إستخدام لغة MathCAD في تعليم المصفوفات

د. ياسر عبدالغني البزاز
جامعة الموصل/ كلية التربية الأساسية
قسم الرياضيات
Email: yalbazzaz@yahoo.com

الملخص:

يعني بناء نظام تعليمي كيفية تكوين هيكل بياني له القابلية على مساعدة المستفيدين لفهم أي موضوع ضمن حقول المعرفة وبدون أية تحديدات. وتعد مادة الرياضيات من المواضيع الشيقة والمهمة التي تعتمد عليها معظم العلوم ويتطلب تدريس هذه المادة أن يتم تقديمها إلى الطلبة بشكل علمي مدروس ترافقه وسائل تعليمية توضح العمليات الحسابية والرياضية والدوال التي تتضمنها. ويعد موضوع المصفوفات من المواضيع الصعبة التي تواجه الطلبة ويتطلب شرحها وتبسيطها أن يكون المدرس على دراية واسعة وله خبرة كبيرة وإلمام في هذا المجال وقد يواجه صعوبة في إيصالها إلى الطلبة. في هذا البحث تم توضيح كافة العمليات الأساسية التي يمكن إجراؤها على المصفوفات عبر سلسة من التعاريف. يحوي أسئلة وأجوبة تنتقل بالمتعلم من مستوى إلى آخر ومن ثم معرفة مدى استفادة المتعلم من هذه المعلومات من خلال إجراء الاختبارات وتوجيه الأسئلة والتأكد من صحة الإجابة وتقويم النتائج لمعرفة مستوى التحصيل العلمي في تلك المادة. وهناك خاصية تغذية الراجعة (Feedback) التي تمكن المتعلم الحصول على الجواب الصحيح للأسئلة التي أخفق في الإجابة عليها.

ولقد اعتمد في بناء شاشات النظام على البرنامج Visual Basic أما المادة العلمية فقد اعتمد في تقديمها على البرنامج MathCAD المتخصص في حل المسائل الرياضية وهو ذو إمكانيات جيدة في معالجة العمليات على المصفوفات كافة بشكل سهل فضلاً عن اعتماده على أسلوب مشابه لما يكتبه الطالب من ناحية المعالجة والإخراج مع

التحديث الآني للنتائج عند أي تغيير لقيم المدخلات مباشرة دون الحاجة إلى إعادة التنفيذ.

المقدمة:

استخدمت الحاسبات في مجال التعليم لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية في الخمسينات وقامت شركات متعددة بعد ذلك بتطوير نظم التعليم بمساعدة الحاسوب، وفي سنة ١٩٨٠ بدأ استخدام الحاسبات في جميع مراحل التعليم وبهذا تعد الولايات المتحدة الرائدة في هذا المجال في العالم كله.

أما على صعيد العراق فقد شهد عام ١٩٧٧ بداية لإدخال تقنية الحاسبات إلى التعليم وبشكل محدود وقد كانت أولى هذه التجارب محاولة تعليم عدد من تلاميذ بعض المدارس لغة الخوارزمي، وفي عام ١٩٨٣ بوشر بتعليم مادة علم الحاسوب في عدد محدد من مدارس القطر المتوسطة والثانوية تعليم الطلبة لغة برمجة مبسطة، ثم تم تعميم هذه التجربة على أغلب مدارس القطر.

إن استخدام الحاسوب في التعليم يتطلب التعرف على وظائفه المختلفة كأية وسيلة تعليمية فضلاً عن إلمام تام بطريقة التعليم وخصائص المتعلمين. ويمكن القول بأنه ليس من السهل أن تتوفر مثل هذه المهارات في شخص واحد، لذا فان إنتاج نظام تعليمي يتطلب تعاون مبرمجين مع ذوي الاختصاص العلمي للموضوع المنتخب.

إن إدخال التعليم بمساعدة الحاسوب يقود إلى جملة معطيات منها:

١. إلغاء حاجز الخوف بين المتعلم والحاسوب وذلك لتهيئته للتعامل مع مجتمع معلوماتي باتت التقنية الحاسوبية تؤدي دورا أساسياً فيه.
٢. زيادة الوعي لدى المتعلم وخلق مهارات تعليمية جيدة.
٣. سهولة الإدراك والفهم للمادة المدروسة كالرياضيات أو الإحصاء أو أية مادة دراسية أخرى.

٤. زيادة كفاءة التعليم بشكل عام، وإعطاء المعلم فرصة لتطوير المعلومات باستمرار، كما ستخلصه من أعباء تقليدية كتصليح الدفاتر الإمتحانية أو تكرار شرح الأساسيات لعدة مرات (إبراهيم عبد الوكيل، ٢٠٠٢).

لغة التطبيق MathCAD :

هو نظام برمجي متكامل ومتقدم لتمثيل ومحاكاة المسائل الرياضية البسيطة والمعقدة وبعض التطبيقات الإحصائية سهلة التعلم والتعليم كجداول (Spread Sheet)، ويستخدم هذا النظام شريحة واسعة من الأساتذة والمختصين. أول نسخ للغة MathCAD (Version 1.0) أصدرت سنة ١٩٨٦ من قبل MathSoft [ميلاد،٢٠٠٣] وتدرجت الإصدارات إلى أن وصلت آخر نسخ سنة ٢٠٠٦ والتي تم استخدامها في تطبيق هذا البحث لكونه سهل التعامل مع الأنظمة الحاسوبية البرمجية التطبيقية فضلاً عن سهولة التعامل مع المصفوفات موضوع البحث الرئيس كما أن هذه اللغة تتميز عن باقي اللغات بكون عمليات التنفيذ تحدُث آنيا وان أي تغيير في قيم المدخلات يحسب مباشرة ويؤثر في الناتج دون الحاجة إلى إعادة التنفيذ ويعطي الناتج في نفس الصفحة [Desruesk, K. 1997] , [Keller, H. 1999]. كما أن أسلوب التعامل مع المعادلات والرموز والعمليات الحسابية مشابه لما يستخدمه الطالب من ناحية الإخراج والكتابة.

مراحل انجاز البحث:

يتم ذلك خلال عدة مراحل هي:

أولاً: اختيار المادة العلمية : من خلال وضع التعاريف الأساسية التي تخص المادة وذلك بتجميعها من المصادر المختلفة مثالاً على ذلك المصفوفات في مادة الرياضيات.

ثانياً: توزيع البيانات وتهيئتها : بشكل يسهل متابعة المادة العلمية وفهمها من قبل الطالب.

ثالثاً: طريقة استخدام المعلومات : يتم توجيه المتعلم إلى طريقة استخدام المعلومات وتطبيق المهارات المكتسبة من خلال استخدام هذه البرامج التعليمية.

تحليل وتصميم البرامج التعليمية:

إن نجاح أي نظام يعتمد بشكل أساس على مسألة التحليل والتصميم حيث إن التحليل الجيد يؤدي حتماً إلى نظام جيد يتميز بمواصفات التي تسهل على المستخدم القيام وبشكل سريع وسهل بالعمليات المطلوبة كافة من إدارة وتنفيذ ولهذا تكون مرحلة تحليل وتصميم النظام من أهم مراحل دورة حياة النظام [Winter, R 1997] وللتحليل مراحل عديدة منها:

١. **المرحلة التمهيدية:** تهدف هذه المرحلة إلى تحضير أو تلخيص المادة العلمية بالرجوع إلى المصادر العلمية التي تحوي المادة العلمية والعمليات التي يمكن إجراؤها عليها ودراسة الأساليب التعليمية التي تساعد على توصيل المادة العلمية إلى المتعلم [Fry, 1990].

٢. **مرحلة تحديد المتطلبات** : في هذه المرحلة يتم تحديد متطلبات البرامج وتحديد الوظائف الرئيسة وهي :-

- تكوين ملفات لخزن البيانات الخاصة بالموضوع العلمي.
- إدخال هذه المعلومات بوصفها بيانات للملفات.
- استرجاع البيانات من الملفات.
- تحديث البيانات.
- إجراء عمليات حسابية تمكن المتعلم من الاستفادة من المعلومات.
- إجراء التقييم للمستفيدين.

٣. **مرحلة التصميم** : تتضمن عدة فعاليات (الشاشة رقم -١) توضح فعاليات البرامج التعليمية (الواجهة الرئيسية الخاصة بالبحث) التي اعتمد في تصميمها أسلوب تحليل النظم أعلى- أسفل، وفي هذه التقنية يتم تمثيل البرنامج الرئيسي و يحوي برامج فرعية (Modules) حيث يتم تقسيم البرنامج الرئيسي إلى عدة مستويات عليا ودنيا بما يشكل

ما يعرف بالنموذج الهرمي الذي يسهل عملية الانتقال بين هذه المستويات التي يجب أن تكون مترابطة مع بعضها بما يضمن سهولة الانتقال والرجوع وان لكل من هذه المستويات فعالية محددة ينفذها يتم اختيارها بسهوله من قبل المستفيد [Goktepe, M. 1989].

بناء البرامج التعليمية وطريقة الاستخدام:

يتكون البرنامج العام من وحدتين رئيسيتين (شاشة رقم-١) تمثل المستوى الأول والتي يتم من خلالها الانتقال إلى الفعاليات الأخرى كما سيوضح بشاشات البرامج التعليمية التي سيتم شرحها.

شاشة رقم (١) الواجهة الرئيسة

وحدة المدرس:

تعد هذه الوحدة بمثابة نظام تأليف للمادة العلمية وفيها يتم بناء تسهيلات برمجية توفر للمعلم أداة تسمح بتطبيق طرائق التدريس المناسبة للمادة العلمية. كما تسهل عملية كتابة النصوص (التعاريف) واستنساخها وتغيير مواقعها والإضافة إليها بصورة سهلة ومريحة وتوفر هذه الوحدة التسهيلات الآتية:

- كتابة النصوص التعليمية.
- القدرة على إخراج النص وعرضه على المتعلم.
- وضع الاختبارات اللازمة للمتعلم.

تتفرع هذه الوحدة إلى عدة مستويات كما موضحة في (الشاشة رقم-٢)

شاشة رقم (2) الواجهة الرئيسة لوحدة للمدرس

بما أن البرامج صممت لتعليم مادة المصفوفات فقد تم إدخال كل ما يتعلق بتأليف المادة العلمية (كتابة الدروس التعليمية)، وكتابة التمارين فضلا عن ذلك متابعة تقييم المتعلمين بوصفها معلومات وفي أولية أدناه توضيح لكل هذه المستويات:

١. أنواع المصفوفات

عند اختيار هذه الفعالية يظهر شرح متكامل عن جميع أنواع المصفوفات التي تم جمعها من المصادر العلمية والتي يحتاجها المتعلم لفهم المادة العلمية كما موضح في (الشاشة رقم -٣).

شاشة رقم (٣) أنواع المصفوفات

ويرافق كل فقرة مثال توضيحي بلغة MathCAD يبين نوع المصفوفة، تعريفها فضلاً عن اختلافها عن بقية المصفوفات.

٢. العمليات على المصفوفات

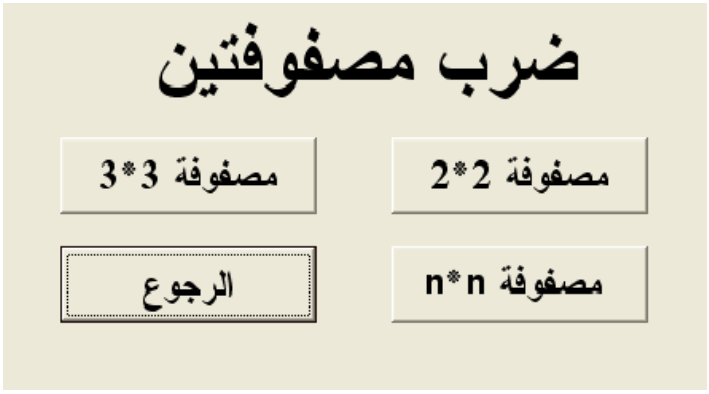
إن العمليات على المصفوفات كما موضحة في (الشاشة رقم-٤) وتفرعاتها في المستويات الأدنى اللاحقة (شاشة رقم-٥ و رقم-٦) وكذلك المثال التوضيحي عن كيفية إيجاد معكوس مصفوفة (ملحق ١) تحتاج إلى أسلوب شرح مبسط وشيق يساعد المتعلم على الفهم بسرعة.

٣. التمارين

هنا تتم عملية إدخال مجموعة من التعاريف والتمارين منتخبة من المدرس بما يلائم مستوى المتعلم ويتم مراجعتها دورياً لإضافتها والتحديث بما يضمن سهولة إيصال المادة العلمية كما في (الشاشة رقم -٧).

شاشة رقم (٤) العمليات على المصفوفة

شاشة رقم (٥) ضرب المصفوفات



شاشة رقم (6) ضرب مصفوفتين

شاشة رقم (7) أنواع التمارين

٤. الاختبارات :

في هذا الاختيار يتم إدخال مجموعة من الأسئلة التي يجمعها المدرس لغرض اختبار مدى فهم الطالب للمادة العلمية وتكون هنالك أنواع مختلفة من الأسئلة العلمية سواء كانت بشكل تعاريف أو بشكل مسائل رياضية كما موضح في (الشاشة رقم-8). وضعت هذه الفعالية ليتأكد المدرس عن مدى فهم الطالب للمادة العلمية. إن عملية طرح الأسئلة تكون بشكل عشوائي وتغطي الأسئلة التي يتم وضعها من قبل المدرس جميع المادة العلمية بشكل كامل كما يتم تحديثها بشكل دوري بما يتلاءم ومدى تحسن المستوى

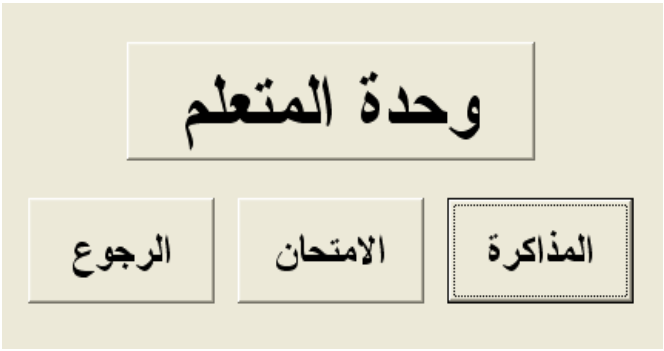
العلمي وطبيعة المادة العلمية، والتي يتم الاطلاع عليها من خلال متابعة الدروس التعليمية وقراءة التعاريف وبعض الشروح التي تسهل فهم المادة العلمية ومن ثم استخدام التمارين للتدريب واستخدام الاختبارات لحل المسائل المطروحة على المتعلم.

شاشة رقم (8) قائمة الاختبار

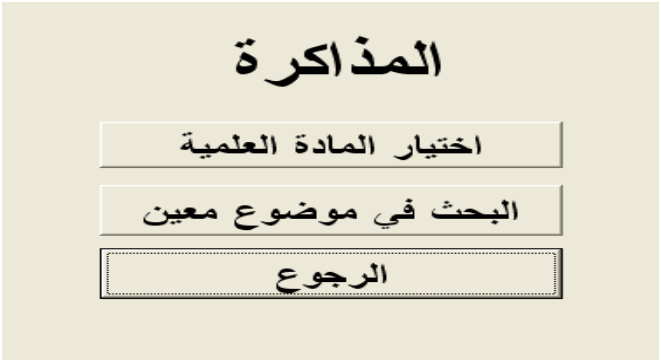
وحدة المتعلم:

لابد هنا من استثارة التفاعل الشيق بين المتعلم والحاسوب إذ يعرف التعليم المساعد بالحاسوب على انه الاكتساب الصحيح لمعرفة أو مجموعة من المعارف أو المهارات وتطوير القدرة على التفكير بصورة ذكية. لغرض الاكتساب الصحيح للمعارف وتطوير مهارات المتعلم ورفع قدرته على التفكير بصورة علمية وذكية لابد أن يكون هنالك تفاعل بين المتعلم والحاسوب، هذا التفاعل يجب أن يكون على درجة من الانسجام والانسيابية وخالية من الملل الذي يؤدي إلى نفور المتعلم وعدم استيعاب ما يعرض عليه ولهذا يجب أن تكون وحدة المتعلم تتضمن انجذاب المتعلم للحاسوب من خلال أسلوب مرن و شيق يجعل من المتعلم البحث دائماً عن ما هو التالي وكسب التحدي الذي يقدمه الحاسوب. وتقسم وحدة المتعلم إلى:-

١. المذاكرة: هنا تعرض المادة العلمية لكل من الدروس المنتخبة من المدرس ويستطيع المتعلم تصفح هذه الدروس ومراجعتها والبحث عن أي موضوع يرغب بقراءته كما يمكن طبعه أو حفظه على ملف.
٢. الامتحان: في هذه الفعالية يتم خزن جميع الأسئلة التي يقدمها المدرس والتي تطرح على المتعلم لقياس مدى معرفته بتلك المادة ومدى الاستفادة من البرنامج المقترح. تعرض الأسئلة على المتعلم بشكل عشوائي وحسب المادة التي يمتحن فيها المتعلم ويتم حساب الزمن الذي استغرقه المتعلم للإجابة. كما يتضمن أيضاً أسلوب تأجيل الإجابة لمرة واحدة وضمن فترة يحدها المدرس، وهنالك خاصية التغذية الراجعة التي تمكن المتعلم من استعادة الجواب الصحيح للأسئلة التي أخفق في الإجابة عليها (الشاشات رقم ٩ و ١٠ و ١١) توضح ذلك.



شاشة رقم (٩) وحدة المتعلم



شاشة رقم (١٠) وحدة المذاكرة

شاشة رقم (١١) وحدة الامتحان

الاستنتاجات والتوصيات :-

١. إيصال المادة العلمية بأسلوب سهل وشيق بما يضمن سلامة إيصالها إلى المتعلم من خلال استخدام الصور التوضيحية والصوت والفيديو (Multimedia).
٢. إمكانية اعتماد الصف الدراسي الموحد إذ تعرض المادة العلمية على جميع الصفوف في نفس الوقت من خلال ربط تلك الصفوف بشبكة حاسبات بما يضمن إيصال نفس المادة إلى جميع الطلبة في نفس الوقت.
٣. بناء قاعدة بيانات كبيرة جداً تظم جميع المواد العلمية للصف أو المرحلة المعنية لتشكل بما يعرف (Database Warehouse).
٤. الاستفادة من قواعد المعلومات الموجودة على الشبكة الدولية للمعلومات (الانترنت) في تهيئة المواد العلمية واستفادة منها في الاختبارات.

المصادر العربية:

١. إبراهيم عبدا لوكيل الفار، "استخدام الحاسوب في التعليم" عمان، دار الفكر العربي، ٢٠٠٢م.
٢. ميلاد جادر سعيد، تشفير النصوص العربية باستخدام شفرة مورس، رسالة ماجستير، قسم علوم الحاسبات، جامعة الموصل، ٢٠٠٣م.

المصادر الأجنبية:

1. Fry,d.j, The Database Format Question: An Alternative To Multiple Choice And Free Format For Computer Based Testing, Computer -Educ., 1990, vol.14, no.5, pp(395-401).
2. Goktepe. Messut, Design And Implementation Of A Tool For Teaching Programming, Computer Educ., 1989, vol.13, no.2, pp(167-178).
3. Sales G.C. ,Carrier C. A & Glenn A.D, Evaluating Lessons that use computer, computer & teach.(2000) ,vol 13 ,pp (46).
4. Desrues ,K.,(1997),” Explorations in MATHCAD ”, Addison - Wesley publishers Limited, Canada.
5. Keller, H., and Grandall, J.G., (1999), “Mastering MathCAD”, McGraw-Hill, New York.
6. Winter , R.,(1997), "what ,After All, Is a very large Database?" Database Programming & Design 10:1 (January) :23-26

ملحق رقم (١)

مثال توضيحي عن كيفية إيجاد معكوس مصفوفة

لتكن لدينا المصفوفة الآتية:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 5 & 0 & 7 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$

والمطلوب إيجاد معكوس هذه المصفوفة A^{-1}

خطوات العمل:

١. نجد مقلوب المصفوفة A^T أي نجعل الأعمدة صفوفا وبالعكس فتكون

$$A^T = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 \\ 1 & 0 & 5 \\ 2 & 7 & 6 \end{pmatrix}$$

٢. نجد محددة المصفوفة A (لو كتبنا A بشكل متغيرات) أي أن

$$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

فان المحدد يحسب من خلال المعادلة الآتية:

$$|A|=a.(e.i - f.h) - b.(d.i - f.g) + c.(d.h - e.g)$$

وستكون قيمته في هذه الحالة تساوي -٥٧.

٣. **نجد المصفوفة المرافقة coe(A) للمصفوفة** A^T حيث أن عناصرها عبارة عن المحدد لكل عنصر من **عناصر** $\mathbf{A^T}$ وستكون قيمتها كما مبينة أدناه

$$coe(A) = \begin{pmatrix} -35 & 4 & 7 \\ -2 & 10 & -11 \\ 25 & -11 & -5 \end{pmatrix}$$

٤. نحسب معكوس المصفوفة حسب العلاقة الآتية

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \cdot coe(A)$$

وبهذا تكون

$$A^{-1} = \frac{-1}{57} \cdot \begin{pmatrix} -35 & 4 & 7 \\ -2 & 10 & -11 \\ 25 & -11 & -5 \end{pmatrix}$$

أي أن:

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0.614 & -0.07 & -0.123 \\ 0.035 & -0.175 & 0.193 \\ -0.439 & 0.193 & 0.088 \end{pmatrix}$$

Using MathCAD Language in Teaching Matrices

Dr. Yassir Abdulghani AL –Bazzaz
University of Mosul / College of Basic Education/ Dept. of Mathematics
Email: yalbazzaz@yahoo.com

ABSTRACT

Constructing a teaching system means how to from an illustrative framework which has the ability to help users understand any topic within the fields of knowledge without any limitations. Mathematics is one of the interesting and important subjects on which other sciences depend. The teaching of this subject demands that it should be presented to the students in a studied scientific manner accompanied by visual aids illustrating the mathematical and arithmetic operations and the evidence it includes. Matrices are one of the most difficult subjects, which face students. The explanation and simplification of matrices demands that the teacher should be well-acquainted with and has a wide experience in this field; he may also face difficulty to communicate it to students in this work, all basic operations which can be applied on the matrices through a series of definitions were clarified. It includes questions and answers which transfer the learner from one level into another, then to know how much the learner has benefited from information through the conduction of tests and directing questions, checking the correctness of answers, and evaluation of results in order to know the level of scientific achievement in that subject. There is also the characteristic of feedback which enables the learner to get back the correct answer of the questions which he failed to answer. Constructing the screens of the system depends on the program **Visual Basic**. The scientific material was introduced depending on

the program **MathCAD** which is specialized in solving mathematical questions. The program has good potentials for treating all operations on the matrices in an easy way. It also depends on a style similar to what the student writes with respect to treatment and output with the temporary updating of results with any direct change of inputs values and without the need to recalculate the operations.