الباب الخامس

تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات

تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات

١- مقدمة عامة

إن عقد التسعينات يعتبر عقداً انتقالياً تتبلور فيه الصيغ الجديدة لعمل المؤسسات المختلفة ويمكن تلخيص المحركات الأساسية كالآتى:

١- زيادة إنتاجية العاملين فى تكنولوجيا المعرفة وتكنولوجيا الخدمات.

٢- أهمية التركيز على الجودة.

٣- المرونة وسرعة الاستجابة.

٤- العولمة أو الكوكبية.

٥- الاعتماد على مصادر خارجية فيما يتعلق ببعض أوجه الإنتاج والتوزيع والخدمات والدعم الفنى حتى لايتم تشتيت جهد المؤسسة.

٦- الشراكة مثل النظام اليابانى المسمى (Keiretsu) والذى يعتمد على قيام رابطة بين بعض الصناعات والبنوك والمؤسسات البحثية والجامعية من شأنها خلق تنافسية طويلة المدى.

٧- الاهتمام بالمسئولية الاجتماعية والبيئية.

وفى هذا الإطار بدأت الحقبة الثانية من تكنولوجيا المعلومات والتى حدثت فيها التحولات الأساسية الثلاثة التالية [Tapscott, 1993]:

١- التحول من الحاسبات الشخصية إلى الحاسبات الجماعية (والتى ساهم فيها التطور الكبير فى الاتصالات ونتج عن ذلك النظم المتطورة لشبكات الحاسبات والمعلومات).

٢- التحول من الجزر المنعزلة للأنظمة إلى المنظومات المتكاملة.

٣- التحول من الحسابات الداخلية إلى الحسابات ما بين المؤسسات (Interenterprise Computing).

ولقد ساعد على هذه التحولات الأساسية التحولات التكنولوجية الثمانية التالية:

١- التحول من الاعتماد على الأنظمة الإلكترونية التقليدية إلى الأنظمة المعتمدة على المعالجات الدقيقة (Microprocessors).

٢- التحول من الاعتماد على الحاسبات المركزية الكبيرة إلى المنظومات المعتمدة على الشبكات.

٣- التحول من البرمجيات المرتكزة على منتج واحد إلى البرمجيات المفتوحة التى تنتج حسب مواصفات عالمية.

٤- الاتجاه إلى الوسائط المتعددة للبيانات التى تشمل النصوص والصوت والصورة والفيديو.

٥- ظهور مبدأ الشراكة بين المنتج والمستخدم فى ظل أنظمة الحاسبات المفتوحة.

٦-ظهور نظم التفاعل مع المستخدم المعتمدة على الرسومات GUI (Graphical User Interface).

٧- التحول من التطبيقات المنفصلة إلى التطبيقات المتكاملة والبرمجيات الخاصة بها.

٨- ظهور نظم تطوير البرمجيات المتكاملة والتى تعتمد على نظم هندسة البرمجيات المتكاملة المرتكزة على الحاسبات Integrated (ICASE) Computer Aided Software Engineering.

٢- الإطار العام للمعلوماتية وتكنولوجيا الإلكترونيات الدقيقة

٢-١ المعلوماتية (Informatics)

يمكن تقسيم المعلوماتية إلى اتجاهين أحدهما هو تكنولوجيا المعلومات والآخر نظم المعلومات والمعرفة. وسنوضح فيما يلى مجال كل منهما [غنيمى، ١٩٩٧]:

أ) تكنولوجيا المعلومات

يمكن تقسيم هذا الاتجاه إلى الأجزاء الآتية:

١- الحاسبات بأنواعها سواء المحمول منها أو الحاسبات العملاقة.

٢- نظم شبكات الحاسبات ومكوناتها المختلفة. ويشتمل هذا الجزء على جميع أنواع الشبكات سواء الشبكات المحلية أو الشبكات العالمية.

٣- أجهزة تخزين البيانات شاملة الوحدات الممغنطة بأنواعها أو الضوئية أو المغناطيسية - الضوئية (magneto-optical).

٤- الوحدات المساعدة الأخرى مثل الشاشات والطابعات ووحدات الوسائط المتعددة المختلفة ووحدات الحقيقة الظاهرية (Virtual Reality).

٥-برمجيات أنظمة الحاسبات مثل نظم التشغيل المختلفة ونظم الحصول على المعلومات من الشبكات ونظم إدارة قواعد البيانات والنظم الأساسية للغات الذكاء الإصطناعى.

ب) نظم المعلومات والمعرفة

يمكن تقسيم هذا الاتجاه إلى الأجزاء الآتية :

١-نظم المعلومات الموزعة وعلى الأخص المرتبطة بشبكات الحاسبات والمكتبات الإلكترونية والتى تستخدم الوسائط المتعددة.

٢-نظم الإنتاج المتكاملة الذكية.

٣- النظم المبنية على المعرفة مثل الترجمة الآلية ونظم الخبرة ونظم الذكاء الاصطناعى الأخرى.

٤-نظم التعليم والتعلم الذكية والمبنية على الوسائط المتعددة ونظم الحقيقة الظاهرية.

٥-نظم التفاعل المختلفة الخاصة باستخدام أنظمة المعلومات وعلى الأخص استخدام اللغة العربية نصا ونطقا.

ويبين الجدول رقم (١٠) المنشور فى تقرير "فرص ازدهار الصناعات الإلكترونية فى مصر" والمقدم لشعبة الصناعة والثروة المعدنية بالمجالس القومية المتخصصة عن وضع صناعة تكنولوجيا المعلومات بالنسبة لبعض التكنولوجيات الأخرى.

جدول رقم (١٠)

حجم الإنتاج العالمى فى صناعة تكنولوجيا المعلومات

وبعض التكنولوجيات الأخرى مقدرة بالمليار دولار.

	١٩٩٢	٢٠٠٢	معدل النمو السنوى
١- صناعة تكنولوجيا المعلومات Informatics	٣٤٠	١٠٩٠	%١٠
٢- صناعة الاتصالات Communication	١١٥,٩	٣٢٠	%١٠,٧
٣- صناعة أشباه الموصلات Semiconductors	٥٧,٥	١٤٩	%١٠
٤- صناعة تكنولوجيا البيئة Environment	٢٠٩	٣٤٠,٤	%٥
٥- صناعة الإلكترونيات الاستهلاكية Consumer Electronics	٥,٧	١٤,٨	%١٠
٦- صناعة الفضاء Aerospace	١٥٠	٥٩٠	%١٤,٦
٧- صناعة المعدات الدقيقة High Precision Machinery	٤٧٨,١	٩٢٢	%٦,٧
٨- صناعة المعدات الطبية Medical Equipment	٧٠,٨	١٣٩,٢	%٧

المصدر: Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs, Taiwan, 1994.

ويبين الجدول رقم (١١) حجم إنفاق الدول العشر الكبرى فى العالم من حيث الإنفاق على تكنولوجيا المعلومات.

الجدول رقم (١١)

أكبر ١٠ دول فـــى الإنفاق على تكنولوجيا المعلومات فى عام ١٩٩٨

الدولة	الإنفاق (مليار دولار)
الولايات المتحدة الأمريكية	٣٢٠
اليابان	١٠٧,٥٢
ألمانيا	٥٠,١١
فرنسا	٣٨,٨٤
المملكة المتحدة	٣٨,٧٦
كندا	٢٠,٨٩
ايطاليا	١٨,٢٦
كوريا الجنوبية	١٢,٣٣
أستراليا	١١,٧٤
هولندا	١١,٥٦

المصدر: [Fox, 1998]

٢-٢ تكنولوجيا الإلكترونيات الدقيقة

إن الإلكترونيات الدقيقة تدخل فى الـــتركيب الأساســـى لجميـــع الأنظمـــة والصناعات والقطاعات الأخرى بالإضافة إلى كونها صناعة فـــى حـــد ذاتـــها. ولذلك يمكن تقسيم هذه التكنولوجيا إلى عدة مستويات هى [غنيمى، ١٩٩٧]:

١-النظم المدمجة Embedded Systems.

٢-النظم الإلكترونية والضوئية.

٣-الأجهزة الإلكترونية.

٤-الوحدات البنائية الأساسية.

٥-الدوائر المتكاملة والمكونات الإلكترونية الدقيقة.

٦-تكنولوجيا المواد.

والجداول الآتية رقم (١٢) إلى رقم (١٤) تبين بعض الإحصائيات الخاصة بمجال الإلكترونيات بوجه عام.

جدول رقم (١٢)

حجم الصناعة الإلكترونية فى الولايات المتحدة الأمريكية

الصناعة	المعدنية	السيارات	الإلكترونيات	
عام ١٩٩٠	١٢٠	٢٠٠	٢٦٨	مليار دولار
عام ٢٠٠٠	٢٥٠	٤٠٠	٥٨٠	مليار دولار

كما أن الإنتاج العالمى فى مجال الصناعات الإلكترونية تغير من ٦٨٠ مليار دولار عام ١٩٩٠ إلى ٢٥٦٥ مليار دولار عام ٢٠٠٠.

جدول رقم (١٣)

توزيع إنتاج الإلكترونيات فى الولايات المتحدة الأمريكية

الاسم	النسبة المئوية عام ١٩٩٠	النسبة المئوية عام ٢٠٠٠
• الحاسبات والأجهزة المكتبية	٢٦	٣٢
• أجهزة الاتصالات	٢٩	٣١
• أجهزة القياس والتحكم	١٩	١٨
• المكونات الإلكترونية	٢١	١٦
• أجهزة أخرى (راديو تليفزيون)	٥	٣

جدول رقم (١٤)

توزيع إنتاج الإلكترونيات على مستوى العالم

المنطقة	النسبة المئوية للإنتاج	
	عام ١٩٩٠	عام ٢٠٠٠
اليابان والشرق الأقصى	٣٢	٣٧
أمريكا الشمالية	٢٩	٢٣
أوروبا الغربية	٢٣	٢٢
بقية العالم	١٦	١٨

٣- السياسات العامة لبعض التجمعات الدولية فى عصر الشبكات

٣-١ خطة البنية القومية الأساسية للمعلومات بالولايات المتحدة الأمريكية

استهدفت هذه الخطة إعداد المجتمع الأمريكى للدخول إلى مجتمع القرن الواحد والعشرين المبنى أساسا على المعرفة وعلى الأخص بالنسبة للنواحى الاقتصادية والسياسية والاجتماعية وغيرها.

وقد ابتدأت الخطة من منطلق أن المعلومات تشكل **موردا إستراتيجيا** نظرا لأن المجالات والقطاعات المختلفة قد ابتدأت تعتمد عليها بشكل كبير وعلى الأخص الشق **المعرفى** منها. وقد وضعت الخطة فى الاعتبار النقاط التالية [NII, 1995]:

١. إمكانية التنفيذ واستفادة جميع شرائح المجتمع.

٢. الاهتمام بوصول الخدمات للمستفيد النهائى بشكل مباشر.

٣. تحديد أدوار كل من الحكومة والقطاع الخاص والأفراد.

٤. التركيز على المزايا الاجتماعية فى المجالات المختلفة وعلى الأخص التعليم بكافة مراحله والرعاية الصحية والنواحى الثقافية.

٥. التكامل مع البنية الأساسية الكوكبية أو العالمية للمعلومات (Global Information Infrastructure) (GII).

وقد ركزت هذه السياسة على خمسة محاور أساسية نوجزها فيما يلى :

١- **إتاحة الاتصال العالمى والوصول إلى الخدمات:** ويشتمل ذلك على النقاط التالية:

* تحقيق الهدف القومى بإتاحة الاتصال لجميع أفراد المجتمع بالنسبة لشبكات المعلومات العالمية وخدماتها، وذلك فى حدود عام ٢٠٠٥. ويتضمن ذلك ضرورة وجود البنية الأساسية التى تتيح لكل فرد التفاعل مع أنظمة الوسائط المتعددة التى تتاح على هذه الشبكات.
* كهدف مرحلى يجب إتاحة مجموعة أساسية من الخدمات إلى المؤسسات المختلفة مثل المدارس والمستشفيات والمكتبات وغيرها فى حدود عام ٢٠٠٠.
* يجب أن تتاح الفرصة لجميع الأفراد للمساهمة فى توليد واستهلاك المعلومات والخدمات.
* ضرورة مراعاة الأفراد ذوى الحاجات الخاصة.
* يجب إتاحة المعلومات الحكومية على شبكات المعلومات وتسهيل الوصول إليها.

٢- **الخصوصية والأمان:** ويشتمل ذلك على الآتى:

* يجب مراعاة حماية الخصوصية الشخصية فى إطار متطلبات الأمن القومى.

* توعية الأفراد بحدود حماية الخصوصية وتدريبهم على التعامل مع شبكات المعلومات المختلفة.
* إتاحة الفرصة للأفراد لتشفير بياناتهم ومعاملاتهم المشروعة.

٣- **الملكية الفكرية** : تشتمل على الآتى :

* يجب تشجيع المبدعين على إثراء القاعدة المعرفية وذلك عن طريق حماية أعمالهم.
* العمل على مرونة وتطوير قوانين حماية الملكية الفكرية لتواكب التطورات العلمية والتكنولوجية.
* يجب أن يظل مبدأ الاستخدام العادل والمشروع للأعمال الواقعة تحت الحماية الفكرية الموجودة فى ظل القانون الحالى قائماً فى ظل شبكات المعلومات الجديدة. كما تظل المزايا التى تحصل عليها الجهات غير الربحية والتعليمية كما هى.
* ضرورة التنسيق مع البنية الأساسية الكوكبية للمعلومات والتشجيع على توزيع المعلومات والمعارف فى هذا المحيط العالمى الجديد.

٤- **التعليم والتعلم مدى الحياة:** ويشتمل على الآتى:

* إتاحة الفرصة لجميع الأفراد من جميع الأعمار فى التعلم مدى الحياة وتطوير مهاراتهم فى أماكن عملهم .
* بحلول عام ٢٠٠٠ يجب أن تستطيع التجمعات المختلفة الوصول إلى المعلومات والمعارف المرتبطة بالتعليم فى إطار الشبكات الجديدة .
* يجب أن تشتمل المواد المستخدمة فى التعليم على مدى واسع من التخصصات بحيث تغطى اهتمامات شريحة كبيرة من المجتمع.

* إن الاقتصاد العالمى الجديد المبنى على المعرفة سيتطلب وظائف تعتمد على سهولة الوصول إلى المعلومات والمعارف واكتساب الخبرات فى تقييم مصداقية ما هو متاح منها. لذلك يجب الاهتمام بالمحافظة على مستوى هذه المعارف وإتاحة الوسائل لتقييمها.

٥- التجارة الإلكترونية:

* إن التطورات التكنولوجية فى هذا المجال ستنعكس على الشكل العام لأماكن العمل وطرق إنجاز الأعمال مما سيتطلب إعادة تدريب وتعليم العاملين بالإضافة إلى إعادة النظر فى الهياكل المؤسسية القائمة . لذلك يجب البدء فى دراسة تأثير أنظمة التجارة الإلكترونية والتى ستعتمد بشكل كبير على شبكات المعلومات سواء المحلية أو العالمية.
* يجب أن تحظى المجالات الآتية باهتمام كبير وهى: حماية الملكية الفكرية - تأمين التعاملات - تكامل البيانات - حماية المستهلك - الخصوصية.
* يجب على جميع المستويات الحكومية الاستعداد لمتابعة ومراقبة وطلب التشريعات الملائمة لهذا المجال واستيعاب أبعاده وتأثيراته المختلفة.
* نظراً لأن هذا المجال سيعمل على تشجيع التجارة الدولية يجب الاهتمام بطبيعة الأسواق العالمية ودراسة خصائصها من جميع النواحى سواء كانت لغوية أو ثقافية أو اجتماعية أو غيرها.
* ضرورة مساهمة القطاع الخاص بشكل كبير فى الدراسات والأبحاث الخاصة بهذا المجال الجديد.

٣-٢ خطط الاتحاد الأوروبى بالنسبة للعولمة ومجتمع المعلومات

ركز الاتحاد الأوروبى على محورين رئيسيين هما سوق التجارة الإلكترونية العالمى البازغ وإطار التعاون الدولى المصاحب لذلك. وقد ابتدأ التقرير المعد لهذا الشأن بعرض بعض الحقائق كما يلى [EC, 1998, Bangeman, 1994]:

- ازدياد حجم المكالمات التليفونية الدولية من ٤ بليون دقيقة عام ١٩٧٥ إلى ما يقرب من ١٠٠ بليون دقيقة فى بداية عام ٢٠٠٠.
- بالنسبة للاتصالات الرقمية المتحركة يوجد حوالى ٢٠٠ شبكة تعمل بنظام GSM على مستوى العالم تعمل فى أكثر من ١٠٠ دولة وتخدم حوالى ٥٥ مليون مشترك.
- سيكون هناك دور كبير للاتصالات عن طريق الأقمار الصناعية فى المستقبل. ويتوقع أن تزداد سوق اتصالات الوسائط المتعددة التى تتطلب نطاقا عريضا لنقل البيانات من ١٠٠ مليون مستخدم إلى حوالى ٣٣٠ مليون مستخدم عام ٢٠١٠ سيكون نصيب اتصالات الأقمار الصناعية منها حوالى ١٦%. وستكون العوائد من هذا المجال خلال الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٠ حوالى ١١٠ مليار (يورو).
- بالنسبة للاتصالات عن طريق الشبكة العالمية (الإنترنت) يوجد حاليا أكثر من ١٠٠ دولة تتصل بها. وعدد الحاسبات المتصلة وصل إلى أكثر من ٤٠ مليون وعدد المستخدمين يقدر بحوالى١٠٠ مليون يتوقع أن تصل إلى أكثر من ١٣٠ مليون بحلول عام ٢٠٠٠.
- أوضح التقرير أن الوضع الحالى يسمح بالبدء فى التركيز على التنظيمات التجارية الخاصة بموضوع التجارة الإلكترونية على أن يعقبه دراسة

التشريعات والقوانين الخاصة بهذا الموضوع سواء فيما يتعلق بالنواحى الضريبية أو حماية محتويات المعلومات أو حماية المستهلك أو غيرها من الموضوعات الأخرى.

* البدء فى التنسيق على المستوى الدولى.
* حددت بعض التقارير الأخرى على المستوى الأوروبى عشرة تطبيقات مطلوبة لبدء مجتمع المعلومات هى:

التطبيق الأول : العمل عن بعد.

التطبيق الثانى : التعلم عن بعد.

التطبيق الثالث : إنشاء شبكة معلومات متطورة للجامعات والمراكز البحثية.

التطبيق الرابع : خدمات الاتصالات والمعلومات لدول الاتحاد الأوروبى.

التطبيق الخامس : إنشاء شبكة معلومات لإدارة الطرق عبر دول الاتحاد.

التطبيق السادس : نظم التحكم فى المرور الجوى.

التطبيق السابع : شبكات الرعاية الصحية.

التطبيق الثامن : تقديم العطاءات المختلفة إلكترونيا.

التطبيق التاسع : إنشاء شبكة إدارة حكومية عبر دول أوروبا كلها.

التطبيق العاشر : إنشاء طرق المعلومات للمدن الأوروبية المختلفة.

٣-٣ البنية الكوكبية للاتصالات فى مجتمع المعلومات

هناك دراسات أخرى تقوم بها بعض الهيئات الدولية مثل الاتحاد الدولى للاتصالات. وهناك وجهات نظر متعددة فى هذا المجال بالنسبة للبنية الأساسية المطلوبة لمجتمع المعلومات مثل:

* شبكة حاسبات عالية الأداء .
* شبكة وسائط متعددة .
* شبكة لدعم التليفزيون المتفاعل .

وأى بديل من البدائل الثلاثة أعلاه يتطلب دعم الشبكات الأرضية مثل شبكات الألياف الضوئية، أو الشبكات الفضائية وعلى الأخص التى تستخدم الأقمار الصناعية ذات المدار الأرضى المنخفض. ويرى الاتحاد الدولى للاتصالات أن تؤخذ فى الاعتبار قاعدة المشتركين الحالية فى الخدمات التليفونية والتى تقدر بحوالى ٧٠٠ مليون مشترك، أو الخدمات التليفزيونية والتى تقدر بحوالى ١,٢ مليار مشترك، وخدمات الإنترنت التى تقدر حاليا بحوالى ١٠٠ مليون مشترك ولكنها تنمو بشكل أسى.

كما تقوم بعض التجمعات الدولية مثل مجموعة الدول الصناعية السبع بنشاط فى مجال المشروعات المشتركة التى تهدف إلى إرساء البنية الأساسية لمجتمع المعلومات. وقد اتفقت الدول على تنفيذ أحد عشر مشروعا مشتركا فى المجالات التالية:

(١) النظم العالمية لمراقبة المخزون.
(٢) التشغيل العالمى المتكامل لشبكات النطاق الترددى الواسع.
(٣) التعليم والتدريب عبر الثقافات المختلفة.
(٤) المكتبات الإلكترونية.
(٥) المتاحف الإلكترونية.
(٦) إدارة الموارد الطبيعية والبيئية.
(٧) إدارة الطوارئ على المستوى العالمى.

(٨) تطبيقات الرعاية الصحية العالمية.

(٩) الأنظمة الحكومية واتصالها المباشر بالشبكات.

(١٠) السوق العالمية للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

(١١) نظم المعلومات البحرية.

وتركز هذه التجمعات الدولية على أهمية المواصفات القياسية فى المجالات المختلفة المرتبطة بالمعلوماتية.

٤- عرض موجز للتطورات المستقبلية فى تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات

٤-١ المكونات الإلكترونية والضوئية والحيوية

منذ أن تم اختراع (الترانزيستور) من حوالى ٥٠ عاما، واختراع الدوائر المتكاملة منذ حوالى ٤٠ عاما مازالت صناعة (أشباه الموصلات) تشكل العمود الفقرى لصناعة الحاسبات والشبكات وأجهزتها المساعدة. وتتعاون الآن مجموعة من الدول هى الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا واليابان وكوريا وتايوان فى صياغة خريطة إرشادية عالمية لتكنولوجيا أشباه الموصلات. وعصب المكونات الإلكترونية فى صناعة أشباه الموصلات هما المعالج الدقيق (Microprocessor) ووحدات الذاكرة التى تسمى (Dynamic RAMs). وتقاس كثافة التكامل فى هذه الدوائر المتكاملة بعدد الترانزستورات التى يمكن تجميعها فى شذرة (chip) واحدة. وبالنسبة لوحدات الذاكرة فقد تعددت منذ سنوات حاجز البليون ترانزستور. ولكن المعالجات الدقيقة ستصل إلى ٧٦ مليون ترانزستور عام ٢٠٠٢ و٢٠٠ مليون ترانزستور عام ٢٠٠٥، وذلك باستخدام تكنولوجيات ١٣٠ نانومتر و١٠٠ نانو متر على التوالى [Geppert, 1999]. ولن يتوقف الأمر عند

ذلك الحد بل سيتم استخدام تكنولوجيا ٥٠ نانومتر مع حلول عام ٢٠١٢. وبالطبع ستكون هناك مشاكل تكنولوجية كبيرة يجب التغلب عليها بالإضافة إلى التكلفة الباهظة للمصانع التى تقوم بإنتاج مثل هذه الشذرات.

وإلى الآن يتم إنتاج المعالجات الدقيقة ووحدات الذاكرة بشكل منفصل. ولكن البعض يتوقع أن يتم التوصل إلى دمج هاتين الوحدتين فى شذرة واحدة مع حلول عام ٢٠٢٠[Patterson, 1995] و [Patterson, 1998]. كما أن هناك توقعات بأن بعض المعالجات الدقيقة ستحتوى على ٨٠٠ مليون ترانزستور عام ٢٠١٠ وتحتوى على مليار ترانزستور عام ٢٠١٢[Burger, 1997]. ولكن توجد بالطبع بعض العوائق المالية والإقتصادية التى يجب التغلب عليها والتى قد تضع حدا لما يمكن الوصول إليه [Bohr, 1998]. كما أن هناك اتجاها فى الوقت الحالى لوضع منظومة كاملة على شذرة واحدة وتسمى "System on chip (SOC)" [Birnbaum, 1999]. ولكن هناك حدودا لذلك التصغير عند استخدام التكنولوجيات الحالية. ومع ذلك فقد يمكن استخدام تكنولوجيات أخرى للتغلب على ذلك واختراع نبائط جديدة هى النبائط الكمية Quantum devices).

ولذلك فقد ابتدأت الأبحاث فى إنتاج نبائط كمية. ومن المتوقع أن تكون هذه إحدى التكنولوجيات الأساسية فى القرن الواحد والعشرين [Seabaugh, 1999]. وتقوم بعض الشركات الآن بإنتاج نماذج معملية للحاسبات تعتمد على النبائط الكمية مثل شركة HP التى أنتجت نموذجا يسمى Teramac أسرع بلايين المرات من الحاسبات الشخصية الحالية [UNIDO, 1999]. وتجرى الآن بحوث عديدة فى مجال الحاسبات الكمية [Milburn, 1998]، [Lloyd, 1995]، [Bennet, 1992].

ويوجد تطور كبير فى النبائط الضوئية مثل الليزر أو الألياف الضوئية والتى تستخدم بشكل كبير فى تكنولوجيا المعلومات وعلى الأخص فى تنفيذ الشبكات السريعة لنقل المعلومات. وهناك أحد الاستخدامات الهامة فى مجال تخزين المعلومات وهو التخزين "الهولوجرافى" والذى يتميز بسرعة الاسترجاع التى تصل إلى ١ جيجابت / ثانية، والكم الهائل من البيانات المخزنة والذى يصل إلى "تيرابايت" وكل ذلك فى حيز صغير [Psaltis, 1998] و [Psaltis, 1995]. ومن المحتمل أن يكون هذا النوع من التخزين هو الاتجاه السائد ابتداء من عام ٢٠١٠ نظرا للبحوث المكثفة بشأنه فى الوقت الحالى.

كما تجرى الآن ومنذ فترة بحوث مكثفة فى النبائط الحيوية [Adleman, 1998] أو المختلطة التى تجمع ما بين البروتينات[Birge, 1995] والمواد الأخرى تمهيدا لإنتاج ما يسمى الحاسبات الحيوية [Kaminuma, 1991] و [Hameroff, 1987] و[Rifkin, 1998]. كما توجد أيضا أبحاث فى الوقت الحالى لمحاكاة "التطور الطبيعى" وإنتاج شذرات "تطورية" يمكن أن تغير بنيتها لتلائم التطبيقات المختلفة ويطلق عليها فى بعض الأحيان "المكون الدارويني" [Sipper, 1999] (Darware) و [Yao, 1999]. وبالنسبة للنوع الأخير يحتمل أن يستخدم فى التطبيقات المختلفة قبل عام ٢٠١٠. ولكن النبائط الحيوية أو المختلطة يحتمل أن تدخل حيز التطبيق الفعلى بعد عام ٢٠١٠.

٤-٢ الحاسبات والنظم المدمجة والأجهزة المساعدة

يتصور البعض أنه فى نهاية النصف الأول من القرن الواحد والعشرين ستكون هناك شبكات جسدية (Body networks) من الحاسبات يحملها الإنسان ويستطيع من خلالها أن يقتنص ويسترجع كل ما يسمعه وما يقرأه وما يراه [Denning, 1997]. وستصل هذه الحاسبات فى سرعة معالجتها للبيانات إلى

مليون بليون (بتا) عملية فى الثانية الواحدة وذاكرة سعتها ١٠ تيرا (ألف بليون) بايت[Bell, 1997]. وتتطلب هذه التطورات الإهتمام بنظم الربط بين الإنسان والحاسبات والتى تهدف إلى تسهيل استخدامها[Raskin, 1997]، [Lusted, 1996]. والاتجاهات الأخرى التى يتم تطوير الحاسبات فيها هى: الحاسبات الضوئية [Irakliotis, 1998] والحاسبات متغيرة البنية [Villasenor, (Configurable Computers) [1997] والحاسبات الملبوسة [Mann, 1997] (Wearable Computer) [Billinghurts, 1998]. كما يتم تطوير الحاسبات الشخصية بحيث تصبح جزءا أساسيا ضمن الأدوات المنزلية المعلوماتية (Information Appliances) [Lewis, 1998].

ونظرا للاهتمام بالنظم المدمجة والتى تستخدم فى جميع النبائط والمنظومات المختلفة تزايد الاهتمام بالمحسات (Sensors) والتى يتوقف عليها كفاءة الربط بين المنظومة والحاسب[Saffo, 1997]. كما أن الأجهزة المساعدة للحاسبات وعلى الأخص أجهزة تخزين البيانات تحظى باهتمام كبير ويتوقع أن يصل حجم التخزين المتاح للحاسبات الشخصية على القرص الصلب فى عام ٢٠٠٥ إلى حوالى ٢٨٠ جيجابايت. هذا بالإضافة إلى الاهتمام بزيادة سعة الأقراص الضوئية وعلى الأخص عندما يصبح استخدام الليزر الأزرق متاحا بشكل عملى [Gunshor, 1996].

٤-٣ شبكات المعلومات

٤-٣-١ انتشار الشبكات فى العالم

يعتبر عقد التسعينات بداية لتطور كبير فى تكنولوجيا المعلومات والحاسبات والاتصالات أدت إلى التفكير بجدية فى شكل مجتمع المعلومات الجديد. وقد واكب هذا التطور تطورات أخرى فى الأنظمة الاقتصادية والسياسية والتنظيم

العام للمؤسسات المختلفة. وقد كانت السمات الأساسية لهذا التطور تتلخص فيما يلى [Tapscott, 1993]:

١- الاهتمام بتكنولوجيا المعرفة والخدمات نظرا لتأثيرها الكبير على جميع القطاعات سواء فى الزراعة أو الإنتاج الصناعى أو التجارة أو التعليم أو الرعاية الصحية وغيرها.

٢- التركيز على الجودة والمرونة وسرعة الاستجابة فيما يتعلق بالمنتجات أو الخدمات.

٣- العولمة وتأثيراتها السياسية والاقتصادية والثقافية والاجتماعية.

٤- التعاون بين المؤسسات المختلفة سواء داخليا أو خارجيا، وقد تطلب ذلك ظهور ما يسمى بالمؤسسات "الظاهرية" (Virtual).

٥- زيادة الاهتمام بالمسئولية الاجتماعية والبيئية كجزء رئيسى من ميثاق أخلاقى جديد.

ومن الناحية التكنولوجية ساهم التقدم الكبير فى شبكات المعلومات إلى إرساء دعائم هذا المجتمع الشبكى وما صاحبه من تأثيرات اجتماعية كبيرة وعلى الأخص بالنسبة للشباب. وقد برز ذلك فى دراسات عديدة حول هذا "الجيل الشبكى" من بينها المرجع [Tapscott, 1998]. وتشتمل شبكات المعلومات على مستويات مختلفة تبدأ من الشبكات التى تربط أنشطة مؤسسة واحدة حتى تصل إلى الشبكات العالمية التى تربط جميع الشبكات فى جميع الدول فى شبكة واحدة من أبرزها شبكة الإنترنت.

وترجع جذور شبكة الإنترنت إلى عام ١٩٦٩ حينما تم إنشاء شبكة "أربانت" (ARPANET) التى أشرفت عليها وكالة مشروعات البحوث المتطورة التابعة لوزارة الدفاع الأمريكية. وقد اشتملت هذه الشبكة فى ذلك الوقت على أربعة حاسبات فقط. وفى عام ١٩٨٦ تولت الهيئة القومية للعلوم National Science Foundation (NSF) الإشراف على الشبكة الرئيسية للإنترنت. وفى إبريل من عام ١٩٩٥ تم تحويل الإشراف إلى القطاع الخاص وأتيحت لأول مرة الخدمات التجارية وغيرها على شبكة الإنترنت. ومنذ ذلك الوقت حدثت زيادة بصورة أسية سواء فى عدد الحاسبات المتصلة بالشبكة أو عدد المستخدمين كما هو مبين فى الجدول رقم (١٥).

جدول رقم (١٥)

عدد الحاسبات المتصلة بشبكة الإنترنت وعدد المستخدمين

العام (*)	عدد الحاسبات (١) المتصلة بالشبكة (بالمليون)	عدد المستخدمين (٢) (بالمليون)
١٩٩٥	٨و٥	٢٢
١٩٩٦	٤و١٤	٣٧و٨٤
١٩٩٧	٨و٢١	٥٨
١٩٩٨	٧و٢٩	٨٧و٧٥
١٩٩٩	٢و٤٣	١١٠و٢٥
٢٠٠٠	٤و٧٢	١٣٠

(*) إحصائية عدد الحاسبات تعكس الوضع فى يناير من كل عام

(١) Network Wizard(http://www.Nw.com/zone/WWW/report.html)

(٢) CommerceNet (http://www.commerce.net/research/stats/wwwpop.html)

جدول رقم (١٦)

وتوزيع الحاسبات المتصلة بشبكة الإنترنت على التجمعات الدولية المختلفة

المنطقة	المستخدمون (النسبة المئوية)
الولايات المتحدة وكندا	٦٥
أوروبا	١٩
آسيا وحافة المحيط الهادى	١٢
أمريكا الجنوبية	٢
أفريقيا	أقل من ١
الشرق الأوسط	أقل من ١

المصدر: CommerceNet/Nielsen Media Research Survey, 1998

ويوضح الجدول رقم (١٦) توزيع العدد الكلى للحاسبات المتصلة بالشبكة على بعض الدول والمناطق أو القارات، والذى قدر عددها فى يناير ٢٠٠٠ بنحو ٧٢,٤ مليون حاسب حسب ما هو موضح فى جدول (١٧). ويجب ملاحظة أن هذه الأرقام تعكس عدد الحاسبات التى يتم تسجيلها فى كل دولة لأنه من الممكن أن تسجل المؤسسات المختلفة فى دول معينة أرقام اتصالها بالشبكة فى دولة أخرى.

ونظرا لتعدد الخدمات المقدمة على شبكة الإنترنت سواء خدمات البريد الإلكترونى أو نقل الملفات أو البحث عن المعارف والمعلومات وغيرها، فقد أصبح لكل نوع من الخدمة متطلبا ت معينة خاصة بمستوى الخدمة.

جدول رقم (١٧)

عدد الحاسبات المسجلة موزعة على مجموعات الدول

القئة والدولة	عدد الحاسبات المسجلة
١- دول عدد تسجيلات الحاسبات بها أكثر من مليون حاسب	
الولايات المتحدة الأمريكية	٥٣١٦٧٢٢٩
اليابان	٢٦٣٦٥٤١
المملكة المتحدة	١٩٠١٨١٢
ألمانيا	١٧٠٢٤٨٦
كندا	١٦٦٩٦٦٤
٢- أوروبـــــــا	
هولندا	٨٢٠٩٤٤
فرنسا	٧٧٩٨٧٩
إيطاليا	٦٥٨٣٠٧
فنلندا	٦٣١٢٤٨
السويد	٥٩٤٦٢٧
٣- أفـريقـــــــيا	
جنوب أفريقيا	١٦٧٦٣٥
مصر	٤٦٤٠
بتسوانا	٢٢٢٦
زيمبابوى	٢٠٧٣
ناميبيا	٢٠٤٣
٤ - آســـــــــيا	
تايوان	٥٩٧٠٣٦
كوريا الجنوبية	٢٨٣٤٥٩
روسيا	٢١٤٧٠٤
سنغافورة	١٤٨٢٤٩
إسرائيل	١٣٩٩٤٦
٢ - أمريكـــا اللاتينيـــة	
البرازيل	٤٤٦٤٤٤
المكسيك	٤٠٤٨٧٣
الأرجنتين	١٤٢٤٧٠
شيلى	٧١٧٦٩
كولومبيا	٤٠٥٦٥
٦- نيـــوزيلـــــندا	٢٧١٠٠٣
٧- الدول العربيـــــــة	٣٦٩١٠

العدد الكلى للحاسبات المتصلة بالإنترنت فى يناير ٢٠٠٠ : ٧٢٣٩٨٠٩٢

المصدر: http://www.nw.com/zone/WWW/dist-bynum.html

وفيما يلى التطورات التى حدثت فيما يتعلق بموضوع مستوى الخدمات المختلفة:

١) فى البداية لم تكن هناك تفرقة بين الخدمات سواء بريد إلكترونى أو نقل ملفات أو غيرها وعوملت الرسائل معاملة واحدة.

٢) بعد ذلك تم إضافة بيانات فى كل رسالة توضح Type of Service (TOS) نوع الخدمة ، بحيث يمكن التفرقة مثلا بين رسائل نقل الملفات والرسائل الخاصة بخدمات تفاعلية مثل (Telnet).

٣) عندما تم إدخال تطبيقات World Wide Web على نطاق واسع واستخدم فيها أحد البروتوكولات المسماة HTTP (Hypertext Transport Protocol) بالإضافة إلى التطبيقات الأخرى التى كانت قائمة، ظهرت الحاجة إلى إدخال نظام لضمان النصيب العادل للمستخدمين المتعددين للشبكة. وقد تم ذلك عن طريق التحكم فى الإختناقات فى طبقة (Transport Control Protocol). وقد أدى ذلك أيضا إلى تعديل محاسبة المشتركين حيث لم يعد وقت الاتصال فقط هو أساس الحساب ولكن أضيف إلى ذلك عدد مرات الاتصال.

٤) عندما برزت ضرورة اتصال مجموعة من المستخدمين فى إطار مؤتمرات الصوت أو الفيديو Audio or Video Conferencing تم إدخال ما يسمى Multicast backbone (Mbone). ويتم حاليا تصميم وتنفيذ هذا النوع من البروتوكولات بطريقة تسمح باستخدام الإنترنت بصورة أفضل.

٥) نظرا لزيادة الأحمال على الإنترنت بشكل عام وضرورة إعطاء خدمات متنوعة لعدد كبير من المستخدمين، يتم التركيز على أحد بدائل تنفيذ ذلك وهو ما يسمى resource reservation بحيث يمكن لكل مستخدم تحديد الخدمة المطلوبة ويتم حجز الموارد المطلوبة له مسبقا مع الالتزام بهذا المستوى

طول فترة استخدام الشبكة وذلك عن طريق ما يسمى Resource Reservation Protocol (RSVP) سواء فى حالة البث unicast الواحد أو البحث المتعدد multicast. هذه التطبيقات هى: تليفونات الإنترنت – التليفون المرئى – مؤتمرات الفيديو – العمل التعاونى المدعم بالحاسب Computer Supported Cooperative Work والتى تتطلب قيودا صارمة بالنسبة لحدود تأخير الرسائل. وتضطلع بهذه المهمة حاليا IETF Working Group on Integrated Services.

وأحد القضايا الأساسية للإنترنت هى كيفية حماية حقوق الملكية الفكرية؛ وهى من القضايا التى تثير جدلا كبيرا. لقد أصبح الإنترنت وسيلة أساسية فى توزيع البرمجيات والمعلومات والمعارف بصورها المختلفة. وسنعرض فيما يلى النقاط الأساسية فيما يتعلق بحقوق النشر:

١ . تعامل البرمجيات معاملة المصنفات الأدبية بحيث يتم حماية نص البرنامج نفسه ضد النسخ أو التوزيع أو التأجير بدون الرجوع إلى صاحب البرنامج. وهناك بعض الآراء التى ترى أن البرنامج يقوم بمهمة معينة عند تنفيذه ويعتبرون أن سلوك البرنامج ومدى تأديته للمهمة هى التى يجب حمايتها ولو لفترة محدودة. ولكن هناك آراء أخرى ترى أن تكون معظم البرامج متاحة مجانا وتكون إعطاء خدمة تشغيل هذه البرامج بحيث تحقق للمستخدم أهدافه هى التى تتم بمقابل.

٢ . إن التطور السريع فى إنشاء نظام التجارة الإلكترونية باستخدام الإنترنت بالإضافة إلى ما يسمى الحسابات الموزعة سينعكس على طرق استخدام البرمجيات وحماية حقوق المؤلف. إن نظام إنشاء برنامج معين سيتم باستخدام مكونات أساسية متاحة على أجهزة خادمة على الشبكة يتم تجميعها

لتحقيق الهدف المطلوب. فى هذه الحالة سيتم محاسبة المستخدم عند الاستخدام الفعلى للبرنامج. ويمكن فى هذه الحالة إضافة أسماء وبيانات الحسابات البنكية لمؤلفى مكونات هذه البرامج وعن طريق معرفة حساب البنك للجهة المستخدمة ستتم هذه التعاملات بطريقة أوتوماتيكية.

٣ . بالنسبة للمعلومات والمعارف على الشبكة وعلى الأخص فى حالة الوسائط المتعددة تتم الحماية بالنسبة لكل وسيط على حدة، ولكن مع زيادة حجم ومحتوى الصفحات واشتمالها على معلومات ومعارف من جهات متعددة على الشبكة وتنظيمها فى هذه الصفحات بطرق متعددة، فإن هذا الأسلوب لا يلقى قبولا فى الوقت الحالى ويجرى البحث عن بديل آخر.

٤-٣-٢ الجيل الجديد من شبكة الإنترنت

عندما تم تحويل الإشراف على الشبكة الرئيسية للإنترنت إلى القطاع الخاص فى عام ١٩٩٥ وأتيح الاشتراك فيها للأغراض التجارية، حدثت زيادة كبيرة فى نشاطها مما كان له أيضا أثر سلبى على التطبيقات العلمية والتعليمية. لذلك سارعت المؤسسات التعليمية فى الولايات المتحدة الأمريكية إلى البحث عن حل لهذه المشكلة. وفى أكتوبر ١٩٩٦ اتفقت ٣٤ جامعة أمريكية بالإجماع على البدء فى مشروع جديد للشبكات يسمى "إنترنت-٢". كذلك أعلنت الحكومة الأمريكية أنها ستبدأ فى تنفيذ مشروع جديدي سمى "مبادرة الجيل الجديد من الإنترنت". وستعمل هذه المشروعات على زيادة السرعة المتاحة على الشبكات لتصل فى النهاية إلى ألف ضعف مما كان متاحا فى عام ١٩٩٥. هذا بالإضافة إلى مشروعات أخرى على مستوى العالم أو فى الولايات المتحدة الأمريكية لدعم التطبيقات الجديدة والمتعددة والتى تشمل جميع مجالات الأنشطة الإنسانية.

٤-٣-٢-١ مشروع إنترنت -٢

يهدف هذا المشروع إلى زيادة الإمكانيات الشبكية للجامعات والمراكز البحثية لكى يتيح لها **تكامل الوسائط والتفاعل مع نظم الحاسبات وقواعد المعلومات والتعاون فى الزمن الحقيقى**. وبذلك يمكن دعم **الحسابات الموزعة**، كما يمكن من خلال مؤتمرات الفيديو وأدوات تعاون المجموعات دعم **البحوث التعاونية**. هذا بالإضافة إلى دعم التطبيقات التالية:

(١) التعلم والتعليم عن بعد (Distance Education & Learning).

(٢) تشغيل الأنظمة عن بعد (Teleoperation).

(٣) الاستجابة السريعة لمتطلبات الأمن القومى وإدارة الأزمات.

وقد وصل عدد الجامعات الأمريكية المشاركة فى المشروع حاليا ١٥١ جامعة بالإضافة إلى الجامعات والمراكز البحثية الأخرى على مستوى العالم التى تشارك سواء بصورة مباشرة أو عن طريق الاشتراك فى مشروعات أخرى مرتبطة بهذا المشروع، ومنها كندا وألمانيا وسنغافورة والهند وإسرائيل وغيرها.

ومن الناحية التكنولوجية سترتكز شبكة "إنترنت- ٢" على شبكة رئيسية تسمى "Abeline" وقد تشكلت مؤسسة تسمى University Corporation for Advanced Internet Development (UCAID) "المؤسسة الجامعية للتطوير المتقدم للإنترنت" للإضطلاع بهذه المهمة بالإضافة إلى بعض المهام الأخرى المرتبطة بتنفيذ شبكة "إنترنت -٢" [Ghonaimy, 1999].

٤-٣-٢-٢ مشروع الجيل الجديد للإنترنت

يهدف هذا المشروع الذى أعلنت عنه الحكومة الأمريكية فى نفس الفترة التى أعلنت فيها عن مشروع "إنترنت - ٢" إلى دعم تطبيقات الشبكات فى جميع المجالات والذى سيتم الانتهاء منه عام ٢٠٠٢. وبعض هذه المجالات هى :

- **الرعاية الصحية:** وتشتمل على الطب عن بعد (Telemedicine) والاستجابة الطبية السريعة.
- **التعليم:** ويشمل التعليم والتعلم عن بعد ومشروع مبادرة المكتبات الإلكترونية الرقمية.
- **البحث العلمى:** ويشمل مجالات الطاقة ومراقبة الأرض والتنبؤات الجوية والبحوث الحيوية.
- **الأمن القومى:** ويشمل الاتصالات عالية الأداء والتطبيقات العسكرية ونظم توزيع المعلومات.
- **البيئة:** ويشمل تقديم الخدمات والمعلومات للمواطنين والمؤسسات والتى تساعد على رفع الوعى البيئى.
- **الطوارئ:** ويشمل الاستجابة السريعة لمواجهة الكوارث ودعم إدارة الأزمات.
- **الإنتاج:** ويشمل خدمات التصميم وهندسة الإنتاج.

وهناك مشروعات أخرى مكملة لذلك مثل مشروع "توثيق الإنترنت" والذى أبتدأ فى محاولة لتوثيق بعض البيانات والمعلومات والمعارف المختلفة التى توجد على شبكة الإنترنت لفترات معينة ثم يتم استبدالها بعد ذلك بمعلومات أخرى. والدافع إلى ذلك هو أن المعلومات والمعارف المتاحة من خلال ما يسمى "الشبكة العالمية العنكبوتية" World Wide Web أو اختصارا تسمى "الشبكة" Web تقدر بأكثر من ٥٠ مليون صفحة تتواجد على الشبكة لمدة ٧٥ يوم فقط. لذلك فإن هذا المشروع سيقوم باختيار الموضوعات المختلفة التى سيتم توثيقها ثم إتاحتها بعد ذلك فى "أرشيف" ضخم يساعد الباحثين فى الحصول على المعلومات التى تم استبدالها على شبكة الإنترنت.

ويلاحظ أن هناك مشروعات أخرى لبعض التجمعات الدولية ستندمج فى وقت لاحق مع هذه الجهود لتزيد فى إمكانيات الشبكات العالمية. ومن هذه المشروعات مشروع الشبكة الأوروبية (Trans-European Network) TEN-34 الذى يربط شبكات البحث القومية فى ١٤دولة أوروبية.

كما توجد أيضا مشروعات لشبكات الاتصالات سواء باستخدام الألياف الضوئية عبر القارات والمحيطات أو باستخدام الأقمار الصناعية. وقد أعلن عن أحد هذه المشروعات ويسمى مشروع "Oxygen" لوضع كابلات ألياف ضوئية بطول ٢٧٥٠٠٠ كيلو متر حول العالم وبتكلفة تقدر بحوالى ١٤ بليون دولار [Lange, 1999]. وقد أبتدأ العمل فى هذا المشروع فى سبتمبر ١٩٩٨. وستقوم المرحلة الأولى منه بتوصيل ١٠١ نقطة فى ٧٤ دولة وبطول ١٥٨٠٠٠ كيلومتر. وسيتم تشغيل الأجزاء الأساسية فيه عبر المحيط الأطلنطى والمحيط الهادى عام ٢٠٠٠ من خلال ثلاثة مراكز للتحكم فى أسبانيا والولايات المتحدة الأمريكية وسنغافورة. وستبدأ المرحلة الثانية عام ٢٠٠٢ لتغطية بقية أنحاء العالم بما فى ذلك قارة أفريقيا. وبالنسبة لأحد المشروعات التى تعتمد على الأقمار الصناعية والذى يسمى "Teledesic" سيتم إطلاق ٢٨٨ قمرا صناعيا فى مدار أرضى منخفض LEO "Low Earth Orbit" فى أغسطس عام ٢٠٠٢. وسيتكلف ذلك المشروع ٩ بليون دولار ويتوقع أن يتم تغطية تكلفته بعد شهرين فقط من التشغيل.

كما يجب التنويه أيضا إلى أن أحد استخدامات الإنترنت ستكون فى حمل الرسائل الصوتية التى تستخدم فى المحادثات التليفونية. ويتوقع أن يكون العدد الكبير من مستخدمى هذه الخدمة فى قارة آسيا ، حيث يقدر بنحو ٢ بليون مستخدم.

وفى النهاية يجب التنويه بأن هناك بعض المشروعات ذات الطابع الدولى التى تنفذ فى الولايات المتحدة الأمريكية مثل المشروع الذى تدعمه المؤسسة القومية للعلوم ويسمى "Science, Technology and Research (STAR-TAP) (Transit Access Point والموجود فى مدينة شيكاغو وعن طريقه يتم ربط بعض الشبكات فى كندا وألمانيا وسنغافورة بالشبكات فى الولايات المتحدة.

٤-٣-٢-٣ مشروع الشبكة القومية التكنولوجية "Grid" :

يتم دعم هذا لمشروع أيضا بواسطة المؤسسة القومية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية لاستغلال الإمكانيات الكبيرة للإنترنت كأداة فعالة للنهوض بالحسابات الخاصة بمجال العلوم والهندسة[Stevens, 1997]. وقد تم إنشاء برنامج خاص بذلك يسمى "Partnerships For Advanced Computational Infrastructure" (PACI) (الشراكة الخاصة بإنشاء البنية الأساسية للحسابات المتقدمة). ويعتمد هذا المشروع على ربط عدد كبير من الحاسبات العملاقة وإتاحتها من خلال شبكة الإنترنت وذلك لإجراء التجارب الخاصة بالبرمجيات والحسابات الموزعة التى سيستفاد منها فى المجالات العلمية والتعليمية والطبية وغيرها.

٤-٣-٣ بعض تطبيقات الشبكات

٤-٣-٣-١ التعليم والتعلم والمكتبات الإلكترونية

يعتبر التعليم والتعلم أحد المجالات الهامة التى ستستفيد من التطور الكبير فى أنظمة الشبكات العالمية وعلى الأخص بالنسبة للجيل الجديد من شبكات الإنترنت وشبكة "إنترنت-٢". وهناك عوامل مختلفة تؤثر فى المنظومة التعليمية فى عصر المعلومات يمكن تلخيصها فيما يلى:

(١)سرعة تغير وتطور محتوى المناهج.

(٢)التدريب والتعليم حسب الطلب وفى مواقع العمل.

(٣)أهمية التعلم مدى الحياة.

(٤)الجامعات الظاهرية الإلكترونية التى تعمل على دعم التعلم الفردى والتعلم الجماعى وزيادة الترابط والتفاعل بين المعلم والطالب أو الطالب وزميله. هذا بالإضافة إلى ربط التعليم والتعلم والعمل فى منظومة واحدة.

(٥)التنوع الثقافى واللغوى. وهناك مشروعات على المستوى العالمى لتطوير ما يسمى "اللغات الشبكية العالمية" (Universal Networking Languages) والتى تساعد الأشخاص الذين يتكلمون بلغات مختلفة على أن يتصلوا ببعضهم البعض من خلال الشبكات العالمية. ويضطلع بتنفيذ أحد هذه المشروعات "معهد الدراسات المتقدمة فى جامعة الأمم المتحدة" (United Nations University's Institute of Advanced Studies) وهذا المشروع الذى يتوقع أن يتم الانتهاء منه فى عام ٢٠٠٥ سيدعم اللغات التى يتم التحدث بها فى ١٨٥ دولة. وقد ابتدأ فى الوقت الحالى بالتركيز على ١٦ لغة فقط [Gerber ,١٩٩٩].

(٦)التعلم النشط والتركيز على استيعاب علوم المعرفة والإدراك.

(٧)زيادة تكلفة نظم التعليم التقليدية وضرورة البدء فى دراسة أنماط أخرى مثل التعليم عن بعد. ويمكن فى هذه الحالة الاستفادة من التقارب الذى يحدث الآن بين تكنولوجيا الاتصالات والحاسبات والإعلام والنشر.

(٨)ازدياد الدور الذى تقوم به المكتبات الإلكترونية بحيث ستصبح أداه فعالة فى دعم العملية التعليمية فى جميع مراحلها وأشكالها.

(٩)التطور الذى يحدث حاليا فى دعم الشبكات أو منظومات الشبكات المعرفية وعلى الأخص الجيل الجديد من شبكات الإنترنت.

المكتبات الإلكترونية الرقمية

لقد أصبحت المكتبات الإلكترونية الرقمية جزءا هاما من شبكات المعلومات بوجه عام وأحد الوسائل الهامة فى دعم العملية التعليمية والبحثية بشكل خاص. وسنعرض فيما يلى ملخصا للأنشطة العالمية فى هذا المجال [Schatz,١٩٩٩]:

مبادرة المكتبات الرقمية

ابتدأت الولايات المتحدة الأمريكية مشروع مبادرة المكتبات الرقمية رقم (١) فى عام ١٩٩٤ وأستمر حتى عام ١٩٩٨ وبعد ذلك ابتدأت المبادرة رقم (٢). وقد اشتملت المبادرة رقم (١) على ستة مشروعات تم تنفيذها فى الجامعات الأمريكية المختلفة على النحو التالى:

- **جامعة "كارنجى ميلون"**: البحث عن واسترجاع معلومات الفيديو.
- **جامعة "ستانفورد"**: آليات التنسيق والتكامل بين الخدمات المكتبية المختلفة.
- **جامعة "كاليفورنيا فى بيركلى"**: خدمات المعلومات الرقمية بوجه عام.
- **جامعة "كاليفورنيا فى سانتا باربارا"**: المعلومات الجغرافية.
- **جامعة "إلينوى"**: المعلومات العلمية.
- **جامعة "ميتشجان"**: الأبحاث الخاصة بالوسطاء الأذكياء.

وتشتمل المبادرة رقم (٢) على التركيز على عمليات إنشاء المحتوى المعلوماتى والمعرفى - كيفية الوصول بكفاءة إلى المعارف المختلفة - الأنشطة المرتبطة بالمحافظة على المعارف فى أشكالها الإلكترونية أو غيرها - عمليات التوثيق المختلفة. هذا بالإضافة إلى دعم الأنشطة المكتبية فى الطب والعلوم وغيرها والتى تتولاها مؤسسات متخصصة فى ذلك. وسيشكل الجيل الجديد من الإنترنت دعما كبيرا لهذه الجهود [Li,١٩٩٩].

أبحاث المكتبات الرقمية فى أوروبا

يدعم الاتحاد الأوروبى هذه البحوث من خلال مشروعات مختلفة مثل: هندسة المعلومات وهندسة اللغة ومشروع ESPRIT. كذلك يوجد تنسيق بين الاتحاد الأوروبى والمؤسسة القومية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية. هذا بالإضافة إلى أنه يتوقع أن يشتمل "برنامج الإطار الخامس" للاتحاد الأوروبى دعما كبيرا لهذا النشاط.

أبحاث المكتبات الرقمية فى آسيا

منذ عام ١٩٩٥ حظيت المكتبات الرقمية باهتمام كبير فى آسيا وبدأت مشروعات كثيرة لدعم ذلك، من بينها "مشروع مكتبة ٢٠٠٠" فى سنغافورة ويعمل على ربط جميع الموارد المكتبية فى سنغافورة، ومشروع "المكتبة المالية الرقمية" فى هونج كونج. كذلك مشروع "المتحف الرقمى" فى تايوان، بالإضافة إلى مشروعات مرتبطة بالمكتبات الرقمية والتعددية اللغوية فى الصين.

نشاط المؤسسات الدولية

يقوم أيضا الاتحاد الدولى للمكتبات (International Federation of Library Associations and Institutions) IFLA بنشاط مكثف لربط المكتبات فى الدول المختلفة بشبكة عالمية للمشاركة فى المعلومات والمعارف والخبرات.

٤-٣-٣-٢ نظم الرعاية الصحية

هناك تطبيقات متعددة لاستخدام الشبكات فى أنظمة الرعاية الصحية وتحاول التجمعات الدولية أن تتعاون مع بعضها البعض فى هذا المجال. وأحد

هذه الأمثلة هو برنامج "تكنولوجيا الاتصالات المتقدمة وخدماتها Advanced Communications Technologies and Services (ACTS) الذى يقوم بتنفيذه الاتحاد الأوروبى. من خلال هذا البرنامج يتم تنفيذ أحد الشبكات الطبية والتى تسمى (Medinet) وتشتمل على منظومة متكاملة لخدمات الأشعة يتم اختبارها منذ عام ١٩٩٨ فى قسم الأشعة بجامعة بيزا بإيطاليا.

وهناك أنشطة متعددة فى هذا المجال فى أماكن أخرى من العالم مثل الموقع الموجود على شبكة الإنترنت فى سنغافورة والمسمى Health One (http:// www.health1.nus.edu.sg) ويشتمل على بعض الدوريات والنشرات الطبية المختلفة بالإضافة إلى قواعد بيانات عن السموم وغيرها. ويستخدم هذا الموقع آلاف الأطباء فى أكثر من ٨٠ دولة. كما توجد أيضا فى تايوان شبكة للمعلومات الطبية تشتمل على عدة مواقع على شبكة الإنترنت وتعمل منذ فى نهاية عام ١٩٩٥. كما تتعاون بعض الجهات فى الولايات المتحدة الأمريكية فى إنشاء أنظمة طبية معلوماتية متكاملة تساعد الأطباء فى المجالات المختلفة.

٤-٣-٤ الهيكل التنظيمى الجديد للمؤسسات

لقد ظل الهيكل التنظيمى للمؤسسات المختلفة يعتمد على التنظيم الهرمى لمدة طويلة امتدت لأكثر من قرن من الزمان. وقد ظهرت مساوئ هذا النظام منذ فترة حيث شكل قيدا كبيرا على الإبداع والحفز الذاتى والانتماء والالتزام والاستجابة السريعة لمتطلبات الأسواق المختلفة. ويتم تدريجيا الاتجاه إلى نظام جديد هو "التنظيم الشبكى المفتوح" (Open Networked Organization). وفى ظل هذا التنظيم أضيفت بعض الروابط الأخرى للمؤسسات لتشتمل على

الموردين والزبائن. كما أن هناك تحولا فى الاهتمام من الموارد المادية فقط إلى الموارد البشرية والموارد المعلوماتية والمعرفية [غنيمى، ١٩٩٩].

لقد أصبح جوهر المؤسسات هو روح الفريق والعمل الجماعى. ويتم توحد أعضاء الفريق عن طريق نظرة مشتركة عبر المؤسسة كلها. وسيتم تمكينهم من أداء أعمالهم بشكل مسؤول ومتضمنا قدرا كبيرا من الإبداع. وسيكون المحيط الجديد هو محيط العمل والتعلم حيث سيطور الجميع خبراتهم التخصصية فى اتجاه امتلاك المقدرة على النظرة العريضة الشاملة. لقد أصبح الأساس الآن هو "التعلم مدى الحياة". كما أصبح الدخل مرتبطا بمقدرة الأشخاص على الإنجاز، وليس على وضعهم فى الهيكل التنظيمى.

إن التنظيم الشبكى المفتوح سيتيح قدرا من التعاون بين المؤسسات المختلفة. وعلى ذلك فستكون هناك ضرورة للتعاون فى ظل المنافسة. وسينشأ عن ذلك ما يسمى التعاون التنافسى (coopetition) والتى يمكن صياغة الكلمة الآتية للتعبير عنها وهى "التعافس".

ويلخص الجدول رقم (١٨) الخصائص التنظيمية الأساسية السائدة فى القرن العشرين مقارنة بما يمكن أن تكون عليه فى القرن الواحد والعشرين:

إن المؤسسات تزيد الآن من تواجدها على شبكة الإنترنت حيث يمكنها الإعلان عن منتجاتها وخدماتها بشكل متاح إلى العالم كله. وسيمكن للزبائن مقارنة مزايا المنتجات والخدمات المختلفة. ونظرا لأن المعلومات المتاحة عن هذه المنتجات يمكن أن تترجم للغات متعددة وتأخذ فى الاعتبار الخلفية الثقافية والاجتماعية والاقتصادية للمنطقة، فإن ذلك سيؤدى إلى منافسة عالمية بشكل شامل لن تشكل فيه الحدود الجغرافية أى عائق أمام هذه المعلومات.

جدول رقم (١٨)

الخصائص التنظيمية الأساسية السائدة فى القرن العشرين

مقارنة بما يمكن أن تكون عليه فى القرن الواحد والعشرين

القرن العشرون	القرن الواحد والعشرون
• الاستقرار وإمكانية التنبوء	• التغيرات والتحسين المستمر
• الاعتماد على حجم المؤسسة	• الاعتماد على السرعة والاستجابة
• القيادة والسيطرة من أعلى إلى أسفل	• تمكين الجميع من إظهار الملكات القيادية
• التنظيمات الجامدة	• التنظيمات الظاهرية والمرونة الدائمة
• التحكم عن طريق القواعد الجامدة والهيكل الهرمى	• التحكم عن طريق الرؤية المستقبلية والهيكل الشبكى
• انغلاق المعلومات	• مشاركة المعلومات
• التحليل الكمى فقط	• إضافة الإبداع
• الحاجة للتأكد الكامل	• إمكانية وجود بعض اللبس
• الاعتماد على رد الفعل والابتعاد عن المخاطرة	• حساب التوقعات مع قدر من المخاطرة
• استقلال المؤسسات	• الاعتماد المتبادل والتحالفات الإستراتيجية
• التكامل الرأسى	• التكامل الظاهرى
• التركيز على التنظيمات الداخلية	• التركيز على المحيط التنافسى
• الإجماع	• الاختلاف البناء
• التوجه نحو السوق المحلى	• التركيز على السوق العالمى
• الميزة التنافسية	• الميزة التعاونية أو التنافس التعاونى "التعافس"
• التنافس على أسواق اليوم	• إنشاء وخلق أسواق الغد

المصدر: [Kiernam, 1995]

وهناك عنصر آخر يجب أن يحظى باهتمام كبير من جانب المؤسسات وهو المعرفة. إن المعرفة تشكل أحد المنابع الرئيسية لدعم الميزة التنافسية ولذلك يجب على المؤسسات أن تنشئ البنية الأساسية المعرفية المطلوبة لكى تقتنص وتخلق المعرفة وتعمل على تنظيمها وتخزينها وتحسينها وتوضيحها ثم ضمان توزيعها على جميع العاملين فى المؤسسة، حتى يمكنهم استخدامها بالكفاءة المطلوبة. كما يجب أن تكون المؤسسات فى حالة تعلم مستمر فى هذا العصر المعرفى. إن أنجح المؤسسات هى التى ستستطيع أن تتعلم بكل طريقة ممكنة، ثم تستخدم ما تعلمته بأحسن طريقة وبشكل أسرع من منافسيها.

٤-٤ البرمجيات أو المكونات اللينة

تعتبر البرمجيات أو المكونات اللينة "وقود" عصر المعلومات. وتشهد هذه التكنولوجيا تطورات كثيرة فى الوقت الحالى تأثرت بشكل كبير بالتطور فى بنية الحاسبات نفسها وكذلك التطور فى شبكات الحاسبات ومستوياتها المختلفة مثل (الإنترنت) و(الإكسترانت) و(الإنترنت). هذا بالطبع بالإضافة إلى زيادة الاهتمام بالوسائط المتعددة ونظم "الحقيقة الظاهرية" (Virtual Reality) والتى أدت إلى الاهتمام بنظم المحاكاة (Simulation) بوجه عام . وتساهم نظم البرمجيات فى التصميمات الصناعية المختلفة وعلى الأخص فى تصميم الدوائر المتكاملة ذات التعقيد الكبير والكثافة العالية. والاتجاهات الأساسية فى مجال البرمجيات يمكن تلخيصها فى الآتى: الاهتمام بموضوع "النظم ذات المصدر المفتوح" (Open-Source Systems) [Comerford, 1999] – البرمجيات الشبكية الموزعة والتى ترتكز على الحسابات الشبكية[Yourdon, 1996]، [Hamilton, 1996] – الإهتمام ببناء البرمجيات من بعض المكونات الأساسية الجاهزة ثم تكاملها بعد ذلك والتى تسمى المكونات البرمجية (Component) [Kroeker, 1999]

(Software). وسيتم مناقشة الموضوعات المرتبطة بالبرمجيات بشكل أكثر تفصيلا فى القسم السابع من هذا الباب.

٥- الوضع فى بعض الدول

٥-١ الصين

بدأت الصين فى منتصف الثمانينات التركيز على تكنولوجيا المعلومات واستخداماتها. ومنذ عام ١٩٨٩ فإن الزيادة فى استخدامات أجهزة الحاسبات والبرمجيات والخدمات وصلت إلى ٢٠% سنويا فى المتوسط. وقد زاد إنتاج أجهزة الحاسبات ٢٩% سنويا منذ عام ١٩٨٧ حتى عام ١٩٩٣ [Kraemer, 95]. كما تعمل الصين أيضا على زيادة الصادرات. فقد وصلت الصادرات من التكنولوجيا المتقدمة عام ١٩٩٢ إلى ٤ بلايين دولار بزيادة ٣٨,٨% عن العام السابق وكان نصيب أجهزة الحاسبات والاتصالات منها ١,٩ بليون دولار. ولكن الواردات مازالت أعلى من الصادرات حيث وصلت واردات الصين من التكنولوجيا المتقدمة إلى ١٠,٧ بليون دولار عام ١٩٩٢، وكان نصيب أجهزة الحاسبات والاتصالات منها ٣٥,٧%.

وعلى الرغم من أن البنية الأساسية للمعلومات فى الصين مازالت ضعيفة، فإن ثروتها الأساسية تكمن فى العدد الكبير من أخصائى البرمجة. ويوضح الجدول رقم (١٩) مقارنة بين الموارد البشرية فى عدد من الدول الآسيوية مقارنة بالوضع فى الولايات المتحدة عام ١٩٩٣. ويوضح الجدول رقم (٢٠) إحصائيات عن نشاط الاتصالات والمعلومات والعلم والتكنولوجيا لعدد من دول العالم خلال الأعوام من ١٩٩٥ حتى ١٩٩٧ [البنك الدولى ١٩٩٩]. كذلك

يوضح الجدول رقم (٢١) إحصائيات بالصادرات والواردات لنفس الدول خلال الفترة من ١٩٩٥ حتى ١٩٩٨[The World Book, 1996, 97, 98,99].

جدول رقم (١٩)

الموارد البشرية فى آسيا والولايات المتحدة عام ١٩٩٣

الدولة	عدد السكان (بالمليون)	العلماء والمهندسون (لكل ١٠٠٠ عامل)	خبراء البرمجة (لكل ١٠٠٠ عامل)	عدد خبراء البرمجة (بالآلف)
الصين	١١٧٨	٥,٦	١,٠٠	١١٧٢
أستراليا	١٨	٤٥,٨	٦,٩	١٢٤
الهند	٩٠٣	٣,٣	١,٠٠	٩١٧
إندونيسيا	١٩٧	٠,١	١,٠٠	٢٠٣
اليابان	١٢٥	٧٤,٢	٧,٨	٩٧٧
كوريا	٤٥	٣٧,٢	٧,٥	٣٤٠
نيوزيلندا	٣	٢٧,٠٠	٨,٠٠	٢٤
الفلبين	٦٨	–	٢,٥	١٧١
سنغافورة	٣	٣٠,٥	٣,٩	١١
تايوان	٢١	٣٨,١	٢,٢	١٤٠
تايلاند	٥٩	–	٢,١	١٢٥
الولايات المتحدة الأمريكية	٢٥٨	٧٥,٦	٧,٨	٢٠٠٦

وبالنسبة للإنفاق على البحوث والتطوير فإن الصين أنفقت فى عام ١٩٩١ حوالى ٠,٧٢% من الدخل القومى مقارنا بنسبة ٢,٧٧% فى اليابان و١,١٩% فى كوريا و١,٧ % فى تايوان و٠,٩١% فى الهند.

وبالنسبة لإنتاج أشباه الموصلات فقد وصل فى عام ١٩٩٤ إلى ٢,٤ مليار دولار أى حوالى ٣% من الإنتاج العالمى. ويتوقع أن يصل فى عام ١٩٩٧ إلى ٤,٣ مليار دولار منها ٣٩٠ مليون دولار لشركات صينية والباقى لشركات أجنبية فى الصين.

وقد قررت الصين عام ١٩٩٣ إعطاء الصناعة الإلكترونية ومنها صناعة الحاسبات معاملة متميزة حتى عام ٢٠٠٠. والمحاور الأساسية للإستراتيجية الخاصة بالحاسبات تعتمد على الآتى:

١-تشجيع استخدام الحاسبات فى قطاعات الاقتصاد المختلفة.

٢-فصل إدارة المؤسسات عن الوظائف الخاصة بوضع السياسات والضوابط العامة.

٣-تشجيع التعاون مع الشركات الخارجية.

٤-تشجيع التجمعات التكنولوجية (Technology Parks).

٥-الاهتمام بشبكات نقل البيانات وإتاحتها.

وفى عام ١٩٩٢ أنشأت الصين تجمعا صناعيا وعلميا كبيرا يضم ١٠٠ مؤسسة صناعية و٣٧ معهد بحثى و٧ جامعات. وقد كان عائد هذا التجمع ٣,٣ بليون دولار ويمثل ٢٠% من إنتاج الإلكترونيات فى الصين وهذا التجمع يشبه نظام Kieretsu اليابانى ويوضح الجدول رقم (٢٢) إنتاج قطاع المعلومات فى الدول الأسيوية المختلفة مقارنا بالولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٩٩٣.

وتتعاون الصين مع بعض الشركات الأمريكية والأوروبية واليابانية فى إنتاج الحاسبات الشخصية. كما قامت شركة (موتورولا) الأمريكية ببناء مصنع لإنتاج شرائح السيليكون (Silicon Wafers) ذات قطر ٨ بوصات تكلف حوالى

٧٢٠ مليون دولار. وبدأ هذا المصنع فى الإنتاج عام ١٩٩٨ بمعدل ٣٠٠٠ شريحة فى الأسبوع.

٥-٢ الهند

ابتدأت الهند فى عام ١٩٧٦ بإنشاء شركة تابعة للقطاع العام تتولى صيانة الحاسبات. بعد ذلك امتد نشاطها ليشمل إنشاء نظم البرمجيات والاستشارات الأخرى. وفى عام ١٩٨٥ ابتدأت الهند فى تصدير البرمجيات بقيمة ٦ مليون دولار وصلت فى عام ١٩٩٤ إلى ٣٦٠ مليون دولار من جملة إنتاج الهند فى قطاع الحاسبات والذى وصل إلى مليار دولار.

ونظرا لخبرة الهند الطويلة فى مجال الحاسبات فقد سعت إلى الاستفادة من فرق التوقيت بينها وبين الولايات المتحدة الذى يبلغ ١٠ ساعات بالنسبة لمدينة نيويورك، حيث تقوم عن طريق شبكات المعلومات بإعطاء استشارات خاصة بالصيانة فى الولايات المتحدة.

وتصدر الهند إنتاجها من البرمجيات موزعا على الدول المختلفة كما يلى (عام ١٩٩٣): الولايات المتحدة ٥٨%، أوروبا ١٨%، اليابان ٥%، جنوب شرق أسيا ٥%، غرب آسيا ٦% بقية العالم ٨% [Zorpette, 94].

أما بالنسبة لصناعة الإلكترونيات فإن الإنتاج الصناعى عام ١٩٩٠ وصل إلى ٥ مليار دولار. ويوضح الجدول رقم (٢٣) مقارنة ذلك باليابان والولايات المتحدة وكندا. ويعمل فى هذه الصناعة فى الهند حوالى ٣٠٠٠٠٠ شخص.

وبالنسبة للاتصال بالإنترنت يوجد حاليا أكثر من ٤٠٠٠٠٠ مشترك فى الهند، وهى تتقدم بخطى كبيرة فى هذا المجال [Burkhart, 1998]. كما تهتم ببرامج البحوث فى الحاسبات المتوازية ابتداء منذ عام ١٩٨٨[Patnaik, 1996].

وتولى الهند عناية خاصة بالبرمجيات حيث تم إنشاء مجموعة عمل قومية فى مجال تكنولوجيا المعلومات وتطوير البرمجيات فى عام ١٩٩٨. وتتبع هذه المجموعة رئيس وزراء الهند مباشرة وتضطلع بصياغة سياسة قومية للمعلومات فى الهند [Bagchi, 1999].

٥-٣ إسرائيل

تهتم إسرائيل بالتكنولوجيات المتقدمة بوجه عام وتقوم الحكومة بدور كبير فى دعم البحوث والتطوير فى هذه المجالات. كما أنها تدعم التعليم التكنولوجى بشكل كبير أيضا. ويوضح الجدول رقم (٢٤) بعض مجالات البحوث فى أحد المعاهد وهو معهد (تخنيون) Technion [Tadmor, 1998].

كما أن عدد براءات الاختراع التى تحصل عليها إسرائيل وعلى الأخص التى يتم تسجيلها فى الولايات المتحدة الأمريكية يعتبر كبيرا بالنسبة لعدد سكانها كما يوضح الجدول رقم (٢٥). فهى تحتل المرتبة الخامسة على مستوى العالم فيما يتعلق بعدد براءات الاختراع بالنسبة لعدد السكان.

دول رقم (٢٠)

إحصائيات عن نشاط الاتصالات والمعلومات والعلم والتكنولوجيا لعدد من الدول

	الدولة	أجهزة حاسبات شخصية لكل ١٠٠٠ من السكان عام ١٩٩٦	حاسبات مضيفة للإنترنت لكل ١٠٠٠ من السكان عام ١٩٩٧	العلماء والمهندسون فى مجال البحوث والتطوير لكل مليون عام ١٩٩٥		نسبة صادات التكنولوجيا الراقية من الصادرات عام ١٩٩٦	عدد طلبات براءات الاختراع عام ١٩٩٥
						مقيمون	مقيمون
١-	مصر	٥ر٨	-ر٣١	٤٥٨	٩	-	-
٢-	الصين	٣ر-	-ر٢١	٥٢٧	٢١	١٠٠٦٦	٣١٧٠٧
٣-	الهند	١ر٥	-ر٠٥	١٥١	١٠	١٥٤٥	٥٠٢١
٤-	إندونيسيا	٤ر٨	-ر٥٤	١٨١	١٨	-	-
٥-	كوريا الجنوبية	١٣١ر٧	٢٨ر٧٧	٢٦٣٦	٣٩	٥٩٢٤٩	٣٧٣٠٨
٦-	ماليزيا	٤٢ر٨	١٩ر٢٠	٨٧	٦٧	١٤١	٣٩١١
٧-	باكستان	١ر٢	-ر٠٧	٥٤	٣	٢١	٦٧٨
٨-	الفلبين	١٥٠ر٧	-ر٥٩	٩٠	٦٢	-	-
٩-	سنغافورة	٢١٦ر٨	١٩٦ر٣٠	٢٥١٢	٧١	١٠	١١٨٧١
١٠-	تونس	٦ر٧	-ر٠٢	٣٨٨	١٠	٣١	١١٥
١١-	إسرائيل	١١٧ر٦	١٠٤ر٧٩	٤٨٢٦	٣٠	١٢٦٦	٣١٥٩
١٢-	تركيا	١٣ر٨	٣ر٦٠	٢٠٩	٨	٢٠٦	١٥٠٦
١٣-	الأرجنتين	٢٤ر٦	٥ر٣٢	٣٥٠	١٧	-	-
١٤-	البرازيل	١٨ر٤	٤ر٢٠	١٦٥	١٨	٢٧٥٧	٢٣٠٤٠
١٥-	اليابان	-ر١٢٨	٧٥ر٨٠	٥٦٧٧	٣٩	٣٣٥٠٦١	٥٣٨٩٦
١٦-	الاتحاد الروسي	٢٣ر٧	-ر٥١	٤٣٥٨	-	١٧٦١١	٢٣٧٤٦

جدول رقم (٢١)

الإحصائيات الخاصة بالصادرات والواردات لعدد من الدول

(مليون دولار)

	الدولة	١٩٩٥		١٩٩٦		١٩٩٧		١٩٩٨	
		الصادرات	الواردات	الصادرات	الواردات	الصادرات	الواردات	الصادرات	الواردات
١	مصر	٢٢٤٣	٨١٧٦	٣٤٧٥	١٠٢١٨	٣٥٤٠	١٣٠٤١	٣٩٢١	١٣٢١٠
٢	الصين	١٢١٠١٤	١١٥٦٧١	١١٩٨٣٠	١١٤٥٧٧	١٥١١٧٩	١٣٨٩٤٤	١٨٢٦٩٠	١٤٢٣٧٧
٣	الهند	٢٥٠٥٣	٢٦٧٦٤	٣٠٥٤٢	٣٤٤٠٢	٣٣٠٥٧	٣٧٣٧٨	٣٣٩٠٠	٤٠٣٥٨
٤	إندونيسيا	٣٦٨٢٥	٢٨٠٨٦	٤٥٤١٧	٤٠٩١٨	٤٩٨١٤	٤٢٩٢٩	٥٣٤٤٤	٤١٦٩٣
٥	كوريا الجنوبية	٩٥٨٩٣	١٠٢١٩٨	١٢٥٢١٦	١٣٥٢١٦	١٣٠٣٤٦	١٥٠٦٧٦	١٣٦٧٤١	١٤٤٦١٥
٦	ماليزيا	٥٨٧٥٥	٣٩٥٨٠	٧٣٧١٥	٧٧٦١٥	٧٨٢٥٨	٧٨٤٢٩	٧٨٢٥٣	٧٨٤١٨
٧	باكستان	٧٢٩٤	٨٨٢٩	٧٣٦٥	٨٨٨٩	٩٣٢١	١٢١٣١	٨٧١٧	١١٥٩٥
٨	الفلبين	١٢٩٣٠	١٧٢٧١	١٣٣٠٤	٢٢٥٤٦	٢٠٤١٧	٤٣١٢٢	٣٤١٢٢	٢٠٤١٧
٩	سنغافورة	٩٦٧٤٩	١٠٢٥٩٠	١١٨٢٦٣	١٢٤٥٠٢	١٢٠٥٩	١٣١٣٤٠	١٢٥٠٢٣	١٣٢٤٤٥
١٠	تونس	٤٥٨٤	٦٤٨٤	٥٤٧٥	٧٩٠٣	٥٥١٨	٧٧٤٦	٥٥٥٩	٧٩١٤
١١	إسرائيل	١٦٤٣٧	٢٣٧٧٦	١٩٠٢٨	٢٩٦٣٢	٢٠٤٧٤	٣٠٣٦٠٣	٢٢٥٠٢	٣٠٧٨٣
١٢	تركيا	١٥٤٠٩	٢٩٠٦٥	٢١٦٠٠	٣٥٧١٠	٢٣٠٨٣	٤٢٤٦٥	٢٣٠٧٥	٤٢٩٣١
١٣	الأرجنتين	١٥٦٥٩	٢١٥٢٧	٢٠٩٦٧	٢٠١٢٣	٢٣٨١١	٢٣٧٦٢	٢٥٥١٦	٣٠٣٤٩
١٤	البرازيل	٤٣٥٥٨	٣٥٩٩٧	٤٦٥٠٦	٥٣٧٨٣	٢٧٧٦٢	٥٦٩٤٧	٥٢٩٨٧	٦٥٠٠٧
١٥	اليابان	٣٩٧٣١٣	٢٧٥٥٤٨	٤٤٣٢٧٤	٣٣٦٠٨٠	٤١٠٩٢٤	٣٤٩١٣٧	٤٢١٠٥٣	٣٣٨٨٤٠
١٦	الاتحاد الروسي	٦٣٢٤٣	٣٨٦٥٠	٧٨٢٩٠	٤٦٦٨٠	٨٨٧٠٣	٦١١٤٧	٨٧٣٦٨	٦٧٦١٩

جدول رقم (٢٢)

إنتاج قطاع المعلومات فى بعض الدول الآسيوية
مقارنة بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٩٣

الدولة	عدد الحاسبات (لكل ١٠٠٠)	عدد خطوط التليفون (لكل ١٠٠٠)	إنتاج الأجهزة (Hardware) (مليون دولار)	الإنفاق على تكنولوجيا المعلومات (نسبة من الدخل القومى)
الصين	١	١٢	٢١٠٠	٠,٢٩
أستراليا	١٩٢	٦٠٠	٧٩٩	١,٦٥
الهند	١	١٢	٤٧٦	٠,٤٩
إندونيسيا	٢	١١	٣٧١	٠,٢٨
اليابان	٩٧	٦٥٠	٥٠٩٣٩	٢,٠٢
كوريا	٣٧	٣٦٠	٣٧٥٦	٠,٦٧
نيوزيلندا	١٤٧	٧٥٠	٣٨	١,٥٦
الفلبين	٤	٢٢	١٣٥	٠,٢٥
سنغافورة	١٢٥	٥٠٠	١٠٩٣٣	١,٦٣
تايوان	٧٤	٤١٥	٨٢٥٨	٠,٧٦
تايلاند	٩	٤٠	٢٦٥٩	٠,٣٨
الولايات المتحدة الأمريكية	٢٨٧	٩٦٥	٤٩٣٨٠	٢,٨٠

جدول رقم (٢٣)

إنتاج قطاع الإلكترونيات فى الهند مقارناً بالدول الأخرى

الدولة أو المنطقة	الإنتاج الصناعى عام ١٩٩٠ (مليار دولار)	العمالة المباشرة (بالمليون)
الهند	٥	٠,٣
اليابان	٢٠٤	١,٨
الولايات المتحدة وكندا	٢١٨	٢,٤

جدول رقم (٢٤)

وحدات البحوث فى أحد المعاهد بإسرائيل

أسم المركز	عدد وحداته الأكاديمية	أعضاء هيئة التدريس	طلبة الدراسات العليا
الإلكترونيات الضوئية	٣	١٦	٥٢
التوصيل الفائق عند درجات الحرارة العالية	٣	٨	٢٦
التكنولوجيا الحيوية	٥	١٠	١٦
هندسة البروتين	٢	٣	٩
الأقمار الصناعية الدقيقة	٣	٣٠	٣
معهد أبحاث المياه	٨	٥٣	٢٥
علوم الربط (Interface)	٤	١١	٤٤
تكنولوجيات الاتصالات	٣	٣٥	٢٠٠
تكنولوجيات البرمجيات	١	١٧	٢٥

جدول رقم (٢٥)

براءات الاختراع المسجلة بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٩٥

الدولة	عدد السكان	براءات الاختراع	
		العدد	العدد بالنسبة لمليون شخص
الولايات المتحدة الأمريكية	٢٦٣و١	٦٤٥٦٢	٢٤٥
اليابان	١٢٥و٢	٢٢٩٩١	١٨٤
ألمانيا	٨١و٩	٦٩٤٦	٨٥
المملكة المتحدة	٥٨و٥	٢٦٤٢	٤٥
فرنسا	٥٨و١	٢٩٩١	٥١
إيطاليا	٥٧و٢	١٢٧٣	٢٢
كوريا الجنوبية	٤٤و٩	١١٧٥	٢٦
كندا	٢٩و٦	٢٥٣٥	٨٦
أستراليا	١٨و١	٥٧٢	٣٢
هولندا	١٥و٥	٩٢٩	١٦
بلجيكا	١٠و١	٣٩١	٣٩
إسرائيل	٥و٥	٤٤٠	٨٠

٦- التحديات التى تواجه مصر

٦-١ الاعتبارات الخاصة بوضع السياسة التفصيلية

عند وضع سياسة قومية فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات الدقيقة يجب أخذ النقاط الآتية فى الاعتبار:

١- العلاقة بين التغيرات التكنولوجية والموارد البشرية المطلوبة سواء من ناحية الكم أم الكيف. كما يجب ملاحظة أن جذب الاستثمارات المحلية والعالمية لا يتوقف على العمالة فقط ولكن هناك اعتبارات أخرى على قدر كبير من الأهمية مثل: نوعية المنتجات، التسهيلات الضريبية، المساعدة فى تحمل تكاليف البداية، سياسات الحكومة وغيرها من الاعتبارات الخاصة بالتجارة العالمية والتشريعات العمالية المختلفة.

٢- ملاحظة التوزيع العالمى للقدرات العلمية والتكنولوجية. فإذا كان هناك عجز فى نواحى علمية وتكنولوجية معينة، يجب البدء فى برامج تعاون ثنائية ودولية مختلفة لسد هذا العجز.

٣- يجب دراسة البنية الأساسية الحالية للمعلومات ومدى استعداد المجتمع لاستيعاب التكنولوجيا المطلوبة والبدء فى تنفيذ برامج خاصة بالتوعية. هذا بالإضافة إلى أن استيراد نظم كاملة (تسليم مفتاح) لا يساعد على استيعاب التكنولوجيا المختلفة، مع الاهتمام بدراسة تأثير المعلومات على الميزة التنافسية.

٤- نظراً للطبيعة العالمية لتكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات الدقيقة يجب أن تأخذ السياسة القومية فى اعتبارها المنظور العالمى. ونظراً لسيطرة بعض الشركات (متعدية الجنسيات) TRANSNATIONAL فى هذا المجال يجب

أن يكون هناك توازن بين قبول استثمار هذه الشركات (وفى هذه الحالة يتم الإسراع فى معدل نقل الخبرات التكنولوجية) وبين كيفية التعامل مع التبعية الاقتصادية والتكنولوجية التى قد تنتج من ذلك.

٥- دراسة العلاقة بين الصناعات المختلفة ومكونات كل منها وتكوين شبكة الاعتمادية المناسبة (Dependency network). وفى هذا الإطار يجب دراسة تكامل العمليات المختلفة فى عملية واحدة نظراً للتقدم الكبير فى الدوائر المتكاملة. وبذلك يمكن تحديد المجالات التى يكون فيها للتصميم المنظومى (System design) الدور الرئيسى فى دورة الإنتاج.

٦- مراجعة ما يتعلق بأهداف الهندسة العكسية، حيث أن الهدف الأساسى منها فى البداية يكون فى استيعاب التكنولوجيا، بعد ذلك إذا وضع فى الاعتبار هدف الإنتاج فإن ذلك سيتطلب سرعة استجابة كبيرة وخصوصاً فى التكنولوجيات المتقدمة والمتطورة بسرعة.

٧- أهمية التقييم والتقويم الموضوعى فى جميع المراحل.

٨- الالتزام بالقواعد العامة للتكنولوجيا الخضراء والدراسة المتعمقة لعمليات التدوير المختلفة، وذلك حتى يمكن المنافسة على المستوى العالمى والحفاظ على البيئة على المستويين المحلى والعالمى.

٩- دراسة الأنظمة والنظريات الاقتصادية الجديدة والتى نشأت أساساً نتيجة للتطور الكبير فى التكنولوجيا المتقدمة. فقد بدأت هذه الأنظمة والنظريات فى تفسير سلوك وديناميكيات الاقتصاديات المختلفة.

١٠- إعطاء الأهمية الملائمة لما يسمى الهندسة المتوازية والتى ينتج عنها التكامل فى تنفيذ جميع العمليات فى مراحلها المختلفة وتتطلب قدراً كبيراً من المرونة.

٦-٢ المقومات المطلوبة لدعم التنافسية

١- **مستوى التدريب:** تتطلب تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات الدقيقة مستوى عال من التدريب فى معظم أنشطتها. ونظراً لأن الميزة التنافسية فى هذه المجالات تتطلب الاهتمام بالقدرة على الابتكار، فيجب أن تأخذ سياسات التدريب هذه النقطة فى الاعتبار. وفى هذا الإطار يمكن أن تشتمل سياسة التدريب على التعليم الجامعى وما قبله، وأن يكون أساسها هو التدريب فى مواقع الإنتاج (On-the-job training) والتعليم والتدريب المستمر. وستساعد شبكات المعلومات فى تنفيذ ذلك بصورة فعالة وسريعة.

٢- **البحث والتطوير:** فى مجال الإلكترونيات الدقيقة يشكل البحث والتطوير على مستوى الدوائر المتكاملة والمكونات الدقيقة وتكنولوجيا المواد بالنسبة لمصر صعوبة كبيرة ويتطلب موارد مادية كبيرة ولكن لاغنى من تكوين نواة للبحث والتطوير فى هذه المستويات. ومن حسن الحظ أن البحث والتطوير فى بعض المستويات الأخرى مثل الأجهزة والنبائط يمكن الدخول فيه بقدر معقول من الموارد البشرية والمادية بالإضافة إلى إمكانية تشجيع الشركات الخاصة الصغيرة والمتوسطة فى هذا المجال. أما فى مجال تكنولوجيا المعلومات فيمكن تدعيم البحث فى بعض المجالات مثل: بعض مجالات صناعة الحاسبات، مكونات شبكات المعلومات، برمجيات أنظمة الحاسبات، نظم المعلومات وعلى الأخص المعتمدة على الوسائط المتعددة، نظم المعرفة، نظم التعلم الذكية، ونظم تفاعل المستخدم مع أنظمة المعلومات وعلى الأخص المبنية على اللغة العربية.

٣- **دور الجامعات:** نظراً لأهمية تكوين نواة قوية من المتخصصين فى مجال الإلكترونيات والمعلومات يجب إعادة النظر فى التعليم الجامعى فى هذه

المجالات سواء فى مرحلة البكالوريوس أم فى مرحلة الدراسات العليا. والأمر لا يقتصر فقط على هذه المجالات بل يجب إعادة تأهيل المهندسين فى التخصصات الأخرى على جميع المستويات. أيضاً يجب العناية بإعادة تأهيل المستخدم النهائى لأنظمة المعلومات المختلفة ويمكن أن يشتمل ذلك على برامج إعلامية لتثقيف الجمهور بوجه عام. وفى هذا الإطار يجب أن تتكامل المنظومة التعليمية مع الاهتمام بمكوناتها المختلفة شاملة التعليم الجامعى بمراحله المختلفة والتعليم الفنى بمستوياته والتعليم المستمر مدى الحياة ومشروعات البحث والتطوير المختلفة.

٧- اعتبارات تطوير تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات بمصر

٧-١ مقدمة عامة

إن مجال المعلوماتية بقطاعاته المختلفة يدخل بشكل كبير فى جميع المجالات الأخرى ويؤثر عليها تأثيراً كبيراً. لذلك فعلى الرغم من أنه مجال مستقل بذاته من الناحية العلمية والتكنولوجية إلا أن تفاعلاته مع المجالات الأخرى هى التى تعطيه الأهمية الكبيرة. ولايمكن إحداث التطور التكنولوجى المرجو فى هذا المجال بدون اعتبار بعض المجالات الأخرى بشكل أعمق وهى مجالات الاتصالات والإلكترونيات الدقيقة والتكنولوجيا الضوئية. كذلك يجب عدم إغفال النواحى الإيكولوجية لهذا المجال والمجالات الأخرى المرتبطة به.

وسيبدأ هذا الجزء بعرض للمجالات الأخرى المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بمجال المعلوماتية سواء تلك التى وصلت إلى مرحلة من النضوج أو التطور أم تلك التى يتوقع أن تبرز فى النصف الثانى من الفترة التى تشملها هذه الدراسة وهى العشرين عاماً القادمة. ولسهولة معالجة هذا المجال سيتم تقسيمه إلى مجالات

فرعية حتى يمكن رصد الوضع الحالى للمتضمنات التكنولوجية لكل منها بالنسبة لمصر وكيفية التعامل المستقبلى مع كل منها. كذلك سيتم تحديد بدايات المراحل المختلفة الخاصة بتنفيذ الأنشطة فى كل من المجالات الفرعية. وإذا بدأت مرحلة معينة فإنها تستمر بالتوازى مع المراحل التى سبقتها. ومن الممكن أن تبدأ المراحل فى نفس الوقت حسب الوضع الحالى للتكنولوجيا التى تتضمنها المجالات الفرعية.

٧-٢ المجالات الأساسية المختارة

٧-٢-١ المعلوماتية شاملة نظم الاتصالات والشبكات.

٧-٢-٢ النظم والنبائط والمكونات والمواد الإلكترونية والضوئية.

٧-٢-٣ الحاسبات المتقدمة مثل الحاسبات الكمية والحاسبات الحيوية.

وبالنسبة للمجال الأول يمكن تقسيمه إلى مجالات فرعية حتى يسهل التعامل معها ومناقشاتها كما يلى:

٧-٢-١ المعلوماتية شاملة نظم الاتصالات والشبكات

١- المكون المنظومى

٢- المكون الجامد Hardware

٣- المكون اللين Software

٤- المكون الشبكى

٥- المكون المعلوماتى والمعرفى

٦- المكون البشرى

٧- البنية الأساسية

٨- التطبيقات القومية

٩- النواحى الإيكولوجية

١٠- النواحى الاقتصادية

١١- اعتبارات نقل التكنولوجيا

وسيتم فيما يلى مناقشة كل بند من البنود الفرعية الموضحة أعلاه:

٧-٢-١ (١) المكون المنظومى

لقد تطورت وتعقدت أنظمة المعلومات وتطبيقات الحاسبات بحيث لم يعد يقتصر النظام على مجرد حاسب ونهايات طرفية مرتبطة به مباشرة وبرامج التطبيقات الخاصة بتحقيق الهدف المطلوب. ولكنها أصبحت تتكون من مجموعة كبيرة من أجهزة الحاسبات التى يمكن أن ترتبط بشبكة محلية واحدة أو تكون هناك عدة شبكات من أنواع مختلفة. وهذه الشبكات تتدرج فى تعقيدها من شبكة محلية واحدة خاصة بمؤسسة صغيرة حتى الشبكات التى يمكن أن تشمل العالم كله مثل شبكة الإنترنت. بالإضافة إلى أن هذه الشبكات تتطلب تحديد نوعية المكونات اللينة المطلوبة سواء كانت خاصة بالتشغيل أو الإدارة أو بعض التطبيقات الجاهزة. لذلك فإن الخطوة الأولى فى إنشاء أنظمة المعلومات وتطبيقات الحاسبات، وعلى الأخص ما يسمى النظم المدمجة Embedded Systems التى تكون فيها الحاسبات وما يتعلق بها جزءاً من منظومة أكبر وأشمل مثل أنظمة التحكم الصناعية أو الأنظمة العسكرية وغيرها، هى التصميم المنظومى System Design [White, 1995], [Rozenblit, 1997], [Sztipanovits, 1997], [Schulz, 1998], [Goldin, 1998], [Kavi, 1999] [Fleischman, 1999]. وأهمية هذه الخطوة تنبع من أنه يتم من خلالها تحديد المكون الجامد المطلوب سواء فى صورة حاسبات لها قدرات معينة أو أجهزة

شبكات أو نهايات طرفية مختلفة أو غيرها، كذلك يتم تحديد المكون اللين المطلوب سواء فى صورة نظم تشغيل معينة أو نظم إدارة قواعد بيانات أو برامج جاهزة أو تحديد مواصفات برامج أخرى يجب كتابتها خصيصاً باستخدام لغات برمجة محددة تعمل فى محيط حاسبات معين. هذا بالإضافة إلى تحديد نظم الدعم الفنى المطلوبة من صيانة وتشغيل وتدريب وتحديد طرق قياس كفاءة الأداء وغيرها. كذلك بالنسبة لبعض التطبيقات يمكن أن يتم تحديد مدى توفر البنية الأساسية اللازمة للتنفيذ ووضع التطبيقات القومية الأخرى التى يمكن أن تؤثر فى هذه المنظومة بالإضافة إلى النواحى الإيكولوجية الخاصة بالوضع فى مصر.

وبالنسبة لمصر فإن المعالجة العلمية لهذا المكون المنظومى غائبة تماماً لأسباب متعددة نوجزها فيما يلى: معظم الأنظمة يتم استيرادها بطريقة (تسليم مفتاح) وبذلك لا نشارك فى مرحلة التصميم المنظومى والذى يعتمد بشكل كبير على ما يسمى المكون العقلى وفى أغلب الأحيان يشكل جزءا كبيراً من أسعار هذه المنظومات. ونظراً لعدم وجود الطلب الكافى على هذا المكون فقد أصبح عدد المتخصصين الفعليين غير كاف للقيام بالدراسات الجادة فى هذا المجال إضافة إلى وجود عدد كبير من الدخلاء الذين لا يمتلكون الخلفية العلمية المطلوبة للقيام بهذا العمل. كما أن هناك خلطاً بين أخصائى نظم المعلومات وبين مستخدم نظم المعلومات الذى يجب أن يكون عنده بعض الإلمام بأساسيات الموضوع ولكنه لا يعتبر أخصائياً.

وقد وصل الأمر إلى أن أصبح تخصص نظم المعلومات "مهنة من لا مهنة له" على الرغم من وجود المقاييس والمعايير المتعارف عليها عالمياً لتحديد مدى نضوج القدرات فى هذا المجال سواء على مستوى الأفراد أو المؤسسات. وستتم مناقشة هذا الموضوع فى الجزء الخاص بالمكون البشرى. وأحد النظم المعروفة

فـــى هذا المجال ما يسمى "نموذج قياس مدى نضـــوج القـــدرات" Capability Maturity Model (CMM) [Herbsleb, 1997] , [Fraser, 1997], [Fitzgerald, 1999] والذى أقترحه معهد هندسة المكونات اللينة (البرمجيـــات) التابع لجامعة (كارنيجى ميلون) بالولايات المتحدة الأمريكية وقد تم تمويل إنشاء هذا المعهد من خلال وزارة الدفاع الأمريكية. وتم اقتراح النمـــوذج الأول عـــام ١٩٩٣ وبعد ذلك تمت إضافات متعددة عليه بحيث يســـمح بقيـــاس مســـتويات النضج بالنسبة للمؤسسات المختلفة سواء كانت صغـــيرة أو كبـــيرة [Johnson, 1997] . وهناك خمسة مستويات يتم ترقيمها من ١ إلـــى ٥ وقـــد ســـاعد هـــذا التصميم كثيراً من المؤسسات فى تطوير منتجاتها بشـــكل كبـــير [Diaz,1997]. وجدير بالذكر أن هذا النموذج ارتكز على الأفكار التى كانت متواجدة فى ذلـــك الوقت مثل "الإدارة الشاملة للجودة" (Total Quality Management) والأفكـــار الأخرى الموجودة فى نظم تأكيد الجودة سواء فى نظـــام ISO 9001 أو غيرهـــا [Meyer, 1997], [Rada, 1996]. وبعد تقبل هذا النموذج ابتدأ تطويره لكى يصلح فى تقييم وقياس قدرة الأفراد وسمى بأسماء مختلفة مثل "عمليات المكون اللين (البرمجيات) الشـــخصية" (Personal Software Process) أو نمـــوذج CMM للأشخاص P-CMM أو للأفراد I-CMM [Ferguson, 1997] [Prasad, 1997], و[Humphrey, 1996]. هذا بالإضافة إلى المقترحات الخاصة بمواثيـــق شـــرف المهنة فى مجال هندسة المكونات اللينـــة (البرمجيـــات) [Gotterbarn, 1997]. ويجب التنويه هنا بأن عدم المشاركة فى تصميم هذا المكون سينتج عنـــه عـــدم القدرة على التشغيل الكفء أو صيانة النظام بالطريقة السليمة إضافة إلى عـــدم الاستيعاب الكامل للتكنولوجيات المستخدمة. كذلك فإننا لا نســـتطيع المســـاهمة بشكل فعال فى النواحى الإيكولوجية مثل عمليات إعـــادة التدويـــر Recycling وغيرها لعدم المعرفة بتفاصيل ودقائق المنظومات.

ونظراً لأهمية هذا المكون يجب البدء فوراً فى مصر فى إعداد الخطط اللازمة لاستيعاب التكنولوجيا الخاصة به وإعداد الكوادر المطلوبة بشكل جاد ومتعمق بعيداً عن السطحية والعمومية.

٧-٢-١ (٢) المكون الجامد Hardware

إن المكونات الجامدة فى مجال المعلوماتية تشتمل الآن على مكونات كثيرة منها الحاسبات بأنواعها المختلفة سواء المحمولة أو الشخصية أو محطات العمل Workstations أو الحاسبات التى تعمل كمراكز خدمة Servers أو الحاسبات العملاقة Supercomputers. كذلك تشتمل على المكونات الخاصة بتنفيذ الشبكات مثل الموجهات Routers والمحولات Switches و كابلات الألياف الضوئية والأجهزة اللاسلكية وأجهزة الاتصال بالأقمار الصناعية لنقل البيانات بكافة أنواعها. هذا بالإضافة إلى الوحدات الطرفية بكافة أنواعها وأجهزة الطباعة وأجهزة ربط الحاسبات بالأنظمة الصناعية المختلفة ونظم الاستشعار سواء القريبة أو البعيدة وغيرها.

ويجب الإشارة هنا إلى أن دراسة هذا المكون تعتبر أساسية بالنسبة للنظم المدمجة Embedded Systems مثل الأجهزة المنزلية المختلفة أو الكاميرات الرقمية أو أجهزة التليفونات أو أجهزة التحكم الصناعية أو الأنظمة الكاملة مثل أنظمة الدفاع الجوى أو التحكم فى حركة الطائرات والمطارات أو أنظمة التوزيع الكهربية وغيرها وسيتطلب ذلك الاهتمام بتكنولوجيا "المحسات" Sensor Technology التى تتطور فى الوقت الحالى على المستوى العالمى بمعدل كبير [Bowonder, 1997]. وفى هذه الحالة تبرز أهمية ما يسمى "التصميم المختلط" Codesign والذى يأخذ فى الاعتبار بشكل متكامل ما يتعلق بالمكونات الجامدة

والمكونات اللينة وذلك فى إطار منظومة متكاملة [Schulz, 1998]. وتوضح الخطوات التالية الإطار العام لكيفية تنظيم دخول مصر فى هذا المجال:

(١) استيعاب التكنولوجيات المستخدمة ومتابعة تطورها باستمرار.

(٢) معرفة الخصائص الأساسية لهذا المكون وطرق نمذجة حتى يمكن دراسة تأثيره على أداء المنظومة الكاملة.

(٣) دراسة طرق التشغيل السليمة والصيانة بمستوياتها المختلفة.

(٤) دراسة إمكانية البدء فى تكنولوجيا إعادة تدوير الكم الكبير من المكونات الجامدة والاستفادة من التقدم فى "التكنولوجيا الخضراء".

(٥) استيعاب طرق تصميم هذه المكونات بالنسبة لشريحة منها يمكن أن تشتمل على: الدوائر المضافة Add-on Circuits لبعض الحاسبات الصغيرة أو بعض دوائر الربط Interface Circuits لبعض النبائط، وعلى الأخص تلك التى تتعامل مع اللغة العربية (نبائط اقتناص البيانات بأنواعها المختلفة سواء التى تتعامل مع اللغة المكتوبة أو المنطوقة). وذلك على أن يشتمل التصميم على مرحلة التصميم بهدف الإنتاج.

(٦) يمكن بعد ذلك عمل نماذج تجريبية للتعرف على المشاكل التكنولوجية المختلفة سواء فيما يتعلق بالأداء العام للمنتج أو الاعتبارات المختلفة الخاصة بإنتاجه. ويمكن أن تستمر هذه المرحلة لبعض الوقت نظرا للتطورات التكنولوجية المتلاحقة ومن الممكن ألا تتبعها مباشرة مرحلة الإنتاج.

(٧) عندما تحين الظروف الملائمة للإنتاج بعد استكمال دراسات الجدوى الاقتصادية والفنية وغيرها تتم مرحلة الإنتاج والتى يجب أن تشتمل على

الدعم الفنى المطلوب بعد توزيع المنتجات وضرورة تقييم أداء المنتجات بشكل موضوعى حتى يمكن الاستفادة من ذلك فى تطوير هذه المنتجات بشكل مستمر.

(٨) فى كل المراحل الموضحة أعلاه يجب دعم البحث والتطوير كعنصر أساسى.

٧-٢-١ (٣) المكون اللين Software

إن وضع أى دولة فى مجال المكونات اللينة يرتبط ارتباطا وثيقا بمدى استيعابها للمكون المنظومى والمكون الجامد حتى بدون وجود إنتاج ملموس فى مجال المكونات الجامدة. وسنوضح فى هذا الجزء وضع السوق المصرى فى مجال المكونات اللينة (أو البرمجيات) وحجمه بالنسبة للخدمات التى تقدم فى مجال تكنولوجيا المعلومات بوجه عام وذلك من خلال أحد الدراسات الخاصة بتقييم وضع صناعة المكونات اللينة فى مصر [Harvard, 1998].

وتشير هذه الدراسة إلى أن الشركات العاملة فى مجال تكنولوجيا المعلومات تصل إلى ١٣٠ شركة ومبيعات البرمجيات تقدر فى عام ١٩٩٨ ما بين ٤٥ إلى ٥٠ مليون دولار. وتصل الخدمات المختلفة فى تكنولوجيا المعلومات إلى حوالى ٣٠٠ مليون دولار. ولم يشتمل التقرير على تحديد واضح لنوعية البرمجيات التى يتم إنتاجها فى مصر ولكنه أشتمل على توزيع معين بالنسبة لعدد من الدول موضحة فى الجدول رقم (٢٦).

جدول رقم (٢٦)

حجم إنتاج البرمجيات فى بعض الدول

نوعية المنتج	الهند	إسرائيل	باكستان	أيرلندا
أدوات تطوير	٩%	٥٠%	٥%	٥%
تطبيقات جاهزة	١٩%	٥٠%	–	٥٥%
تطبيقات حسب الطلب	٧٢%	–	٩٠%	٢٠%
وسائط متعددة	–	–	٥%	٢٠%
العائد عام ١٩٩٨	٢و٢ مليار دولار	٥و١ مليار دولار	٤٠ مليار دولار	٨و٦ مليار دولار
العائد المتوقع عام ٢٠٠٠	٣٨ مليار* (عام ٢٠٠٨)	١٧و٣ مليار دولار	١٠٠ مليار دولار	٥و١٠ مليار دولار
عائد مهندسى البرمجيات السنوى	١٤٠٠٠ دولار	١٤٠٠٠٠ دولار	–	٣٨٠٠٠ دولار

(*) هناك دراسة أخرى تتوقع وصول ذلك الرقم إلى ٥٠ بليون دولار [Bagchi, 1999]

والنمو المتوقع فى السوق المحلية حوالى ٣٥%. ولكن الاختراق العالمى محدود فى الوقت الحالى. ويمكن زيادة النمو فى السوق المحلية عن طريق دعم واستخدام الجهات الحكومية لتكنولوجيا المعلومات. كذلك يجب دعم إمكانية تصميم وتنفيذ نظم برمجيات لتطبيقات فى دول أجنبية. وذلك يتطلب الاهتمام بطرق التقييم الموضوعى لشركات إنتاج البرامج باستخدام النماذج العالمية المتعارف عليها مثل نموذج قياس مدى نضوج القدرات والذى سبق الإشارة إليه. وهناك العديد من المشاكل التى يجب التغلب عليها حتى يمكن إحداث طفرة فى هذا المجال وأهمها هى:

(١) مازال اختراق الإنترنت ضعيفا حتى الآن.

(٢) التنظيمات الحكومية وما يرتبط بها من تشريعات يجب مراجعتها أو تعديلها.

(٣) الدعم المالى للتطوير الصناعى ضعيف جدا. والبنوك غير مستعدة للدخول بشكل واضح فى مجال تكنولوجيا المعلومات بوجه عام أو فى مجال المكونات اللينة بوجه خاص.

وعلى الرغم من وجود بعض مواطن القوة فى الوضع المصرى مثل وجود قاعدة عريضة من الخريجين أو انخفاض تكلفة التنفيذ بالنسبة للتجمعات الدولية الأخرى إلا أن ذلك يتطلب وجود ضوابط لتصنيف الأخصائيين فى هذا العمل أو فى الجامعات والمراكز المتخصصة الأخرى.

كذلك يجب متابعة ما يجرى على المستوى العالمى فى مجال حقوق الملكية الفكرية وما يرتبط بها من موضوعات أخرى. والسبب فى ذلك أن التقدم الكبير فى مجال تكنولوجيا المعلومات وعلى الأخص نظم البرمجيات بأشكالها المختلفة يفرض الآن ضرورة تعديل التشريعات الحالية فى هذا المجال. وهناك جدل واسع فى المؤسسات الدولية وغيرها لمناقشة طبيعة هذه التعديلات. وبعض هذه النقاط ترتبط بموضوع خدمات استخدام البرمجيات، المكتبات الرقمية، الوسائط المتعددة، وضع البرمجيات بالنسبة لبراءات الاختراع، والأمور الخاصة بالهندسة العكسية.

ونظرا لتشعب هذا الموضوع وتعقيده فسأكتفى بإعطاء بعض المراجع فى هذا الشأن [Lewis, 1999(b)], [Nichols, 1999], [Edwards, 1998], [Samuelson, 1996(b)] , [Cifuentes, 1996], [Stern, 1996], [Samulson, 1998(b)], [Davis, 1996], [Samuelson, 1996(a)], [Neumann, 1996], [Samuelson, 1999], [O'Reilly, 1999], [Behrens, 1998], [Samuelson, 1997.], [Samuelson, 1998(a)], [Lewis, 1999(a)], [Cifuentes, 1999]

وكما أشرنا فى الجزء الخاص بالمكونات الجامدة فإن النظم المدمجة يجب أن تحظى باهتمام كبير فى هذا الشأن نظرا لانتشار استخدام الحاسبات فى جميع الأنظمة مما يتطلب إعطاء قدر أكبر من الاهتمام بالنسبة للبرمجيات الخاصة بالنظم المدمجة[Phadke, 1997].

وهناك تطور مهم يحدث الآن فى مجال البرمجيات ويتعلق بموضوع "المنظومات ذات المصدر المفتوح (Open-Source System). ويتطلب هذا الاتجاه ضرورة أن تتيح شركات إنتاج البرمجيات التفاصيل الكاملة لما يسمى "برمجيات المصدر" وكذلك السماح للجهات التى تحصل على حق الانتفاع بهذه البرامج أن تضيف إليها أو تقوم بإجراء بعض التعديلات أو حتى توزيع نسخ من البرامج. وهذا الاتجاه الذى يسمى (البرمجيات الحرة) Free Software يحظى بمناقشات واسعة فى الوقت الحالى. ويجب متابعة هذا الموضوع بشكل متعمق [Comerford, 1999]. وأهمية ذلك بالنسبة لمصر تكمن فى أن كثيرا من البرمجيات المتاحة على المستوى العالمى تحتاج لبعض التعديلات بحيث يمكن استخدامها فى المنطقة العربية نتيجة لاستخدام اللغة العربية فى التعامل. لذلك فستعطى برامج المصدر المفتوح فرصة كبيرة لإدخال هذه التعديلات مباشرة بدلا من انتظار المنتج الأصلى والذى قد لا يمتلك الخلفية المناسبة عن متطلبات المنطقة العربية.

كما يلاحظ من الجدول رقم (٢٦) أن بعض الدول مثل الهند وباكستان تركز على تطبيقات "البرمجيات حسب الطلب"، وذلك لأن هذه النوعية تتطلب مشاركة عدد كبير من الأخصائيين فى تنفيذ المطلوب وأن هذا المنتج يكون ملائما لجهة واحدة فقط. ونظرا لأن العائد لمهندس البرمجيات فى هذه الدول أقل بكثير من غيرها (تقل فى بعض الأحيان عشر مرات كما هى الحال فى الهند

وإسرائيل) لذلك فهناك ميزة تنافسية لبعض الدول بالنسبة لهذه النوعية من البرامج.

وفى ضوء ما سبق يمكن أن نحدد فيما يلى الإطار الذى يمكن اتباعه بالنسبة لمصر فى مجال البرمجيات أو المكونات اللينة.

(١) النظم المدمجة

(٢) البرمجيات حسب الطلب.

(٣) أدوات التطوير والتطبيقات الجاهزة بالنسبة للغة العربية

(٤) تطبيقات الوسائط المتعددة فى النواحى التعليمية والتجارية.

ويجب أن تتم هذه الأنشطة فى إطار المنظومات الشبكية التى أصبحت العامل المشترك فى جميع التطبيقات.

٧-٢-١ (٤) المكون الشبكى

لقد نشأت أنظمة المعلومات فى المؤسسات المختلفة بصورة متدرجة حيث أنشأ كل قطاع نظام المعلومات الخاص به والذى أشتمل فى بعض الأحيان على شبكة محدودة المدى (LAN) أو شبكة واسعة المدى (WAN) حسب ظروف كل قطاع. ولكن مع الاتجاه السائد الآن لربط أنظمة المؤسسة كلها فى شبكة موحدة فقد تمت الاستفادة من الخبرات التى أتاحتها الشبكة العالمية (الإنترنت) وتم التفكير فى ربط الشبكات المختلفة فى المؤسسة الواحدة فى شبكة سميت (الإنترنت) "Intranet". بعد ذلك ونظرا لتعاملات هذه المؤسسة مع بعض المؤسسات الأخرى والرغبة فى ربط المؤسسة مع أنشطة هذه المؤسسات فقد تم تعديل نطاق شبكة (الإنترنت) وسميت (الإنترنت الممتدة) أو (الإكسترانت) "Extranet" [غنيمى، ١٩٩٩].

لذلك فإنه من الممكن أن تحتوى شبكة (الإنترنت) بوجه عام على الآتى:

(١) شبكة أو شبكات محدودة المدى LANs.

(٢) شبكة أو شبكات واسعة المدى WANs.

(٣) أجهزة خادمة "Servers" يمكن أن تكون فى صورة محطات عمل أو حاسبات شخصية متطور حسب تقسيم أنشطة أو بيانات أو معلومات المؤسسة.

(٤) أجهزة الزبائن "Clients" يمكن أن تكون فى صورة حاسبات شخصية.

(٥) البرمجيات الملائمة (سواء للأجهزة الخادمة أو أجهزة الزبائن وكذلك برمجيات إنشاء البيانات والوثائق المختلفة وإدارتها وتحليلها والاتصال بقواعد البيانات القائمة فعلا).

(٦) البرمجيات والأجهزة الخاصة بإدارة الشبكة وتأمينها أو أى إضافات أخرى فى حالة استخدام بنية متطورة أخرى للشبكة.

ويجب التنويه إلى أن شبكة (الإنترنت) تربط جميع المستخدمين بغض النظر عن أجهزة الحاسبات والبرمجيات التى تستخدم، كما أنها تربط الشبكات المختلفة فى المؤسسة وذلك فى منظومة واحدة تسمح بوجود نقطة اتصال واحدة لأى مستخدم. ويجب أيضا إعطاء أهمية خاصة لتأمين المعلومات والمعاملات فى إطار هذه الشبكة التى يمكن أن تكون متصلة أيضا بالإنترنت. ويمكن أن يتم ذلك عن طريق ما يسمى "نظام الحائط النارى" (Firewall) الملائم. ويجب الإشارة إلى أن الشبكات لن تقتصر فقط على المؤسسات المختلفة ولكنها ستصل أيضا إلى المنازل. وقد ابتدأت تكنولوجيا الشبكات المنزلية فى الظهور ويتوقع

أن يصل حجم السوق الخاص بها فى الولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠٠٤ إلى حوالى ٤٠٠ مليون دولار [Lawton, 1999]. لذلك يجب الإعداد لها فى مصر عن طريق دعم البنى الأساسية للاتصالات بوجه عام أو التعرف على بعض التكنولوجيات البازغة والتى تستخدم شبكات توزيع الكهرباء لنقل المعلومات [Clark, 1998]. كما أن استخدام الإنترنت لنقل المكالمات التليفونية يزداد بشكل تدريجى وستصل السوق الخاصة به فى الولايات المتحدة الأمريكية إلى ٨,١ بليون دولار عام ٢٠٠١ [Leavitt, 1999].

٧-٢-١-(٥) المكون المعلوماتى والمعرفى

لقد أصبحت المعرفة تمثل الركيزة الأساسية لرخاء الشعوب ولم تعد المادة أو الطاقة تحتل مكان الصدارة بالنسبة لمستوى المجتمعات المختلفة. والمنتجات المختلفة هى أساسا تقطير للمعارف والمعلومات التى تكاتفت فى توليدها المجتمعات المختلفة عبر قرون طويلة. ولذلك فإن البشرية تدخل الآن ما يسمى بعصر المعلومات [Masuda, 1980] ويساعدها فى ذلك التطور الهائل فى تكنولوجيا شبكات المعلومات. وقد أصبح للشبكات دور هام فى صياغة أنشطة المجتمعات والتأثير على سلوكها بحيث أصبح هناك من يتحدث عن المجتمع الشبكى فى عصر المعلومات أو الجيل الشبكى [Tapscott, 1998]. كل ذلك نشأ من الانتقال إلى صيغة مرجعية جديدة فى تكنولوجيا المعلومات نفسها [Tapscott, 1993].

إن المكون المعلوماتى بوجه عامه يتناول النقاط التالية: طبيعة المعلومات, كيفية توليدها وتنظيمها واستخدامها ومدى تأثيرها على الأنشطة المختلفة [UNIDO, 1998]. ومن أهم النقاط التى يجب التركيز عليها هى التأكد

من مصداقية المعلومات وعلى الأخص التى ستتاح على الشبكات بمستوياتها المختلفة. كذلك نظرا للطبيعة الإلكترونية للمعلومات والمعارف فيجب التركيز أيضا على طرق المحافظة عليها عن طريق نقلها باستمرار من وسيط إلى آخر حسب التطورات التكنولوجية وتوثيق عملية النقل للتأكد من عدم حدوث أى تغيير فى المحتوى المعلوماتى أو المعرفى [Ghonaimy, 1997]. وهناك موضوع آخر يتعلق بكيفية توصيف المعارف على الشبكات وعلى الأخص تلك التى سيشترك فى استخدامها عدد كبير من المستخدمين سواء فى علميات التصميم المختلفة للمنتجات أو اتخاذ القرارات أو غيرها من الأنشطة. ويتطلب ذلك دراسة وإنشاء ما يسمى Ontologies فى المجالات المختلفة بهدف توحيد الأفكار الأساسية. وستدعم هذه الأنظمة، على سبيل المثال، فرق التصميم المختلفة التى تستخدم شبكة الإنترنت [Cutkosky, 1996].

كذلك يجب دعم المكتبات الإلكترونية الرقمية نظرا للدور الهام الذى ستلعبه كمستودعات للمعرفة المتاحة للجميع عبر شبكات المعلومات بمستوياتها المختلفة [Fox, 1998].

كما يجب الاهتمام بموضوع التعددية اللغوية والثقافية بالنسبة للمعلومات والمعارف المتاحة على الشبكات العالمية والتركيز بوجه خاص على الترجمة بمساعدة الحاسبات واستخدام المنهجيات الخاصة بهندسة اللغة فى ذلك. وقد أوضحت بعض الإحصائيات عدم التوازن بالنسبة للغات المختلفة على شبكة الإنترنت كما يوضح الجدول رقم (٢٧) [Fox, 1997].

جدول رقم (٢٧)

أكثر ١٠ لغات استخداما فى شبكة الإنترنت

الترتيب	اللغة	نسبة الاستخدام
١	الإنجليزية	٨٢,٣
٢	الألمانية	٤,٠
٣	اليابانية	١,٦
٤	الفرنسية	١,٥
٥	الأسبانية	١,١
٦	الإيطالية	٠,٨
٧	البرتغالية	٠,٧
٨	السويدية	٠,٦
٩	الهولندية	٠,٤
١٠	النرويجية	٠,٣

٧-٢-١ (٦) المكون البشرى

يعتبر المكون البشرى أهم المكونات إذا تم التخطيط الجيد لإعداده وتم التصنيف السليم لمكوناته الفرعية. ونظرا لتشعب تطبيقات تكنولوجيا المعلومات ودخولها فى كل المجالات فقد أصبح من المحتم أن يصل المستخدم النهائى إلى مستوى معين فى استخدام الحاسبات وبرمجتها. ويسمى هذا النشاط البرمجة الخاصة بالمستخدم النهائى "End-User Programming". وهو يتطلب تدريبا مستمرا من جانب المستخدم النهائى بالإضافة إلى قدر كبير من التعلم المستمر أيضا [Compeau, 1995]. والمستخدم النهائى يمكن أن يشتغل بأى مهنة سواء فى مجال الطب أو الهندسة أو التجارة أو القانون أو الزراعة أو غيرها من المهن، ولكنه لا يمكن أن يصنف على أنه أخصائى فى الحاسبات والبرمجيات

وتطوير نظم المعلومات. والسبب فى ذلك أن هذه المجالات الأخيرة تتطلب دراسة مكثفة وتدريبا وتعلما مستمرا فى مجال هندسة الحاسبات وهندسة البرمجيات وغيرها من التخصصات الدقيقة فى مجال تكنولوجيا المعلومات بوجه عام. وفى مصر لا توجد خطوط فاصلة بين المستخدم النهائى القادر على البرمجة والأخصائى فى مجال تكنولوجيا المعلومات. وأصبح الكثيرون من مجموعة المستخدمين النهائيين يعتبرون أنفسهم أخصائيين فى تكنولوجيا المعلومات وعلى الأخص فى مجال هندسة البرمجيات؛ مما كان له أثر كبير فى انخفاض مستوى تنفيذ نظم المعلومات بوجه عام. وتجدر الإشارة هنا إلى أن كلا الاتجاهين مطلوب وله المعايير الخاصة بقياس كفاءة أداء كل من ينتمى إليه. وتوجد إحصائيات لكل مجموعة على حدة كما يبين الجدول الآتى رقم (٢٨) لعدد الأخصائيين فى مجال البرمجيات وعدد المستخدمين النهائيين القادرين على البرمجة فى عدد من دول العالم وذلك عام ١٩٩٥ [Jones,.

جدول رقم (٢٨)

الأخصائيون فى البرمجيات والمستخدمون النهائيون فى عدد من دول العالم عام ١٩٩٥

الدولة	الأخصائيون فى البرمجيات	المستخدمون النهائيون القادرون على البرمجة
الولايات المتحدة الأمريكية	١,٧٥٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠,٠٠٠
اليابان	٨٥٠,٠٠٠	٣,٥٠٠,٠٠٠
المملكة المتحدة	٣٨٥,٠٠٠	١,٧٥٠,٠٠٠
فرنسا	٣٧٥,٠٠٠	١,٧٠٠,٠٠٠
ألمانيا	٥٥٠,٠٠٠	١,٦٥٠,٠٠٠
البرازيل	٤٧٥,٠٠٠	١,٥٠٠,٠٠٠
الصين	٩٥٠,٠٠٠	١,٢٥٠,٠٠٠
الهند	٧٥٠,٠٠٠	١,٢٠٠,٠٠٠
روسيا	٧٥٠,٠٠٠	٩٠٠,٠٠٠
كوريا الجنوبية	٣٠٠,٠٠٠	٧٥٠,٠٠٠

ونظرا لأهمية دور الأخصائيين فى مجال البرمجيات والنقص الكبير فى أعداد الخبراء منهم [Jones (a), 1999] على المستوى العالمى حيث يوضح الجدول رقم (٢٩) العجز فى مجال الأخصائيين بالولايات المتحدة الأمريكية والذى تم تقديره عام ١٩٩٨. ويوجد حاليا نشاط مكثف لوضع الضوابط التى تكفل ممارسة هذه المهنة لمن هو أهل لها وخصوصا أن مشكلة عام ٢٠٠٠ قد بينت قدرا كبيرا من القصور فى تصميم البرمجيات، لا سيما بالنسبة لتطبيقات النظم المدمجة والأنظمة الحرجة منها على وجه الخصوص. وتتولى هذا الموضوع الآن أعرق الجمعيات العلمية مثل الجهد المشترك الذى تقوم به جمعية الحاسبات المنبثقة عن جمعية مهندسى الكهرباء والإلكترونيات Computer Society (Institute of Electrical & Electronics Engineers, IEEE) ولجنة تنسيق هندسة البرمجيات فى رابطة الآلات الحاسبة Software Engineering Coordinating Committee "SWECC" (Association for Computing Machinery, ACM) لوضع الخلفيات العلمية والتكنولوجية التى يجب أن يتمتع بها من ينتظمون فى دراسات هندسة البرمجيات بالجامعات والمعاهد المختلفة [Piner, 1999]. وأحد المشروعات المشتركة التى بدأت فى عام ١٩٩٨ يتعلق بوضع دليل يحتوى على مجموعة المعارف المطلوبة لتخصص هندسة البرمجيات Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) وتوجد نسخة مبدئية من هذا الدليل على شبكة الإنترنت بعنوان: http://www.swebok.org . وينتظر أن تصدر النسخة المعدلة عام ٢٠٠١ . كما يوجد عرض آخر لهذه الأنشطة وغيرها فى المراجع الآتية [Parnas, 1997], [Bagert, 1999], [Rada, 1999].

٧-٢-١ (٧) البنية الأساسية

نظرا لارتكاز أنظمة المعلومات على الشبكات بأنواعها المختلفة فإن الأمر يتطلب إنشاء بنية أساسية للاتصالات الرقمية. ويمكن الاسترشاد فى هذا الشأن بالشبكة الأوربية الأساسية والتى تسمى Ebone (European Backbone) والتى تسهل اتصال الدول الأوربية بالشبكة العالمية الإنترنت أو الشبكة التى تسمى (Trans European Network) (TEN) والتى تربط ما بين ١٤ دولة أوروبية. والميزة الأساسية لهذه النوعية من الشبكات تتلخص فى الآتى: تقليل تكلفة الاتصالات - ضمان التطوير المستمر عن طريق جمع البيانات الملائمة عن الاستخدام وكفاءة الأداء فى إطار نظام متكامل لإدارة هذه الشبكة - تسهيل وسرعة عملية الاتصال بالنسبة للمؤسسات المختلفة. ولا توجد فى الوقت الحالى فى مصر مثل هذه الشبكة المتكاملة. ولكن الأمر يترك لكل جهة أو مجموعة جهات فى توفير نظم الاتصالات الخاصة بها مما يزيد فى التكلفة وكذلك يزيد من صعوبة اتصال هذه الجهات ببعضها البعض. لذلك يجب أن تحظى هذه الشبكة بأولوية كبيرة.

هناك أيضا نشاط آخر يكمل هذه الشبكة وهو الاهتمام بنظم التوصيل للأفراد والمؤسسات (وعلى الأخص الصغيرة منها)، حيث أن تكلفة ذلك وصعوبة تنفيذه فى الوقت الحالى تعوق انتشار ووصول المعلومات المختلفة من خلال الشبكات.

جدول رقم (٢٩)

عدد الأخصائيين فى مجال البرمجيات بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٩٨

والعجز المتوقع فى كل مجموعة

مجال التخصص	العدد الحالى	العجز المتوقع
مبرمج/ محلل Programmer / analyst	٤٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠
مبرمج (صيانة) Programmer (maintenance)	٣٥٠٠٠٠	٨٠٠٠٠
مبرمج (تطوير) Programmer (development)	٢٧٥٠٠٠	٦٣٢٥٠
مدير مشروع (مستوى أول) Project manager (first level)	٢٢٥٠٠٠	٥٦٢٥٠
مهندس برمجيات (منظومات) Software engineer (Systems)	٢٠٠٠٠٠	٥٢٠٠٠
أخصائى اختبارات Testing specialist	١٢٥٠٠٠	٦٥٠٠٠
محلل نظم System analyst	١٠٠٠٠٠	٢٢٠٠٠
مهندس برمجيات (زمن حقيقى) Software engineer (real-time)	٧٥٠٠٠	٢٦٢٥٠
موثق برمجيات Software technical writer	٧٥٠٠٠	١٠٥٠٠
مهندس برمجيات (نظم مدمجة) Software engincer (embedded)	٧٠٠٠٠	٣٢٩٠٠
أخصائى إدارة بيانات Data administration speeialist	٥٠٠٠٠	١٧٠٠٠
مدير مشروع (مستوى ثانى) Project manager (second level)	٣٥٠٠٠	٧٠٠٠
أخصائى تأكيد جودة برامج Software quality assurance specialist	٢٥٠٠٠	٧٥٠٠
أخصائى تحكم فى هيئة البرامج Configuration control speeialist	١٥٠٠٠	١٢٣٠٠
أخصائى أداء Performance speeialist	٧٥٠٠	٥٧٠٠
مدير مشروع (مستوى ثالث) Project manager (third level)	٥٠٠٠	٩٠٠
معمارى برمجيات Software architect	١٥٠٠	٢٧٠
العدد الكلى للوظائف الأساسية	٢٠٣٤٠٠٠	٥٥٩٣٢٠
العدد الكلى للوظائف المساعدة	٣٤٩٥٠٠	٩٩٨٤٥
العدد الكلى	٢٣٨٣٥٠٠	٦٥٩١٦٥

كذلك نظرا لانتشار الكثير من قواعد المعلومات والمعارف وإتاحتها على الشبكات فإن أحد الأمور الأساسية هو الاهتمام بنظم التأمين المختلفة وعلى الأخص بالنسبة لتلك الشبكات والمعلومات المرتبطة بالأمن القومى. ويجب التركيز أيضا على حماية شبكات توزيع الطاقة الكهربية التى أصبحت تعتمد بشكل متزايد على الحاسبات ونظم المعلومات ووضع خطة قومية والاسترشاد ببعض الأنشطة العالمية فى هذا الشأن [Jones, 1999(b)]. وقد أصبحت حماية نظم المعلومات والشبكات جزءا أساسيا من خطط الدفاع القومية وعلى الأخص فى إطار ما يسمى الآن بحرب المعلومات [Munro, 1996], [Lukasik, 1998], [Jajodia, 1999], [Schwartu, 1994].

٧-٢-١ (٨) التطبيقات القومية

هناك بعض التطبيقات التى ترتبط بكيان الدولة وسيادتها اللذان يرتبطان ارتباطا وثيقا بالقدرة على تنفيذ المشروعات ذات البعد الإستراتيجى، وعلى الأخص فى مجالات الدفاع والأمن القومى واستغلال الثروات المختلفة وتطويع التكنولوجيا المتقدمة لأغراض التنمية والتعليم والبحث العلمى. ويتطلب تنفيذ هذه المشروعات القدرة على جمع المعلومات والمعارف المطلوبة من مصادر متعددة وتحديد مدى مصداقية كل منها. هذا إضافة إلى القدرة على الإنتاج الجزئى لبعض الوسائل المطلوبة لتنفيذ هذه المشروعات.

وبعض هذه المشروعات يمكن أن تكون نظم المعلومات الخاصة بإدارة عمليات الإنتاج - نظم معلومات الرعاية الصحية - النظم التعليمية - نظم المعلومات الإحصائية - نظم المعلومات المرتبطة بالنواحى العسكرية والأمن القومى - نظم المعلومات الجغرافية.

٧-٢-١ (٩) النواحى الإيكولوجية

إن لكل تطور تأثيرات مختلفة سواء على الإنسان أو البيئة بوجه عام تندرج فى إطار النواحى الإيكولوجية. وتكنولوجيا المعلومات بكل ما تشتمل عليه من أنشطة لها تأثيرات صحية على الإنسان سواء فى الجزء الخاص باستخدام لوحة المفاتيح أو الفأرة الإلكترونية فى الحاسبات أو التأثيرات الإشعاعية لشاشات العرض أو غيرها من النبائط الإلكترونية المستخدمة أو أثناء العمليات الإنتاجية المختلفة. وقد ازداد الاهتمام فى الآونة الأخيرة بالتأثيرات البيئية المختلفة [Ghonaimy, 1998(a)] وابتدأ نشاط مكثف فى مجال ما يسمى الهندسة الخضراء Green Engineering. وكأمثلة لهذا النشاط فى جامعة كارنيجى ميلون "بالولايات المتحدة الأمريكية بدأت "مبادرة التصميم الأخضر" التى تركز على إيجاد المنهجيات الخاصة بتصميم المنظومات المختلفة التى لا تؤثر بشكل ملموس على البيئة أو الإنسان [Hedberg, 1996]. كذلك بدأ الاهتمام بموضوع إيكولوجيا المنظومات والمعلومات [Sage, 1998] وعلى الأخص فى مجال تصميم الحاسبات "الخضراء" [Golderg, 1998] وتدوير المنتجات المختلفة سواء الحاسبات نفسها أو الأجهزة المساعدة لها أو الوسائط المختلفة التى تستخدم لتخزين البيانات أو الطباعة أو غيرها. لذلك يجب أن يحظى هذا الموضوع بالاهتمام المناسب وأن تتم متابعة ما يتخذ من تشريعات على المستوى العالمى ووضع التشريعات المحلية الملائمة.

٧-٢-١ (١٠) النواحى الاقتصادية

لقد أثرت تكنولوجيا المعلومات على النواحى الاقتصادية المختلفة فى جميع المجتمعات. ولكن الأهم من ذلك هو ظهور منظومة اقتصادية جديدة مبنية على المعرفة والمعلومات. لقد أصبحت هناك قيمة مضافة للمعلومات والمعارف.

وينتج عن هذه القيمة المضافة مزيد من المعلومات التى تعمل بدورها على زيادة القيمة وهكذا. إن هذه العملية الدورية تمثل نوعية خاصة من جمع المعلومات وتسمى التعلم الذى يلعب دورا محوريا فى الاقتصاد الجديد الذى أصبحت الصدارة فيه للميزة المعرفية بدلا من الميزة المادية. ويطلق البعض علية إسم "الاقتصاد الخالى من الاحتكاك" [Lewis, 1997](Friction-Free Economy).

ويعتمد هذا الاقتصاد على آلية "التغذية المرتدة الموجبة" (Positive Feedback) حيث ينشئ أحد الأشخاص أو تنشئ أحد المؤسسات شيئا جديدا – اختراع أو برامج للحاسبات أو منهجية جديدة للتصميم ثم يضيف شخص آخر لهذا الشيء من خلال التعديل أو التطبيق أو زيادة الكفاءة. وتستمر هذه الدورة (الاختراع – التعلم – إضافة قيمة جديدة) حتى تصل هذه التكنولوجيا إلى درجة التشبع وتظهر تكنولوجيا أخرى بدلا منها.

ويظهر تأثير التغذية المرتدة الموجبة بشكل كبير وواضح فى مجال الحاسبات سواء المكونات الجامدة أو المكونات اللينة. هذا بالإضافة إلى أن التعلم يتم بشكل أسرع بالنسبة للتجمعات المختلفة وليس للمؤسسات المنفردة ويسميه البعض "كايرتسو (keiretsu) الرقمى" الذى يعنى باختصار أن الكل أكبر من مجموع الأجزاء. فعلى سبيل المثال عندما تعاونت شركة "إنتل" (Intel) وشركة "مايكروسوفت" Microsoft استفادت كل منهما أكثر من عملها على انفراد.

خلاصة القول أنه يجب علينا أن نستوعب بشكل عميق أساسيات الاقتصاد المبنى على المعرفة [Ungson, 1999] و[Tapscott, 1996] مع التركيز بالطبع على علاقة نظم المعلومات بالاقتصاد [Kauffman, 1998] وتأثير شبكة الإنترنت على النواحى الاقتصادية والتجارية بشكل عام [Lynch, 1996].

٧-٢-١ (١١) اعتبارات نقل التكنولوجيا

عندما نتحدث عن نقل التكنولوجيا يتبادر إلى الذهن نقلها من المجتمعات المتقدمة إلى المجتمعات النامية. وبالطبع فإن ذلك يعتبر أحد جوانب الموضوع. ولكن يجب النظر إليه بشكل أكثر اتساعا وشمولية. فهناك جانب آخر فى عملية نقل التكنولوجيا لا يرتبط بمستوى التقدم للمجتمعات المختلفة، ولكنه يتعلق بكيفية نقل الأفكار المختلفة من معامل البحوث والتطوير إلى المؤسسات الإنتاجية وبعد ذلك نقلها إلى الاستخدام النهائى فى التطبيقات المتعددة.

والجانب الأول فى موضوع نقل التكنولوجيات أى نقلها من الدول المتقدمة إلى الدول النامية يتطلب أولا إيجاد المناخ العلمى والتكنولوجى لاستيعاب التكنولوجيا المطلوبة. بعد ذلك تتم دراسة نقل التكنولوجيا المطلوبة وذلك عن طريق الآليات المناسبة وعناصرها الأساسية بهدف توطين هذه التكنولوجيا وتكاملها مع التكنولوجيات الأخرى [هلودة، ١٩٩٩]. وسيتم عرض موضوع استيعاب تكنولوجيا المعلومات فى جزء لاحق من هذه الدراسة.

الجانب الثانى فى موضوع نقل تكنولوجيا المعلومات هو كيفية استيعاب الأفكار والمنتجات الجديدة فى التطبيقات المختلفة. ويتطلب ذلك الاهتمام بطرق تقييم التكنولوجيات المختلفة فى هذا المجال سواء تكنولوجيا المكونات الجامدة أو المكونات اللينة (البرمجيات) وغيرها. وقد يتطلب ذلك وجود مؤسسات محايدة تقوم بعملية التقييم وهو الأمر الذى لا يتوافر حاليا على المستوى العالمى [Jones, 1995(a)]. هذا بالإضافة إلى أن دراسات نقل التكنولوجيا تتضمن أيضا دراسة اعتبارات أخرى قد لا تكون مرتبطة بالنواحى التكنولوجية مثل النواحى الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والسياسية وغيرها [Kuchinsky, 1996]. كذلك هناك اعتبارات خاصة بنقل التكنولوجيا من مرحلة الأبحاث الجامعية إلى

الصناعة [Foley, 1996]. وهناك بعض الدراسات التى تضع الأطر الخاصة بنقل التكنولوجيا مثل: الشراكة الإستراتيجية - استيعاب التكنولوجيا من خلال بناء نماذج بهدف التقييم - إنشاء المؤسسات الجديدة المناسبة أو تكامل بعض المؤسسات القائمة - دراسة حساسية الأسواق - تطوير البنية الأساسية المطلوبة - حفز البحث والابتكار - الإسراع فى استيعاب ووضع المواصفات القياسية - دراسة طرق التصميم للإنتاج [Brown, 1994].

٧-٢-٢ النظم والنبائط والمكونات والمواد الإلكترونية والضوئية

نظرا للتطور الكبير والسريع فى هذه المجالات كما أشرنا فى (٤-١) فيجب البدء فورا فى إنشاء نواة لصناعة المكونات الإلكترونية والضوئية والتى تتطلب تكثيف الاهتمام باستيعاب هذه التكنولوجيات المتطورة. ويمكن البدء ببعض مستويات الدوائر المتكاملة فى مجال الإلكترونيات. وهناك نشاط حالى فى مصر بالنسبة لتصميم هذه الدوائر، ولكن يتم إنتاج بعض عينات هذه التصميمات فى الخارج. كما يمكن أيضا البدء فى تصميم بعض النبائط والنظم الإلكترونية وتنفيذها واختبارها حتى يمكن استيعاب هذه التكنولوجيا بالإضافة إلى معرفة الاحتياج من الدوائر المتكاملة المختلفة.

وبالنسبة للدوائر المتكاملة يمكن أن نبدأ من مستوى شرائح السليكون على أن يتم الاتفاق مع بعض الشركات العالمية فى توريد هذه الشرائح على أن نبدأ فى مصر بإنتاج الشذرات واختبارها واستخدامها فى الدوائر المختلفة. بعد ذلك يمكن البدء فى إنتاج الشرائح نفسها، وقد سلكت بعض الدول هذا الطريق مثل ماليزيا. وكما أشرنا قبل ذلك فإن عام ٢٠١٢ من الممكن أن يشهد حدود التصغير الممكن فى الدوائر المتكاملة والاتجاه إلى تكنولوجيات أخرى. لذلك يجب علينا فى الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠١٠ تكثيف الجهود فى

استيعاب التكنولوجيا الحالية وكذلك الاستعداد للتكنولوجيات الجديدة التى سيتم استخدامها بعد ذلك والتى ستأخذ فى الاعتبار النواحى "الكمية" Quantum considerations هذا بالإضافة إلى تكنولوجيا "النانو" التى يمكن أن تشهد بدايات تطبيقية جادة فى الفترة ما بعد عام ٢٠١٠.

وبالنسبة للمكونات الضوئية يجب التركيز فى الفترة من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠١٠ على تكنولوجيا الألياف الضوئية بأنواعها المختلفة نظرا لأهمية ذلك فى شبكات المعلومات. كذلك البدء فى استيعاب تكنولوجيا الليزر نظرا لأهمية ذلك فى مجال وسائط تخزين البيانات وكذلك فى النبائط المطلوبة لتكنولوجيا الاتصالات. ومن المحتمل أن يتم إنتاج بعض وسائط التخزين الهولوجرافية عالميا على مستوى اقتصادى بعد عام ٢٠١٠ على أكثر تقدير.

٧-٢-٣ الحاسبات المتقدمة مثل الحاسبات الكمية والحيوية

تمت الإشارة قبل ذلك فى الفصل (٤-١) إلى أنه مع حلول عام ٢٠١٠ تقريبا ستكون تكنولوجيا السليكون قد قاربت الوصول إلى حالة التشبع بالنسبة لعدد الترانزستورات التى يمكن أن تحتوى عليها الشذرة الواحدة من الدوائر المتكاملة، هذا بالإضافة إلى وصول توصيلات الدوائر إلى مستوى ٥٠ نانومتر. ولذلك فمن الممكن أن تكون الأبحاث فى المكونات المنطقية الكمية (Quantum Logic Devices) قد وصلت إلى المستوى الذى يمكن من استخدامها فى بناء الحاسبات الكمية. كذلك من المحتمل أيضا استخدام المواد الحيوية أو المواد الحيوية المختلطة والتى تجمع مثلا بين البروتينات والسليكون أو المواد الأخرى لإنتاج نبائط جديدة تدخل فى تصميم الحاسبات الحيوية.

على هذا الأساس يجب أن تشتمل الفترة من عام ٢٠٠٠ وحتى عام ٢٠١٠ على استيعاب القدرات العلمية والتكنولوجية الأساسية فى هذه المجالات ومتابعة

البحوث والتطورات الموجودة على المستوى العالمى. وبهذا يمكننا المشاركة ولو بشكل محدود فى هذا المجال الذى من الممكـــن أن يغــير الأنمــاط المختلفــة للحاسبات والنبائط المساعدة المكملة لها.

٨- البنية المطلوبة لمنظومة العلم والتكنولوجيا

٨-١ مقدمة عامة

يتم فى هذا الجزء مناقشة البنية المطلوبة لمنظومة العلم والتكنولوجيا، حيث يتم أولا عرض الاعتبارات الخاصة بهيكل هذه البنية، ثم الـــهيكل العــام لــها، وأخيرا مناقشة بعــض التفــاصيل الخاصــة بمجــال تكنولوجيــا المعلومــات والإلكترونيات والتى تشتمل على الآتى:

- الخطة التجريبية لتكنولوجيا المعلومات.
- خطة تكوين الكوادر البشرية لتنفيذ الخطة التجريبية.
- إنشاء كيان قومى لتصميم وتنفيذ البرمجيات الأساسية.
- إنشاء معهد قومى لتطوير تكنولوجيا المعلومات.
- خطة تكنولوجيا شبكات الحاسبات ونقل المعلومات.
- نظم المعلومات والمعرفة.
- البحث العلمى والتطوير.
- التعليم والتدريب المستمر والتوعية.

وتفاصيل هذا الجزء توجد فى المرجع [هلودة، ٢٠٠٠].

٨-٢ الاعتبارات الخاصة بهيكل البنية المطلوبة

يجب أن يأخذ الهيكل العام للبنية المطلوبة فى الاعتبار النقاط التالية:

١- تعدد حقول المعرفة وضرورة الترابط فيما بينها.

٢- معدلات التغيير فى التراكم المعرفى.

٣- ضرورة التأكيد على والتمييز بين المنظومات الفرعية الأساسية التالية:

٣-١ البحث العلمى واستيعاب التكنولوجيا.

٣-٢ التطوير التكنولوجى المرحلى وكياناته المختلفة مثل المدن العلمية والتكنولوجية والحضانات التكنولوجية.

٣-٣ مكونات المنظومة الإنتاجية وعلاقتها بالنواحى الأخرى سواء كانت سياسية أو اقتصادية أو اجتماعية.

٣-٤ الأطر العامة لتنفيذ كل مجموعة فرعية وضمان استمراريتها.

٣-٥ التعاون والشراكة العالمية.

٨-٣ الهيكل العام للبنية المطلوبة

إن كيان الدولة وسيادتها يرتبطان ارتباطا وثيقا بما يلى:

١- القدرة على تنفيذ المشروعات ذات البعد الإستراتيجى بشكل مستقل وعلى الأخص فى مجالات: الدفاع - الأمن القومى - استغلال الثروات الطبيعية - تطويع التكنولوجيا المتقدمة لأغراض التنمية - التعليم والبحث العلمى.

٢- القدرة على جمع المعلومات والمعرفة المطلوبة لتنفيذ هذه المشروعات من مصادر متعددة وتحديد مدى مصداقية كل منها.

٣- القدرة على الإنتاج الجزئى لبعض الوسائل المطلوبة لتنفيذ هذه المشروعات.

ويجب التركيز عند وضع الإستراتيجية على الظروف المحلية والتى يجب أن تأخذ فى الاعتبار ما يلى:

١- الهيكل التنظيمى للهيئات والمؤسسات والوزارات.

٢- تصنيف الموارد البشرية الحالية وتقييمها والإمكانيات المتاحة أو المطلوبة لتطويرها.

٣- الموارد المادية المتوفرة.

٤- الإمكانيات التصنيعية.

٥- الإمكانيات التدريبية والتعليمية.

٦- إمكانيات البحث والتطوير.

كما يجب أن تتضمن الإستراتيجية الجزء الخاص بحصر الإمكانيات المادية المتاحة والتى يمكن استخدامها لتنفيذ المراحل المختلفة من الإستراتيجية ومعرفة مدى الاستفادة منها فى التوقيت الذى تحدده الإستراتيجية.

كذلك يجب حصر الإمكانيات البشرية التى يمكن الاستفادة منها عند تنفيذ الإستراتيجية. وسيتطلب ذلك الحصر حرصا شديدا عند تقييم نوعية الخبرات ومستواها. وكذلك التنبؤ بالمستوى الذى ستصل إليه عند احتياجها والأعداد المتاحة منها فى ذلك الوقت. ويجب تحرى الدقة فى هذا الحصر حيث أن هذا سيؤثر على تحديد المتطلبات البشرية الإضافية التى يجب توفيرها لتنفيذ الخطة.

٨-٤ التفاصيل الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات

٨-٤-١ الخطة التجريبية لتكنولوجيا المعلومات

(١) خطة صناعة أجهزة الحاسبات

لقد أصبحت صناعة الحاسبات أحد المكونات المحورية التى تدعم تكنولوجيا المعلومات. ويمكن فى البداية التركيز على الميكروحاسبات ووضع الإطار العام لهذه الصناعة على الوجه التالى [هلودة، ٢٠٠٠]:

١- عمل جميع التصميمات الخاصة بالحاسب المراد تصنيعه سواء من حيث الدوائر المختلفة أو البرمجيات الأساسية.

٢- تنفيذ النموذج التجريبى واختباره بدقة.

٣- تحديد جميع متطلبات التصنيع وكيفية الاستفادة من جميع الإمكانيات المتوفرة فى مجال الصناعة الإلكترونية. ثم البدء فى التصنيع مع الاهتمام بموضوع تأكيد جودة المنتجات.

٤- تكوين مراكز التوزيع والصيانة وتدريب الكوادر الفنية.

(٢) خطة صناعة الأجهزة المساعدة

الأجهزة المساعدة لنظام الحاسبات تمثل جزءا أساسيا فيه ويمكن تقسيم هذه الأجهزة إلى القطاعات الآتية:

١- الأجهزة الخاصة بالتعامل مع الحاسبات مثل وحدة المفاتيح وشاشة عرض البيانات.

٢- أجهزة التخزين المغناطيسية والضوئية.

٣- أجهزة الطباعة بأنواعها.

٤- أجهزة أخرى مثل الراسمات وأجهزة مسح الصور.

ويمكن فى البداية الدخول فى إنتـــاج مشـــترك مـــع الشـــركات العالميـــة المتخصصة فى هذه المجالات.

(٣) خطة صناعة أجهزة الشبكات

أصبحت الشبكات الآن أحد النظم الأساسية المساعدة للحاسبات. ولذلك يجب وضع خطة خاصة بها. وبوجه عام يوجد نوعان من الشبكات:

١- الشبكات المحلية وهى التى تتولى ربط أجهزة الحاســـبات فـــى الشـــركات والمؤسسات ولكن فى نطاق محدود.

٢- الشبكات المتسعة والتى تشمل اتصال أجهزة الحاسبات على نطاق جغرافـى أوسع. وعند وضع خطة صناعة هذه الأجهزة يجب أن توضع الأولويـــات بالنسبة لكل نوعية من الشبكات مع مراعاة التطور السريع والمســـتمر فـــى هذه المجالات وإعطاء أهمية كبيرة لموضوع التصميم والتطوير والبحوث.

(٤) خطة صناعة البرمجيات الأساسية

البرمجيات الأساسية مثل نظم التشغيل أو نظم إدارة قواعد البيانات أو نظـم إدارة شبكات الحاسبات وغيرها تشكل جزءا لا يتجزأ من أنظمـــة الحاســـبات. ولذلك فإن صناعة الحاسبات لا تكتمـــل إلا بعمـــل خطـــة متكاملـــة لصناعـــة البرمجيات الأساسية.

٨-٤-٢ خطة تكوين الكوادر البشرية لتنفيذ الخطة التجريبية

عند وضع خطط التصنيع يجب تحديد الكوادر البشرية المطلوبة ومســـتوى خبرتها والتدريب المطلوب لها. وتتضمن هذه الخطـــة دور كـــل المؤسســـات الصناعية والبحثية والتعليمية وكذلك المؤسسات الدولية المختلفة التى يمكـــن أن تساهم فى التنفيذ.

٨-٤-٣ إنشاء كيان قومي لتصميم وتنفيذ البرمجيات الأساسية

فى المرحلة الأولى من الخطة التجريبية يتم النظر فى إنشاء الكيان القومى فى إطار ما يلى:

١- تحديد مستويات تنفيذ البرمجيات من حيث حجم وإمكانيات نظم الحاسبات.

٢- اختيار البرمجيات الأساسية التى سيتم تنفيذها.

٣- إعداد برامج التدريب المطلوبة سواء محليا أو فى الخارج.

٤- تحديد الإطار العام للكيان سواء كان جهة تطوير مستقلة أو دعم بعض المراكز القائمة لتنفيذ الأهداف المطلوبة.

٥- تحديد المتطلبات من أجهزة وكوادر بشرية.

٨-٤-٤ إنشاء معهد قومي لتطوير تكنولوجيا المعلومات

لكى يمكن ملاحقة التطورات المستمرة واستيعاب تفاصيلها بالعمق الذى يسمح باستخدامها فى التطبيقات المختلفة يجب أن ينشأ معهد على مستوى علمى وفنى عالى للقيام بالتدريب والبحث والتطوير فى المجالات التى تحددها الإستراتيجية العامة للمعلومات.

ويشتمل نشاط المعهد على كل ما يتعلق بالأجهزة والمعدات والبرمجيات الأساسية وهندسة البرمجيات مع الاهتمام بتخطيط نظم المعلومات والتدريب سواء الإدارة العليا أو العناصر الفنية للتشغيل والمتابعة.

٨-٤-٥ خطة تكنولوجيا شبكات الحاسبات ونقل المعلومات

أصبحت نظم اتصال الحاسبات تتعدى حدود المدن والأقطار وتعمل على ربط جميع وحدات المؤسسة بغض النظر عن الحدود الجغرافية. وقد تطلب ذلك

الاهتمام بتكنولوجيا شبكات نقل المعلومات وأصبحت بمثابة الشرايين الأساسية للمؤسسات المختلفة. ويجب الاهتمام بتحديد الاحتياجات المستقبلية للقطاعات المختلفة سواء على المدى القريب أو البعيد حتى لا تحدث أية اختناقات تؤثر كفاءة النظم بوجه عام.

ولكى يمكن تنفيذ متطلبات نظم المعلومات من أنظمة شبكات نقل المعلومات يجب تحديد مجال أو أكثر لدراسة إمكانية تصنيع النظم الخاصة به فى مصر. وسيساعد ذلك على تعميق استيعاب هذه النظم وتفاصيلها المختلفة بالإضافة إلى سرعة تنفيذ نظم المعلومات التى تدعمها هذه النظم.

٨-٤-٦ نظم المعلومات والمعرفة

(١) نظم المعلومات

تشتمل هذه الأنظمة على الآتى:

- نظم المساعدة فى اتخاذ القرار.
- نظم المعلومات الخاصة بالتحكم فى عملية الإنتاج.
- نظم المعلومات الخاصة بالرعاية الصحية والمستشفيات.
- نظم المعلومات الإحصائية.
- نظم المعلومات الخاصة بالنواحى العسكرية والأمن القومى.
- نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems).

(٢) نظم الخبرة والمعرفة

تتيح هذه النظم الفرصة للانتقال من تخزين ومعالجة المعلومات إلى تمثيل وتخزين ومعالجة المعرفة. وقد أصبحت هذه النظم تمثل ركيزة أساسية فى جميع

المجالات المختلفة نظرا لأنها تساعد الإخصائيين فى التركيز على جوهر المشكلة والاستفادة من جميع الخبرات السابقة فى مجال عملهم.

(٣) النظم المدمجة Embedded System

هذه هى النظم التى تحتوى على الحاسب أو نظام المعلومات كجزء من نظام أشمل. وتبدأ هذه بالنظم الصغيرة التى يمكن أن تشتمل على حاسب صغير يقوم ببرمجة تشغيل غسالة كهربية إلى النظم الكبيرة التى تشمل على نظام للمعلومات والتحكم فى مصنع للسيارات أو الحديد والصلب أو نظام للدفاع الجوى.

٨-٤-٧ البحث العلمى والتطوير

(١) البرامج القومية

نظرا للتغير السريع فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات فإن الأمر يتطلب وضع برامج قومية طويلة المدى ترتكز على الآتى:

١- التعرف الدقيق على مستوى وإمكانيات البحث العلمى فى مجالات البرامج القومية واتجاهات البحث العالمى.

٢- التعرف بشكل دقيق على مدى الاحتياج المحلى والقيود التى تفرضها الظروف المحلية بالنسبة لكل من هذه البرامج.

(٢) تطوير البحث العلمى فى الجامعات

يمثل البحث العلمى فى الجامعات أحد مهامها الأساسية ولذلك يجب أن تشتمل برامجه على الآتى:

١- تكوين البنية الأساسية للبحث العلمى من حيث المنهجية والمكون المادى والمكون البشرى متمثلا فى الكوادر العلمية.

٢- إجراء البحوث الأساسية فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات بوجه عام ومتابعة التطورات العالمية فى هذا الشأن.

(٣) البحث والتطوير فى قطاعات الصناعة والخدمات

هناك بعض المجالات التى تتطلب أن يتم فيها البحث والتطوير فى داخل القطاعات الصناعية أو الخدمية نفسها. ولذلك يجب تحديد هذه المجالات وتوزيعها على القطاعات الملائمة منعا للتكرار.

٨-٤-٨ التعليم، التدريب المستمر، التوعية

(١) إستراتيجية التعليم

(١-١) التعليم قبل الجامعى

يجب إبراز دور تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات فى إستراتيجية التعليم قبل الجامعى وذلك بالنسبة لاتجاهين أساسيين. الاتجاه الأول يختص بالمادة التعليمية التى يتعين على التلاميذ استيعابها فى هذه المرحلة سواء فيما يتعلق بتكنولوجيا المعلومات كمادة أساسية أم استخدامها للنهوض بالعملية التعليمية لجميع المواد الأخرى. والاتجاه الثانى استخدام تكنولوجيا المعلومات فى جميع الأنشطة الأخرى المكملة للعملية التعليمية. وسيتطلب ذلك دعما كبيرا للإمكانيات المعملية بالإضافة إلى إنشاء المراكز التربوية الخاصة بتصميم البرمجيات التعليمية الملائمة ومتابعة التطورات المتلاحقة فى هذا المجال.

(١-٢) التعليم الجامعى

ينطبق بوجه عام على التعليم الجامعى ما سبق أن طبق على التعليم قبل الجامعى. ولكن يجب دراسة جميع التخصصات الجديدة التى برزت كنتاج لعصر المعلومات. كذلك يجب أن يتم التنسيق مع قطاعات الصناعات المختلفة

حتى يمكن إنتاج ما يحتاجه قطاع التعليم بوجه عام من أجهزة مختلفة تخدم مجال تكنولوجيا المعلومات.

(١-٣) الدراسات العليا

يجب وضع سياسة عامة للدراسات العليا فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات تغطى التخصصات المختلفة. ويتطلب ذلك التنسيق بين هذه السياسة والبرامج القومية فى البحث والتطوير.

(٢) سياسة الاعتماد

لكى يتم اعتماد الدرجات العلمية بشكل منظم ومتطور يجب أن تكون هناك جهة متخصصة لإعداد منهجية التقييم بالنسبة للمجال وتنقسم المنهجية إلى جزأين رئيسيين: الجزء الأول هو الشروط العامة التى يجب استيفاؤها بالنسبة لكل درجة، والجزء الثانى خاص بكل مجال متخصص فى تكنولوجيا المعلومات.

(٣) التدريب المستمر

(٣-١) وضع سياسة التدريب المستمر على المستوى القومى

يجب أن توضع سياسة واضحة للتدريب المستمر على المستوى القومى وتكون مرنة بالشكل المناسب حتى يمكن تعديلها لملاحقة التطورات السريعة. ويمكن أن تكون عناصر هذه السياسة بوجه عام ما يلى: مجالات التدريب فى تكنولوجيا المعلومات والإلكترونات - مستويات التدريب - الإمكانيات المطلوبة للتدريب سواء مادية أو بشرية - الأماكن المؤهلة لإجراء التدريب - كيفية تقييم نظام التدريب بهدف تطويره.

(٣-٢) دور الجامعات فى برامج التدريب المستمر

يمكن أن تساهم الجامعات فى تنفيذ السياسة القومية للتدريب المستمر فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإلكترونات. ولكن يجب أن يتم التأكد من تواجد الإمكانيات المطلوبة للتدريب. كما يمكن أن تكلف الجامعات بتنظيم تدريب فى المجالات الجديدة بصورة تجريبية حتى يمكن الاستفادة من ذلك فى وضع خطة نهائية للتدريب فى هذه المجالات.

(٤) التوعية العامة فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإلكترونات

يمكن استخدام الوسائل المختلفة من إذاعة وتليفزيون وصحافة ونوادى رياضية فى نشر هذا الوعى. كما يمكن لمؤسسات وزارة الثقافة المختلفة المساهمة أيضا فى ذلك.

٩- النموذج المتكامل للإستراتيجية القومية ومتابعة تنفيذها فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات.

٩-١ مقدمة عامة

يتعلق هذا الجزء بالإطار العام للنموذج المتكامل للإستراتيجية القومية فى مجال تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات ويشتمل على الآتى:

- أهمية وضع إستراتيجية مصرية للمعلوماتية.
- الأهداف العامة للإستراتيجية المصرية.
- تشكيل جهاز صياغة الإستراتيجية.
- متابعة تنفيذ الإستراتيجية المصرية.
- الأماكن التى ستساهم فى المراحل المختلفة من تنفيذ الإستراتيجية.

- الإمكانيات المادية والبشرية التى ستساهم فى التنفيذ.
- تقييم تنفيذ الإستراتيجية.

وتفاصيل هذا الجزء توجد فى المرجع [هلودة، ٢٠٠٠].

٩-٢ أهمية وضع إستراتيجية مصرية

٩-٢-١ النواحى المرتبطة بالسياسات العلمية والتكنولوجية

يمكن صياغة المطلوب فى هذا الشأن على الوجه التالى:

١- تحديد السياسة العلمية والتكنولوجية العامة من حيث: الوضع الحالى، المتطلبات، وسائل التنفيذ والموارد المتاحة، السياسة التى تفى بالمتطلبات ودور تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات فى ذلك.

٢- تحديد السياسة العلمية والتكنولوجية الخاصة بتكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات ذاتها.

٩-٢-٢ النواحى الاقتصادية والاجتماعية

يجب أن تحتوى الإستراتيجية على العناصر الآتية:

١- التأثير الاقتصادي سواء على مستوى الفرد أو الهيئة والمؤسسة أو الدولة. كذلك تأثير التطورات المختلفة لتكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات على النواحى الاقتصادية العالمية وانعكاس ذلك على الاقتصاد الداخلى.

٢- التأثير الاجتماعى سواء فيما يتعلق بتأثير نظم المعلومات على سلوكيات الأفراد أو التغيرات الديناميكية فى الخريطة الاجتماعية.

٩-٣ الأهداف العامة للإستراتيجية المصرية

٩-٣-١ تأكيد سيادة الدولة

هذا هو أحد الأهداف الأساسية وستؤكد إستراتيجية نظم المعلومات سيادة الدولة من حيث:

١- المساهمة فى تدعيم الأمن القومى.

٢- المساهمة فى تنفيذ القانون.

٣- ضمان حقوق الدولة والمواطنين (الضرائب - الجمارك - ...).

٩-٣-٢ تكامل القطاعات فيما بينها ومن داخلها

سيتحقق هذا الهدف من خلال الدراسات ووضع الضوابط التالية:

١- أسس التكامل داخل القطاعات وبينها

٢- أسس التعامل بين القطاعات والمحيط الخارجى (الإقليمى - الدولى)

٩-٣-٣ حق الحصول على المعلومات وتأمينها

يجب أن يحظى هذا الهدف بالدراسات المتعمقة ووضع الضوابط القانونية بالنسبة للآتى:

١- الإطار العام لحقوق الحصول على المعلومات وكيفية الحفاظ على خصوصية البيانات والمعلومات.

٢- طرق تامين المعلومات وكيفية تقييم نظم التأمين على مستوياته المختلفة.

٩-٣-٤ تحديد الآفاق الجديدة وكيفية متابعتها

يجب أن يكون أحد أهداف الإستراتيجية متابعة الآفاق الجديدة التى يتم تحديدها بدقة وعناية نظرا للتشعب الكبير فى هذا المجال.

ويجب أن يركز الجهاز المكلف بذلك على الآتى:

١- تحديد الآفاق العلمية الجديدة المرتبطة بالمجال ومتابعتها ومعرفة أكثر الجهات تقدما.

٢- متابعة مجالات التطبيقات وتقيمها.

٩-٣-٥ تكامل نظم المعلومات فى الهيكل الاجتماعى والاقتصادى

يجب ألا تكون الإستراتيجية فى منأى عن التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية التى يمكن أن تنتج عن تنفيذها. لذلك يجب التركيز على تكامل نظم المعلومات فى القطاعات المختلفة مع الهيكل الإجتماعى والإقتصادى بالنسبة لكل قطاع من القطاعات حسب طبيعته.

٩-٣-٦ وضع أسس التنفيذ والمتابعة والتمويل

تحدد الإستراتيجية بدقة ما يلى:

١- أسس تنفيذ الإستراتيجية على المستويات المختلفة.

٢- كيفية متابعة وتقييم التنفيذ.

٣- أسس وكيفية إجراء التعديلات المطلوبة خلال التنفيذ.

٩-٤ تشكيل جهاز صياغة الإستراتيجية

يجب أن يتبع جهاز الصياغة أعلى سلطة تنفيذية وهى رئاسة مجلس الوزراء أو رئاسة الجمهورية.

كما يجب أن تمثل جميع القطاعات فى جهاز الصياغة ويمكن أن تقسم هذه القطاعات كما يلى:

١- الأمن القومى (عسكريا وسياسيا واقتصاديا): ويضم وزارات الدفاع والخارجية والداخلية والاقتصاد والتجارة ومجلس الدفاع الوطنى.

٢- الإنتاج: ويضم وزارات الزراعة - الأشغال العامة والموارد المائية - الصناعة - البترول والثروة المعدنية - الكهرباء والطاقة - المالية - وزارة البيئة - وزارة الإسكان والتعمير.

٣- التعليم والبحث العلمى والتوعية بأنواعها: ويضم وزارات التربية والتعليم - التعليم العالى - البحث العلمى - الثقافة - الأوقاف المجلس الأعلى للشباب والرياضة - الجامعات.

٤- الخدمات: ويضم وزارات النقل والمواصلات والطيران - الصحة - الشئون الإجتماعية - التموين والتجارة - الإدارة المحلية - السياحة.

٥- التشريع والقضاء: ويضم مجلس الشعب - مجلس الشورى - وزارة العدل.

٦- التخطيط والأجهزة المركزية: ويضم وزارة التخطيط - وزارة التنمية الإدارية - والأجهزة المركزية التالية: التعبئة العامة والإحصاء - التنظيم والإدارة - المحاسبات.

٩-٥ الإمكانيات المادية والبشرية

٩-٥-١ حصر الإمكانيات المادية ومدى الاستفادة منها

يجب أن تشمل هذه الإمكانيات المادية الآتى: الأجهزة والمعدات - شبكات الاتصالات المتاحة سواء المحلية أو الخارجية - البرمجيات بأنواعها المختلفة سواء الأساسية أو المرتبطة بتطبيقات معينة - الإمكانيات التدريبية ومستوياتها المختلفة.

٩-٥-٢ حصر الإمكانيات البشرية ومدى الاستفادة منها

كذلك يجب حصر الإمكانيات البشرية التى يمكن الاستفادة منها عند تنفيذ الإستراتيجية. وسيتطلب ذلك الحصر حرصا شديدا عند تقييم نوعية الخبرات ومستواها. وكذلك التنبؤ بالمستوى الذى ستصل إليه عند احتياجها والأعداد المتاحة منها فى ذلك الوقت. ويجب تحرى الدقة فى هذا الحصر حيث أن هذا سيؤثر على تحديد المتطلبات البشرية التى يجب توفيرها لتنفيذ الخطة.

٩-٦ تقييم تنفيذ الإستراتيجية

٩-٦-١ تحديد أسس التقييم

يجب تحديد أسس التقييم بدقة وموضوعية والاعتماد على المرجعيات والمواصفات الدولية المتعارف عليها عند الانتهاء من كل مرحلة من مراحل تنفيذ الإستراتيجية وليس عند بداية التنفيذ. وبوجه عام يجب أن تراعى هذه الأسس معايير تأكيد الجودة المختلفة فى جميع مراحل التنفيذ. وبالإضافة إلى أسس التقييم الفنية والعلمية يجب الاهتمام بالنقاط التى سنوضحها فى البنود التالية.

٩-٦-٢ التأثير على المستوى الاقتصادى والإجتماعى العام والبنية الأساسية

يجب هنا قياس التأثير على المستوى الإقتصادى بالنسبة للقطاعات المختلفة وكذلك بالنسبة للمجتمع ككل وللبنية الأساسية فى جميع الأنشطة.

٩-٦-٣ التأثير على المستوى الحضارى

يجب قياس التأثير فى هذه الحالة بالنسبة للقطاعات التى تم تنفيذ الإستراتيجية فيها بشكل مباشر وكذلك التأثير على المجتمع ككل. ويمكن أن تشتمل محاور التأثير على الآتى فى كل حالة: السلوكيات، المستوى الفكرى، المستوى الثقافى.

المراجع

(أولاً) باللغة العربية

١- غنيمى، محمد أديب رياض- **شبكات المعلومات - الحاضر والمستقبل**، كراسات مستقبلية - المكتبة الأكاديمية، ١٩٩٧.

٢- غنيمى، محمد أديب رياض تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات الدقيقة، فى **(مبادرة للتقدم - استيعاب التكنولوجيا المتقدمة فى مصر**، تحرير د/ محمد السيد السعيد - مركز الدراسات السياسية والإستراتيجية بالأهرام - ١٩٩٧.

٣- غنيمى، محمد أديب رياض- "إدارة التغيير والميزة التنافسية"، **مجلة الصناعة والمستقبل** - العدد ١٧ - مارس ١٩٩٩، ص ٢٣-٢٩.

٤- غنيمى، محمد أديب رياض- "وضع الشبكات العالمية وانعكاسات ذلك على قطاعات المجتمع المختلفة" - **ندوة الجوانب الأخلاقية والقانونية والمجتمعية للمعلومات** - القاهرة مايو ١٩٩٩. اللجنة الوطنية المصرية للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو).

٥- غنيمى، محمد أديب رياض "شبكات المعلومات العالمية والمحلية (الإنترنت والإنترنت)، **ندوة آفاق المعلومات فى القرن القادم** - ١٠ مايو١٩٩٩ - الجهاز المركزى للتنظيم والإدارة.

٦- هلودة، عوض مختار "تقرير (تكنولوجيا المعلومات) أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا" - الشبكة القومية للتنمية التكنولوجية -٢٠٠٠.

٧- هلودة، عوض مختار، **المراكز التكنولوجية ودورها فى نقل وتوطين التكنولوجيا** - المكتبة الأكاديمية -كراسات علمية - ١٩٩٩.

٨- البنك الدولى - ١٩٩٩. **تقرير عن التنمية فى العالم (المعرفة طريق إلى التنمية)** - ص ٢٢٦ جدول رقم ١٩ - الاتصالات والمعلومات والعلم والتكنولوجيا مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة.

(ثانياً) باللغة الإنجليزية

1 Adleman, L. M., "Computing with DNA, "**Scientific American**, August 1998, Vol. 279, No. 2, PP. 34-41.

2 Bagchi, S. "India's Software Industry: The People Dimension" **IEEE SOFTWARE**, May/June 1999, Vol. 16, No. 3, PP. 62-65.

3 Bagert, D. J. "Taking the Lead in Licensing Software Engineers", **CACM,** Vol. 42, No. 4, April 1999, PP. 27-29.

4 Bangemann, **Europe and the Global Information Society**, Brussles, 1994.

5 Behrens, B. C. and Levary, R. R. "Practical Legal Aspects of Software Reverse Engineering" **CACM**, Vol. 41, No. 2, Febrauary 1998, PP. 27-29.

6 Bell, G., "The Body Electric", **CACM**, Vol. 40, No. 2, February 1997, PP. 31-32.

7 Bennet, C. H.; Brassard, G.; and Ekert, A. K., "Quantum Cryptography" **Scientific American**, October 1992, Vol. 267, No. 5, PP.26-33.

8 Billinghurst, M. and Starner, T., "Wearable Devices: New Ways to Manage Information", **IEEE COMPUTER**, January 1999, Vol. 32, No. 1, PP. 57-64.

9 Birge, R.R., "Protein-Based Computers", **Scientific American**, March 1995, Vol. 272, No. 3, PP. 66-71.

10 Birnbaum, M. and Sachs, H. "How VSIA Answers the SOC Dilemma" **IEEE COMPUTER**, June 1999, Vol. 32, No. 6, PP. 42-50.

11 Bohr, M., "Silicon Trends and Limits for Advanced Microprocessors", **CACM**, Vol. 41, No. 3, March 1998, PP. 80-87.

12 Bowonder, B., "Advanced Sensors: An Emerging Technology" **Information Technology**, UNIDO, 4/1997, PP. 1-10.

13 Brown, J. R., "New Paradigms in Technology Transfer" in **Computational Intelligence: Imitating Life**, Edited by Zurada, J. M.; Marks, R. J.; and Robinson, C. J. -IEEE Press. 1994, PP. 343-442.

14 Burger, D. and Goodman, J., R., "Billion Transistor Architectures", **IEEE COMPUTER**, September 1997, Vol. 30, No. 9, PP. 46-49.

15 Burkhart, G. E. et al, "The Internet in India: Better Times Ahead", **CACM**, November 1998, Vol. 41, No. 11, PP. 21-26.

16 Castells, M., "The Rise of the Network Society, "Vol. 1 of The **Information Age: Econonmy, Society, and Culture**", Blackwell, 1996.

17 Cifuentes, C. and Fitzgerald, A., "Copyrighting Shareware on the Internet", **IEEE COMPUTER**, December 1996, Vol. 29, No. 12, PP. 110-111.

18 Cifuentes, C. and Fitzgerald, A., "Is Reverse Engineering Always Legal?", **IT Professional**, March/April 1999, Vol. 1, No. 2, PP. 42-48.

19 Clark, D., "Powerline Comunications: Finally Ready for Prime Time", **IEEE Internet Computing**, January/Febreuary 1998, Vol. 2, No. 1, PP. 10-11.

20 Comerford, R., "The Path to Open-Source Systems", **IEEE SPECTRUM**, May 1999, Vol. 36, No. 5, PP. 25-31.

21 Compeau et al, "End-User Training and Learning", **CACM**, Vol. 38, No. 7, July 1995, PP. 25-26.

22 Cutkosky, M.; Tenenbaum, J. M.; and Glicksman, J., "Madefast: Collaborative Engineering over the Internet", **CACM**, Vol. 39, No. 9, September 1996, PP. 78-87.

23 Davis, R.; Samuelson, P.; Kapor, M.; and Reichman, J., "A new View of Intellectual Property and Software", **CACM**, Vol. 39, N. 3, March 1996, PP. 21-30.

24 Denning, P. J. and Metcalfe, R. M., "Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing", **Copernicus**, Springer-Verlag, 1997.

25 Diaz, M. and Sligo, J., "How Software Process Improvement Helped Motorola",. **IEEE SOFTWARE**, September/October 1997, Vol. 14, No. 5, PP. 75-81.

26 EC (European Commission), **Globalization and the Information Society**, Brussles, 1998.

27 Edwards, J., "The Changing Face of Freeware", **IEEE COMPUTER**, October 1998, Vol. 31, No. 10, PP. 11-13.

28 Ferguson, P.; Humphrey, W. S.; Khajeonnori, S.; Macke, S.; and Matvya, A., "Results of Applying the Personal Software Process", **IEEE Computer**, May 1997, Vol. 30, No. 5, PP. 24-31.

29 Fitzgerald, B. and O'Kane, T., "A Longitudinal Study of Software Process Improvement", **IEEE SOFTWARE**, May/June 1999, Vol. 16, No. 3, PP. 37-45.

30 Fleischmann, J. and Buchenricder, K., "Prototyping Networked Embedded Systems"., **IEEE COMPUTER**, Feb. 1999, Vol. 32, No. 2, PP. 116-119.

31 Foley, J., "Technology Transfer from University to Industry", **CACM**, Vol. 39, No. 9, September 1996, PP. 30-31.

32 Fox, E. A. and Marchionini, G., "Toward a Worldwide Digital Library" **CACM**, Vol. 41, No. 4, April 1998, PP. 29-32.

33 Fox, R., "News Track, "**CACM**, Vol. 40, No. 9, September 1997, P. 10. Also in Website, "http: //babel.Alis.com:8080/palmares.html".

34 Fox, R., "Top 10 Countries in IT Spending", **CACM**, July 1998, Vol. 41, No. 7, P. 10.

35 Fraser, M. D. and Vaishnavi, V. K., "A. Formal Specifications Maturity Model", **CACM**, Vol. 40, No. 12, December 1997, PP. 95-103.

36 Geppert, L., "The 100-million Transistor IC," **IEEE SPECTRUM**, July 1999, Vol. 36, No. 7, PP. 23-24.

37 Gerber, L. "Researchers Work on Universal Network Language", **IEEE COMPUTER**, February 1999, Vol. 32, No.2, p.18.

38 Ghonaimy, M. A. R., "Existing and Evolving Technologies for Long-Term Information Preservation and the Supporting Legal Requirements" **The International Information & Library Review**, Vol. 29, No. 3-4 Sept. - Dec. 1997, Academic Press, PP. 367-379.

39 Ghonaimy, M. A. R., "New Generation Internet and the Evolution Toward Active and Programmable Networks (survey)", The **National Radio Science Conference**, Feb. 1999, Ain Shams University, Egypt.

40 Ghonaimy, M. A. R. (a), "Computers and Ecology", **The First Conference on Engineering and Environment**, Ain Shams University, Cairo, 1998.

41 Ghonaimy, M. A. R. (b), "Role of Languge Engineering in Supporting Multilingual Aspects in Cyberspace", **INFOethics** 98, UNESCO, Monte Carlo, Monaco, 1-3 October 1998.

42 Goldberg, L., "The Advent of Green Computer Design", **IEEE COMPUTER**, September 1998, Vol. 31, No. 9, PP. 16-19.

43 Goldin, D. S.; Venneri, S. L.; and Noor, A. K., "Beyond Incremental Change", **IEEE COMPUTER**, October 1998, Vol. 31, No. 10, PP. 31-39.

44 Gotterbarn, D. ; Miller, K,. And Simon, R., "Software Engineering Code of Ethics, Version 3.0", **IEEE COMPUTER**, November 1997, Vol. 30, No. 11, PP. 88-92.

45 Gunshor, R. L. and Numikko, A. V., "Blue-Laser CD Technology", **Scientific American**, July 1996, Vol. 275, No. 1, PP. 34-37.

46 Hameroff, S. R. **Ultimate Computing: Biomolecular Consciousness and Nanotechnology**, North-Holland, 1987.

47 Hamilton, M. A., "Java and the Shift to Net-Centric Computing", **IEEE COMPUTER**, August 1996, Vol. 29, No. 8, PP. 31-39.

48 Hardvard Computing Group, Inc., "Manufacturing Technology Centers: MACRO Assessment of the Egyptian Software Industry, Preliminary Results", October, 1998.

49 Hedberg, S. R., "Green Engineering: AI Pioneers Cutting a Trail", **IEEE Intelligent Systems**, June 1996, Vol. 11, No. 3, PP. 4-6.

50 Herbsleb, J. et al., "Software Quality and the Capability Maturity Model", **Communications of ACM**, Vol. 40, No. 6, Jun. 1997, PP. 30-40.

51 Humphrey, W. S., "Using a Defined and Measured Personal Software Process", **IEEE SOFTWARE**, May 1996, Vol. 13, No. 3, PP. 77-88.

52 Irakliotis, L. J. and Mitkas, P. A., "Optics: A Maturing Technology for Better Computing", **IEEE COMPUTER**, February 1997, PP. 93-97.

53 Jajodia, S.; Ammann, P.; and McCollum, C. D., "Surviving Information Warfare Attacks", **IEEE COMPUTER**, April 1999, Vol. 32, No. 4, PP. 57-63.

54 Johnson, D. L. and Brodman, J. G., "Tailoring the CMM for Small Businesses, Small Organizations, and Small Projects", **Software Process Newsletter**, Technical Council on Software Engineering, IEEE Computer Society, Winter 1997, No. 8, PP. I-6 .

55 Jones, C. (a), "The Euro, Y2K, and the US Software Labor Shortage", **IEEE SOFTWARE**, May/June 1999, Vol. 16,No. 3, PP. 55-61.

56 Jones, C. (a), "Why is Technology Transfer So Hard?", **IEEE COMPUTER**, June 1995, Vol. 28, No. 6, PP. 86-87.

57 Jones, C. (b), "End -User Programming", **IEEE COMPUTER** September 1995, Vol. 28, No. 9,PP. 68-70.

58 Jones, D. A. (b), and Skelton, R. L. "The Next Threat to Grid Reliability - Data Security" IEEE SPECTRUM, June 1999, Vol. 36, No. 8, PP. 46-48.

59 Kaminuma, T. and Matsumoto, G., **Biocomputers: The Next Generation From Japan**, Chapman and Hall, 1991.

60 Kaplan, G., "Israel: A High-Tech Haven", **IEEE SPECTRUM**, May 1998, Vol. 35, No. 5, PP. 22-31.

61 Kauffman, R. J. and Riggins, F. J., "Information Systems and Economics", **CACM**, Vol. 41, No. 8, August 1998, PP. 32-34.

62 Kavi, K.; Browne, J. C.; and Tripathi, A., "Computer System Research". **IEEE COMPUTER**, Jan . 1999, Vol. 32, No. 1, PP. 30-39.

63 Kiernam, M. J., **Get Innovative or Get Dead**, Douglas and MchIntyre, 1995.

64 Kraemer, K. L., and Dedrick, J., "From Nationalism to Pragmatism: IT Policy in China", **IEEE COMPUTER**, August 1995, Vol. 28, No. 8, PP. 64-73.

65 Krocker, K. L. "Software Revolution: A Round Table", **IEEE COMPUTER**, May 1999, Vol. 32, No. 5, PP. 48-57.

66 Kuchinsky, A., "Transfer Means More Than Just Technology", **CACM**, Vol. 39, No. 9, September 1996, PP. 28-29.

67 Lange, L., "The Internet", **IEEE SPECTRUM**, Jan. 1999, pp. 35-40.

68 Lawton, G., "New Technologies Take the Network Home", **IEEE COMPUTER**, March 1999, Vol. 32, No. 3, PP. 15-17.

69 Leavitt, N., "Will 1999 be the year of IP Telephony", **IEEE COMPUTER**, March 1999, Vol. 32, No. 3, PP. 15-17.

70 Lewis, T. "Information Applicances: Gadget Netopia", **IEEE COMPUTER**, January 1998, Vol. 31, No. 1, PP. 59-68.

71 Lewis, T. (a), "The Open Source Acid Test", **IEEE COMPUTER**, February 1999, Vol. 32, No. 2, PP. 128.

72 Lewis, T. (b), "Asbestos Pajamas: An Open Source Dialogue", **IEEE COMPUTER**, April 1999, Vol. 32, No. 4, PP. 112.

73 Lewis, T. G., "The Friction-Free Economy: Marketing Strategies for a Wired World", **Harper Business**, 1997.

74 Li, C.S and Stone, H.S., "Digital Library Using Next Generation", Internet **IEEE Communications**, Jan. 1999, Vol.37, No.1, pp. 70-71.

75 Lloyd, S. "Quantum-Mechanical Computers", **Scientific American**, October 1995, Vol. 273, No. 4, PP. 44-50.

76 Lukasik, S. J.; Greenberg, L. T. ; and Goodman, S. E., "Protecting an Invaluable and Ever-Widening Infrastructure", **CACM**, Vol. 41, No. , June 1998, PP. 11-16 .

77 Lusted, H. S. and Knapp, R. B., "Controlling Computers with Neural Signals", **Scientific American**, October 1996, Vol. 275, No. 4, PP. 58-63.

78 Lynch, D. C. and Lundquist, L., **Digital Money: The New Era of Internet Commerce**. Wiley, 1996.

79 Mann, S., "Wearable Computing: A First Step Towerd Personal Imaging", **IEEE COMPUTER**, Febrauary 1997, Vol. 30, No.2, PP. 25-32.

80 Masuda, Y., "The Information Society: As Post-Industrial Society", **World Future Society**, 1980.

81 Meyer, B., "Practice to Perfect: The Quality First Model", **IEEE COMPUTER**, May 1997, Vol. 30, No. 5,PP. 102-106.

82 Milburn, G. J., **The Feynaman Processor-Quantum Entanglement and the Computing Revolution**, Perseus Books, 1998.

83 Munro, N. "Sketching a National Information Warfare Defense Plan", **CACM**, Vol. 39, No. 11, November 1996, PP. 15-17.

84 Neumann, P. G., "Robust Open-Source Software", **CACM**, Vol. 42, No. 2, February 1999, P. 118.

85 Nichols, K., "The Age of Software Patents", **IEEE COMPUTER**, April 1999, Vol. 32, No. 4, PP. 25-31.

86 NII, **First Report of the National Information Infrastructure Advisory Council**, USA, March 1995.

87 O'Reilly, T., "Lessons from Open-Source Software Development", **CACM**, Vol. 42, No. 4, April 1999, 33-37.

88 Parnas, D. l., "Software Engineering: An Unconsummated Marriage", **CACM**, Vol. 40, No. 9, September 1997, PP. 128.

89 Patnaik, L. M., "High Performance Computing in India and the Far East" in **Trends in Parallel Processing**, UNIDO, April 1996.

90 Patterson, D. A., "Microprocessors in 2020, **Scientific American**, September 1995, Vol. 273, No. 3, PP. 48-51.

91 Patterson, D. A., "Microprocessors in 2020", **Scientific American**, The Solid State Century, Jan 1999, PP. 86-88.

92 Phadke, U.P. and Patki, A. B., "Software for Embedded Applications: Employment Opportunities for Developing Countries", **Information Technology**, UNIDO, 1 and 2/1997, PP. 1-5.

93 Piner, M. G., "Advancing Software Engineering as a Profession", **IEEE COMPUTER**, May 1999, Vol. 32, No. 5, PP. 84.

94 Prasad, K. V., "Matching People and Jobs: The I- CMM Proposal"., **IEEE COMPUTER**, December 1997, Vol. 30, No. 12, PP. 10.

95 Psaltis, M. and Burr, W.B., "Holographic Data Storage", **IEEE COMPUTER**, February 1998, vol. 31, No. 2, PP. 52-60.

96 Psltis, M. and Mok, F., "Holographic Memories", **Scientific American**, November 1995, Vol. 273, No. 5, PP. 52-58.

97 Rada, R., "ISO 9000 Reflects the Best in Standards", **CACM**, Vol. 39, No. 3, March 1996, PP. 17-20.

98 Rada, R., "IT Skills Standard", **CACM**, Vol. 42, No. April 1999, PP. 21-26.

99 Raskin, J., "Looking for a Human Interface: Will Computers Ever Become Easy to Use?", **CACM**, Vol. 40, No. 2, February 1997, PP. 98-101.

100 Rifkin, J. **The Biotech Century**, Penguin Putman, 1998.

101 Rozenblit, J. W. and Kumar, S., "Toward Synergistic Engineering of Computer Systems",. **IEEE COMPUTER**, Feb. 1997, Vol. 30, No. 2, PP. 126-127.

102 Saffo, P., "Sensors: The Next Wave of Innovation", **CACM**, Vol. 40, No. 2, Febrauary 1997, PP. 93-97.

103 Sage, A. P., "Toward Systems Ecology, "**IEEE COMPUTER**, February 1998, Vol. 31, No. 2, PP. 107-110.

104 Samuelson, P., "Good News and Bad News on the Intellectual Property Front", **CACM**, Vol. 42, No. 3, March 1999, PP. 19-24.

105 Samuelson, P., "The Never-ending Struggle for Balance", **CACM**, Vol. 40, N0. 5, May 1997, PP. 17-21.

106 Samuelson, P. (a), "Encoding the Law into Digital Libraries ", **CACM**, Vol. 41, No. 4, April 1998, PP. 13-18.

107 Samuelson, P. (a), "Intellectual Property Rights and the Global Information Economy", **CACM**, Vol. 39, No. 1, January 1996, PP. 23-28.

108 Samuelson, P. (b), " Does Information Really Have to be Licensed", **CACM**, Vol. 41, No. 9, September 1998, PP. 15-20.

109 Samuelson, P. (b), "Regulation of Technologies to Protect Copyrighted Works", **CACM** Vol. 39, No. 7, July 1996, PP. 17-22.

110 Schatz, B. and Chen, H., "Digital Libraries Technological Advances and Social Impacts", **IEEE COMPUTER**, February 1999, Vol. 32, pp. 45-50.

111 Schulz, S.; Rozenblit, J. W.; Marva, M.; and Buchenrieder, K., "Model-based Design", **IEEE COMPUTER**, August 1998, Vol. 31, No. 8, PP. 60-67.

112 Schwartau, W, **Information Warfare: Chaos on the Electronic Superhighway**, Thunder's Mouth Press, New Yourk, 1994.

113 Seabaugh, A. C. and Mazumder, P., "Special Isuue on Quantum Devices and their Applications", **Proc. IEEE, April** 1999, Vol. 87, No. 4, PP. 535-536.

114 Sipper, M.; Mange, D. ; and Sanchez, E., "Quo Vadis, Evolvable Hardware?", **CACM**, Vol. 42, No. 4, April 1999, PP. 50-56.

115 Slaughter R. A., **The Foresight Principle-Cultural Recovery in the 21st Century**, Praeger, 1995.

116 Stern, R. H., "Patenting Software, Revisited", **IEEE MICRO**, April 1996, Vol. 16, No. 2, PP. 5.

117 Stevens, R. et al, "From the I-way to the National Technology Grid", **CACM**, November 1997, Vol. 40, No. 11, pp. 51-60.

118 Sztipanovits, J. and Karsai, G., "Model-Integrated Computing", **IEEE COMPUTER**, April 1997, Vol. 30, No. 4, PP. 110-111.

119 Tadmor, Z., "Proactive Higher Education For High Technology", in Israel: A Special Report, **IEEE SPECTRUM**, May 1998, Vol. 35, No. 5, PP. 39-43.

120 Tapscott, D., **Growing Up Digital: The Rise of the Net Generation** McGraw-Hill, 1998.

121 Tapscott, D., **The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence**, McGraw-Hill, 1996.

122 Tapscott, D. and Caston, A., **Paradigm Shift: The New Promise of Information Technology** McGraw-hill, 1993.

123 The World Book (Year Book), 1996, 97, 98, 99. **World Book International**.

124 Ungson, G. R. and Trudel, J. D., "The Emerging Knowledge-based Economy", **IEEE SPECTRUM**, May 1999, Vol. 36, No. 9, PP. 60-65.

125 UNIDO, "An Information Science Manifesto" and "Knowledge Management: Competitive Advantage for the 21st Cetntury", **Information Technology**, 1 and2/1998, UNIDO, PP. 7.

126 UNIDO, **Information Technology**, "News and Events-Death of a chip" PP. 6-7, 1 and 2/1998.

127 Villasenor, J. and Mangione-Smith, W. H. "Configurable Computing" Scientific American, June 1997, Vol. 276, No. 6, PP. 54-59.

128 White, S.; Rozenblit, J.; and Melhart, B., "Engineering of Computer-based Systems: Current Status and Technical Activities", **IEEE COMPUTER**, Jan. 1995, Vol. 28 No. 6, PP. 100-101.

129 Yao, X., "Following the Path of Evolvable Hardware", **CACM**, Vol. 42, No. 4, April 1999, PP. 47-49.

130 Yourdon, E., "Java, the Web, and Software Development", **IEEE COMPUTER**, August 1996, Vol. 29, No. 8, PP. 25-30.

131 Zorpette, G., "Technology in India", **IEEE SPECTRUM**, March 1994, Vol. 31, No. 3, PP. 24-53.