## الفصل السادس

# الحاسوب وتدريس العلوم

www.obeikandl.com

www.obeikandl.com

# تمهيد

يتميز العصر الحديث بالتسارع في سائر المجالات، وخصوصاً في المجالات التقنية والصناعية، ولأن تدريس العلوم انعكاس للثورة الصناعية المعاصرة تسارعت طرائق تدريس العلوم، وتنوعت بطريقة تتناسب مع سمتها وطبيعتها. وقد ارتفعت أصوات المتخصصين في التربية العلمية بالابتعاد عن تلقين العلوم وتقديمها بطريقة متغيرة ومتجددة مع عدم الاقتصار على طريقة واحدة.

وفي هذا الفصل سنتناول موضوع الحاسوب وكيف يمكن الاستفادة منه في تدريس العلوم، إذ إن الحاسوب يُعد أهم وسيلة معاصرة دخلت للتعليم وأظهرت فيه أثرا بالغاً، ليس في وجوده كأداةٍ تعليمية في الفصل فحسب، وإنما أدى ظهوره إلى تغيير في طرق التدريس وتدريب المعلمين ودور كل من المعلم والتلميذ بل وفي العملية التعليمية بأكملها، ولم يكن لأداةٍ تعليمية أثراً مثل الأثر الذي أحدثه الحاسوب في التدريس سواء بتغلغله في جميع جوانب التدريس أو في تسارعه وتطوره واهتمام المربين به. وليس أدل على ذلك من ظهور المؤتمرات الكثيرة باسم الحاسوب التعليمي أو استخدام الحاسوب في التدريس وظهور الهيئات العلمية المحلية والإقليمية والدولية الخاصة بالحاسوب التعليمي[1].

(١) نظمت اليونسكو مؤتمراً دولياً عن التعليم والمعلوماتية في موسكو في شهر يوليو ١٩٩٦م وشارك فيه المؤلف. كما تنظم منظمة تطوير الحاسوب التعليمي الأمريكية عشر مؤتمرات سنوية على الأقل في موضوع الحاسوب التعليمي وشارك المؤلف في بعض منها.



www.obeikandi.com

**مقدمة**

منذ عقودٍ ليست بعيدة لم يكن يدور بخلد أحدٍ من رجال الأعمال أنه سيدير أعماله التجارية من غرفته الخاصة، ولكن وبسرعة عجيبة وبتسارع مطرد أصبح الخيال حقيقة والحلم واقعاً. إذ لم تتغير فقط الطريقة التي تؤدى بها الأعمال اليومية، ولكن طبيعة هذه الأعمال أيضاً تغيرت بسبب سمة من سمات هذا العصر المتجدد – عصر المعلومات – الذي أصبح يدار بالحاسبات الآلية، وحوَّل العالم إلى قرية صغيرة.

هيمنت الحاسبات الآلية على مجريات الحياة اليومية؛ البنوك، السوق المالية العالمية، خطوط الطيران، المعاملات الإدارية، المكتبات، دوائر المعارف...إلخ، حتى المتاجر الصغيرة والأعمال المنزلية الخاصة أصبحت تدار بالحاسبات الآلية.

أمام هذا الضغط الحاسوبي القادم من المجتمع والمصانع وجدت المدارس في الدول المتقدمة تقنياً والغربية على وجه الخصوص نفسها مضطرة إلى إدخال الحاسبات الآلية والاستفادة من خدماتها شأنها في ذلك شأن سائر المجالات. وكان التساؤل كيف يمكن إدخال الحاسب في المدارس؟ ما الطريقة المثلى لاستخدامه؟ هل يُقدم كمادة مستقلة أم يُدرَّس ضمن منهج الرياضيات!؟ حيث إنها المادة الأقرب إلى طبيعة الحواسيب.

وسوف نستعرض بشيء من التسلسل التأريخي أنماط استخدام الحاسوب في تدريس العلوم تبعاً لظهورها واستخدامها في مدارس الدول الصناعية.

**مقررات الحاسب** Computer Studies Courses

في نهاية الستينيات وبداية السبعينيات الميلادية أُدخل الحاسب إلى المدارس في أول طور له وكان يهدف إلى إعطاء الطالب فكرةً عن محتويات الحاسب وعن كيفية عمله، وإلى تعليم الطالب كيفية عمل برامج لغات الحاسب. وقد كانت هذه



www.obeikandl.com

المواد مخصصة لثلة من الطلاب المتفوقين فقط!. ويمكن تشبيه هذا الاستخدام أيضاً باستخدام الحاسب في بداية إدخاله وحتى وقت قريب في مدارس التعليم العام في المملكة العربية السعودية.

**ثقافة الحاسب** Computer Literacy

كان الهدف من ثقافة الحاسب الذي أدخل إلى المدارس تحت شعار "الحاسب الآلي للجميع" توسيع تدريس الحاسب من مجرد برامج حاسوبية لبعض الطلاب إلى تطبيقات أكثر يستفيد منها جميع الطلاب. وقد كانت هذه المواد الاختيارية تحوي العناصر الآتية:

١- معلومات حول الحاسبات.

٢- معلومات حول تقنية الحاسبات.

٣- معلومات حول الآثار الاجتماعية لاستخدام الحواسيب.

ومن الملاحظ أن الإدخال المبكر للحاسبات كان يركز على إعداد الطالب للعمل في البيئة التقنية؛ إعداده للغد المتمثل في الحياة الحاسوبية، ورأى المربون أن أفضل وسيلة لذلك هي الإكثار من مقررات الحاسب الإجبارية والاختيارية. القليل من المعلمين كان يتصور أن له علاقة بهذا الجهاز الوليد!، إنهم معلمو الحاسب والمتحمسون من معلمي الرياضيات فقط المعنيين بالحاسبّ وشؤونه! إذن يقتصر وجود الحاسبات واستخدامها على أقسام الحاسب الآلي!.

**التعليم المحفز بالحاسب** Computer Assisted Learning (CAL)

في مطلع القرن الهجري الجديد (الثمانينيات الميلادية)، وبعد الكثير من الدراسات كان هناك توجهاً قوياً من قبل المربين نحو تعديل النظرة إلى استخدام الحاسب وعدم تحجيمه في مقررات الحاسب. وكان الاتجاه أن يُستفاد من الحاسب



www.obeikandl.com

في تدريس المواد الدراسية المختلفة؛ كمعين للمعلم على التدريس، بالإضافة إلى تدريس بعض المقررات التي تُعنى بتقنية الحاسبات وبرامج لغات الحاسب[1].

شاء الله أن يصادف هذا التوجه نشوء المدرسة السلوكية في الولايات المتحدة بقيادة سكنر(وزملائه) صاحب - نظرية "التعزيز" (Reinforcement) التي تفترض أن الفرد يتعلم بطريقة فاعلة إذا أدرك مباشرة صحة إجابته، لذلك يمكن تقسيم المنهج إلى أجزاء (أطوار) كي يسهل على المتعلم إعطاء الإجابة الصحيحة لكل طور عندما يقدم له السؤال المثير المعبر عن فكرة هذا الإطار ، ولا ينتقل من إطار إلى آخر حتى يجتاز هذا الإطار بنجاح. وقد طبقت أفكار هذه المدرسة على أرض الواقع التدريسي بما سُمِّي بالتعليم المبرمج - (Programmed Learning)، الذي انتشر بكثرة في المدارس الأمريكية في تلك الحقبة من الزمن. لقد وجد التربويون ضالتهم في هذا الجهاز الوليد - الحاسب الآلي - الذي يناسب تماما "موضة" المدرسة السلوكية، حيث رأوا أنه من الممكن جدا استبدال (أو نقل) البرامج المكتوبة مع "دبلجة" بسيطة إلى شاشة الحاسب... وتلك كانت بداية القصة.... "إدخال الحاسبات الآلية في تدريس المناهج الدراسية".

**١- المحتوى المصغر Micro-text**

وهو عبارة عن نقل (تصوير) محتوى المنهج من الكتاب المدرسي إلى شاشة الجهاز دون تغيير يذكر في طريقة التدريس. وقد مُني هذا النوع بفشل ذريع ، حيث وجد أن التلاميذ يفضلون الدراسة من الكتاب المدرسي "الطبيعي" وإن جذبتهم "غرابة" الحاسب وجديته عليهم برهة من الوقت، إلا أنهم لا يلبثون أن يملُّوا هذه الوسيلة بعد انتهاء نشوء استخدام الجهاز الجديد الذي كان غريباً فانتهت هذه الغرابة بعد زمن قليل.

(1) Langhorn, Mary and others (1989). Teaching with computers: anew menu for the 90's.



www.obeikandl.com

كل واحدة من الطريقتين السابقين (التعليم البرنامجي والمحتوى المصغر) تركز على تقديم المادة العلمية بطريقة آلية (Systematic Presentation) ناظرة إلى التعلم على أساس أنه "تعليمات" لا أنه "خبرات"!.

**٢- التمارين والتدريبات** Drill and Practice

وقد حاول هذا النوع إعطاء المتعلم بعض الحرية ذلك أن البرامج المقدمة من هذا النوع تعطي بعض المرونة في الإجابات الصحيحة الموجودة في "بنك المعلومات". وقد انتشر استخدام هذا النوع في تدريس مواد الرياضيات التي تركز على التمارين والتدريبات. وقد بينت إحصائية في أوائل التسعينيات الميلادية لاستخدام الحاسب الآلي في المدارس الأمريكية (سبتمبر ١٩٩٣م) أن هذا النوع لا يزال يوجد بكثرة ويستخدم في بعض المدارس الأمريكية الابتدائية منها والثانوية.

**٣- المدرس الخصوصي** Tutorial

مزيداً من الانفتاح والحرية للمتعلم قدمتها هذه البرمجيات. إذ إنها لاتلزم المتعلم بخط سير واحد، ولكنها تمنحه العديد من الخيارات. فعلى سبيل المثال يمكن للمتعلم أن يختار الموضوع الرئيس وليكن "الذرة"، ثم يختار موضوعاً من الذرة وليكن "الإلكترونات"، ثم يختار درساً خاصاً وليكن "عدد الإلكترونات في العناصر الخاملة"... وهكذا.

وقد بنيت فكرة المدرس الخصوصي على نظريات التعلم الإدراكي لكل من برونر وأوزوبل في السبعينيات الميلادية. وقد شهدت مناهج العلوم الغربية الكثير من هذه البرامج التي كانت غالباً ماتتم بالتعاون بين معلمي العلوم والشركات المتخصصة بالحاسب الآلي. ولايزال بعض التربويين يتحمسون لمثل هذا النوع من البرامج![1].

(1) Woerner, Janet and Others (1991). The computer in science curriculum. New York, McGraw-hill.



www.obeikandi.com

٤- **المحاكاة** Simulation

وهي عبارة عن تمثيل واقع الظواهر الطبيعية بالصور المتحركة التي تجعل المتعلم قريباً جداً من تصور الواقع والتفاعل معه. فعن طريق المحاكاة يمكن للمتعلم دراسة التفاعلات النووية "الخطرة"، والمكونات الذرية "الصغيرة"، وأعماق البحار، والأجرام السماوية "الكبيرة"، والاكتشافات العلمية "الغابرة". والمحاكاة تضع المتعلم في بعض المشكلات العلمية (كالتلوث البيئي مثلاً)، ثم تطلب منه تقديم الحلول المناسبة. ودور البرمجية التفاعل مع استجابات المتعلم التي غالباً ما تكون رقمية (من لوحة المفاتيح) تشير إلى الاستجابة التي يراها المتعلم.

تُعد برامج المحاكاة بحق أكثر برامج الحاسب استخداماً في حصص العلوم، وهذا يرجع إلى الطبيعة الديناميكية لها، وقدرتها الفائقة على تمثيل الواقع لكثير من الظواهر العلمية. كما أن العديد من الأبحاث الخاصة بتقويم فاعلية استخدام الحاسب الآلي في تدريس العلوم كانت وحتى السنة الماضية تستخدم المحاكاة كنموذج لكيفية استخدام الحاسب في حصص العلوم.

لقد ظن كثير من التربويين أن المحاكاة هي أفضل استخدام "يمكن" أن يقدمه الحاسب الآلي لتدريس العلوم، وهي البديل الأمثل عن التدريس التقليدي الكسيح!، وطغى هذا الحماس على أكثر الدراسات الأولية -والتي غالباً ما كانت نظرية-، ولكن نتائج الأبحاث العملية والواقع التطبيقي لم يواكبا ذلك الحماس. فلم تعطِ الدراسات التجريبية فروقاً جلية بين هذه الطريقة والطريقة التقليدية!، كما أن إعداد البرمجيات التربوية كان يكلف الكثير من المال والجهد... (جهد المتخصصين النادرين).

٥- **الذكاء الاصطناعي** Artificial Intelligence

وهو مفرط في تكاليفه ويصعب تطبيقه من الناحية الفنية على تلاميذ ما دون المرحلة الجامعية، ولذلك لم يصدر منه تطبيقات تربوية ولكنه اشتهر في القطاعات



www.obeikandl.com

الصناعية المتقدمة، ويُعد حديث الساعة في أبحاث الحاسب الآلي في الجامعات ومراكز الأبحاث. ومن أشهر أمثلته "نظام الخبير".

وعاد السؤال يطرح نفسه: ما الطريقة المثلى لاستخدام الحاسب الآلي في حصة العلوم؟ ما هو البديل؟ لقد أصبح الحاسب ضرورة من ضرورات العصر ولابد من إعداد الطالب إعداداً مناسباً يمكِّنه من التعايش مع المجتمع الذي سيعمل ويعيش فيه. هكذا وبعد سنوات قليلة من إدخال الحاسب في تدريس العلوم رجع التربويون القهقرى! يبحثون عن الحل.

## البرمجيات التوليدية (الموردية)[1] Generic Software

تمخضت دراسات الحاسب الآلي في تدريس العلوم عن مشكلتين رئيستين: الأولى التكاليف المادية والبشرية التي يتطلبها إعداد برنامج خاص لكل موضوع، الثانية الشك في نجاح هذه البرامج - محدودة المحتوى والاستخدام - في رفع مستوى تحصيل المتعلمين وجذبهم إلى مناهج العلوم. لذلك اقترح ثلة من التربويين استخدام برامج مجهزة (غير مخصصة للتعليم) خفضاً للتكاليف، وتعايشاً مع الواقع الحاسوبي التجاري. وقد وجد أن أنسب الأنواع تلك البرمجيات التجارية التي صنعت لأهداف عامة: كالطباعة، والحسابات التجارية، والرسوم البيانية. تلك البرمجيات خاوية المحتوى (Free Content) كبرمجيات تنسيق الكلمات، والجداول الإلكترونية، وقواعد البيانات ... وغيرها، والتي تمكن المستخدم من وضع المحتوى المناسب سواءً كان المحتوى تجارياً أو صناعياً أو تدريسياً.

### ١- منسقات الكلمات Word-Processors

وقد انتشرت في أعمال السكرتارية وطباعة الكتب والأبحاث وغيرها. ويمكن

(١) البرمجيات التوليدية أو الموردية تسمية من المؤلف لهذا النوع من البرمجيات وهو أول من سماها باللغة العربية بهذا الاسم بناء على طبيعة هذه البرمجيات ودورها في التعليم.



www.obeikandl.com

استخدامها في تدريس العلوم، وإن كانت تستخدم بكثرة في تدريس اللغات والمواد الاجتماعية. ومن أمثلة منسقات الكلمات المعربة مايكروسوفت وورد.

**٢- الجداول الإلكترونية** Spread-Sheets

وهي عبارة عن صفائح مجدولة أفقياً ورأسياً تحتوي على خلايا يمكن التفاعل معها حرفياً أو رقمياً، و يمكن التحكم في الخلية وتطبيق معادلات رياضية أو تطبيقات إحصائية، كما أنها تمكن المتعلم من تمثيل بياناته على هيئة رسومٍ بيانية. وقد انتشر استخدام مثل هذا النوع في تدريس العلوم في السنوات الأخيرة، وهو في تطور مستمر. ومن أمثلة الجداول الإلكترونية برنامج مايكروسوفت إكسل ويتوافر منه نسخة عربية.

**٣- قواعد البيانات** Data Bases

وهي مخازن يوضع فيها كم من المعلومات يمكن استرجاعها في أي وقت. والأقراص المدمجة (CD-Room) يمكن أن تحوي كما هائلاً من البيانات يزيد على أكثر من مليون صفحة في القرص الواحد الذي لا يزيد على حجم الكف، ذلك أنها تستخدم أشعة الليزر في التخزين. وليس المقصود جعل المتعلم يسترجع أو يبحث بين ثنايا هذه البيانات فهذا هدف ثانوي، ولكن الفائدة تتم عند جعل المتعلم يسهم في بناء هذه القواعد بحيث يوجه هذا الإسهام نحو تحقيق أهداف كثيرة لتدريس العلوم مثل حل المشكلات والتفكير الناقد وغيرها.

**٤- الرسوم البيانية والصور** Graphics

وتوجد في برمجيات مستقلة أو داخل البرامج. ولها استخدامات كثيرة في تدريس العلوم مثل تمثيل البيانات والأشكال والربط بين الأرقام والصور بطريقة تعطي معنى للرموز المجردة. كما يمكن تنمية المواهب الهندسية عن طريق هذه البرامج.



www.obeikandl.com

٥- **سجل البيانات** Data-Logging

وهو من أفضل أنواع هذه البرمجيات في معامل العلوم. فعن طريقه يمكن للمتعلمين أن يتفاعلوا مع نتائج التجارب التي يجرونها، وذلك بتسجيل النتائج والتأكد من صحتها ومقارنة النتائج مع بعضها. وقد أدخل إلى معامل العلوم حديثاً وأثبت نجاحاً باهراً.

٦- **البريد الإلكتروني** E-mail

من أرقى ما وصلت إليه تقنية المعلومات في العصر الحديث. فهو يمكّن من تبادل البيانات بسرعة مقاربة لسرعة الهاتف والفاكس، ولكنه يختلف عنهما في إمكانية التحاور كتابياً بين المرسل والمستقبل في اللحظة نفسها أو بعد حين حسب رغبة المستقبل، ويمكن تسجيل الرسالة وتخزينها في "صندوق بريد" المستقبل ليقرأها متى شاء. ويستفاد منه في جميع الأعمال البريدية (مع فارق السرعة). كما أنه يفيد جداً في تبادل البيانات عبر الكرة الأرضية. وللبريد الإلكتروني تطبيقات كثيرة في دروس العلوم مثل تبادل البيانات بين التلاميذ - بيانات التجارب مثلاً - في المدرسة الواحدة أو في مدارس ومناطق مختلفة بحيث يكون الدرس موجهاً نحو تحقيق أهداف مقصودة ومحددة.

وهكذا فإن البرمجيات الموردية تعالج كثيراً من المشكلات السابقة للبرامج مخصصة المحتوى، إذ إن نسخة واحدة يمكن أن توزع على جميع المدارس بدلاً من توزيع عشرات البرامج على كل مدرسة، وقد وجد أن هذه البرمجيات فاعلة في تحقيق الكثير من أهداف تدريس العلوم، كما أنها هي الإعداد المناسب للتلاميذ الذين ربما يتركون المدرسة بعد الثانوية ويذهبون إلى المجالات التجارية التي تستخدم هذه التطبيقات في إدارة أعمالها، وهي أيضاً سهلة الاستخدام ويمكن لمعلمي العلوم استخدامها والتدريس من خلالها بتدريب بسيط يناسب الضغط الوقتي الملقى على كواهل المعلمين. يضاف إلى هذا وذاك أنه لا توجد مشكلات لغوية



www.obeikandi.com

عند استخدام هذه البرمجيات، فيمكن لدولة كالسعودية أن تستفيد وبفاعلية من النسخ العربية المتوافرة في الأسواق بدلاً من إقحام الطالب في لغات حاسوبية لا يستفيد منها إلا المتخصصون.

وقد فتح الحاسوب الباب واسعاً أمام التربويين لتطوير برامجهم التربوية، لكن الباب فتح أمامهم على مصراعيه حينما اجتاحت العالم شبكة المعلومات (الإنترنت) التي غيرّت من شكل الحياة ونمط التعامل اليومي إلى شكل لم يسبق للإنسانية أن رأت مثله، ذلكم هو موضوع الطرح في الفصل التالي.

www.obeikandl.com