الفصل الثانى

دراسة استرشادية

لمعايير معادلة برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات فى مراحل التعليم الجامعى والعالى

أ. د. محمد محمد الهادى

المستخلص

ونحن على مشارف القرن الحادى والعشرين الـذى لا يبقى عليه إلا شهوراً معدودة تعد حالياً بالأيام ، وفـى جهود مصر المتواصلة لدعـم القدرات البشرية الخلاقة لإحداث الـتنمية الشاملة ، أصبح للتعليم وخاصة للتعليـم الجامعى والعالى دور رئيـسى فى بناء القوي العاملة المهنـية وخاصة فى الـعلوم التـكنولوجيـة المتقدمة كـعلوم الحاسـب الآلى ونظم المعـلومات للاضطلاع بـالصناعات المعرفيـة التى سوف تمثل عصب أى جـهد للتنمية والارتـقاء بجودة المنتـجات ، فى ظل تيـار العولمة ومـا تؤثره على فـرص المنافسة الـصارمة بين دول الـعالم لاكتـساب حصص من الـسوق العالمى فى كل مجال .

فى هذه البيئة المتسارعة التقدم ، أصبـحت علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ، وهى علوم جديـدة نسبيًا ، ذات تأثيـر متعاظم علـى المجتمع المعاصـر وتمثل عنصراً أسـاسيًا من عناصر التنمية المستمرة والمستقبلية لمجتمعات اليوم والغد على حد سواء .

ونشاهد حالـياً فى مصر تـسارع الجامعات والمـؤسـسات الأكاديمية على المسـتوى الرسمى والمعاهد والجـامعات الخاصة إلى اسـتحداث وإنشاء تخـصصات دراسة علوم الحـاسب الآلى ونظم المعلومات بها . فقد أنشئت كليات الحاسبات والمعلومات فى رحاب كثير من الجامعات المصرية ، مثل : جامعات القاهرة وعين شمـس وحلوان والمنصورة وقناة الـسويس وغيرها ، كما استحدثت كثير من الكليات والمعاهد الخـاصة لتعليم هذه العلوم تحت مـسميات عديدة . وبذلك امتلأت الساحة التعليمية بهـذه المؤسـسات والدراسات التى تحاول بكل الوسائل جذب الطلاب للالتحاق بها .

وفى هذا الإطار الذى أصـبح مجالاً للتـسابق والتـصارع بين مؤسسات التعلـيم الجامعى والعالى فى مصر ، كان مـن الضرورى التذكير بضرورة وجود معايير لمعادلـة برامج التعليم المتوفرة والدرجات العلمية والأكاديمية الممنوحـة ترشد الأداء التعليمى ، وتؤكد جودته لصالح جماهير الطلاب الملتحقين والمتوقع تخرجهم من برامج التعليم المتاحة ؛ لكى ينضموا للرصيد البشرى المبدع والمطور لمنتجات صناعة المعرفة فى القرن القادم .

من هذا المنطلق أعدت هذه الدراسة الاسترشادية لكى تبين جهود وممارسات الدول المتقدمة ، وعلى الأخص الولايات المتحدة الأمريكية فى معادلة برامج دراسة وتعليم علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات . وتستهل هذه الدراسة بمقدمة عن دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات والمراحل المختلفة لها على مستوى البكالوريوس ومستوى الدراسات العليا ومستوى التدريب للبرامج القصيرة الأجل ، ويلى هذا العرض الجزء الرئيسى من الدراسة المتعلق بالمعادلة الأكاديمية والمهنية لبرامج التعليم وعلى الأخص فى مرحلة البكالوريوس . وتقترح الدراسة مجموعة من المعايير التى يجب مراعاتها حتى تسهم فى معادلة البرامج التعليمية والدرجات العلمية الممنوحة ؛ خاصة فيما يتصل بنوعية الطلاب الملتحقين ، ومستوى كفاءة وجودة أعضاء هيئة التدريس ، والمحتوى العلمى للمنهج الدراسى المقدم وما يتضمنه من مقررات أو مواد دراسية ، ومدى توفر المعامل الملائمة وموارد الحاسبات الآلية الضرورية ، بالإضافة إلى الدعم الذى سوف تقدمه المؤسسة العلمية التى تنشئ هذه الدراسات .

المقدمة

ترجع بدايات الحاسب الآلى المعاصر إلى القرن السابع عشر عندما طور الأستاذ / بليز باسكال Blaise Pascal عالم الرياضيات والفيزيقية الفرنسى إحدى معدات الحساب الميكانيكية الأولى . إلا أنه فى السبعينيات من القرن العشرين ، أصبحت تكنولوجيا الحاسبات ذات أهمية متعاظمة فى بيئة العمل والأعمال . وتقريباً ، تأثرت كل أو معظم المهن المعاصرة بثورة تكنولوجيا الحاسبات المعاصرة . فعلى سبيل المثال لا الحصر يستشير الأطباء النظم الخبيرة المبنية على الحاسبات لتشخيص الأمراض ، ويلحن الموسيقيون ألحانهم ويؤدون مقطوعاتهم الموسيقية باستخدام الحاسبات ، ويرسم المهندسون تصميماتهم بالاستعانة بالحاسبات ، ولا يستغنى المديرون والعاملون والمتعاملون مع موسسات الأعمال والمصالح الخدمية عن توظيف الحاسبات ، ويستخدم الطلاب والمهنيون فى كل مجال علمى البريد الإلكترونى فى الاتصال ببعضهم البعض . لذلك ليس من المدهش زيادة الطلب على تشغيل مهنيى الحاسبات بمعدلات كبيرة . وتعتبر دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات من الدراسات الحديثة نسبيًّا ذات التوجه الواسع إلى حد ما حيث تشتمل على دراسة هيكلية الحاسب الآلى ووظائفه وتطبيقاته والتكنولوجيات المرتبطة بها . وتشتمل الدراسة المتقدمة لعلوم الحاسب ونظم المعلومات على دراسة كثير من المجالات الفرعية المتخصصة مثل هندسة المعرفة Knowledge Engineering ، العلم المعرفى أو الإدراكى Cognitive Science ، أو نظم المعلومات الإدارية MIS . . . الخ .

ويجد الطلاب المهتمين بمتابعة دراساتهم الأكاديمية وحياتهم المهنية المرتبطة بعلوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات والمجالات المرتبطة بها مدىً واسعًا من الفرص الدراسية المتاحة لهم والآفاق الوظيفية والمهنية التى تنتظرهم عند التخرج . واعتماداً على الأهداف المهنية للفرد وما يتاح من فرص تعليم وتدريب فى كثير من الاعمال فى مجال الحاسبات التى قد تتراوح من برامج تعليم مهنية التى تعد المبرمجين المؤهلين ومحللى النظم ومديرى إدارة قواعد البيانات بعد الحصول على بكالوريوس علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ، إلى إعداد خبراء فى مجالات متنوعة مثل الذكاء الاصطناعى Artificial Intelligence وعلم الإنسان الآلى Robotics ، وهندسة البرمجيات Software Engineering . . . إلخ ، بعد الحصول على دراسات عليا متقدمة .

ومن المنظور التاريخى ، طورت دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات فى أقسام الرياضيات والطبيعة والهندسة الكهربائية وهندسة الاتصالات والإحصاء والإدارة وعلم المكتبات ، تلى ذلك مرحلة التوسع فى إنشاء أقسام أكاديمية مستقلة ومنفصلة لتدريس علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات فى كثير من الكليات الجامعية والمعاهد العلمية القائمة إلى أن ظهر التوجه الحالى فى إنشاء كليات ومعاهد مستقلة تختص بهذه العلوم وتخصصاتها المختلفة. وفى بعض الأحيان ترتكز برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات وترتبط بعنوان أو مسمى البرنامج المقدم مثل معالجة البيانات Data Processing ، نظم المعلومات الإدارية Management Information Systems (MIS) ، تكنولوجيا المعلومات Information Technology ، علم المعلومات Information Science ، علم الحاسب الآلى Computer Science ، هندسة البرمجيات Software Engineering . . . إلخ ، من هذه المسميات التى يلاحظ على بعضها التوجهات الإدارية ، المكتبية ، التعليمية ، أو الهندسية .

وقد تستخدم عناوين أو مسميات دراسة علوم الكمبيوتر ونظم المعلومات وما يرتبط بها من درجات أكاديمية فى كل من مرحلة البكالوريوس والدراسات العليا بطرق مختلفة من جامعة أو معهد تعليمى إلى جامعة أخرى ، كما قد تستخدم البرامج الدراسية التى تشتمل على عناوين أو مسميات متشابهة أو مختلفة للبرنامج الدراسى نفسه . فعلى سبيل المثال المادة أو المقرر الذى يقود إلى مرحلة البكالوريوس فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات التى تقدمها إحدى الجامعات أو الكليات المتخصصة قد تكون هى المادة نفسها التى تقدم فى نطاق منهج علم الحاسب الآلى فى مرحلة البكالوريوس لأقسام الرياضيات ، الطبيعة ، الهندسة ، الإدارة . . . إلخ ، فى الجامعة نفسها أو فى جامعة أو معهد آخر . وتقدم بعض الجامعات والكليات درجات علمية متخصصة لعلوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات مثل علم المعرفة أو الإدراك Cognitive Science ، علم الإنسان الآلى Robotics ، الذكاء الاصطناعى AI وهكذا . على أي حال فإن المواد الدراسية أو المقررات نفسها قد تقدم فى جهات أخرى كمقررات متعمقة الدراسة لبرامج الدراسات العليا .

مما سبق يتضح الحاجة القصوى لتقويم كل برنامج دراسة موجه لتعليم علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على حدة ، بناء على ما يقدمه من مواد دراسية ، بدلاً من الاعتماد على عنوان أو مسمى القسم أو الكلية التى تقدم هذا البرنامج . كما يصبح من المهم جداً عند

البحث عن الدرجات العلمية والأكاديمية التى يقدمها برنامج الدراسة المعين فحص المقررات الدراسية وتحديد مدى التعمق والتركيز فيها .

وتعتبر دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات علوماً متداخلة مع كثير من التخصصات العلمية مثل الهندسة وإدارة الأعمال والرياضيات والفلسفة واللغويات وعلم النفس وعلم المكتبات . فعلى سبيل المثال يرتبط الذكاء الاصطناعى Artificial Intelligence بالفنون الجميلة Fine Arts والتصميم الهندسى ، ويجب أن يلم دارس علم الإنسان الآلى Robotics بالمفاهيم الأساسية للهندسة . إضافة إلى ما تقدم على سبيل المثال لا الحصر ، يتواجد أيضاً تداخل أساسى بين كثير من التخصصات الفرعية لعلوم الحاسب الآلي ونظم المعلومات ، وتكمن الاختلافات فى مستوى التركيز والتعمق فقط فغالباً ما تعتبر تخصصات مثل هندسة المعرفة Knowledge Engineering ، علم المعرفى أو الإدراك Cognitive Science ، الذكاء الاصطناعى .A.I مجالات تخصصية منفصلة حيث تتضمن كلها في الجهود المبذولة لفهم وإعادة خلق الذكاء والبرهنة البشرية . وعلى النمط السابق نفسه ، نجد تخصصات مثل نظم المعلومات الإدارية Management Information Systems (M.I.S) ، وعلم المعلومات Information Science تركز أساساً على طبيعة وكفاءة تدفق المعلومات فى نطاق الأعمال والخدمات والمكتبات . بل إن التقسيمات التى تميز الأجهزة Hardware والبرمجيات Software تعتبر غير واضحة كما فى مقررات تحليل النظم Systems Analysis ، علم الإنسان الآلى Robotics ، وهندسة الكمبيوتر Computer Engineering والمجالات الفرعية الأخرى التى تتطلب معرفة متعمقة فى كل وجه من أوجه علم الحاسب الآلى .

وحيث إن مجالات تخصصات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات واسعة ومعقدة إلى حد كبير كما أنها تتغير بصفة دائمة ، لذلك ينصح الدارسون بالحصول على قاعدة معرفة شمولية تشتمل على التدريب عن الأجهزة والبرمجيات قبل متابعة الدراسة المتخصصة . وعلى الرغم من التغير المستمر فى تخصصات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ، التى تقدمها الجامعات والمعاهد التعليمية فى برامج دراساتها نتيجة للتغير المتلاحق فى التكنولوجيات المتقدمة ، إلا أن الطلب على مهنى الحاسبات والمعلومات سوف يستمر فى التزايد على مدى السنوات المقبلة .

مراحل دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات

سوف نستعرض فى العرض التالى ثلاث مراحل أساسية ترتبط بدراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات فى الجامعات والمعاهد والمراكز التعليمية والتدريبية القائمة . وتنقسم هذه المراحل لمدى السنوات أو الساعات المعتمدة التى تدرس فيها المقررات الدراسية فى نطاق المرحلة الجامعية الأولى للحصول على درجة البكالوريوس ، أو للمرحلة الجامعية المتقدمة المرتبطة بالدراسات العليا للحصول على الدبلومات العليا ودرجات الماجستير والدكتوراه ، أو فى نطاق برامج التدريب القصيرة الأجل التى تؤكد على ممارسة أو نهج معين .

اولاً: مرحلة البكالوريوس :

فى العادة تمنح الجامعات والكليات وكثير من المعاهد التعليمية العالية على مدى أربع سنوات دراسية علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات للحصول على درجة بكالوريوس العلوم (B.S.) على الرغم من أن القليل منها يمنح درجة ليسانس الآداب (B.A.) ، كما قد تمنح برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ذات التوجه الإدارى بكالوريوس إدارة الأعمال (B.B.A.) . وكما سبق ذكره ، فإن علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات قد تقدم من خلال أقسام علم الحاسب الآلى ، الهندسة ، الرياضيات ، الإدارة ، تكنولوجيا التعليم، على المعلومات وغيرها ، وبذلك يعتمد عنوان أو مسمى الدرجة العلمية التى تمنح للدارس علم القسم العلمى المانح لهذه الدرجة . ومن ذلك تشتمل بعض الدرجات الجامعية الممنوحة المرتبطة بعلوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على مسميات ، مثل : بكالوريوس العلوم (B.S.) فى علم الحاسب الآلى ، فى الرياضيات ، أو فى الهندسة الكهربائية ، وبكالوريوس الإدارة (B.M.) أو بكالوريوس إدارة الأعمال (B.B.A) ، وبكالوريوس التربية (B.Ed.) فى تكنولوجيا التعليم ، أو ليسانس الآداب (B.A.) فى تقنيات المعلومات . . . إلخ من هذه المسميات .

وتقدم درجات بكالوريوس العلوم قاعدة معرفية وتزود الدارسين بالمهارات الفنية المحتاج إليها الخريجين لممارسة المهام المهنية الفنية فى مجالات الحاسبات ونظم المعلومات وتمكنهم من متابعة دراساتهم العليا المتقدمة .

وتشتمل مقررات أو مواد دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على مقررات إلزامية تعتبر أساسية ومحورية لمتابعة الدراسة فى هذه العلوم . ومن أمثلة هذه المواد : الأساس النظرى للحاسبات Theoretical Foundation of Computing ؛ تحليل وتصميم النظم Systems Analysis and Design ، لغة من لغات البرمجة مثل لغة البيزيك BASIC ، لغة الفورتران FORTRAN ، لغة السى C ، لغة البسكال PASCAL . . . إلخ ، وربما عدة لغات تجميع Assembly Languages ؛ نظم التشغيل Operating Systems ؛ تصميم وتنفيذ هياكل البيانات The Design and Implementation of Data Structures ، معمارية الحاسب Computer Architecture ؛ هندسة البرمجيات Software Engineering ، أو الذكاء الاصطناعى A.I. . كما تتطلب أيضاً تخصصات الحاسبات ونظم المعلومات دراسة الرياضيات والاحتمالية والإحصاء بجانب تحقيق المتطلبات الدراسية الأخرى فى العلوم الاجتماعية والإنسانية والفنون .

وتجمع برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ذات التوجه الإدارى مقررات فى إدارة الأعمال وعلم الحاسب الآلى ، ترتكز على تطبيق تكنولوجيا الحاسبات فى التنظيمات الإدارية لمنظمات الأعمال . وتشترط متطلبات الحصول على الدرجة العلمية على اجتياز مقررات مثل : حساب التفاضل والتكامل Calculus ، الاقتصاد ، إحصائيات الأعمال ، التسويق ، نظم المعلومات الإدارية ، لغة الكوبول بالإضافة إلى أخذ مواد اختيارية فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات وإدارة الأعمال والمتطلبات التعليمية العامة . كما يجب تشجيع الدارسين على أخذ مواد دراسية متقدمة فى مجالات التخصص الرئيسية ، مثل الذكاء الاصطناعى ، هندسة البرمجيات أو البرمجة . . . إلخ .

أما المعاهد الفنية المتوسطة التى تدرس علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على مدى سنتين دراسيتين فقط ، بعد الحصول على شهادة الثانوية العامة أو شهادات المدارس الفنية والتجارية للحصول على دبلومة متوسطة فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات فقد تدرس مقررات ، مثل : برمجة الحاسبات ، معالجة البيانات ، علم الحاسب الآلى ، تكنولوجيا الحاسبات ، علم المعلومات ، والهندسة الكهربائية ، بالإضافة إلى تدريس بعض البرامج المهنية على مدار عام دراسى واحد لتخريج مشغل كمبيوتر أو مدخل بيانات .

على أنه يجب على دارس علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات أن يتسم بخلفية قوية فى الرياضيات التى تتضمن دراسة مواد مثل الجبر ، الهندسة ، وحساب المثلثات ، إلى جانب اكتساب مهارات متميزة فى الاتصالات الشفوية والمكتوبة .

وتعتبر المجالات الوظيفية لعلوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ذات طبيعة متسمة بالتنافس الشديد ، وفى مقدرة الدارسين من تحسين فرص حصولهم على وظائف مهنية ملائمة بعد التخرج ، عن طريق اكتساب الخبرة العملية على استخدام الحاسبات أثناء الدراسة الجامعية ذاتها ، كما أن فرص التدريب أثناء العمل الذى يحصل عليها الدارسون من خلال الالتحاق ببرامج التعليم أو التدريب التعاونى ، وأخذ مقررات اختيارية إضافية يمكن أن تساند المواد الدراسية وتفيد فرص المنافسة فى سوق العمل المتوفرة .

ثانياً: مرحلة الدراسات العليا :

تقدم كثير من الجامعات والكليات والمعاهد التعليمية التى تمنح درجات البكالوريوس فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات الفرص المتنوعة لطلابها وللخريجين من متابعة الدراسات العليا المتقدمة فى هذه العلوم ؛ للحصول على الدبلومات العليا ودرجة ماجستير العلوم (M.S.) التى قد تستغرق عادة من عام إلى عامين لإكمال متطلباتها ، بالإضافة إلى توفير برامج دراسة تقود للحصول على دكتوراه الفلسفة (Ph.D.) فى هذه العلوم .

وترتكز الدراسة العليا فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على التعمق الكبير فى التخصصات المتقدمة المقدمة التى من بينها معمارية الحاسبات ، هندسة البرمجيات ، لغات البرمجة ، نظم قواعد البيانات ، نظم المعلومات ، الذكاء الاصطناعى ، شبكات الحاسبات والمعلومات ... إلخ ، وتتنوع مجالات التركيز من جامعة أو معهد لآخر طبقًا للفلسفة المتبناة والموارد المتاحة واهتمامات هيئة التدريس ، وكما هو الوضع فى برامج دراسة مرحلة البكالوريوس ، فإن برامج الدراسات العليا فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات تشتمل على عناوين أو مسميات غير موحدة وتختلف من جهة لأخرى ، فقد تقدم دراسة المقررات من خلال أقسام أو كليات الحاسبات والمعلومات ، الهندسة ، إدارة الأعمال ، المكتبات والمعلومات ، التربية ... إلخ . وكثير من الكليات أو الأقسام العلمية المتخصصة تمنح درجة ماجستير العلوم (M.S.) ودرجة دكتوراه الفلسفة (Ph.D.) . ويمكننا ملاحظة ان المادة أو

المقرر الذى قد يقدم فى مرحلة الدراسة العليا قد لا يختلف فى مسماه ومكوناته عن المقرر نفسه الذى يدرس فى مرحلة البكالوريوس ، إلا أن درجة التعمق قد تختلف إلى حد كبير .

وقد طورت كثير من الجامعات والكليات برامج تعليم الحاسبات متعددة التخصصات التى من أمثلتها فى مجال الطب Biomedical Computing، وفى الموسيقى Electronic Computing Music ، وفى التعليم Computer - Assisted Instruction . . . إلخ . وقد تدرس المقررات المتعددة التخصص بواسطة أعضاء هيئة تدريس منتدبين من الأقسام العلمية الأخرى بالجامعة أو الجامعات الأخرى .

ثالثاً: برامج التدريب القصيرة الأجل :

تعتبر برامج التدريب القصيرة الأجل من فرص التعلم المتاحة للمستخدمين ، لكى يتعرفوا على تطبيقات الحاسبات ويشغلوها للمهنيين على كافة مستوياتهم وتوجهاتهم للإلمام بكل حديث فى الحاسبات ونظم المعلومات ، أو للقوى العاملة المراد تحويلها لمزاولة مهن الحاسبات والمعلومات . كثير من برامج التدريب على الحاسبات تتجه للتركيز على موضوعات أو تخصصات مثل : الاستخدامات المتعددة والحاسبات الكبيرة Mainframe Computers ، لغات البرمجة ، النظريات المنطقية والهندسية لعمل الحاسبات . . . إلخ . كما لا تهمل برامج التدريب توفير دورات عن : لغات برمجة حديثة كلغة C++ ، أو الذكاء الاصطناعى AI ، وتتضمن أيضاً خيارات تدريبية متنوعة تهدف ترضية وتلبية حاجات واهتمامات خاصة معينة .

وبذلك تقدم برامج التدريب لكل المستويات المهتمة والعاملة فى الحاسبات ونظم المعلومات من الشخص العادى الذى لم يستخدم الحاسب الآلى من قبل إلى مهنى الحاسب ذى المهارة الفائقة . ومعظم المشتركين فى برامج التدريب لا يخططون بأن يصبحوا مهنيين فيما تدربوا عليه ، ولكنهم يحتاجون إلى استخدام نوع معين من البرمجيات أو أحد تطبيقات الحاسبات بفعالية وكفاءة أكبر . وقد يدرس المتدربون حزمة برمجيات لمعالجة النصوص أو قاعدة بيانات أو جدول إلكترونى معين على سبيل المثال لا الحصر . وقد يركز التدريب على بيئة مهنية معينة مثل تطبيقات الحاسبات فى قطاع التعليم ، أو فى المكتبات ومراكز التوثيق، أو فى تخطيط ومراجعة المشروعات أو التصميمات الهندسية . . . إلخ .

كما تقدم برامج التدريب أيضاً لمهنيى تكنولوجيا المعلومات والحاسبات والاتصالات، الذين يهدفون تحديث معارفهم وثقل مهاراتهم وخبراتهم عن التكنولوجيات الجديدة المستحدثة ، أو للاستمرار فى تعلم مجالات وتخصصات علمية معينة حيث تتوفر برامج تدريب على مدى واسع عن الموضوعات مثل : شبكات الحاسبات المحلية LANs ، أمن الحاسبات Computer Security ، نظم إدارة جودة البرمجيات ، أو أساليب برمجة بناء النظم الخبيرة . وفى العادة يشتمل وصف البرنامج التدريبى على خلفية ملائمة ، تتعلق بكيفية الالتحاق بالبرنامج أو جزء منه ، وتحدد أهدافه وموضوعاته وطرق التدريس فيه .

المعايير الاكاديمية والمهنية
لدراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات

اولا : المقدمة :

توجد المعادلات الأكاديمية والمهنية فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على مستوى مرحلة البكالريوس في العادة . وتتوفر بعض الهيئات والمنظمات الاكاديمية والمهنية بمنح هذه المعادلات سواء على مستوى البرنامج التعليمى المقدم أو على أساس فردى لكل متقدم على حدة . ومن هذه الهيئات على مستوى مصر مثلاً ، يعتبر المجلس الأعلى للجامعات التابع لوزارة التعليم العالى الجهة المسئولة والمعتمدة لمنح المعادلات للبرامج التعليمية على مستوى كل من مرحلة البكالوريوس ومرحلة الدراسات العليا حيث يشكل المجلس لجانًا أكاديمية لتقويم البرامج القائمة أو المقترح إنشائها والتوصية بمنحها المعادلة المطلوبة عند التأكد من استيفاء شروط معينة تضعه اللجنة أساساً للتقويم .

وعلى سبيل المثال كما فى الولايات المتحدة الأمريكية ، توجد بعض الهيئات والجمعيات العلمية والمهنية ، التى تعمل على منح المعادلات المطلوبة لبرامج التعليم القائمة أو المقترحة . ومن أشهر الهيئات الأمريكية فى مجال علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات هيئة معادلة علم الحاسب الآلى Computer Science Accreditation Commission (CSAC) النابعة من مجلس معادلة علوم الحاسبات Computing Science Accreditation Board (CSAB) المعترف به من قبل إدارة التعليم فى الولايات المتحدة U.S. Office of Education ومن هيئة (CORPA) التى كانت تعرف من قبل هيئة (COPA) كهيئة معادلة مهنية منذ عام ١٩٨٥ . وتقوم هيئة CSAC/SCAB بتقويم ومعادلة برامج دراسة علم الحاسب الآلى التى تمنح درجة البكالوريوس على مدى أربع سنوات دراسية . وحتى يمكن التأهل لمعادلة هيئة CSAC/CSAB يجب أن يصمم برنامج الدراسة لإعداد خريجيه للعمل فى الوظائف المهنية والتأهل للحياة العملية فى مجالات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ، كما يجب أن يلبى البرنامج متطلبات معايير الدراسة الأكاديمية والمهنية الموضوعة والمعترف بها من قبل هذه الهيئة فيما يتعلق بهيئة التدريس والمنهج الدراسى والطلاب الملتحقين والمعمل المتاح مع موارد الحاسبات به بالإضافة إلى العمل المقدم من المعهد أو الكلية التعليمية . وقد منحت هيئة

CSAC/CSAB أكثر من مائة برنامج تعليمى فى الولايات المتحدة الأمريكية المعادلة المهنية لتدريس علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات .

على أنه يجب ملاحظة أن كثيراً من برامج تعليم علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات فى الولايات المتحدة الأمريكية غير معادلة حتى الآن من هيئة CSAC/CSAB لأن المعادلات المهنية والاكاديمية لهذه البرامج الدراسية بدأت فقط منذ عام ١٩٨٥ ، كما أن كثيراً من الهيئات والمعاهد التعليمية تفضل عدم اتباع المعادلة الأكاديمية والمهنية لكثير من الأسباب الخاصة بها . وحيث أن بعض الحكومات الاجنبية وكثيراً من المنظمات الدولية قد لا تعترف بالدرجات العلمية الممنوحة من برامج دراسية غير معادلة أكاديمياً ومهنياً من هيئات معتدة معترف بها ، لذلك كان ضرورياً على الطلاب التأكد مقدماً ما إن كانت هناك بعض القيود التى يجب عليهم الالتزام بها قبل الالتحاق بهذه البرامج غير المعتمدة .

ولا تمنح هيئة CSAC/CSAB المعادلات المهنية لبرامج التدريب القصيرة الأجل أو لبرامج الدراسات العليا التى تقود للحصول على درجات الماجستير والدكتوراه على سبيل المثال . أما درجات البكالوريوس فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات التى تمنح من أقسام كليات الهندسة فيمكن معادلتها من قبل مجلس المعادلة للهندسة Accreditation Board for Engineering (ABET) ، أما تلك الدرجات التى تمنح من كليات إدارة الأعمال فتعادل بواسطة المجلس الأمريكى لكليات ومعاهد إدارة الأعمال American Assembly of Collegiate Schools of Business (AACSB) بدلاً من منحها بواسطة هيئة CSAC/CSAB .

والمعايير الاسترشادية التى تعرض فى هذا العمل مستمدة من تلك المعايير التى أعدتها هيئة CSAC/CSAB لكى تساعد فى تعريف خصائص برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات حتى يمكن الاعتراف بها ومعادلتها . وتهدف هذه المعايير أن تؤكد تحصيل أساس مناسب وملائم فى العلوم والرياضيات والعلوم الاجتماعية والإنسانية وأساسيات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات مع التأكيد على الإعداد الملائم فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات المتقدمة . وقد صممت هذه المعايير لكى تتسم بالمرونة الكافية لكى تسمح بالتعبير عن جودة الجهة العلمية التى تقدم البرامج الدراسية وتعبر عن أفكارها وسياستها . كما يقصد

بالمعايير أيضاً ، تشجيع وتحفيز برامج التعليم الخلاقة ذات الرؤية الإبداعية . ويجب أن تطبق المعايير الاسترشادية التى تقترح مع الحكم عليها وتحديد مبرراتها المتصلة ببيئة التطبيق المعين .

وتقسم المعايير المقترحة فى هذا العمل إلى سبع مجموعات رئيسية ، تبدأ كل مجموعة منها تحديد ما يفيد الغرض منها . ويجب على برنامج التعليم أن يحقق الغرض المحدد للمجموعات المعايير المختلفة . ويلى الغرض فى كل مجموعة تحديد المعايير الضرورية التى يجب علي الكلية أو المعهد أو القسم العلمى الالتزام بتطبيقها بقدر الإمكان .

ويشتمل تقويم برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على عدة مؤشرات أساسية ، منها ما يلى :

- العوامل الكيفية غير المنظورة المرتبطة بالمناخ العلم وقدرة وكفاءة هيئة التدريس والطلاب والمناهج المقدمة . . . إلخ .
- فحص مفصل لكل ما يرتبط ببرنامج الدراسة العلمى ، من حيث :

أ - تبعية الجهة التعليمية التى تقدم برنامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات، ومدى الرقابة عليها من قبل السلطات التعليمية والتنظيم الذى تتبعه .

ب - البرامج الدراسية المقدمة والدرجات أو المؤهلات الممنوحة .

جـ - متطلبات وكفاءة الطلاب المقبولين .

د - عدد الطلاب الملتحقين .

هـ - أعضاء هيئة التدريس المتفرغين وتحميلهم بالمقررات وفرص تنميتهم علميًا ومهنيًا.

و - التسهيلات الطبيعية المتاحة للعملية التعليمية كالمبنى وقاعات الدراسة والمعامل. . . إلخ .

ز - مصادر التمويل المرتبطة بالإيرادات والمصروفات . . . . . إلخ

ثانياً: الأهداف :

الهدف الرئيسى لدراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات يتمثل فى تنمية الأفراد على مزاولة الممارسات والمهام المهنية والفنية بكفاءة أعلى وإتقان كبير مما ينعكس على تطور منظمات المجتمع العامة والخاصة على كافة المستويات من خلال جودة البرامج الدراسية التى تقدم هذه المجالات العلمية . وتختص المعادلة المهنية بتعريف برامج الدراسة المراد معادلتها والاعتراف بها حتى تعد خريجيها للدخول فى مهنة الحاسبات والمعلومات أو ما يطلق عليه فى بعض الأحيان تكنولوجيا المعلومات أو علوم المعلومات . . . إلخ من هذه المسميات . ومن الأهداف التى تحققها المعادلات المهنية والأكاديمية ما يلى :

١ - تعريف الجمهور المستفيد المكون من الطلاب المتوقعين وأصحاب الأعمال والأجهزة الحكومية . . . إلخ بالحد الأدنى من معايير المعادلة لبرامج الدراسية فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات .

٢ - تقديم الإرشاد والتوجيه المطلوب لتحسين برامج الدراسة الحالية وتطوير البرامج المستقبلية .

٣ - الحث على تحسين وتعزيز علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات فى مصر .

٤ - التأكيد على أن خريجى البرامج الدراسية يحققون الكفاية المهنية المطلوبة عن طريق إكمالهم الأجزاء الأساسية من المقررات المؤهلة .

وبذلك يجب أن تصمم برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات لكى تكسب الخريجين تعليمًا عريضًا مرتكزًا على مجالات التخصص حتى يزداد إتقانهم للمهام الفنية وترتفع إنتاجيتهم المهنية . وتوثق هذه الأهداف لكى تتطابق مع رسالة المؤسسة التعليمية التى تقدم برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات .

ويجب تقويم برامج الدراسة المقدمة بصفة مستمرة للتأكد من مواصلتها تحقيق مجموعة الأهداف التى حددت مسبقاً . وفيما يلى المعايير المختلفة التى يجب أن تغطى أهداف برامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات وكيفية قياسها :

- يجب أن يوثق برنامج الدراسة أهدافاً تعليمية قابلة للقياس بقدر الإمكان .

- يجب أن تشتمل أهداف برنامج الدراسة على النتائج التى يتوقعها الخريجون .
- يجب أن تكون أهداف البرنامج الدراسى متفقة مع رسالة الجهة التعليمية التى تقدمها .
- يجب أن يسهم تقويم برنامج الدراسة فى إنتاج مؤشرات كمية وكيفية عن مدى تقدم البرنامج وتلبيته للأهداف الموضوعة من قبل .
- يجب أن يستخدم فى تقويم البرنامج البيانات المتوفرة عن الطلاب ومدى تنميتهم المهنية اللاحقة المستمدة من المهتمين فى قطاعات الأعمال والصناعة والخدمات وغيرها التى تجمع وتوثق روتينيًا .
- يجب أن تستخدم نتائج ومؤشرات تقويم برنامج الدراسة للمساعدة فى تحديد إمكانيات التحسن والتطوير المستقبلة .
- يجب أن يقوّم برنامج الدراسة المقدم المدى الذى تلبيه أهدافه بصفة دورية دائمة .

ثالثاً: هيئة التدريس:

إن كفاءة وقدرة برنامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات تعتمد على أعضاء هيئة التدريس المخصصين له . ومن المتفق عليه حالياً أن الجامعة أو المعهد التعليمى هى الأستاذ المؤهل علمياً ومهنيًا والمتفرغ لعملية التدريس والإشراف العلمى على طلبته . وفى هذا الصدد يجب أن يشتمل برنامج تعليم علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على عدد كاف من أعضاء هيئة التدريس ؛ لكى يضطلعوا بمهام تدريس المقررات التى يوفرها البرنامج للطلاب الملتحقين به حتى يستطيعوا إكمال دراستهم فى الوقت المحدد للبرنامج بكفاءة وفعالية ، هذا إضافة إلى الإلمام المستمر بالاتجاهات الحديثة فى مجالات تخصصهم واهتماماتهم ، والقيام بالبحوث والتطوير العلمى وخدمة المجتمع الذى يستهدفه البرنامج .

ويتأثر برنامج التعليم المقدم بعدد أعضاء هيئة التدريس المتفرغين له ويرتبط ذلك بعدة عوامل منها عدد الطلاب الملتحقين فى برنامج الدراسة ، وعدد المقررات الدراسية المفتوحة للدراسة ، ومدى الطلب على مواد دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات من قبل برامج التخصص الأخرى التى تقدم فى الكلية أو المعهد التعليمى ، ومدى تحميل التدريس لأعضاء هيئة التدريس . . . إلخ . لذلك كان من الضرورى توفر عدد كاف ومناسب من أعضاء

هيئة التدريس المتفرغين للتدريس ، والقيام بأعباء الإشراف العلمى على طلابهم والابتكار والتجديد المستمر من خلال البحث والتطوير العلمى . كما يمكن الاستعانة بالأساتذة والخبراء المميزين فى مجالات التخصص من خارج الكلية أو المعهد ؛ خاصة للاضطلاع بالأدوار المساعدة والمكملة لمهام أعضاء هيئة التدريس المتفرغين الذين يجب عليهم الرقابة على كل المقررات الدراسية والإشراف المباشر عليها بما لا يقل عن ٧٠ ٪ من التدريس المتاح فى قاعات الدراسة والمعامل . ومن النموذجى ، يجب أن يتضمن كل برنامج تعليم فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات عدداً من أعضاء هيئة التدريس الدائمين لا يقل عددهم عن خمسة أفراد على الأقل ، بحيث يكونون ملتزمين كل الوقت تجاه مهام البرنامج ، ويلبون حاجات تدريس مقررات البرنامج المقدمة ، بالإضافة إلى تطويرها بصفة مستمرة وتقديم خبراتهم العلمية المميزة والمتعمقة فى مجالات تخصصهم للجامعة أو المعهد .

من هذا المنطلق ، يجب أن يتسم كل عضو من أعضاء هيئة التدريس المعينين بالقدرة العلمية المتعمقة فى مجال تخصصه فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ، الذى حصل على أعلى الدرجات العلمية فيه ، وهى درجة دكتوراه الفلسفة أو دكتوراه العلوم أو ما يعادلها. كما يجب أن يبقى كل أعضاء هيئة التدريس ملمين بكل حديث وجديد فى مجالات تخصصهم ، مع العمل الجاد على المساهمة المستمرة فى تنمية وتطوير تخصصاتهم العلمية عن طريق البحث العلمى الهادف ، على ألا يقل الوقت المتاح لهذا النشاط البحثى عن ٢٥ ٪ من كل الوقت المتاح لهم ، وبذلك يجب عدم زيادة تحميل التدريس لأى عضو هيئة تدريس على اثنتى عشرة ساعة تدريس أسبوعيًا فقط حتى تتاح لهم فرص التنمية الذاتية والمساهمة العلمية البحثية . مما سبق يتضح حاجة عضو هيئة التدريس للإلمام المستمر بكل حديث ، وأن ينمو مهنيًا وعلميًا فى مجال تخصصه . بل إنه فى مجال التدريس ، يجب ألا يزيد الحد الأعلى لعدد الطلاب فى قاعة الدرس عن ثلاثين طالباً فقط ، وألا يزيد إشراف عضو هيئة التدريس على خمسة عشر طالباً فقط ، مع توفير الموارد والتسهيلات المساعدة لعضو هيئة التدريس من المساعدين (المعيدين والمدرسين المساعدين) ، وأخصائى ومشغلى الحاسبات بالإضافة إلى كافة التجهيزات المعملية اللازمة .

والمشكلة المثارة حالياً هى كيفية إعداد وتأهيل عضو هيئة التدريس ، المتمكن من

تخصصه وعمله والمتاز خلقاً وسلوكاً ، فهو يرمز إلى العلم الذى حصله والمعرفة التى يكتسبها وحرية الرأى التى يبديها بدون حجبها ، لذلك كان الضرورى إتاحة كل الفرص أمامه للحفاظ على مستواه العلمى وعلى مجموعة القيم الإيجابية التى تشكل شباب الأمة . هذه المكانة المرموقة لا يدانيها أو يعلو عنها أى منصب مهما علا شأنه .

لذلك يجب على أى كلية أو معهد تعليمى أن يراعى مجموعة المعايير والمواصفات التالية التى يجب أن تتوفر فى أعضاء هيئة التدريس به .

١/٣ الأهداف :

- الإلمام بالتطورات والاتجاهات الحديثة فى مجال التخصص المرتبط بعلوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات .
- المشاركة الإيجابية فى الأحداث الخاصة فى مجال تخصصه من مؤتمرات ، ندوات ، حلقات بحث . . . إلخ .
- الاتسام بالشمولية والعمق المهنى والعلمى الضرورى لدعم ومساندة برامج التعليم التى يضطلع بها .
- السماح بالمزج المتوازن والملائم بين التدريس والبحث العلمى .
- تشجيع التأليف الفردى والجمعى على أن تعتمد المولفات من لجان متخصصة مثل لجان المواد أو مجالس الأقسام أو اللجان العلمية الدائمة .

٢/٢ المعايير والمواصفات :

- يجب توفير العدد الكاف والملائم من أعضاء هيئة التدريس الدائمين والملتزمين كل الوقت بالتدريس لضمان استمرارية وثبات برنامج الدراسة المقدم .
- يتأثر عدد أعضاء هيئة التدريس المحتاج إليهم برنامج تعليم علوم الحاسب الآلى بعدة عوامل ، منها : عدد الطلاب الملتحقين ، عدد المقررات المطلوب تدريسها ، الطلب على مقررات الحاسب الآلى ونظم المعلومات من قبل أقسام وتخصصات الكلية أو المعهد الأخرى ، وتحميل التدريس لكل عضو .

- ضرورة توفير ما لا يقل عن خمسة أعضاء من هيئة التدريس المتفرغين كل الوقت لأى برنامج تدريس علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ، بحيث يغطون تدريس معظم مقررات الدراسة التى يقدمها البرنامج فى أى فصل دراسى .
- إمكانية الاستفادة من محاضرين خارجيين من غير أعضاء هيئة التدريس الدائمين للقيام بالأدوار المساعدة المحتاج إليها فى التدريس .
- يجب أن يغطى أعضاء هيئة التدريس معظم أعباء التدريس المطلوب بما لا يقل عن ٧٠ ٪ من التدريس المقدم للمقررات الأساسية .
- يجب أن تكون اهتمامات أعضاء هيئة التدريس وكفاءاتهم ومساهمتهم العلمية كافية لتدريس المقررات الدراسية وتخطيطها وتحديثها باستمرار عندما تستدعى الحاجة لذلك .
- ضرورة مساهمة عضو هيئة التدريس بصفة منتظمة فى تقدم مجال تخصصه العلمى من خلال البحث والتجريب المستمر .
- يجب أن يلم كل أعضاء هيئة التدريس بكل جديد وحديث فى مجال تخصصه .
- حتى يمكن أن يتمكن أعضاء هيئة التدريس من تدريس مجال واسع من مقررات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات الحديثة والمساهمة العلمية فى هذه العلوم يجب عليهم أن يتسموا بالكفاءة العالية والخبرات المميزة فى مجالات تخصصهم التى يكتسبونها من خلال الدراسة الأكاديمية العليا المتخصصة ومن العمل الميدانى المتعمق .
- يجب أن يحصل عضو هيئة التدريس على أعلى الدرجات العلمية مثل درجة الدكتوراه أو ما يعادلها فى مجال تخصصه الفنى .
- كل أعضاء هيئة التدريس يجب أن يتاح لهم الوقت الكافى للأنشطة العلمية والتنمية المهنية بما لا يقل عن ٢٥ ٪ من الوقت المتاح لتفرغه .
- يجب ألا يزيد تحميل عضو هيئة التدريس على ما يعادل اثنتى عشرة ساعة تدريس أسبوعيًا ، وألا يزيد تحميله عن أكثر من أربعة مقررات فى الفصل الدراسى الواحد .
- يجب أن يخاطب برنامج التعليم حاجة عضو هيئة التدريس فى الإلمام بكل جديد فى مجال تخصصه ، بالإضافة إلى حاجته فى أن ينمو وظيفيًا بصفة مستمرة .

- يجب أن يعترف بمهام الإرشاد والتوجيه كجزء من مهام عضو هيئة التدريس ، وألا يكلف بالإشراف على أكثر من خمسة عشر طالباً فى الفصل الدراسى وتحديد وقت محدد لذلك .

رابعاً: المنهج الدراسى وفحواه :

تحدد متطلبات المنهج الدراسى بعدد سنوات الدراسة المقررة وساعات التدريس المعتمدة وعدد المقررات الدراسية ونوعياتها المقررة على الطلاب الحاصلين على الثانوية العامة أو ما يعادلها ، الذين يقبل التحاقهم فى برنامج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات بغية الحصول على بكالوريوس العلوم BS أو ما يعادله فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات . ويتطلب برنامج تدريس منهج علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات أن يدرس الطالب ١٢٠ ساعة معتمدة على مدى أربع سنوات دراسية ، حيث يشتمل الفصل الدراسى الواحد على تدريس ٣٠ ساعة معتمدة على الأقل .

ويجب أن يكمل منهج الدراسة كلاً من المتطلبات الفنية ومتطلبات التعليم العام والمواد الاختيارية Elective courses التى تسهم فى إعداد الطلاب للحياة المهنية فى مجالات تكنولوجيا المعلومات المتقدمة ، وفى متابعة الدراسات العليا فى التخصصات المتعمقة من هذه المجالات ، التى تساعد الخريج على التعامل مع المجتمع المعاصر . لذلك يجب أن يوفر برنامج التعليم للطلاب الملتحقين به التعمق اللازم والأفق الواسع فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ، وأن يشتمل على ما لا يقل من عام إلى ثلاثة أعوام دراسية فى دراسة مقررات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ، بالإضافة إلى ما يقرب من سنتين دراسيتين فى دراسة المجالات المتخصصة فى الرياضيات والعلوم كمجالات إضافية . والعرض التالى يستعرض كلاً من المتطلبات التعليمية المتخصصة والإضافية والأهداف والمعايير والمواصفات المستوحاة من المنهج الدراسى وفحواه العلمى .

١/٤ متطلبات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات :

يجب أن تشتمل المتطلبات التخصصية والمهنية فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على تدريس مجموعة أساسية محورية من المواد الدراسية التى يجب أن يجتازها كل الطلاب .

ويرتبط ذلك بتدريس ما لا يقل عن ١٦ ساعة معتمدة من مجالات الحاسب الآلى ونظم المعلومات التى توفر الأساس المحورى للدراسة المهنية اللاحقة . وتغطى المقررات الدراسية فى هذه المجموعة المحورية مواد مثل : الألجوريثمات Algorithms ، تحليل وتصميم البرمجيات Software Analysis and Design ، مفاهيم لغات البرمجة Concepts of Programming Languages ، وتنظيم معمارية الكمبيوتر Computer Organization and Architecture . وفى إطار هذه المجموعة المحورية من مواد الدراسة يجب التركيز على الأسس النظرية ومبادئ التحليل والتصميم ، كما يجب أن يتضمن مقرر تحليل وتصميم البرمجيات على تطبيقات ميدانية ومعملية ، بالإضافة إلى تمرين وتدريب الطلاب على بعض لغات ونظم البرمجة المتقدمة ، وعلى إتقان لغة هيكلية على الأقل من لغات المستوى العالى HLL .

بالإضافة إلى مواد المجموعة الأساسية المحورية ، يجب تخصيص ما لا يقل عن دراسة ١٦ ساعة معتمدة للمقررات المتقدمة فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات التى تبنى على المواد المحورية السابقة ، ولكنها توفر خلفية أكثر تعمقاً وتخصصاً . وتتضمن المواد المقررة فى هذه المجموعة على دراسة مقرر واحد على الأقل فى كل مجموعة من المجالات التخصصية التالية : الذكاء الاصطناعى ونظم الخبرة أو علم الإنسان الآلى Artificial Intelligence and Expert Systems or Robotics ، شبكات المعلومات والكمبيوتر Information and Computer Networks ، تنظيم ومعمارية الكمبيوتر Computer Organization and Architecture ، قواعد البيانات واسترجاع المعلومات Databases and Information Retrieval ، الاتصال البشرى المبنى على الكمبيوتر Human-Computer Communication ، الحسابات الرقمية والرمزية Numerical and Symbolic Computation ، نظم التشغيل Operating Systems ، لغات البرمجة Programming Languages ، منهجية وهندسة البرمجيات Software Methodology and Engineering ، نظرية الحساب العلمى Theory of Computation ، رسومات الكمبيوتر Computer Graphics . . . إلخ ، ويمكن أن تغطى بعض موضوعات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات فى المقررات التى قد تقدم فى التخصصات العلمية الأخرى ، التى تشتمل على برامج تعليم علوم الحاسب الآلى فى الكلية أو المعهد التعليمى .

٢/٤ المتطلبات الإضافية :

توجد مجالات علمية معينة فى الرياضيات والعلوم ذات أهمية كبيرة فى دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات . وعلى ذلك يجب أن يشتمل برنامج التعليم على دراسة عام واحد على الأقل فى الرياضيات والعلوم ، التى قد توزع وفقاً لأغراض البرنامج المعين مع مراعاة القيود التالية :

- يجب أن يشتمل المنهج الدراسى على نصف عام أو فصل دراسى على الأقل لدراسة الرياضيات التى تشتمل على موضوعات مثل : Discrete Mathematics ، Probability and Statistics ، Linear Algebra ، Numerical Analysis ، Differential Equations . . . إلخ . وقد تغطى هذه الموضوعات مواد من غير مقررات الرياضيات .
- كما يجب أن يشتمل منهج الدراسة على دراسة مقررين على الأقل من مقررات دراسة العلوم التى تدرس فى معمل العلوم أو الهندسة لتعزيز قدرات الطالب فى تطبيق الطريقة العلمية .

ويمكن أن يشتمل المنهج الدراسى على ما يعادل أيضاً دراسة عام على الأقل فى العلوم الاجتماعية أو الإنسانيات أو الفنون والمجالات التى قد تخدم فى توسيع مدارك الطلاب وإعطائهم خلفية متعمقة فى هذه المجالات التى تحددها الكلية أو المعهد المعين وفقاً لرسالته العلمية فى البيئة التى يوجد بها .

كما أن مهارات الاتصال الشفهية والكتابية للطالب يجب تنميتها بحيث تدرس بعمق في برنامج التعليم المقدم ، بالأضافة إلى ذلك يجب أن يتضمن منهج الدراسة تغطية كافية للآثار الاجتماعية والأخلاقية المرتبطة بمهنة تكنولوجيا المعلومات حتى تسهم فى إعطاء الطلاب فهماً عريضاً للقضايا الحياتية المتصلة بهذه المهنة .

٣/٤ أهداف المنهج الدراسى :

- ضرورة الجمع بين المتطلبات الفنية ومتطلبات التعليم العام والمقررات الاختيارية لإعداد الطلاب للعمل الوظيفى والمهنى فى مجالات تكنولوجيا المعلومات المتقدمة ، مع متابعة الدراسة اللاحقة فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات .

- يجب أن تشتمل المتطلبات الفنية على تغطية الموضوعات الأساسية والمتقدمة فى علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات .
- ضرورة تأكيد دراسة مقررات العلوم والرياضيات .
- يجب أن تتطابق مقررات الدراسة مع النماذج والمعايير المعترف بها من قبل المنظمات العلمية والمهنية والدولية .
- ضرورة وضع محتوى علمى تفصيلى لكل مادة دراسية والتنسيق بين المقررات المختلفة ؛ لمنع الازدواجية والتكرار بقدر الإمكان .
- ضرورة استمرار العملية التعليمية وتكملة مرحلة البكالوريوس إلى مرحلة الدراسة العليا المتقدمة .

٤/٤ معايير ومواصفات المنهج الدراسى :

تتحدد معايير ومواصفات المنهج الدراسى فى إطار ساعات الدراسة التى تدرس فى العام الدراسى الواحد التى يجب أن تكون فى حدود ثلاثين ساعة دراسية معتمدة على مدى فصلين دراسيين ، أو ما يعادل خمسة وأربعين ساعة عندما تكون الدراسة على مدى ثلاثة فصول دراسية فى العام الدراسى الواحد . ويمكن أن يطبق المقرر الدراسى أو جزءاً منه نحو دراسة معيار واحد . على أنه يجب إدخال العلوم والتقنيات الحديثة التى تساير التطور العالمى مع العناية باللغة الإنجليزية والعلوم الإنسانية والاجتماعية وبالأخص العلوم السلوكية والقانون والإدارة وآداب مهنة تكنولوجيا المعلومات . وفيما يلى مجموعة المعايير والمواصفات المقترحة للمنهج الدراسى :

(١) المعايير والمواصفات العامة :

- يجب أن يشتمل منهج دراسة علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على دراسة أربعين ساعة معتمدة على الأقل فى موضوعات الحاسب الآلى ونظم المعلومات .
- يجب أن يتضمن المنهج المقدم دراسة ثلاثين ساعة معتمدة على الأقل فى موضوعات الرياضيات والعلوم كما سيحدد فيما بعد فى هذا النطاق .

- يجب أن يتضمن المنهج دراسة ثلاثين ساعة معتمدة على الأقل فى موضوعات العلوم الاجتماعية والإنسانية فى المجالات التى توسع الخلفية المعرفية لدى الطلاب .
- يجب أن يدرس كل الطلاب مجموعة من مواد الدراسة الأساسية المحورية التى تشتمل على ١٦ ساعة معتمدة على الأقل .
- مواد الدراسة المحورية توفر تغطية أساسية وعامة للموضوعات التالية : الألجوريثمات Algorithms ، هياكل البيانات Data Structures ، تحليل وتصميم البرمجيات Software Analysis Design ، مفاهيم لغات البرمجة Concepts of Program-ming Languages ، تنظيم ومعمارية الكمبيوتر Computer Organization and Architecture .
- يجب التأكيد على الأسس النظرية والتحليلية والتصميمية فى دراسة مواد المنهج المحورية .
- يجب أن يتعرض الطلاب لتنوع من لغات ونظم البرمجة ، على أن يتقنوا دراسة إحدى لغات المستوى العالى HLL .
- يجب أن يدرس الطلاب ١٦ ساعة معتمدة على الأقل فى مقررات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات المتقدمة التى تبنى على المواد المحورية ، حتى توفر لهم التعمق التخصصى المطلوب تحقيقه ، وخاصة فى المجالات المتقدمة التالى :
  - * الألجوريثمات وهياكل البيانات Algorithms and Data Structures .
  - * الذكاء الاصطناعى والنظم الخبيرة أو علم الإنسان الآلى Artificial intelligence and Expert Systems or Robotics .
  - * شبكات المعلومات والكمبيوتر Information and Computer Networks .
  - * تنظيم ومعمارية الكمبيوتر Computer Organization and Architecture .
  - * قواعد البيانات واسترجاع المعلومات Databases Information Retrieval .
  - * نظم التشغيل Operating Systems .
  - * لغات البرمجة Programming languages .
  - * منهجية وهندسة البرمجيات Software Methodology and Engineering .
  - * نظرية الحساب العلمى Theory of Computation .

* رسومات الكمبيوتر Computer Graphics .
* نظم الوسائط المتعددة Multimedia Systems .
* .... إلخ .

(٢) معايير دراسة موضوعات الرياضيات والعلوم :

- يجب أن يشتمل المنهج على دراسة ١٥ ساعة معتمدة على الأقل فى موضوعات الرياضيات ، مثل: Discrete Mathematics ، Differential and Integral Calcus، Probability Statistics .
- يجب أن يشتمل المنهج على دراسة ١٦ ساعة معتمدة على الأقل فى موضوعات العلوم بحيث تدرس فى معمل العلوم أو الهندسة ، وتسهم فى تعزيز قدرات الطالب فى تطبيق الطرق العلمية .

(٣) معايير دراسة المجالات الإضافية :

- يجب أن تنمى مهارات الاتصال الشفهية والكتابية واللغوية لدى الطلاب ، وتغطى فى البرنامج التعليمى .
- يجب أن تتوفر تغطية كافية للآثار والاعتبارات الاجتماعية والأخلاقية المتصلة بتكنولوجيا المعلومات المؤثرة فى الحياة المعاصرة .

خامساً : الطلاب :

تعتمد جودة برنامج تعليم علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات على جودة هيئة التدريس المتوفرة والمنهج الدراسى المقدم بالإضافة إلى كفاءة الطلاب الملتحقين به . لذلك يجب توفير المعايير والمواصفات الخاصة بالطلاب الملتحقين والخريجين المتوقعين لتأكيد مدى تلبيتهم للمتطلبات الموضوعة مسبقاً لهذا البرنامج الدراسى حتى يكتسبوا المهارات والكفاءات اللازمة لأداء مهامهم بفعالية وكفاءة كبيرة كمهنيين فى مهنة تكنولوجيا المعلومات المتقدمة .

وفى هذا الصدد ، تقع على أعضاء هيئة التدريس مسئولية مراجعة مدى تقدم الطلاب بصفة مستمرة ، وتصميم مجموعة من المقاييس الملائمة التى تتماشى مع رسالة الكلية أو المعهد أو القسم العلمى المعين لإرشاد وتوجيه الطلاب نحو إكمال متطلبات برنامج الدراسة

فى وقت مناسب معقول ، لذلك وكما سبق تحديده يجب الاعتراف بالوظيفة الإرشادية لعضو هيئة التدريس من قبل كليته أو معهده .

١/٥ الأهداف :

- إكمال برنامج التعليم فى فترة زمنية معقولة .
- يجب أن تتوافر للطلاب فرصة للتفاعل مع أعضاء هيئة التدريس حيث يقدمون لهم التوجيه والنصيحة الفورية عن متطلبات البرنامج والبدائل المتاحة لحياتهم المهنية بعد التخرج .
- يجب على الطلاب المتخرجين تلبية كل متطلبات الدراسة المقدمة لهم .

٢/٥ المعايير والمواصفات :

- يجب ألا يزيد عدد الطلاب وخاصة فى المستوى الأعلى للمقررات المتقدمة عن أكثر من ٣٠ طالباً فى دراسة أى مادة دراسية متقدمة .
- الطلاب الذين يدرسون مقررات المجموعة المحورية من المواد الأساسية فى المستوى الأقل يمكن أن يزداد عددهم مع ضرورة تقسيمهم إلى مجموعات أصغر وتأكيد التفاعل بينهم وبين مساعدى وأعضاء هيئة التدريس .
- يجب ربط الطلاب ببيوت الخبرة الخارجية لاكتساب الخبرة منهم .
- ضرورة التصدى للمذكرات الخارجية التى بدأت فى الانتشار بين أوساط الطلاب .
- المقررات الدراسية يجب أن تقدم بصفة دورية ومتابعة بقدر كاف لضمان إكمال الطلاب برنامج التعليم فى وقت ملائم ومناسب لهم .
- يجب هيكلة مقررات علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات لتأكيد التفاعل بين الطلاب وأعضاء هيئة التدريس ومساعديهم سواء فى مرحلة البكالوريوس أو مرحلة الدراسات العليا .
- يجب أن يتاح النصح والإرشاد التعليمى والفنى للطلاب عند حاجتهم فى اتخاذ القرارات المرتبطة بالمقرر الدراسى والتوصية فى إكمال برنامج التعليم للتخرج .
- يجب أن تصف المواد الدراسية المقدمة متطلبات البرنامج وتتوافق معها .
- ضرورة إنشاء الإجراءات التى تؤكد تلبية الخريجين لمتطلبات البرنامج .

سادساً : المعامل وتجهيزات الحاسبات :

تتطلب برامج تعليم علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات ضرورة توفير معامل للحاسبات ، تجهز بالتسهيلات الضرورية من الأجهزة وملحقاتها المتنوعة وأدلة الاستخدام والتشغيل والصيانة الأساسية ؛ حتى تساعد الطلاب فى تمارينهم العملية ومشروعاتهم على الحاسبات .

لذلك ، يجب توفير التسهيلات والتجهيزات اللازمة التى تكفى كل الطلاب الملتحقين سواء فى مرحلة البكالوريوس أو مرحلة الدراسات العليا ، أو لاستخدام أعضاء هيئة التدريس ومساعديهم فى تخطيط المقررات الدراسية والقيام بالبحوث والتطبيقات المختلفة ، وفى هذا الصدد يجب أن يتاح لكل طالب الوصول المباشر والسهل للنظام المناسب لكل مقرر دراسى. وعند جدولة التدريس فى المعمل يجب أن تتوفر أجهزة وبرامج الحاسبات الكافية ، التى يمكنها استيعاب طلاب مجموعة الدراسة بحيث يتاح لكل منهم العمل الفردى المستقل وعدم مشاركة طلاب آخرين على استخدام الجهاز أو البرنامج نفسه ، إلا إذا استدعت الحاجة القصوى لذلك.

كما يجب توفير التسهيلات الملائمة الضرورية لمساندة الأنشطة العلمية للبحث والتطوير الذى يضطلع به أعضاء هيئة التدريس ، وقد يتطلب ذلك تسهيلات إضافية متقدمة منفصلة عن تلك التسهيلات المقدمة لطلاب مرحلة البكالوريوس ، كما يجب أيضاً أن يتاح لكل عضو هيئة تدريس الوصول المباشر للحاسبات من مكاتبهم ؛ لكى يعدوا متطلبات التدريس ولتصفح قواعد البيانات المتوفرة على شبكات المعلومات مثل شبكة الإنترنت .

بالإضافة إلى كل ذلك ، يجب أن تتوفر حزم البرمجيات المناسبة بقدر كاف لمساندة مقررات الدراسة التطبيقية ، على أن يشتمل ذلك على الإصدارات الحديثة للغات الهيكلية ، ولغة أو أكثر من لغات البرمجة الشائعة الاستخدام ، ولغة أو أكثر من لغات التجميع ، ونظام تشغيل متقدم ونظام إدارة قاعدة البيانات . . . إلخ . كما يجب أن يتوفر للطلاب وأعضاء هيئة التدريس توثيق كامل للأجهزة والبرمجيات المتوفرة فى معامل الحاسبات بالكلية أو المعهد ، مع ضرورة توفير دعم ومساندة فنية من الأخصائيين لتركيب وتشغيل وصيانة التسهيلات المتوفرة .

وفيما يلى الأهداف والمعايير المرتبطة بالمعامل والتسهيلات التى يجب أن تتوفر بها :

١/٦ الاهداف :

توفير المعامل وتسهيلات الحاسبات والبرمجيات والشبكات اللازمة بحيث يمكن وصول إليها بسهولة وسرعة لتساند وتساعد الطلاب وأعضاء هيئة التدريس فى تلبية متطلبات التدريس والبحث العلمى .

٢/٦ المعايير والمواصفات :

- يجب أن يتوفر لكل طالب وصولاً ملائماً ومعقولاً للنظم المحتاج إليها فى دراسة كل مقرر دراسى .
- يجب أن تتيسر وثائق وأدلة الأجهزة والبرمجيات ، وأن تكون جاهزة لاستخدام الطلاب وأعضاء هيئة التدريس .
- يجب أن يتوافر للطلاب فى المعامل محطات عمل مكرسة لكل منهم على حدة .
- يجب أن تتوفر لغات البرمجة الملائمة والبرمجيات المساندة لها لدعم حاجات منهج الدراسة المقدم .
- يجب توفير الوصل المباشر بشبكة معلومات وكمبيوتر مثل الإنترنت لاستخدام الطلاب وأعضاء هيئة التدريس على حد سواء .
- يجب أن يتوفر لكل أعضاء هيئة التدريس وصول ملائم ومناسب لتسهيلات الحاسبات والشبكات إلى مكاتبهم لتساعدهم فى إعداد مقرراتهم الدراسية والقيام بأنشطة البحوث والتطوير .
- يجب توافير دعم مناسب من القوى العاملة التى تشغل وتصون الأجهزة والبرمجيات وتديرها بكفاءة .

سابعاً: الدعم المقدم من المؤسسة التعليمية :

يتطلب أى برنامج تعليم علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات المنشأ فى كلية أو معهد تعليمى دعماً ومساندة مستمرة من قبل الجهة التى تتبعه هذه الكلية أو المعهد أو القسم العلمى سواء كانت وزارة أو جامعة أو أكاديمية أو جمعية علمية خاصة . . إلخ من الجهات المحتضنة

والراعية لهذه البرامج التعليمية المتقدمة ، حيث يجب عليه أن تمده بالدعم المادى والمعنوى الذى يحتاجه على الدوام . فكل مقومات البرنامج التعليمى من هيكل تنظيمى وسياسة مالية تشتمل على دعم هيئة التدريس وتوفير الأطر الإدارية وخدمات السكرتارية المناسبة وإقامة المكتبة العلمية وتزويدها بمصادر المعلومات الحديثة وتوفير قاعات الدراسة المناسبة للتدريس والمكاتب الإدارية لأعضاء هيئة التدريس بالإضافة إلى تقدير فعالية برنامج الدراسة وتقدير جدواه تعتبر من الأمور التى تحتاج إلى دعم ومساندة مستمرة . وفيما يلى استعراض موجز لهذه المكونات التى فى حاجة إلى الدعم والمساندة المؤسسية .

١/٧ الهيكل التنظيمى والسياسة المالية وفلسفة الجهة :

يجب أن تؤكد الجهة الراعية لبرنامج تعليم علوم الحاسب الآلى ونظم المعلومات معادلة الدرجات العلمية التى يمنحها البرنامج والتزامها المستمر بتطبيق المعايير ،والمواصفات التى تضعها الهيئات التعليمية المختصة حتى يحتفظ البرنامج بكفاءته وفعاليته باستمرار . ومن مجالات الدعم التى تعتبر ذات أهمية خاصة ما يلى :

(١) هيئة التدريس :

توجد عوامل كثيرة تؤثر على تعيينات وتوظيف أعضاء هيئة التدريس وتحفيزهم المستمر والاحتفاظ بهم ومنها : برامج الإجازات وخاصة الدراسية ، والرواتب المجزية التنافسية ، والتحميل الدراسى ، وتأهيل مساعدى هيئة التدريس ، وتشجيع المشاركة فى المؤتمرات والندوات العلمية، وتوفير التسهيلات المحتاج إليها للقيام بالبحث والتطوير.. إلخ، من هذه العوامل التى تساعد على جذب أعضاء هيئة التدريس ذوى الجودة العالية والاحتفاظ بهم .

(٢) الإدارة :

يجب أن تتوفر كل المستويات الإدارية لإدارة ورقابة المهام المختلفة التى يشتمل عليها برامج التعليم . فمن المهم إلى حد كبير وجود قيادة مبدعة وذات نزعة ابتكارية متجددة تخصص وقتًا كافيًا ومناسبًا لإدارة برنامج التعليم ، وتوفر له الموارد المحتاج إليها والمناخ المناسب لعمله . وتساعد الإدارة العليا عددًا من الأطر الإدارية على كافة المستويات الإشرافية أو الرقابية والتنفيذية .

(٣) المكتبة :

يجب توفير مكتبة علمية تخدم متطلبات التدريس والبحث العلمى الذى يضطلع بها برنامج التعليم المقدم . ويجب أن تزود المكتبة بمجموعة مصادر المعلومات الملائمة والحديثة التى تشتمل على أعمال مرجعية والكتب الدراسية وتقارير البحوث ومطبوعات المنظمات المهنية والعلمية ومجموعة الدوريات العلمية والمهنية المحورية . . . إلخ . كما يجب ربط المكتبة بشبكات المعلومات وعلى الأخص شبكة الإنترنت الدولية للوصول إلى مصادر المعلومات الرقمية . وتدعم المكتبة بمجموعة من العاملين المؤهلين علميًا وفنيًا لإدارة المكتبة وتنظيم مجموعاتها وخدمتها .

(٤) السكرتارية :

يجب توفير دعائم السكرتارية الحديثة من أفراد مؤهلين والأجهزة الملائمة من حاسبات آلية وأدوات طبع ونسخ متقدمة وبرمجيات محتاج إليها كمعالجات النصوص وبرامج الرسومات والعرض . . . إلخ .

(٥) المعامل :

يجب تزويد برنامج التعليم بمعامل متقدمة تشتمل على كل حديث من الأجهزة والبرمجيات لدعم عمليات التدريس والبحث العلمى لكل من الطلاب ،وأعضاء هيئة التدريس .

٢/٧ تقويم برنامج التعليم :

يجب أن تقوم الهيئة التى يتبعها برنامج التعليم بتقويم مدى فعالية وكفاءة وجدوى البرنامج على أساس دورى منتظم ، كما تعمل على توثيق التقويم المنجز فى تقرير يوزع على المختصين لمعرفة نواحى القوة والقصور فى أداء البرنامج ، وتحديد مدى إمكانية إجراء التحسينات على البرنامج ودعم الإنجازات . وتشتمل آليات هذا العمل على مراجعة خبرات الطلاب والخريجين ، ومتابعة تنميتهم ، وإمدادهم بالمعلومات الحديثة عن مهنتهم وفرص العمل المفتوحة لهم ، وعلى الحصول على نصائح وآراء وتوقعات رجال الأعمال والمسئولين باستمرار .

٣/٧ الأهداف :

- تقديم بيئة ملائمة يمكن أن يحقق البرنامج فيها أهدافه .
- كفاية الدعم والموارد للاحتفاظ بقوة وفعالية البرنامج .
- التقويم المستمر للبرنامج وتقدير مدى صلاحيته وجدواه .

٤/٧ المعايير والمواصفات :

- ضرورة تقديم الدعم الكافى لأعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم لاجتذاب الأطر المناسبة والقادرة على تحقيق أهداف البرنامج التعليمى .
- يجب تقويم البرنامج بصفة منتظمة ومستمرة لتقدير جدواه وإنجازاته .
- يجب توفير الموارد المالية التى تسمح لأعضاء هيئة التدريس فى حضور المؤتمرات والندوات واللقاءات العلمية والمهنية، على كافة المستويات الوطنية والإقليمية والدولية .
- يجب دعم وتشجيع أنشطة البحوث والتطوير التى يقوم بها أعضاء هيئة التدريس .
- توفير الدعم المادى والمكتبى بما يتفق مع نوعية البرنامج والنشاط العلمى وحاجات أعضاء هيئة التدريس والطلاب .
- يجب تخصيص وقت كاف لإدارة برنامج التعليم من قبل إدارته العليا .
- توفير قاعات الدراسة والمعامل والحاسبات بما يتناسب مع احتياجات مقررات الدراسة وأعداد الطلاب .
- ضرورة دعم المكتبة بمصادر المعلومات الحديثة وتسهيلات تخزين واسترجاع المعلومات المرتبطة بها والقوى العاملة المهنية لتنظيمها وخدمتها .
- يجب أن تتضمن مجموعة مصادر المعلومات الفنية بالمكتبة الكتب الدراسية، المراجع العلمية ، مطبوعات المنظمات والهيئات العلمية والمهنية ، الرسائل الجامعية ، الدوريات العلمية والمهنية ، أدلة البرمجيات والأجهزة . . . إلخ .
- يجب أن يتوفر فى المكتبة وبعض قاعات الدراسة الوصول المباشر إلى شبكة الإنترنت .

المراجع

1. Career choices for the 90's for students of computer science. (New York : Waker Publishing, Inc., 1990).
2. CSAB/CSAC. Guidance for interpreting the criteria for accrediting programs in computer sciences in the United States (CSAC/CSAB June 2000 version 0.6, July 3, 1998. (Available, http://www.csab.org/).
3. CSAB/CSAC. Proposed criteria 2000 Version 0.6, (Available, http://www.csab.org/).
4. CSAC/CSAB. Criteria for accrediting programs in computer science in the United States. June 2000, Version 6, July 13, 1998. (http://www.csab.org/criteria2k-v6.html).