب، والتحكم المستقل في مواردهم الخاصة [6]. من ناحية أخرى، يتنافس الوكلاء مع باقي الوكلاء ذوي الوظائف المتشابهة من خلال أسواق إلكترونية ديناميكية يسعى فيها كافة الوكلاء إلى جذب الانتباه على مستوى النظام ككل بالاعتماد على ما يتمتعون به من ميزات على صعيد التكلفة والقدرة والمتاحية.

ويعمل الوكلاء كوسطاء بين الزبائن ومقدمي الخدمات. ومن بين وظائف الوكلاء الحاذقين في البيئة الظاهرية خفيفة الحركة ما يلي:

- تقديم العروض لبيع الموارد المتاحة والإعلان عنها.
- تنظيم تدفق العمل إلى مقدمي الخدمات.
- متابعة المخزون من المواد والأدوات وتنظيم إعادة الطلبات.
- إعداد قواعد بيانات المنتجات الهندسية لتيسير توجيه طلبات المعلومات حول القِطَع إلى قواعد البيانات الهندسية المناسبة.
- متابعة عملية التصنيع من خلال مراقبة استخدام المواد وسير العمل وإعادة الطلب من المخازن لسد النقص.

وعليه، فإن البنية الأساسية الجديدة للشبكات خفيفة الحركة من الوكلاء الحاذقين تتميز بدرجة عالية من الديناميكية وبالارتباط الوثيق بين الوكلاء من خلال وسائل الاتصال وبانتشار المعلومات بصورة موحدة على كافة مستويات المشروع الظاهري.

7. انعكاسات خفة الحركة على الصناعات التحويلية في البلدان النامية

على الرغم من أن المفهوم الجديد لخفة الحركة ظهر في البلدان الصناعية

الرئيسية، إلا أن انعكاساته ستمس بصورة أو بأخرى كلَّ مُصَنِّعٍ في العالم. ويرجع ذلك أساسا إلى اتجاهات العولمة وتحول العالم بأكمله إلى سوق موحدة. ولأن هذه الاتجاهات حتمية ولا مفر منها، فهي تدفع البلدان النامية إلى التعامل معها، وكلما بدأ هذا التعامل في مرحلة مبكرة كان ذلك أفضل. وقد يؤدي هذا التعامل إلى التزام هذه البلدان جديا بتحديث نظمها الإنتاجية وإرساء البنية الأساسية التي ستتيح لها التكامل والتفاعل مع التطورات العالمية الأخيرة. ومن بين الخطوات التي ستساعد هذه الاقتصادات على التحرك في هذا الاتجاه ما يلي:

- فهم الاتجاهات الجديدة المؤدية إلى العولمة واعتبارها فرصا للتقدم وليس تهديدا لمنجزات سابقة. وعلى سبيل المثال، تُعْتَبَرُ الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الإلكترونية شرطا أساسيا وملحا لتحسين قدرات الصناعات التحويلية وتعزيز فرص التسويق على المستوى العالمي.
- الاقتناع بضرورة منح الأولوية لاستخدام أحدث النظم الإنتاجية المعتمدة على تكنولوجيا المعلومات وإدارة المعرفة. ولعل المشروع الظاهري خفيف الحركة المذكور في هذه الورقة خير مثال على الفوائد الاستراتيجية التي سيجنيها المنتجون من تلك الأدوات الفعالة.
- محاولة إقامة علاقات شراكة مع الموردين والزبائن والمُصَنِّعين على المستويين الإقليمي والعالمي وتحقيق درجة مُرْضِيَةٍ من خفة الحركة في الوقت الذي يتم فيه السعي لتحقيق خفة الحركة الداخلية من خلال إقامة البيئة الأساسية المعلوماتية اللازمة في كل بيئة تصنيعية وإجراء استعراض شامل للعمليات والممارسات التجارية لدى كل شريك.
- التركيز على استمرارية وسرعة ابتكار المنتجات الجديدة وتحسين وتطوير المنتجات الموجودة تمشيا مع التغير في متطلبات الزبون. ويعني ذلك استخدام الأدوات المتطورة مثل الهندسة المتزامنة، والأنظمة المعرفية لقواعد بيانات المنتجات، وأدوات التصميم بمساعدة الكمبيوتر من أجل السرعة في تصميم المنتجات الجديدة وتطويرها وتوزيعها.
- إعداد دراسات حالة والقيام بنشاطات بحثية مع شركاء إقليميين وعالميين بهدف تعزيز التعاون بينهم لإيجاد السبل والوسائل التي تساعدهم على مواجهة التطورات الجديدة المصاحبة للعولمة. ويمكن تحقيق هذا التنسيق بسهولة وكفاءة من خلال البنية الأساسية التي تتيحها الاتصالات الإلكترونية وتكنولوجيا المعلومات المتقدمة.

8. الخلاصـــة

استعرضت هذه الورقة الاتجاهات الجديدة في الأنظمة العالمية للصناعات التحويلية وانعكاسات تكنولوجيا المعلومات على تكوين مشروعات ظاهرية خفيفة الحركة. إن الحقبة التي نمر بها هي حقبة جديدة لا تزال في طور التشكل والتبلور عاما بعد عام. وهي حقبة يُشَكِّلُ فيها التنسيق بين الشركاء من مختلف الجنسيات الاستراتيجية الجديدة من أجل البقاء في سوق عالمية جديدة وموحدة تتسم بالمنافسة الشرسة وتزخر بالفرص الإبداعية. وتُعَدُّ مفاهيم خفة الحركة هي النتائج التي ستفرزها الاستفادة من مزايا الانتشار والكفاءة التي تتمتع بها الأشكال المختلفة لتكنولوجيا المعلومات مثل الإنترنت. ويقوم كبار المُصَنِّعين في العالم حاليا باستخدام هذه التكنولوجيا في سعيهم المستمر لتحقيق التفوق على منافسيهم والفوز بالأسواق الجديدة وتحقيق النمو المستديم.

المراجـــع

1. Goldman, C. L., (1997) Cooperate to Compete, *The Agility Revolution Takes Hold, A presentation*, St. John, "http://agilityforum.com/".

2. *Intelligent Manufacturing*, (1997) Information Sharing Spurs Success in Supply Chain Management, Vol. 14, No. 6, "http://lionhrtpub.com/IM/Imsubs/IM-6-97/Info.Sharing. html".

3. *Intelligent Manufacturing Systems*, "http://www.ims.org/".

4. Jordan, J. and Rosser, J., (1997) Agile Virtual Enterprises: What, Why, and How? *Agility and Global Competition* (AGC), Vol. 1, No. 3, "http://www.agilityforum.com/AGC/ v1n3. html"

5. Koestler, A., (1989) *The Ghost in the Machine*, Arkana Books.

6. *The Manufacturing Report*, (1998) Deneb Employs Agents for Virtual Manufacturing Project, "http://lionhrtpub.com/tmr/features98/0198deneb.html".

7. *The Manufacturing Report*, (1998) ERP Systems Promise a Quantum Leap Over MRPII Systems, "http://lionhrtpub.com/tmr/features98/0398erp.html".

8. *The Manufacturing Report*, (1998) Get Ready to Welcome in the Era of Virtual Customer, "http://lionhrtpub.com/tmr/features98/0498virtual.html".

9. Metrics for Agile Virtual Enterprise, (1997) *Metrics Handbook*, "http://www. agilityforum.com/ Ex_proj/MAVE/12.html".

10. Minis, I. (1995) Optimal Selection of Partners in Agile Manufacturing, "http://www.isr.edu/Labs/CIM/ospam/short.html".

11. Next Generation Manufacturing, "http://www.agilityforum.com/".

12. Park, H., Tenenbaum, J. M., and Dove, R., (1993) Agile Infrastructure for Manufacturing Systems (AIMS), A vision for Transforming the US Manufacturing Base, "http://www.eit.com/papers/DMC93/DMC93.html".

13. Preiss, K., (1997) The Emergence of The Interprise, Keynote lecture to the IFIP WG 5.7 Working Conferences, "http://www.agilityforum.com/UpcomingEvents/Preiss/preiss. html".

14. Shermerhorn, M., (1997) 21st Century Manufacturing: What You'll Need to Know to Survive, *Intelligent Manufacturing* Vol. 3, No. 8., "http://lionhrtpub.com/IM/IM-8-97/Cover.html".

15. Von Hardenberg, P., (199?) The Agile Virtual Enterprise: Vision, Strategy and Tactics, *Catia Operators Exchange Newsletter*, "http://www.coe.org/catia/virtual.html".