دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	استخدام الحاسبات في تعليم العلوم الأساسية
المصدر:	رسالة الخليج العربي
الناشر:	مكتب التربية العربي لدول الخليج
المؤلف الرئيسي:	سرحان، أحمد عبادة
المجلد/العدد:	س 12 , ع 41
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1992
الشهر:	مارس
الصفحات:	141 - 152
رقم MD:	14728
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	الحاسبات الإلكترونية، تدريس العلوم، معلمو العلوم، التعليم بالحاسوب، تكنولوجيا التعليم، استخدام الوسائل التعليمية، طرق التدريس، المهارات التدريسية، تدريب المعلمين أثناء الخدمة، التطوير التربوي
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/14728

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

استخدام الحاسبات
في
تعليم العلوم الأساسية *

الدكتور أحمد عبادة سرحان

معهد الدراسات والبحوث الاحصائية

جامعة القاهرة

مقدمة :

إن الهدف الرئيسي من هذا العرض هو بيان مدى الحاجة إلى استخدام الحاسبات في تدريس العلوم الأساسية على مستوى الدراسات الجامعية .

ومن المعروف أنه قد بدأ استخدام الحاسبات بشكل ملحوظ في أوائل الخمسينيات وكانت كبيرة الحجم غالية الثمن وتحتاج إلى ظروف بيئية خاصة وجهود وخبرة خاصة في صيانتها ، ومع هذا فقد تم استخدامها في التعليم والبحث العلمي في الجامعات بالدول المتقدمة ثم انتقل استخدامها إلى عدد من الجامعات في الدول النامية واستخدمت النهائيات Terminals التي تتصل اتصالاً مباشراً بالحاسب الرئيسي ــ استخدمت في تقريب فهم بعض الأمور المعقدة في عدد من المقررات .

---

* ورقة عمل أعدت بتكليف من مكتب التربية العربي لدول الخليج وقدمت إلى ندوة « البرامج العلمية العملية في كليات العلوم بجامعات دول الخليج العربية وتأثيرها على أداء الخريج في مجال عمله » التي عقدها المكتب ، بالتعاون مع كلية العلوم بجامعة قطر بالدوحة .

ومنذ ظهور الحاسبات الصغيرة Micro Computers في أواخر السبعينيات فإن خطوات تطويرها التكنولوجي تزيد بسرعة كبيرة جداً فزادت قدراتها وانخفض سعرها وصغر حجمها وتخلصت من الشروط البيئية القاسية . وقد انتشر استخدامها في مجال التعليم وغيره من المجالات حتى تحول ما كان يراه الخبراء أحلاماً إلى حقيقة في وقت قصير نتيجة لهذا التطور السريع .

ولقد أمكن استخدام الحاسبات الكبيرة أولاً في العديد من مجالات العلوم الأساسية وتزايد ذلك وانتشر مع ظهور الحاسبات الصغيرة وكان لاستخدامها ميزات عديدة على استخدام الحاسبات الكبيرة بالنسبة للطالب ، فمن المعروف ــ كما ذكرنا سابقاً ــ أن أسعار الحاسبات الصغيرة انخفضت بشكل كبير حتى أصبح شراؤها سهلاً وميسوراً وقد يقل ثمن الجهاز الواحد عن تكلفة استخدام أحد الطرفيات Terminals لعدة ساعات فضلاً عن سهولة تشغيل الحاسبات الصغيرة مقارنة بالتعقيد الناتج عن نظام المشاركة الزمنية Time sharing على الحاسبات الكبيرة .

ولا شك أن الطالب في معمله يشعر بالخصوصية عند استخدامه لإحدى الحاسبات الصغيرة ولا يجد صعوبة في استخدامها كما يمكنه بسهولة نقلها من مكان إلى آخر حسبما يراه ولذلك فقد عم استخدامها في العديد من الموضوعات التي يتم تدريسها في مقررات العلوم الأساسية . وقد أدى استخدامها إلى تطوير طرق التدريس وتقريب العديد من الموضوعات المعقدة إلى ذهن الطالب حيث تستخدم للحصول على بيانات لأحداث تقع بسرعة فائقة أو ببطء شديد بحيث يمكن دراستها أثناء الدرس في المعمل ويمكن الحصول على الرسوم البيانية الدقيقة بسرعة عالية ، وكذلك يمكن توفيق الخطوط والمنحنيات للبيانات المعطاة مباشرة كما يمكن استخدام هذه الأجهزة للتحكم في التجارب بالمعمل وهذا يعتبر دفعة قوية لتصميم التجارب المختلفة بالمعمل في مختلف مجالات العلوم الأساسية .

كما أن استخدام الحاسبات لأسلوب المحاكاة يعتبر أسلوباً قوياً لتطوير تدريس العلوم الأساسية فهذا الأسلوب له خاصيتان هامتان هما التحكم في المتغيرات والتأثير البصري حيث ظهور الصورة على الشاشة يعتبر هاماً جداً

لمساعدة الطلبة وشد انتباههم للآثار الناتجة وتبين لهم عروضاً لهياكل النماذج المستخدمة ولذلك فهو يعتبر أحد الأساليب المطورة والأكثر تشويقاً في تدريس موضوعات العلوم الأساسية ، فهو يساعد الطالب على فهم العمليات والنظم والظواهر التي تحدث بسرعة عالية أو ببطء شديد أو صغيرة جداً أو كبيرة جداً أو معقدة جداً أو خطرة جداً أو مكلفة جداً لمشاهدتها في تجربة معملية . ويمكن تصميم برامج المحاكاة لتوضيح مجموعة محددة من المعالم لتجربة مطلوب من الطالب تتبعها حتى يمكنه تفهمها حيث يصعب ذلك بالوسائل الأخرى كما يمكن تصميمها بحيث يشارك الطالب في إجرائها بدرجة كبيرة .

ومن هذا يتبين أن استخدام الحاسبات الصغيرة يمكننا من القيام بعمليات حسابية معقدة وإجراء القياسات في الفصول الدراسية والمعامل ، وقد كانت هذه فوق امكانات مراكز البحوث الكبيرة منذ حوالي ربع قرن . وبذلك فتحت أبواباً جديدة للعلوم والرياضيات والتكنولوجيا ــ ولا زلنا غير قادرين على التعرف على كل الامكانات التي ستنتجها هذه الأجهزة في المجالات المختلفة .

بعض الأمثلة التطبيقية :

ففي **الرياضيات والطبيعة** النظرية كانت تستخدم الدوال التحليلية Analytical Functions والمعادلات التفاضلية حتى يمكن فهم الحركة Motion وأصبح الآن في إمكاننا القيام بذلك في وقت أسرع وبطريقة عامة .

وفي المعامل التقليدية كان يطلب من الطالب قياس إحدى الكميات للحصول على نتيجة معينة ولكننا نعلم أن الباحث العلمي يقوم بتكرار قياساته وتجاربه ويقوم بجمع بيانات كثيرة جداً والقيام بتحليلها إحصائياً وتوفيق منحنياتها حتى يمكن الوصول إلى نتيجة معنوية وهذا ما يمكن للحاسبات القيام به بسهولة ويسر وكل ما يطلب من الطالب كيفية توصيل أجهزة القياس بالحاسب مباشرة وبذلك يمكن إجراء تجارب مختلفة وتكرار القراءات تحت ظروف وشروط متعددة .

وعلى العموم فقد كانت هناك بعض الفصول من المعلومات في العلوم الأساسية لم يكن بالإمكان تدريسها لصعوبة تصورها قبل استخدام الحاسبات التي أصبح من اليسير تدريسها الآن .

وليس من السهل في هذه العجالة مناقشة استخدام الحاسبات في جميع مجالات العلوم الأساسية ولكن يمكن التعرض لبعض الموضوعات التي تبين أهمية استخدام الحاسبات في بعض المجالات الرئيسية في تدريس العلوم الأساسية .

ففي **الاحصاء الرياضي** يمكن تدريس العديد من الموضوعات الصعبة بالاستعانة باستخدام الحاسبات لتقريبها للطلاب وعلى سبيل المثال نظرية النهاية المركزية Central Limit Theorem التي تربط التوزيع العيني لمتوسطات العينة بالتوزيع المعتدل ــ فإذا كان حجم العينة كبيراً فإن توزيع المتوسط يمكن أن يقترب من التوزيع المعتدل مهما كان شكل التوزيع الذي اختيرت منه العينة . ورغم أنه يمكن برهان ذلك رياضياً إلا أن الطالب قد يجد صعوبة في تفهم المعنى والتطبيق وتفاصيل البرهان وللتغلب على ذلك فقد لجأ بعض الأساتذة إلى إجراء تجارب في المعمل لسحب عدة عينات متساوية الحجم من مجتمعات مختلفة وإيجاد المتوسطات ثم إيجاد توزيع المتوسطات وكانت هذه التجارب تستغرق وقتاً طويلاً وجهداً مضنياً وتعتبر مملة رغم أنها تقرب المفهوم للطالب .

وباستخدام الحاسبات الآن أمكن كتابة برنامج يقوم بتوليد عدد كبير من العينات ذات حجم محدد من عدة مجتمعات ويحسب متوسط كل عينة وترسم المدرج التكراري أو المنحنى لهذه المتوسطات للتعرف على مدى قرب التوزيع الناتج عن التوزيع المعتدل وبيان أثر كبر حجم العينة على هذا التقارب .

كما أن الحاسبات تستخدم بكثرة في **العمليات الحسابية** الكبيرة والمعقدة التي يقوم بها الطلبة والتي كان يصعب عليهم القيام بها أو يبذلون كثيراً من الوقت فيها وبذلك أصبح الوقت المكتسب يستخدم في الحصول على معلومات أوفى وتدريبات أكثر ، ومنها على سبيل المثال تحليل التجارب وتحليل الانحدار وتقدير المعالم واختبار الفروض . وفي تدريس الفيزياء تستخدم الحاسبات بكثرة

حتى إنها أصبحت جزءاً لا يتجزأ من معامل الفيزياء حيث إنها تستخدم في قطاعات مختلفة وخاصة في قطاعي الصناعة والطاقة في عمليات التطوير والتحكم وعلى ذلك فلا بد من تعريض الطالب الذي يدرس الفيزياء لهذه البيئة التي سيتعامل معها بعد تخرجه ولذلك فإنه لا بد أن يشعر أن هذه الأجهزة هي جزء لا يتجزأ من دراسته .

وفي تجارب **الفيزياء النموذجية** Typical فإن عمل هذه الأجهزة هو استقبال بيانات من جهاز القياس وتخزينها وترسل في نفس الوقت إشارات لهذه الأجهزة لتكرار القياسات أو تغيير ظروف التجربة لتعدد القياس ويمكن استخدام الحاسبات لتوضيح موضوع فيزيائي عادة عن طريقة محاكاة ظاهرة فيزيائية . وكأحد الأمثلة يمكن استخدام برنامج لتوضيح النواحي Aspects المختلفة للعد الإحصائي للإشعاع Radiation Counting Statistics حيث يقوم البرنامج بمحاكاة مصدر إشعاع وجهاز التعرف على الإشعاع Radiation Detector ويمكن للطالب أن يغير ظروف التجربة وملاحظة النتائج .

كما يمكن للحاسبات أن تقرب إلى ذهن الطالب بعض المفاهيم الفيزيائية فيمكن أن تظهر الذرة كنقطة مضيئة على الشاشة وتوضيح كل ما يتعلق بها وبنشاطها عن طريق الصور المتخزنة .

وفي الرياضيات يمكن تقريب العديد من الموضوعات الصعبة أو المعقدة إلى ذهن الطالب باستخدام الحاسبات كما يمكن استخدامها للتعامل مع مسائل الفروق المحدودة Finite Differences وكذلك الحلول التقريبية للمعادلات التفاضلية بالإضافة إلى التعامل مع المصفوفات وحل المعادلات .

ويمكن استخدام الحاسبات لمساعدة الطالب في حل المسائل مع تغيير مدخلات المعالم كما في حالة استخدام برنامج يصمم لحل معادلة « شرورنجرز » عددياً وبيان الحل على شكل رسوم بيانية لتوضيح حلول المعادلات المختلفة .

هذا وفي الإمكان تصميم أحد المقررات لاستخدام برامج معينة لتحويل مادة أحد المقررات إلى مقرر مبرمج ويمكن استخدامها لتقريب العديد من

الموضوعات إلى ذهن الطلاب وهو ما يمكن أن يتم أيضاً في العديد من مقررات العلوم الأساسية عموماً ــ ومن المؤكد أنه ليس في الإمكان تحويل كل المقررات إلى الشكل المبرمج ، والمهم فقط هو استخدام الحاسبات في أجزاء من المقررات ما أمكن ذلك .

وفي **مجال الكيمياء** يمكن استخدام الحاسبات لتدريس العديد من موضوعات الكيمياء التحليلية والفيزيائية وغير العضوية والعضوية والطيف الجزئي والاتزان الكيميائي وكينيتيكية التفاعلات الكيميائية والمعالجات الإحصائية للبيانات وكيمياء الكم .

وتتم محاكاة بعض التجارب الغالية التكاليف أو صعبة الإجراء في المعمل ــ وهنا يقوم الطالب بإبلاغ الكمبيوتر بإجراء العمليات الكيميائية حسب الترتيب المطلوب للتجربة ويقوم الحاسب بإيجاد نتائج المحاكاة وإذا ما نسي الطالب إحدى الخطوات فإن الحاسب يمكنه تذكير الطالب بضرورة إجرائها أو ببساطة توضيح نتيجة ذلك .

ويجد الطالب فائدة كبيرة في الأشكال البيانية الناتجة عن استخدام الكمبيوتر مثل الصور التي تظهر على شاشة الحاسب عن تركيب الجزىء وكثافات الالكترون في الذرة أو الجزىء والكثير من الموضوعات التي تهم طالب الكيمياء .

ويستخدم أسلوب المحاكاة في الحركات الكيميائية Chemical Kienetics باستخدام طرق مختلفة منها أجهزة المحاكاة الميكانيكية والتي كان يمكنها توضيح الأفكار في الديناميكا الحرارية Thermody Namics ويستخدم أيضاً أسلوب محاكاة مونت كارلو (ويعرف أيضاً بطريقة المحاولات الإحصائية) والتي يمكن استخدامها لحركة الوقت Evolution لأي عملية والتي تحتوي على سلسلة الحوادث العشوائية ــ فلكل حدث احتمال لحدوثه ويمكن للأحداث أن تحدث آلياً أو تتابعياً أو تكرارياً ويمكن مقارنة النتائج مع نظريات أو تجارب أخرى .

كما يمكن تطبيق أسلوب مونت كارلو في الكيمياء الكينيتيكية والفائدة الكبرى من ذلك أنها لا تعتمد على حل معادلات المعادلات التفاضلية Differential Rate Equations والتي تعتبر صعبة للغاية . وبهذا فيمكن استخدامها في الحالات التي لا يمكن فيها حل المعادلات التفاضلية بسهولة في شكل مغلق Closed Form (حالة التفاعلات المتتالية) .

وهناك بعض البرامج التي يمكن استخدامها في موضوعات متعددة لمقررات مختلفة وعلى سبيل المثال برنامج نظام النموذج الديناميكي Dynamic Modelling System حيث يستخدم هذا النموذج في الفيزياء لدراسة تلاشي الإشعاع Radioactive Decay وتلاشي شحنة مخزونة Decay of Stored Charge وباستخدام هذا النموذج يمكن تمثيل النتائج بيانياً أثناء تشغيل البرنامج ــ وفي الديناميكا يمكن استخدام هذا النموذج للحصول على تقريب أويلر Euler's Approximation لحل المعادلات التفاضيلية للحركة من الدرجة الثانية .

وفي الكيمياء يمكن استخدام النموذج لدراسة التوازن الكيميائي حيث نعتبر أولاً تلاشي فصيلة Species (أ) في فصيلة (ب) ثم تتلاشى (ب) في (جـ) ويمكن حساب هذا التوازن .

وفي العديد من مجالات العلوم الأساسية يكون نموذج سلوك كثير من الظواهر الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية ... الخ . مؤدياً إلى المعادلات التفاضلية ويمكننا عادة التعبير عن معدل تغير الزمن لواحد من الكميات العديدة كدالة لهذه الكميات نفسها وربما للزمن ومن أمثلة ذلك نمو المجتمعات Population Growth .

البرمجيـــات اللازمة :

لا شك أن نجاح استخدام الحاسبات في تدريس العلوم الأساسية هو في وجود برمجيات صالحة للإستخدام وهذا ليس من الأمور السهلة فقد تبين أن من بين برامج العلوم الأساسية التعليمية في الولايات المتحدة في عام ١٩٨٤ م

لا يوجد أكثر من ٥ ٪ تعتبر على مستوى عال وتصلح لاستخدامها في التدريس وهناك حوالي ٢٥ ٪ فقط مقبولة ويمكن استخدامها في التدريس ولا تعتبر البرمجيات غير الجيدة في التدريس غير مفيدة فقط بل الأهم من ذلك هو الأثر السيء لهذه البرمجيات على التدريس . وكتابة البرمجيات التعليمية عموماً لا بد أن تكون نتاج جهود مجتمعة لمخططي البرامج والقائمين بالتدريس مجتمعين وتعتبر هذه البرمجيات ــ بالإضافة إلى قيمتها التعليمية ــ هي الأساس في اختيار الحاسبات حيث من الضروري أن يكون في إمكان الحاسبات القيام بتنفيذ البرامج المطلوبة .

وإنه لمن السهل استخدام الحاسبات في تعليم العلوم الأساسية في الدول النامية وكذلك تطبيق أحدث تطويرات التكنولوجيا التي تمت في الدول المتقدمة على الحاسبات في الدول النامية إلا أنه من الأمور الخطيرة استخدام البرامج التعليمية التي كتبت للاستخدام في الدول المتقدمة دون تقويمها حيث إن منها ما لا يناسب المستوى العلمي أو يتبع الأسلوب التربوي وقد لا يتفق مع الطرق المتبعة في عرض الموضوعات العلمية . وهناك الكثيرون ممن يرون أن إنتاج البرمجيات التعليمية (عموماً) يكون مكلفاً لو أنتجت محلياً ولذلك فهم يقترحون استيراد هذه البرامج واستخدامها كما هي أو بعد إدخال تعديلات طفيفة عليها وهذا أمر غير صحيح حيث تبين أن البرمجيات التي أعدت للاستخدام في مقررات العلوم الأساسية في الولايات المتحدة لا تناسب استخدامات الدول النامية حيث أن هناك دائماً اختلافات في المقررات المتناظرة ــ ولو بدرجة طفيفة بالإضافة إلى أسلوب التعليم مما يجعل استخدام برمجيات الدول المتقدمة غير مقبولة ــ حتى في أبسط المقررات وهو مقرر الحساب في المدارس الإبتدائية وهو أحد المقررات المتقاربة جداً في الدول المتخلفة فإنه يوجد بينها اختلافات طفيفة من حيث التطبيق وقد يختلف تتابع التعليمات في تدريسها وحل مسائلها .

أما على مستوى الجامعات فإنه من الخطر استيراد البرمجيات حيث أنه قد توجد فروق في الأهداف التربوية والأساليب فعلى سبيل المثال يوجد في العديد من البرمجيات المستخدمة في العلوم الأساسية في الولايات المتحدة ما يشبه

الألعاب حيث ينظر إليها هناك على أنها تجذب انتباه الطلاب بينما في كثير من الدول النامية يؤخذ التعليم بنظرة جدية بينما لا تؤخذ الألعاب مأخذ الجدية الكاملة ــ ومن الصعب إدخال جزء من البرنامج كألعاب مع الأجزاء العلمية الأخرى وبالتالي فمثل هذه البرامج لا تقبل من الناحية الثقافية .

وعلى ذلك فإنه من المهم جداً أن تختار البرمجيات التي يمكن استخدامها في تدريس العلوم الأساسية ولا بد أن يكون هذا الاختيار عاماً وشاملاً ودقيقاً ولإجراء هذا الاختيار فهناك العديد من العناصر التي لا بد من أخذها في الاعتبار وبعض هذه العناصر يرجع إلى التطبيق والبعض الآخر يرجع إلى أمور فنية .

كما أنه من الأمور التي لا تحتاج إلى مناقشة انه من الأفضل من جميع النواحي أن تكتب البرمجيات باللغة العربية وخصوصاً إذا كان التدريس باللغة العربية ويرى العديد من رجال التربية أن يكون إنتاج البرمجيات محلياً .

أمثلة لبعض البرمجيات :

وحتى يكتمل هذا العرض نقتصر هنا على عرض عدد صغير من البرمجيات التي تستخدم فعلاً في بعض مجالات تدريس العلوم الأساسية .

في مجـــال الفيزياء :

ــ برنامج يوضح استخدام أسلوب المحاكاة لتوضيح الأفكار الرئيسية للفيزياء النظرية ويسمى Computer Programs for Physics .

ــ وهناك برنامج آخر يسمى Interesting Physics 2 والبرنامجان مكتوبان بالإنجليزية .

ــ برنامج ميليكان وهي تجربة لا يمكن إجراؤها في الفصل وتمكننا من قياس الشحنة الأولية Elementary Charge في مجال الفيزياء الذرية والبرنامج مكتوب بالإنجليزية ويسمى Millikan's Experiment .

ــ برنامج عن التكنولوجيا النووية وهو عن محطات الطاقة النووية ويسمى Three Miles Island ومكتوب بالإنجليزية .

ـ برنامج عن الالكترونيات ويعرض موضوعات عن التيار المتغير والتيار المستمر والالكترونيات ويسمى Electronics ومكتوب بالإنجليزية .

كيميـــاء عضـــوية :

برنامج يمثل أبسط أشكال الجزئيات العضوية ويسمى Molecular Animator ومكتوب بالإنجليزية .

ديـنـــاميكا :

برنامج لدراسة المدارات في مجال جاذبية نيوتن ويشرح البرنامج حركة الأجسام في مجال الجاذبية الأرضية حسب السرعات والمواضيع الابتدائية اختيارياً ويصحب الشرح الأشكال البيانية ويسمى البرنامج Orbit ومكتوب بالإنجليزية .

الإحصـــاء :

برنامج يحتـوي على ٢٥ برنامجـاً لشرح قوانين إحصـــائية ويسمى Game Nature Plays ومكتوب بالإنجليزية .

المراجـــع

- E.S. Ahmed : Selection and Evaluation of Educational Software. Egyprian Computer Science Journal, Vol 10, No 2. 1987 pp 25 - 37.

- A.F. Fahmy : Computers in Chemical Education and in Chmical Research, E.C.S.J. Vol 9 (1986) pp 28 - 45.

- A. Goned : Microprocessors and Microcomputers in Physics Experimentation and Computer Assisted Learning.

  Egyptian Computer Science Journal Vol 9 (1986) pp 28 - 27.

- Ester Toth, George Marx : Software Review.

  Workshop on Micro Computers in Teaching of Physics and Mathematics, Khartoum University March 1987.

- M. Sabry Abdel-Mottaleb : Basic Computing for Chemists, Ain Shams University 1987.

- Gerard Y.Vichniac : Taking the Computer Seriously in Teaching Science. Workshop on Micro Computers in Teaching of Physics and Mathematics, University of Khartoum March 1987.

قال عمر بن عتبة لمعلم ولده : ليكن أول إصلاحك لولدي إصلاحك لنفسك ، فإن عيونهم معقودة بعينك ، فالحسن عندهم ما صنعت ، والقبيح عندهم ما تركت ٠ علمهم كتاب الله ولا تكرههم عليه فيملوه ، ولا تتركهم منه فيهجروه ٠ روهم من الحديث أشرفه ، ومن الشعر أعفه ، ولا تنقلهم من علم إلى علم حتى يحكموه ، فإن ازدحام الكلام في القلب مشغلة للفهم ، وعلمهم سنن الحكماء ، وجنبهم محادثة النساء ولا تتكل على عذر مني لك ، فقد اتكلت على كفاية منك ٠