معايير استحداث تخصصات كليات الحوسبة

الدكتور فراس محمد العزة
جامعة الزيتونة الاردنية– كلية العلوم وتكنولوجيا المعلومات

الدكتور عبد الفتاح عارف التميمي
جامعة الزيتونة الاردنية– كلية العلوم وتكنولوجيا المعلومات

الملخص (Abstract) :

هذا البحث يستعرض معايير وآليات استحداث التخصصات الفرعية في كليات الحوسبة بهدف تخريج متخصصين من حملة درجة البكالوريوس، ويحدد باعتماد وسائل التحليل الرياضي مدى ملائمة هذه التخصصات للاحتياجات الفعلية للمجتمع، ومستوى تداخلها وتمايزها ومدى ترابط هذه التخصصات مع رسالة الجامعة في استنباط المعرفة (البحث العلمي) ونقل المعرفة (العملية التعليمية) ونشر المعرفة (رفد المجتمع بالكوادر المتخصصة).

الكلمات المفتاحية (Keywords):

بكالوريوس، حوسبة، علم الحاسوب، تكنولوجيا المعلومات، نظم المعلومات، هندسة البرمجيات، خطط دراسية، معايير

المقدمة (Introduction):

تكنولوجيا المعلومات (IT) أو الحوسبة (Computing) هو مصطلح حديث نسبيا لوصف كل ما يتعلق بالمعلومات الرقمية من أدوات، طرق، وسائل، أساليب، تقنيات، برمجيات، مباديء وأسس. لاحقا في هذا البحث سنستخدم مصطلح " الحوسبة" تجنبا للبس المتعلق بمصطلح " تكنولوجيا المعلومات" الذي نستخدمه في هذا البحث للدلالة على تخصص فرعي من تخصصات الحوسبة في الجامعات.

العناصر المتعلقة بمفهوم الحوسبة كعلم قائم بذاته تشكل مجموعة تقاطعات بين عدة علوم أو حقول في المعرفة الانسانية، ففيها تتداخل الهندسة الصناعية بفروعها الكهربائية والالكترونية والميكانيكية، وعلوم الاتصالات بفروعها السلكية واللاسلكية والفنون بفروعها المرئية والمسموعة والمكتوبة، والاقتصاد بفروعه المالية والإدارية والتخطيطية.

اليوم لا نبتعد عن الحقيقة إذ قلنا أن الحوسبة أصبح لها صلات تبادلية وثيقة مع فروع اخرى من المعرفة البشرية مثل العلوم الطبية (السلوك والأنظمة العصبية) والبيولوجية (البكتيريا، والتكيف الطبيعي) والأدبية (اللغات واللسانيات) وغيرها من العلوم التي كانت منذ سنوات فقط بعيدة كل البعد عن هذا المفهوم، فالحوسبة مجال مرتبط كل الارتباط بالتطبيقات العملية.

هذا بحد ذاته فتح ويفتح المجال أمام تخصصات أكثر دقة وتحديدا في مجالات الحوسبة، لدرجة قد نصل فيها أن كل مادة دراسية من مواد تخصص ما قد تتحول بحد ذاتها الى تخصص مستقل قائم بذاته. فاليوم ليس غريبا أن يتخصص الانسان في "شبكات الحاسوب" أو " أنظمة الوسائط المتعددة" وهي كما نعلم في السنوات الماضية كانت مجرد مواد دراسية في تخصصات الحوسبة.

خلفية المشكلة (Problem Background):

التطورات المتسارعة في الحوسبة على مدى العقدين الأخيرين ولدت تخصصات فرعية متعددة تتطلب خططا دراسية واضحة ودقيقة لرسم معالم كل تخصص ومدى استقلاليته، ومستوى ترابطه مع التخصصات الفرعية الأخرى للحوسبة. ومن أكثر التخصصات شيوعا في معظم جامعات

العالم اليوم: تخصص هندسة الحاسوب (Computer Engineering) ، علم الحاسوب (Computer Science) ، نظم المعلومات (Information Systems) ، هندسة البرمجيات (Software Engineering) ومؤخرا تخصص تكنولوجيا المعلومات (Information Technology)، والمؤشرات الحالية تشير الى تزايد عدد وفروع هذه التخصصات في المستقبل القريب.

كيف نحدد الحاجة لاستحداث تخصص ما في مجالات الحوسبة؟ ما هي المعايير المعتمدة في تحديد رسالة وأهداف ومخرجات التخصص المستحدث؟ ما هي المواد الدراسية التي يجب تضمينها في الخطة الدراسية التي تميز هذا التخصص عن غيره من التخصصات؟ هل هناك حاجة لهذا التخصص، وما هي هذه الحاجة؟

يجب توفر إجابات واضحة ودقيقة على كل هذه الأسئلة قبل الشروع في استحداث واعتماد تخصص ما في الحوسبة. ولكن واقع الحال يبين أن هناك غياب لبعض هذه الاجابات وإفتقار بعضها للموضوعية والدقة، وفي بعض الأحيان يكون سبب استحداث تخصص ما مرتبط بمواكبة لما هو موجود خارج نطاق الحاجات الفعلية لمجتمعاتنا والمستوى العلمي الذي نعيش أو قد يكون الاستحداث لأسباب أخرى ليس لها أي علاقة بالحاجات الفعلية لمجتمعاتنا.

الحالة الدراسية (Case Study):

اعتمد الباحثان في تقييم المشكلة ودراستها على الواقع المتوفر في كلية العلوم وتكنولوجيا المعلومات في جامعة الزيتونة الأردنية، كونهما يعملان في هذه الجامعة وقد شاركا في استحداث وتطوير العديد من التخصصات الفرعية للحوسبة فالكلية تحتوي على ثلاثة أقسام في تخصصات الحوسبة هي: علم الحاسوب، نظم المعلومات الحاسوبية وهندسة البرمجيات، وقسم رابع هو الرياضيات والعلوم الطبيعية، ويتم حاليا فيها العمل على اعتماد تخصصين جديدين هما: "الاتصالات وشبكات الحاسوب" و "أنظمة الوسائط المتعددة". وقد اعتمد الباحثان في الدراسة التحليلية المقارنة على أحدث الخطط الدراسية لهذه التخصصات والتي اعتمدت في العام الدراسي 2008-2009.

عناصر البحث (Research Elements):

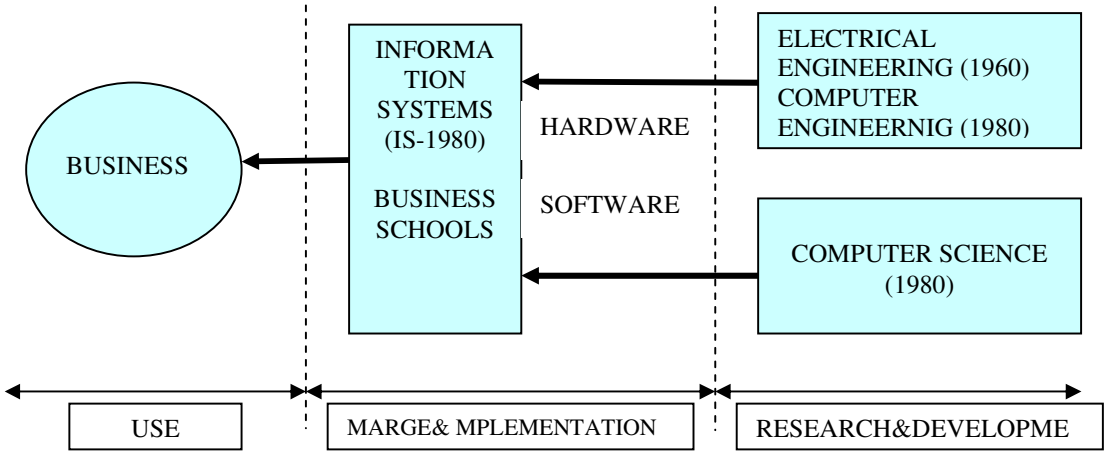
الحوسبة هي أي نشاط موجه يستفيد من استخدام أو يتطلب انشاء الحواسيب لتحقيق أهدافه. وعليه فمجالات الحوسبة متنوعة، منها: 1.تصميم وبناء الانظمة المادية والبرمجية في مجالات عدة. 2. معالجة، هيكلة، إدارة أنواع مختلفة من البيانات والمعلومات. 3.الدراسات والأبحاث العلمية باستخدام الأنظمة الحاسوبية. 4. أنظمة الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة. 5. بناء واستخدام أنظمة الاتصالات والوسائط المتعددة. وهذا التنوع في الحوسبة كبير وممتد وفي تزايد مستمر، مما يتطلب منا النظر الى الحوسبة ليس كمهنة فقط بل كتخصص علمي لتلبية حاجات المجتمع المتنوعة للحوسبة.

أولا– الدراسة التاريخية لمفهوم الحوسبة وتخصصاتها

إن الدراسات التاريخية للبرامج الدراسية في الجامعات العالمية تضع بين أيدينا جملة غير محدودة من التخصصات في الحوسبة تطورت وتكاثرت خلال مرحلتين تاريخيتين عكست وأثرت في التطور العلمي والتقني للبلدان التي تواجدت فيها. بالاضافة الى ذلك نجد أن هذا التطور اليوم قد أوجد على الأقل خمسة تخصصات فرعية في عائلة الحوسبة، أصبحت ناضجة ومدروسة جيداً، وقد شكلت رافعة قوية لدعم المجتمع بالكوادر المتخصصة التي ساهمت وتساهم في التنمية وتطور العجلة الاقتصادية وتعزيز مكانة هذه المجتمعات في عالمنا اليوم.

مرحلة ما قبل التسعينيات (منذ 1960 حتى 1990)

في بدايات هذه الفترة كان هناك ثلاث تخصصات في جامعات الولايات المتحدة وكندا هي: الهندسة الكهربائية، علم الحاسوب وأنظمة المعلومات. وكما هو موضح في الشكل رقم (1) كان كل تخصص من هذه التخصصات قائم بذاته ومرتبط بالحقل الذي يختص فيه، ودون أي علاقة مباشرة فيما بينها.مما شكل سهولة في التعامل مع البرامج الدراسية لكل تخصص من هذه التخصصات الثلاثة. فالهندسة الكهربائية تخصص لمن أراد التعامل مع الكيان المادي للحاسوب والذي في عام 1980 استقل كتخصص "هندسة الحاسوب" ، وعلم الحاسوب الذي ظهر في عام 1980 تخصص لمن أراد العمل في حقل تطوير البرمجيات والاسس النظرية للحوسبة. أما تخصص أنظمة المعلومات والذي ظهر أيضا في عام 1980 فقد إقتصر على وضع الحلول للمشاكل التي تواجة الأعمال وقد انتشر هذا التخصص في مدارس الأعمال (Business Schools).



الشكل (1) التخصصات في مجال الحوسبة في الفترة ما قبل التسعينيات

وفي نهاية هذه الفترة انتشرت هذه التخصصات في العديد من جامعات العالم رغم أنها اقتصرت على البحث العلمي والتطوير في دوائر مغلقة، والجهات التي استفادت فعليا من هذه التخصصات هي شركات الأعمال الكبرى مثل البنوك والمؤسسات المالية والشركات الصناعية والتجارية الضخمة ولاحقا قطاع التعليم والتعليم العالي.

مرحلة ما بعد التسعينيات (منذ 1991 حتى 2010)

اتسمت هذه المرحلة بمجموعة متسارعة من التطورات العلمية والتقنية أدت بدورها الى تحديث ملموس في خارطة التخصصات الفرعية للحوسبة وأوجدت تخصصات جديدة فرضتها الحاجات المتزايدة للمجتمعات وأسواق العمل، ونلخص ذلك على النحو التالي:

1- تخصص "هندسة الحاسوب" (Computer Engineering "CE"). حيث حصل هذا التخصص على استقلالية تامة عن فروع الهندسة الكهربائية، وانتزع مكانة مرموقة كهندسة قائمة بحد ذاتها. وهذا يعود الى التطور الحاصل على صناعة الشرائح الالكترونية والمعالجات المايكروية (Microprocessors) التي أصبحت ضرورية لكل آلة كهربائية أو ميكانيكية، وقد شهدت بداية التسعينيات إقبال كبير من قبل الطلبة على هذا التخصص.

2- تخصص " علم الحاسوب" (Computer Science "CS"). بعد أن كان المنتقدين لهذا التخصص يرون فيه مجرد مهارات للفنيين أو أداة للأبحاث في مجال الرياضيات حدثت جملة من التطورات المتسارعة في نهاية الثمانينيات وبداية التسعينات أنتجت مجموعة من الأبحاث

العلمية وتكونت مجموعة من المعارف والخبرات والنتاجات النوعية نقلت علم الحاسوب من النظرية الى حيز التطبيق، مما وضع تخصص علم الحاسوب في مكانه الصحيح بين العلوم الأخرى.

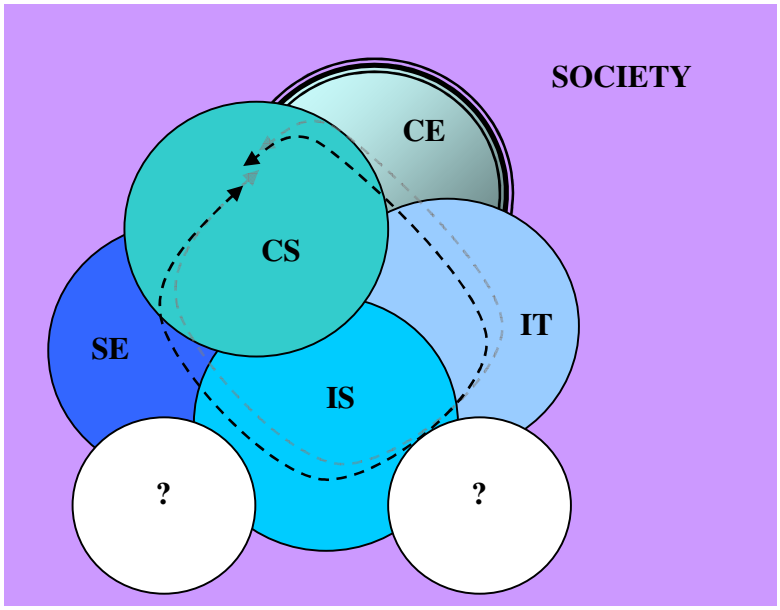
3- تخصص "هندسة البرمجيات" (Software Engineering "SE"). رغم أن هذا المصطلح ظهر لأول مرة في اجتماع لحلف الناتو في عام 1968، انما ظهر كتخصص مستقل من التخصصات الفرعية للحوسبة في عام 1998. وهذا يعود الى مجموعة المشاكل والعقبات التي واجهت المختصين في علم الحاسوب أثناء بناء وتطوير المشاريع البرمجية المعقدة والكبيرة، فمثل هذه المشاريع بحاجة الى قدرات إدارية عالية وتقنيات وطرق هندسية قادرة على التخطيط والتنفيذ والنجاح.

أهم ما يميز تخصص " هندسة البرمجيات" هو أنها تضيف الى اهتمامها بعناصر علم الحاسوب في تصميم وبناء البرمجيات اهتمامها بالعنصر البشري (Human Factor) هذا العنصر الذي يصعب تطبيق المعايير والقياسات التقليدية على نشاطاته. وقد اثبتت التجربة العملية أن إضافة مواد خاصة بهندسة البرمجيات الى البرنامج الدراسي لتخصص علم الحاسوب غير كافية وغير عملية لإيجاد متخصصين في إدارة صناعة البرمجيات.

4- تخصص " أنظمة المعلومات" (Information Systems "IS"). بدأ هذا التخصص بالتبلور منذ الستينات في مواجهة التحديات المتزايدة وحاجة مؤسسات الأعمال (الصناعية، التجارية والخدمية) للحوسبة وتطبيقاتها مثل نظام الرواتب، إدارة المستودعات، الانظمة المحاسبية وغيرها، ولكن الطفرة الحقيقية بدأت مع بداية التسعينيات مع انتشار شبكات الحاسوب الشخصية وتحولها الى جزء مهم من بيئة العمل الإدارية على كافة المستويات وبروز كم هائل من البيانات والمعلومات الرقمية وتنوعها وظهور مفهوم الوسائط المتعددة (Multimedia) ومفهوم شبكات توزيع المحتويات (CDN) هذه المعلومات التي تحتاج الى تجميع وفهرسة ومعالجة وتخزين واسترجاع ونقل وسرية تضمن مستوى أداء عال وكفاءة ودقة تضمن المحافظة على انتاجية تحقق أهداف المؤسسة.

5- تخصص "تكنولوجيا المعلومات" (Information Technology "IT"). تكنولوجيا المعلومات يعتبر من أحدث التخصصات التي ظهرت في كليات الحوسبة، حيث ظهر هذا التخصص في أواخر التسعينات كنتيجة لانتشار استخدام الحاسوب كأداة في كل مستوى من مستويات العمل وفي كل المجالات والذي ترافق مع انتشار شبكات الحاسوب وما نتج عن ذلك من ترابط وثيق بين أنظمة المعلومات على نطاق واسع، وعزز من ضرورة بروز هذا التخصص الاستعدادات لمشكلة عام 2000 التي سميت (Y2K) وكذلك انتشار استخدامات الانترنت في الأعمال من خلال التطبيقات الالكترونية (E. Applications) والانترانت (Intranet) والاكسترانت (Extranet) التي شكلت القناة الرئيسة للمعلومات في مؤسسات الأعمال.

يتضح من هذه الدراسة التاريخية لتخصصات الحوسبة أن فترة التسعينات قد عززت مكانة التخصصات الأولى للحوسبة وأسست لاستحداث تخصصات جديدة، أهلت البشرية لمواجهة التحديات في الألفية الجديدة، التي برزت فيها تخصصات أكثر نوعية وأدق تخصصا في مجالات وحقول الحوسبة والشكل رقم (2) يوضح استقلالية وترابط هذه التخصصات الفرعية للحوسبة فيما بينها والتي تعد بمزيد من ولادة جديدة ومستمرة لتخصصات أكثر دقة وأفضل نوعية.



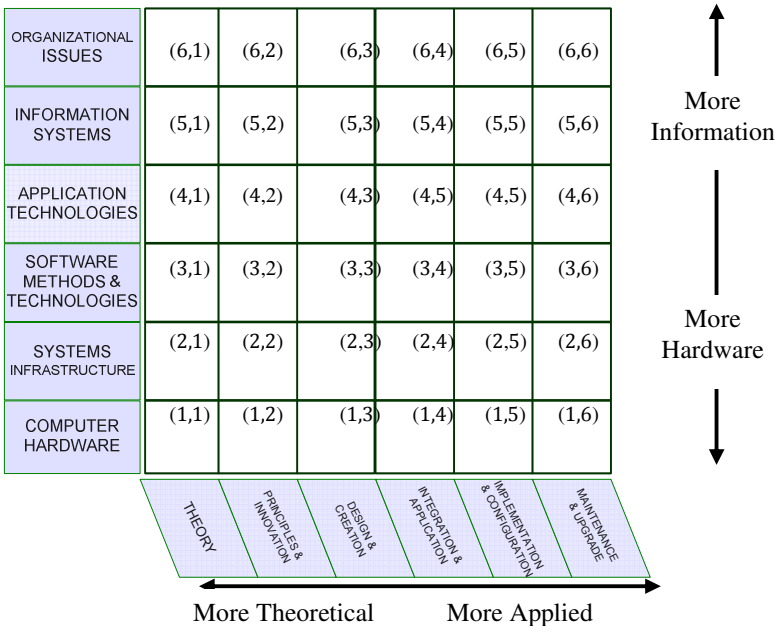
الشكل (2) العلاقات التبادلية للتخصصات الفرعية للحوسبة في الجامعات

ثانيا– التحديد البياني لمستويات ومجالات عمل التخصصات الفرعية للحوسبة (Graphical Space)

كما جاء في التصنيف الذي اعتمدته مؤسسة (ACM) في تقريرها للعام 2008 حول الحوسبة، إذا وضعنا تدرج مستويات الحوسبة على أس أفقي، ووضعنا مجالات الحوسبة على أس عامودي سنحصل على شبكة علاقات مترابطة تشكل معا فضاء الحوسبة الكامل ويمثل كل تقاطع فيها حقل من حقول المعرفة كم هو موضح في الشكل رقم (3). فأين يقع كل تخصص من تخصصات الحوسبة في هذا الفضاء ؟

بالاعتماد على الخطط الدراسية للتخصصات في العديد من الجامعات العالمية، قمنا في الأشكال من رقم (4) حتى الرقم (8) بتحديد وتوضيح الحيز الذي يحتله كل تخصص من التخصصات الفرعية في فضاء الحوسبة حسب المجالات التي يختص بها والمستويات المعرفية التي تدخل ضمن نطاق هذا التخصص.

علما أن هناك قد تكون اختلافات في تسمية التخصص من جامعة الى أخرى. وقد تكون أيضا اختلافات في الخطط الدراسية لنفس التخصص من جامعة الى أخرى، ولكن ما تعكسه المخططات في فضاء الحوسبة هو المعدل العام للحقول التي ترتبط بشكل مباشر مع التخصص، وقد رمز فضاء الحوسبة على شكل مصفوفة رياضية لتسهيل التعامل معه لاحقا.



الشكل رقم (3) فضاء الحوسبة

1- تخصص " هندسة الحاسوب"

حقول المعرفة:

الكيان المادي، البنى التحتية،تقنيات وطرق البرمجة، التطبيقات التقنية .

مستويات المعرفة:

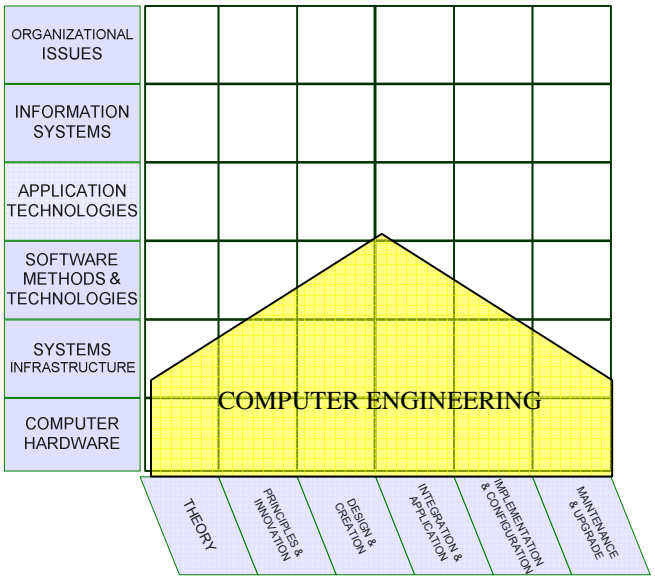
النظرية، المباديء والتطوير، التصميم والبناء، التطبيق والتكامل، الاستخدام .

البعد الثالث:

الرياضيات، الهندسة الصناعية، الكهربائية، الالكترونية والهندسة الميكانيكية.

المخرجات:

مختصين في تصميم وبناء الحواسيب والاجهزة الالكترونية المعتمدة على الحاسوب، صيانتها وتحديثها.



الشكل (4) الحيز الذي يشغله تخصص " هندسة الحاسوب" في فضاء الحوسبة

2- تخصص " علم الحاسوب"

حقول المعرفة:

الكيان المادي للحاسوب، البنى التحتية ،تقنيات وطرق البرمجة، التطبيقات البرمجية واستخداماتها.

مستويات المعرفة:

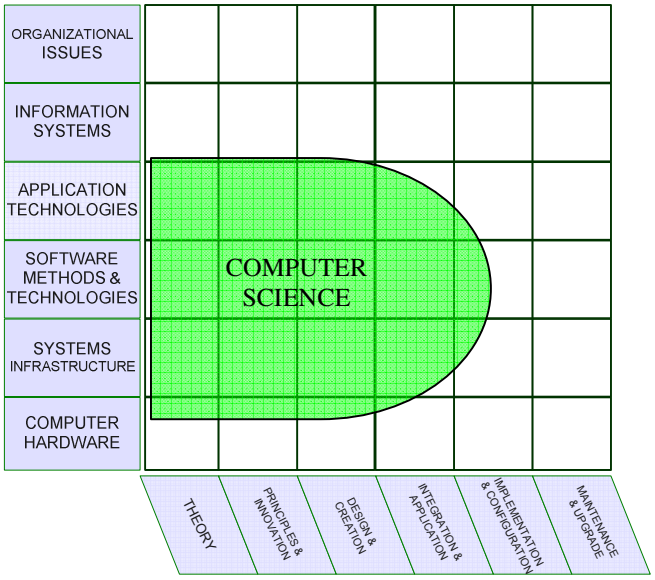
النظرية، المباديء والتطوير، التصميم والبناء، التطبيق والتكامل.

البعد الثالث:

الرياضيات.

المخرجات:

مختصين في تصميم، برمجة وبناء الأنظمة والتطبيقات البرمجية، صيانتها وتحديثها.



الشكل (5) الحيز الذي يشغله تخصص " علم الحاسوب" في فضاء الحوسبة

3- تخصص " أنظمة المعلومات"

علما أن هذا التخصص حاليا يتوفر في الجامعات بعدة مسميات بالاعتماد على البعد الثالث. ومن هذه التخصصات، تخصص" أنظمة المعلومات الحاسوبية (CIS)" وتخصص "أنظمة المعلومات الإدارية MIS) "، وكذلك تخصص" أنظمة المعلومات للأعمال (BIS)".

حقول المعرفة:

البنى التحتية،تقنيات وطرق البرمجة، التطبيقات التقنية، أنظمة المعلومات، المتطلبات التنظيمية والإدارية.

مستويات المعرفة:

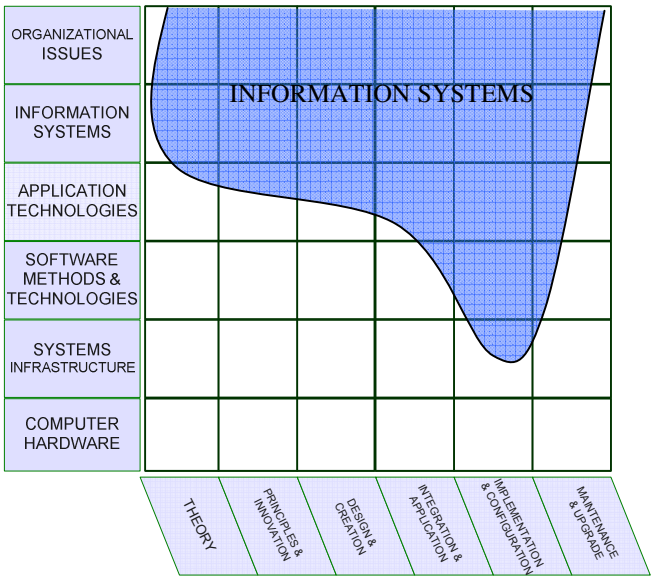
النظرية، المباديء والتطوير، التصميم والبناء، التطبيق والتكامل، الاستخدام .

البعد الثالث:

الرياضيات. المباديء الإدارية والمالية والتخطيطية

المخرجات:

مختصين في توليد ، معالجة، تخزين، تصنيف، فهرسة، تبادل المعلومات وتكاملها. وتشغيل الأنظمة البرمجية التي تمثل البيئة التي تستخدمها المعلومات.



الشكل (6) الحيز الذي يشغله تخصص " أنظمة المعلومات" في فضاء الحوسبة

4- تخصص "تكنولوجيا المعلومات"

حقول المعرفة:

البنى التحتية،تقنيات وطرق البرمجة، التطبيقات التقنية، أنظمة المعلومات، المتطلبات التنظيمية والإدارية.

مستويات المعرفة:

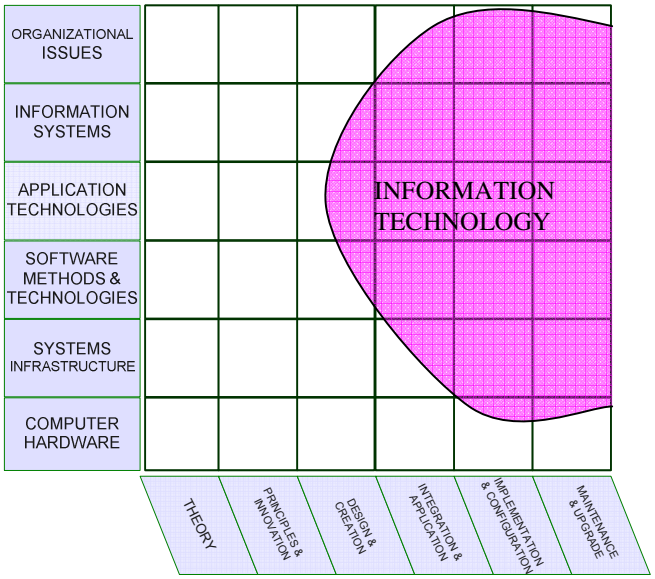
التصميم والبناء، التطبيق والتكامل، الاستخدام .

البعد الثالث:

الرياضيات. الاتصالات، المباديء الإدارية والتخطيطية

المخرجات:

مختصين في اختيار، بناء، تشغيل وصيانة أنظمة المعلومات بشقيها: الكيان المادي والكيان البرمجي. وضمان عمل هذه الأنظمة من خلال الصيانة، التحديث والاستبدال.



الشكل (7) الحيز الذي يشغله تخصص " تكنولوجيا المعلومات" في فضاء الحوسبة

5- تخصص "هندسة البرمجيات"

هذا التخصص الوحيد في فضاء الحوسبة الذي لا يتميز بأي حقل من حقول المعرفة، بل يتشارك مع كافة التخصصات الأخرى في حقول المعرفة داخل هذا الفضاء، ولكن ما يميزه وجود البعد الثالث بعمق في آليات بناء وتصميم الخطط الدراسية لهذا التخصص.

حقول المعرفة:

البنى التحتية، تقنيات وطرق البرمجة، التطبيقات التقنية، أنظمة المعلومات.

مستويات المعرفة:

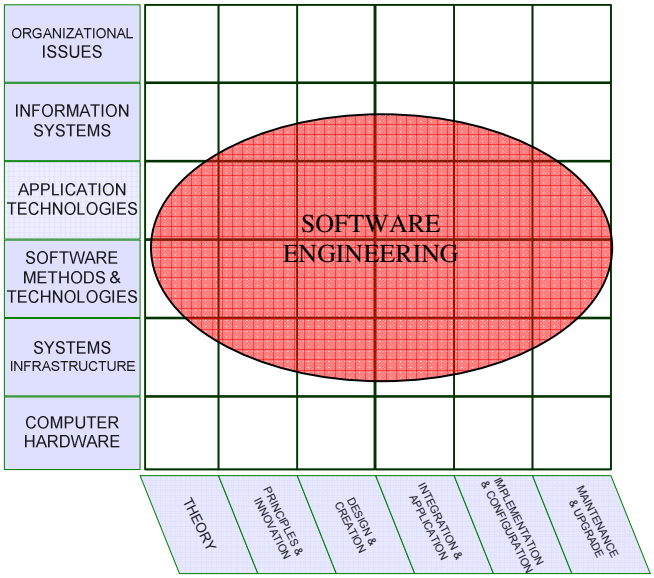
النظرية، المباديء والتطوير، التصميم والبناء، التطبيق والتكامل، الاستخدام .

البعد الثالث:

الرياضيات. المباديء الإدارية والهندسية والتخطيطية

المخرجات:

مختصين في تطوير، تخطيط وتنفيذ المشاريع والأنظمة البرمجية حسب المتطلبات المحددة مسبقا من قبل المستخدم.



الشكل (8) الحيز الذي يشغله تخصص " هندسة البرمجيات" في فضاء الحوسبة

ثالثا- التحليل الرياضي للتداخل والتمايز بين التخصصات الفرعية للحوسبة

لتحديد الحيز الذي يحتله كل تخصص من التخصصات في فضاء الحوسبة ، اعتمد الباحثان على أربعة أوزان قياسية لتحديد مدى تغطية تخصص ما لحقل (مربع من مربعات شبكة فضاء الحوسبة) من الستة والثلاثين حقلا الموضحة في الشكل رقم (3)، وهذه الأوزان حددت بناء على نسبة المساحة التي يغطيعها التخصص في هذا الفضاء كما هو موضح في الجدول رقم (1):

الجدول (1) أوزان قياس تغطية التخصص لحقل معرفي من حقول مشاكل الحوسبة

الوزن	نسبة المساحة	الوزن	نسبة المساحة
0	من 00% حتى 10%	1	من 11% حتى 40%
2	من 41% حتى 80%	3	من 80% حتى 100%

هذه الأوزان تسمح بتحويل الحقول البيانية الى أرقام يمكن تحليلها ومعالجتها لتحقيق النتائج المتوخاة من هذا البحث. وقد تم تدوين نتائج هذا التحويل في الجدول رقم (2)، وباستخدام معادلات تحديد معامل الإرتباط (Correlation Coefficient "r") بين كل تخصص على حدة مع التخصصات الأخرى تم رصد العلاقة التبادلية بين التخصصات الخمسة للحوسبة، و كذلك ضبط موقع كل تخصص في فضاء الحوسبة الكلي.

باستخدام معادلات معامل الارتباط تم التوصل الى نتائج العلاقة بين التخصصات كما هو موضح في الجدول رقم (3). علما أن معامل الإرتباط تنحصر قيمته بين (1+) و (1−) ويكون موجبا إذا كانت العلاقة الإرتباطية إيجابية، أي أن التطابق بين التخصصين أكبر من التمايز، وحجم هذا التطابق يوضحه الرقم المرفق مع الإشارة، ويكون سالبا إذا كانت العلاقة الإرتباطية بين التخصصين سلبية، وحجم هذا التمايز يحدده الرقم المرفق مع الإشارة.

الجدول (2) النتائج الرقمية لأوزان تغطية حقول المعرفة في فضاء الحوسبة لخمس تخصصات

رقم الحيز	عنوان الحيز	CE	CS	IS	IT	SE	المجموع
1,1	المفاهيم النظرية في بناء الكيان المادي للحاسوب	3	1	0	0	0	4
1,2	الاسس و المباديء التطوير الكيان المادي للحاسوب	3	1	0	0	0	4
1,3	تصميم وابناء الكيان المادي للحاسوب	3	1	0	0	0	4
1,4	التطبيقات العملية المتكاملة للحاسوب	3	0	0	0	0	3
1,5	استخدامات الحاسوب وضبط مكوناته	3	0	0	0	0	3
1,6	صيانة وتحديث االكيان المادي لحاسوب	3	0	0	0	0	3
2,1	المفاهيم النظرية للبنى التحتية للأنظمة الرقمية	2	3	0	0	1	6
2,2	الأسس والمباديء في تطوير البنى التحتية	3	3	0	0	2	8
2,3	تصميم وصناعة عناصر ومكونات البنى التحتية	3	3	0	0	3	9
2,4	التطبيقات العملية والتكاملية للبنى التحتية	3	2	0	1	3	9
2,5	استخدامات أدوات وأجهزة البنى التحتية وضبطها	3	0	1	3	2	9
2,6	صيانة وتحديث أجهزة البنى التحتية للأنظمة الرقمية	2	0	0	3	1	6
3,1	المفاهيم النظرية لطرق وتقنيات البرمجة	0	3	0	0	3	6
3,2	الأسس والمباديء المعتمدة في طرق وتقنيات البرمجة	1	3	0	0	3	7
3,3	تصميم وبناء النظم البرمجية	3	3	0	1	3	10
3,4	الآليات العملية والتكاملية لبناء لنظم البرمجية	3	3	1	3	3	13
3,5	الاستخدام العملي لطرق وتقنيات البرمجة	1	1	3	3	3	11
3,6	طرق وتقنيات البرمجة لصيانة النظم البرمجية وتحديثها	0	0	0	3	3	6
4,1	المفاهيم النظرية لاستخدامات اتقنيات التطبيقات البرمجية	0	3	0	0	3	6
4,2	الأسس والمباديء في تطوير تقنيات بناء التطبيقات البرمجية	0	3	1	0	1	5
4,3	تصميم وبناء التطبيقات البرمجية	0	3	2	2	2	9
4,4	تفعيل التطبيقات البرمجية المتكاملة	0	3	3	3	3	12
4,5	الاستخدامات العملية للتطبيقات البرمجية	0	1	3	3	3	10
4,6	صيانة وتحديث التطبيقات البرمجية	0	0	1	3	2	6
5,1	المفاهيم النظرية لنظم المعلومات	0	1	3	0	1	5
5,2	الأسس والمباديء في بناء وتطوير أنظمة المعلومات	0	1	3	0	0	4
5,3	تصميم وتطوير نظم المعلومات	0	1	3	1	1	6
5,4	التطبيقات العملية والتكاملية لنظم المعلومات	0	0	3	3	0	6
5,5	استخدام نظم المعلومات وضبط مواصفاتها	0	0	3	3	0	6
5,6	صيانة وتحديث نظم المعلومات	0	0	1	3	0	4
6,1	المفاهيم النظرية للإدارة	0	0	2	0	0	2
6,2	الاسس والمباديء في تطور النظم الأدارية	0	0	2	0	0	2
6,3	تصميم وبناء النظم الإدارية والمالية المحوسبة	0	0	3	0	0	3
6,4	التطبيقات العملية للنظم الادرارية والمالية المحوسبة	0	0	3	1	0	4

6,5	استخدام وضبط النظم الإدارية والمالية المحوسبة	0	0	3	2	0	5
6,6	صيانة وتحديث النظم الإدارية المحوسبة	0	0	2	3	0	5
المجموع	36 (الحد الأقصى لمجموع الأوزان=36*3=108)	42	43	46	44	46	221
النسبة	النسبة المؤية للمساحة التي يشغلها التخصص من (100%)	%39	%40	%42	%41	%42	%204

جدول(3) تحديد نسبة التداخل والتمايز بين التخصصات الفرعية للحوسبة

التخصصات	CE	CS	IS	IT	SE	Total
CE	1,0000	0,1688	-0,6872	-0,2712	0,0666	0,1527
CS	0,1688	1,0000	-0,3153	-0,2634	0,6628	0,5823
IS	-0,6872	-0,3153	1,0000	0,3577	-0,2250	0,0506
IT	-0,2712	-0,2634	0,3577	1,0000	0,2320	0,5074
SE	0,0666	0,6628	-0,2250	0,2320	1,0000	0,8167
Total	0,1527	0,5823	0,0506	0,5074	0,8167	1,0000

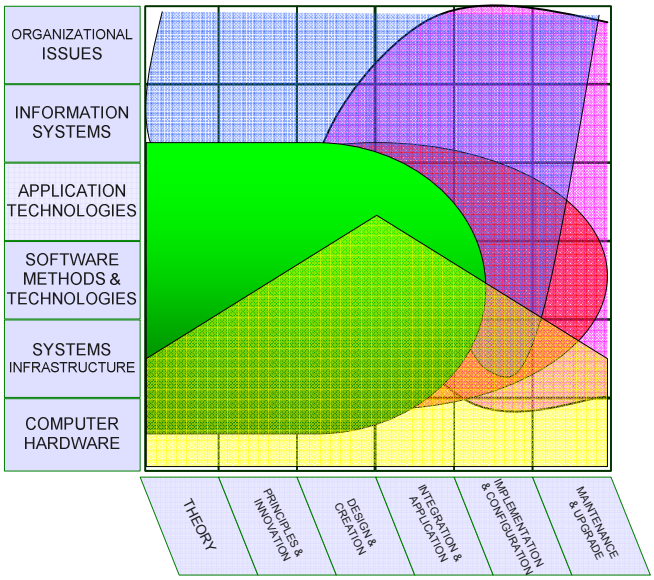
رابعا– نتائج البحث (Research Results) :

توصل الباحثان الى النتائج التالية:

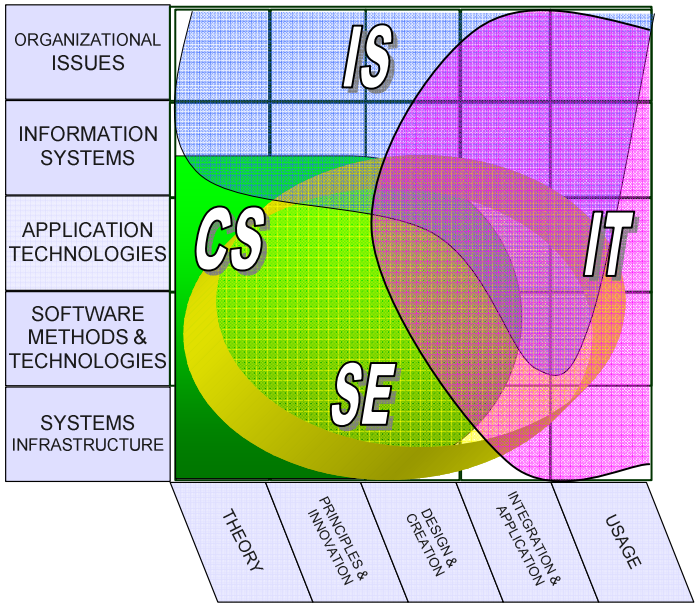
1- إن التخصصات الخمسة المعتمدة في معظم الجامعات العالمية تغطي فضاء الحوسبة بالكامل، ولعل الشكل رقم (9) يوضح هذه النتيجة. وعليه يستنتج الباحثان أن استحداث أي تخصص جديد في فضاء الحوسبة في بعديه (المجال والمستوى) غير مبرر أكاديميا و/أو مهنيا.

2- تخصص هندسة الحاسوب يتميز بإنعدام العلاقة تقريبا مع بعض التخصصات الأخرى للحوسبة، ويتميز بعلاقة سلبية مع بعضها الأخر وعليه فإن موقع هذا التخصص يجب أن يكون في كليات الهندسة وليس في كليات الحوسبة.

3- تخصص علم الحاسوب يحتل الجزء الأيسر الوسطي من فضاء الحوسبة، ويمثل المادة الرئيسة لتخصص هندسة البرمجيات وكذلك يؤسس لعمل تخصص نظم المعلومات وعليه فإن تخصص علم الحاسوب يشكل المحور الرئيس في فضاء الحوسبة على الصعيد الاكاديمي والصعيد المهني.



الشكل (9) التداخل والتمايز بين التخصصات في فضاء الحوسبة



الشكل (10) التخصصات الأربعة في فضاء الحوسبة المقترح

4- تخصص تكنولوجيا المعلومات يحتل الجزء الأيمن من فضاء الحوسبة، أي يمثل الرافعة الأساس بالنسبة للمستفيدين من نتاج التخصصات الأخرى في هذا الفضاء وتربطه علاقة وثيقة بتخصص نظم المعلومات. وهو تخصص لا يمكن الإستغناء عنه في هذا الفضاء.

5- تخصص هندسة البرمجيات يرتبط بعلاقة إيجابية مع الفضاء الكلي للحوسبة، وهو يشكل جزءا حيويا في فضاء الحوسبة لا يمكن استبداله أو الاستعاضة عنه، مع التأكيد أن له بعد ثالث له علاقة بإدارة المشاريع والأساليب الهندسية في التحليل والتصميم والبناء.

6- تخصص نظم المعلومات ينفرد بتغطية ما يزيد عن 16% من فضاء الحوسبة، وكذلك فرض هذا التخصص وجود بعد ثالث لتقييم التخصصات الفرعية للحوسبة وآليات استحداثها، مما أعطى فضاء الحوسبة مكانته الحقيقية وحيزه المكاني في المجتمع.

7- فضاء الحوسبة في كليات الحوسبة في الجامعات يستوعب أربع تخصصات مترابطة ومكملة لبعضها البعض وتغطي مساحة هذا الفضاء بطريقة تسمح لهذه الكليات بتأدية رسالتها وتحقيق أهدافها، وتعمل على تفعيل البحث العلمي وتحسين الآداء التدريسي ونشر المعرفة في المجتمع الذي تتواجد فيه بطريقة مثلى. وأي استحداث لتخصصات جديدة في هذا الفضاء ببعديه الحاليين يخلق حالة من اللبس والغموض في طبيعة التخصص المستحدث وتضع علامة استفهام كبيرة حول جدوى استحداثه. ويرى الباحثان أن هذا الفضاء يجب أن يكون ببعديه داخل هذه الكليات مكون من خمسة مجالات وخمسة مستويات تكون خمسة وعشرون حقلا معرفيا تتشارك وتتمايز فيه التخصصات الفرعية للحوسبة كما هو موضح في الشكل رقم (10).

الخلاصة (Conclusion):

خلص الباحثان الى أن فضاء الحوسبة المعتمد في تقييم التخصصات وآليات استحداثها بحاجة الى تعديل بالنسبة الى كليات الحوسبة، وأن التخصصات الفعلية التي يستوعبها هذا الفضاء لا تتعدى أربعة تخصصات رئيسة هي: علم الحاسوب، هندسة البرمجيات، نظم المعلومات وتكنولوجيا المعلومات. كما أن التطور المستقبلي لتخصصات الحوسبة يحتاج الى بعد ثالث يربط التخصص المستحدث بالمجال الذي استحدث التخصص من أجله. ولكن السؤال الذي يبقى قائما هل يكون البعد الثالث أقوى من فضاء الحوسبة بحيث يخرج هذا التخصص من هذا الفضاء لاعتماده في المجال الذي أوجد من أجله، أم يجب إبقاه في فضاء الحوسبة؟

المراجع (References):

1. ACM/AIS/AITP Joint Task Force on Information Systems Curricula. IS2002 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems, Association for Computing Machinery, Association for Information Systems, and Association for Information Technology Professionals, 2002. (http://www.acm.org/education/curricula.html)
2. ACM/IEEE-Curriculum 2001 Task Force. Computing Curricula 2001, Computer Science. IEEE Computer Society Press and ACM Press, December 2001. (www.computer.org/curriculum)
3. BUTKUS, M.A., AND KELLEY, M.B. 2004. Approach for integrating professional practice issues into undergraduate environmental engineering design projects. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice 130:3*, 166-172.
4. CHUMER, M.J. 2002. Towards An Understanding Of User-Centeredness Within Information Technology Diffusion: A Self-Ethnography. *Doctoral dissertation, Rutgers The State University of New Jersey*. Advisor: Ronald E. Rice.
5. EKSTROM, J.J., DARK, M.J., LUNT, B.M., AND REICHGELT, H. 2006. A research agenda for information technology: does research literature already exist?. In *Proceedings of the 7th Conference on Information Technology Education* (Minneapolis, Minnesota, USA, October 19 - 21, 2006).
6. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., NY, 1983.
7. IEEE/ACM Joint Task Force on Computing Curricula. Computer Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering. IEEE Computer Society Press and ACM Press, December 2004. (http://www.computer.org/curriculum).
8. Innovation and Technology in Computer Science Education, <http://www.iticse04.leeds.ac.uk/>, 28-30 June 2004.
9. Lofti A. Zadeh. Computer science as a discipline. Journal of Engineering Education, 58(8):913-916, April 1968.
10. Mary Shaw and James E Tomayko. Models for undergraduate courses in software engineering. Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, January 1991.
11. Quality Assurance Agency for Higher Education, "Computing, a report on benchmark levels for Computing," Southgate House, Gloucester, England, April 2000.
12. REDWINE, S.T. (editor) 2007. Software Assurance: A Curriculum Guide to the Common Body of Knowledge to Produce, Acquire, and Sustain Secure Software. US Department of Homeland Security.
13. Task Force Curriculum Committee. A Model Curriculum for K-12 Computer Science. ACM Press, 2004. (http://csta.acm.org/Curriculum/sub/k12final1022.pdf)
14. The ACM SIGITE Task Force on IT Curriculum. Information Technology 2006, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology.