الفصل الثانى

الإطار النظرى

- مقدمة
- التعلم الذاتى وخصائصه.
- نشأة وتطور التعليم بمساعدة الكمبيوتر
- أنواع وتصنيفات برامج التعليم بمساعدة الكمبيوتر
- استخدام الوسائط المتعددة داخل برامج الكمبيوتر
- المعرفة المنظمة واستخدامها فى التدريس وبرامج الكمبيوتر
- دور الكمبيوتر فى تنمية التحصيل الدراسى
- التفكير العلمي وتنميته باستخدام الكمبيوتر

obeikandl.com

مقدمة

يهدف هذا البحث إلى معرفة فعالية برنامج كمبيوتر بالوسائط المتعددة فـــى تدريـــس العلوم البيولوجية من خلال مدخل المعرفة المنظمة وأثر ذلك على التحصيل الدراسى والتفكـير العلمى ويعتبر الكمبيوتر أحد أشكال التعلم الذاتى لذا فيمكن تحديد الإطار النظرى فى الجوانـب التالية:

التعلم الذاتى وخصائصه، نشأة وتطور التعليم بمساعدة الكمبيوتر، أنـــواع وتصنيفـات برامج التعليم بمساعدة الكمبيوتر، استخدام الوسائط المتعددة داخل برامج الكمبيوتر، المعرفـــة المنظمة واستخدامها فى التدريس وبرامج الكمبيوتر، دور الكمبيوتـــر فـــى تنميـــة التحصيـــل الدراسى والتفكير العلمى.

وفيما يلى يتم تناول كل جانب بالتفصيل:

- **التعلم الذاتى وخصائصه**

يعتبر التعليم بمساعدة الكمبيوتر أحد أساليب التعلم الذاتى حيث يتم تهيئة موقف تعليمـى للمتعلم له أهداف سلوكية تتناسب مع قدرات المتعلم ويستطيع المتعلم أن يوجه نفســـــه بنفســـه حسب سرعته وقدراته الذاتية وكذلك يقوم نتائج تعلمه وذلك من أجل تحقيق الأهداف الســـلوكية التى صممت من أجلها تلك المواقف[1].

ويمكن تعريف التعلم الذاتى على أنه تهيئة مواقف تعليمية ديناميكيـــة للمتعلـــم، هـــذه المواقف لها أهداف سلوكية محددة ويوجه المتعلم خلالها ليحقق الأهداف السلوكية لها بـــأقصى درجة من الدافعية[2].

---

(١) أمنى محمد سعد الدين الموجى، " مدى فعالية بعض طرق التعلم الذاتى فى تدريس الكيمياء على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية وتفكيرهم العلمى"، رسالة دكتوراه، مرجع سابق ١٩٩٧، ص ١٩.

(٢) محمد عز الدين مرسى أبو شنب: "أثر التفاعل بين أنماط التعليم والتعلم وسمات الشخصية على كل من الاتجاه نحو التعلم الذاتى والتحصيل الدراسى"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة المنوفية، ١٩٩٢، ص ص ٣٦-٤٠.

obeikandl.com

وللتعلم الذاتى عدة أساليب منها:

- التعليم البرنامجى.
- الحقائب أو الرزم التعليمية.
- التعليم بالكمبيوتر (التعلم بمساعدة الكمبيوتر)
- التعليم عن بعد.
- الوحدات التعليمية الصغيرة (الموديلات التعليمية).
- نظام التعليم الشخصى (خطة كيلر).

وللتعلم الذاتى سمات وخصائص مميزة أهمها:[1]

١-أنه يجعل المتعلم محور العملية التعليمية.

٢-مراعاة الفروق الفردية حيث يسمح هذا النوع من التعلم بامكانية تعلم كل فرد تبعاً لإمكاناته واستعداداته وقدراته وسرعته الذاتية.

٣-الضبط والتحكم فى مستوى اتقان المادة وهو ما يطلق عليه اسم الكفاءة فلا يسمح للطالب بالانتقال من وحدة إلى أخرى قبل التأكد من اتقانه للوحدة الأولى ووصوله إلى مستوى الأداء المحدد فى الأهداف السلوكية.

٤-تفاعل المتعلم مع كل موقف تعليمى بصورة إيجابية فالمتعلم فى ظل الطرق والأساليب المختلفة للتعلم الذاتى ليس مستقبلاً فقط للمعلومات وإنما مشاركاً نشطاً فى تحصيلها.

٥-التوجيه الذاتى للمتعلم حيث يسمح هذا النظام لكل متعلم بتوجيه ذاته نحو تحقيق أهداف محددة بدقة.

٦-التقويم الذاتى للمتعلم حيث يسمح هذا الأسلوب لكل متعلم بأن يقوّم ذاته حتى يتعرف على مواطن الضعف ويعمل على علاجها ذاتياً أو بمساعدة معلمه ومن ثم يصبح تقدمه مرتبطاً باستعداداته هو وليس باستعدادات الجماعة التى ينتمى إليها وبذلك يتجنب المتعلم الشعور بالنقص والخوف من الفشل.

٧-تحمل المتعلم لمسئولية اتخاذ قراراته التى تتعلق باختيار طريقة سيره فى التعلم.

---

(١) ،(٢) حسن حسينى جامع، "التعلم الذاتى وتطبيقاته التربوية"، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى، الكويت،١٩٨٦، ص٧٧: ص ٨٨

obeikandl.com

وحتى يمكن الاستفادة من خصائص ومميزات أسلوب التعلم الذاتى فى زيـــادة قـدرة طلاب المرحلة الثانوية على التحصيل الدراسى وتنمية قدرات التفكير العلمى اختارت الباحثـــة أسلوب التعلم بمساعدة الكمبيوتر والذى يحقق ما يلى:[٢]

أولاً: مراعاة الفروق الفردية والسرعة الذاتية للمتعلم:

يعتبر مبدأ الفروق الفردية من أهم المبادئ التى يراعيها أسلوب التعلم الذاتى باسـتخدام الكمبيوتر فهو يلائم سرعة كل متعلم فى اكتساب الخبرات الجديدة.

ثانياً: اتقان المادة العلمية:

يراعى أسلوب التعلم بمساعدة الكمبيوتر مبدأ التعلم من أجل الإتقان حيث تتحدد معايير واضحة وثابتة لتقويم التلاميذ مع ترك الفرصة لكل متعلم لأن يصـــل إلـــى المعيـــار المحدد وفقاً لإمكاناته واستعداداته ومن ثم يصبح تقدم كل متعلم مرتبطاً إلى حد كبـــير باستعداداته هو وليس باستعدادات وإمكانات الجماعة التـــى ينتمـــى إليـــها، وتعـــرف الاختبارات المستخدمة فى هذا التقويم باسم الاختبارات محكية المرجـــع Criterion Referenced Tests ويتحدد فيها المحكات اللازمة للنجاح فى صورة نســبة مئويـــة (٨٠% أو ٩٠%) أو فى صورة عدد محدد من الإجابات الصحيحة من العـــدد الكلـــى مثلا ٩/١٠ بحيث إذا أخفق المتعلم فى الوصول إلى المحك المطلوب تترك له الفرصـــة للدراسة مرة أخرى للوصول إلى المستوى المطلوب.

ثالثاً: إيجابية وتفاعل المتعلم:

إن المتعلم باستخدام طرق التعلم الذاتى والتى يعد التعلم بمساعدة الكمبيوتر واحداً منـــها يعتبر مشاركاً نشطاً فى عملية التعلم وليس مستمعاً فقط للدروس فهو من خلال إجاباتـــه علـــى الأسئلة، ومحاولة حصوله على المعلومات بنفسه، وتحديد مساره داخـــل الموضوعـــات التـــى يدرسها، واستعراض ما حققه من تقدم، كل هذا يعمل على زيادة دافعيته وجعل اتجاهه موجبـــاً نحو التعلم بما يتناغم مع حاجات التعليم بالإضافة إلى أنه يقلل من الوقت اللازم للتعلم[١].

---

(1)Pasek L., Vladimir, "A Case Study: The Use of a Computer Assisted Interaction Videodisk in the teaching of the concept linear motion in physics", Dissertation Abstracts International, Med, 1992, Vol. 32-02, Page 420.

رابعاً: التوجيه الذاتى للمتعلم والقدرة على اتخاذا القرار:

يؤكد أسلوب التعلم بمساعدة الكمبيوتر على تنمية قدرة التوجيه الذاتى للمتعلم فهو يتمكن من التعرف على إمكاناته وبذلك يتعلم وفقاً لقراره الذى يتخذه حسب سرعة تعلمه وهذا بدوره يدعم مبدأ التوجيه الذاتى للمتعلم Self-Directed - Learning فاختيار المتعلم لدراسة الموضوعات التى يبدأ بها وينتهى بها تنمي لديه القدرة على تحمل مسئولية تعلمه ونتائج القرارات التى يتخذها[1].

خامساً: التقويم الذاتى للمتعلم:

يتضمن أسلوب التعلم الذاتى بجميع طرقه والتى من ضمنها التعلم بمساعدة الكمبيوتر تقويماً ذاتياً للمتعلم فهو يقدم له عدة أنواع من الاختبارات:[2]

أ- اختبارات قبلية: Pretests

بهدف تحديد المستوى التعليمى قبل الدراسة بناءاً على الخبرات والمعلومات السابقة للمتعلم.

ب- اختبارات تقويم ذاتى (بنائية) Formative Tests

والغرض منها مساعدة المتعلم على معرفة مدى تقدمه بعد الانتهاء من دراسة كل جزء من خلال التغذية الراجعة الفورية للمستوى الذى حققه من خلال المحكات الموضوعة للاتقان وهنا يتحقق التقويم الذاتى للمتعلم فهو يتخذ القرارات المناسبة بعد أداء هذه الاختبارات إما أن ينتقل إلى جزء آخر أو يعود للشرح مرة أخرى.

جـ- الاختبارات البعدية Post Tests

وهى اختبارات شاملة لكل أجزاء المحتوى الذى يدرسه الطالب ومن خلالها يحكم على مدى اتقان المتعلم ووصوله للأهداف التى تم تحديدها للمحتوى التعليمى الذى يدرسه وفى نهايتها يعطى الطالب درجة معينة على أساسها يستطيع أن يقرر ما إذا كان يحتاج إلى مزيد من الوقت والدراسة والاستيعاب أم أنه وصل للمستوى المطلوب.

---

(1) William J., Seaton, " Computer- Mediated Communication and Student Self - Directed Learning", Journal of Open Learning, Jun. 1993, V8 N2 pp 79-59.

(٢) حسن حسينى جامع، "التعلم الذاتي وتطبيقاته"، مرجع سابق، ص٨٩

openkanal.com

نشأة وتطور التعليم بمساعدة الكمبيوتر:

بدأ الاهتمام بموضوع التعليم بمساعدة الكمبيوتر Computer Aided Instruction منذ الخمسينيات من هذا القرن وكانت البداية باستخدام الأطر Frames والتى تطلبت أن يقوم المعلم بالتوصيف الكامل لكل شئ مثل عرض النصوص الخاصة بالمادة المطلوب تدريسها والأمثلة وإجاباتها بالإضافة إلى تسلسل محدد لسير الدرس بالنسبة للطالب. وفى الستينات تطور هذا الاتجاه حيث كان الاعتماد على استجابة الطالب للأمثلة المختلفة لتوجيهه إلى أجزاء محددة من الدروس وذلك عن طريق ما يسمى البرامج التفريعية والتى تعطى نوعاً من التغذية المرتدة التصحيحية Corrective Feedback بالإضافة إلى موائمة التدريس لاستجابة الطالب. وفى السبعينيات تطورت هذه النظم لكى تسمح بتوليد المسائل بواسطة الحاسب ، واستخدام القوالب النصية ، الاختيار العشوائى للمشكلات ، وقياس مدى صعوبة المهام التى يتم تكليف الطالب بها، ولكن كانت البرامج حول موضوع المادة وكذلك لا يوجد نموذج يحدد مستوى الطالب ومدى إستيعابه وتحليل نوعية الأخطاء أو غير ذلك، هذا بالإضافة إلى القصور فى تضمين البرامج لإستراتيجيات التدريس بوجه عام وللمسارات اللازمة لمراعاة الفروق الفردية بوجه خاص[1] .وفى الثمانينات بدأ الاقتناع بأنه يجب الاهتمام فى المنظومة التعليمية بمفاهيم نظرية المعرفة Epistemology والمجال المعرفى Cognitive Domain وأصول التدريس Pedagogy وعلى هذا الأساس بدأ إنتاج العديد من البرامج التعليمية والتدريبية التى تتناول الشرح والتحليل للمواد العلمية. وقد تبين ان برامج التعليم بالكمبيوتر يجب ان تصمم بشكل يضمن مدخل حقيقى ومناسب لكل الطلاب وتوظف كجزء متكامل مع طرق التدريس[2]. وبالنسبة للمجال المعرفى وترابط المفاهيم لتحقيق الفهم الوظيفى للمعلومات وجد أن الدارسين يكونوا أكثر فعالية عند اختيار الأسلوب المناسب للتعليم بمساعدة الكمبيوتر ويرتبط ذلك بالتحصيل الدراسى وبخاصة فى تدريس العلوم[3].

---

(1) مصطفي عبد السميع، "تكنولوجيا التعليم – دراسات عربية "، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، مصر، ١٩٩٩،ص ١٦٦ – ١٦٧.

(2) M. Cole & P. Griffin, "Contextual factors in Education: Improving Science and Mathematics Education for Minorities and Women". Madison: Wisconsin Center for Educaiton Research, University of Winsconsin - Madison, ED (228947), 1987.

(3) Pawul Rouland & Carol L. Stuessy, "Matching Mode of CAI to Cognitive Style: An exploratory study". Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, Summer 1988, V7 N4 pp: 36-40, 55

ويجب أن يركز البرنامج التعليمى علـــى تخطيـــط بيئـــة التعلـــم Planning of a Learning Environment وهذا لا يقتصر على مجرد اكتساب المعرفة بل يمكن الطـــلاب من تحسين قدراتهم المعرفية وذلك لتوظيف وزيادة معرفتهم وتعد برامج الكمبيوتر فـــى هـــذا المجال بحيث تساعد على التعلم الذاتى كما تعطى استراتيجيات تعليمية ممتازة تقـــابل أهـــداف المنهج وتؤكد على المستويات العليا لاستراتيجيات التفكير.[1]

وفى التسعينات بدأ استخدام الكمبيوتر فى إنتاج برامج تعتمد على تدريـــس المفـــاهيم العلمية وربطها معا من خلال عدة مداخل تدريسية مثل خرائط المفاهيم وغيرها ويتضح ذلـــك من خلال عدة أبحاث ودراسات أثبتت كفاءة الكمبيوتر فى مســـاعدة الطـــلاب علـــى زيـــادة تحصليهم ويؤدى ذلك إلى فهم أفضل للمادة العلمية كما يساعد الطلاب على ربط المفاهيم مـــع بعضها البعض[2] وفى البحث الحالى تستخدم الباحثة مدخل المعرفة المنظمة وهو يعتمد علـــى خرائط المفاهيم حيث أن هذا المدخل له فعالية واضحة فى تدريس العلوم.

أنواع وتصنيفات برامج التعليم بمساعدة الكمبيوتر

هناك عدة تصنيفات لبرامج الكمبيوتر التى تستخدم فى التعليم فمنها التصنيـــف علـــى أساس طريقة التدريس المتبعة والتى تعتمد على دور الكمبيوتر فى شرح المادة التعليمية ومنـــها ما يركز على دور المعلم كميسر لعملية التعليم بمساعدة الكمبيوتر وكذلك حالة الطالب بالنســـبة للمادة التعليمية وفيما يلى شرح لاهم أنواع هذه التصنيفات.

---

(1) Robert D. Tennyson, "Instructional Design Theory : Advancements From Cognitive Science and Instructional Technology". Conference Paper Proceedings of Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Feb. 1990.

(2) According to the following References :

- Josephine D. Wallace, "The Concept Map as a Research Tool: Exploring Conceptual Change in Biology", Journal of Research in Sience Teaching, Dec 1990, V27, N10, pp. 1033-1052.
- Steven R. Thompson and others "APH and Computer Approach to Measuring Respiration Rate,"American Bilogy Teacher Journal, Jan.1993,V55 N1 pp. 46-48.
- William S. Barnes & Jonathon Fiscus, "Teaching the Concepts that Underline Genetics", Journal of College Science Teaching, Dec-Jan 1993-1994 V22, N3
- Doneld W. Hall, "Computer Based Animations in Large Entrollment Lectures : Visual Reinforcement of Biolgical concepts". Journal of College Science – Teaching; May.1996, V25 N6 pp. 421-425.

obeikandl.com

أولا: التصنيف تبعا لطريقة التدريس:

(١) التدريس والتحاور مع الكمبيوتر Drill and Practice

يجرى هذا التحاور بقصد تدريس مادة معينة بعد أن يبرمج الكمبيوتر مسبقا بهذه المادة ويغذى بكافة احتمالات إجابات الطلاب على الأسئلة ويقوم الكمبيوتر بطرح أسئلة تتطلب إجابة مباشرة فورية على الشاشة وبعد الإجابة يقوم الكمبيوتر الإجابة فى ذاكرته. ثم يصحح ويعطى الرد، كما يمكن برمجة الكمبيوتر بشكل يساعد الطالب تدريجيا على إيجاد الإجابة المطلوبة ويمكن أيضا اختيار سرعة التحاور بشكل يتلاءم مع كل طالب من خلال حساب عدد الإجابات الخاطئة والصحيحة فإذا زاد عدد الإجابات الخاطئة يكون الحوار أبطأ وبالعكس ، وتشمل هذه الطريقة العديد من الأمثلة التى تزيد البراعة والطلاقة فى المهارات وكذلك تستخدم هذه الطريقة مبدأ التعزيز Reinforcement والتغذية المرتدة Feedback[١].

(٢) طريقة المدرس الخاص Tutorial

يقوم البرنامج هنا بدور المعلم فى شرح المقرر كما يوجد تفاعل بين الكمبيوتر والمتعلم وأحد الأمثلة على ذلك هى طريقة حل المسائل التى ترشد المتعلم من خلال ثلاثة استراتيجيات للتعليم والتدريب والتغذية المرتدة إعتماداً على استجابة الطالب ويتم تشجيع الطلاب على التخمين أيضا وفى هذه الطريقة فإن النموذج المتبع يعتمد فى الأساس على التعليم المبرمج المتفرع الذى يعنى أن المعلومات تقدم فى شكل وحدات صغيرة تتبع بأسئلة ويتم تحليل إجابة الطالب بواسطة الكمبيوتر بالمقارنة بالإجابات الصحيحة المخزنة مسبقاً ويعطى الطالب تغذية راجعة مناسبة وتكون هناك عدة بدائل وذلك لمراعاة الفروق الفردية ويعتمد هذا على قدرة مصمم البرنامج[٢].

---

(١) ، (٢) خالد بن فهد الحذيفي ، تقنيات وأساليب حديثة في تدريس الاحياء " وقائع ندوة تدريس علم الاحياء في التعليم الثانوي في الدول الاعضاء مكتب التربية العربي لدول الخليج – الرياض – المملكة العربية السعودية ، ١٩٩٤، ص٤٣.

obeikandl.com

(٣) طريقة الألعاب Gaming Method

وهذه الطريقة تشتمل أحيانا على عناصر المحاكاة واللعبة ولكن يمكن تصنيفها ضمن الأغراض التعليمية وهنا تسمى اللعبة باللعبة الأكاديمية ومن مميزات هذه الطريقة أنها تعطى درجة للطالب Score فى نهاية كل مستوى لإتقان مهارة أو خبرة معينة، كما أنها ترفيهية وممتعة للطلاب فى السن الصغيرة (المرحلة الابتدائية)[١].

(٤) طريقة المحاكاة أو النمذجة Simulation

وهذه الطريقة تعتبر من التطبيقات التعليمية العامة التى يمكن للكمبيوتر أن يقدمها خاصة إذا كان التعليم فى هذه الحالة غير ممكن عمليا مثل التفاعلات الخطيرة أو انقسام الخلايا ونموها فى البيولوجى أو التشريح التفصيلى لجسم الإنسان وكذلك الظواهر الطبيعية التى لا تحدث إلا كل فترات زمنية طويلة مثل كسوف الشمس وفى هذه الحالة فإن الكمبيوتر يوفر الوقت والجهد والمال. وهذه البرامج تجعل الفرد يتفاعل معها مستخدما نظارة خاصة تتيح له ان يرى المناظر مجسمة وكأنها الواقع بأبعاده الثلاثة او يستخدم قفازا يمسك الاشياء ويحركها وهذه الإمكانيات عظيمة المغذى كالأحداث التى تقع على مسافات بعيدة فى الزمان والمكان او الخطيرة جدا او الصغيرة جدا او البالغة السرعة او الشديدة البطأ تتيح لها المحاكاة ان تبدو حقيقية وواضحة واستخدام الأشكال التوضيحية لتمثيل هذا العالم وظواهره وتصويرها يمكن ان يوفر نماذج للعمليات المعرفية وخاصة للأطفال، فهى تتيح لهم الفرص ليعملوا متظافرين وان يفكروا معا.[٢]

(٥) حل المشكلات Problem Solving

يعتبر الكمبيوتر وسيلة جيدة لتقوية القدرة على حل المشكلات حيث يساعد كثيرا فى اختيار استراتيجية أو طريقة معينة للحل كما أن سرعة الحاسب فى إجراء العمليات توفر وقت

---

(1) Ropert Heinich et al., Instructional Media and the New Technologies of Instruction", U.S.A, Macmillan Publishing Company,1989, pp.: 358-359

(٢) جابر عبدالحميد جابر، " التكنولوجيا ومستقبل التمدرس " ، مجلة تكنولوجيا التعليم، المجلد السادس، الكتاب الرابع، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، القاهرة ، مصر، خريف ١٩٩٦، ص٢٦٩: ٢٧٠.

الطالب للتفكير فى إيجاد استراتيجية مناسبة للحل مثل رسم شكل منحنى أو إنشاء جدول وقد يكون ذلك عملاً سهلاً ومباشراً بواسطة الكمبيوتر[1].

وفى هذا البحث يستخدم البرنامج من نوع المدرس الخاص Tutorial حيث أنه يقدم الشرح والأسئلة وقد ثبتت فعاليته فى التدريس.

ثانيا : التصنيف تبعا للأغراض التعليمية للكمبيوتر

Taxonomy of Educational Uses of the Computer

ويقوم هذا التصنيف على أساس حالة المتعلم بالنسبة إلى المادة التعليمية . وقيمة هذا التصنيف أنه يعطى المعلم الاتجاه عن أين وكيف يستخدم الكمبيوتر فى التدريس ويمتاز هذا النظام فى التصنيف بأنه يمكن تصنيف البرنامج فى مساحات مختلفة اعتماداً على كيفية استخدام المعلم للكمبيوتر فى التدريس والتصنيف كالآتى[2]:

(١) الخبرة Experiencing

مثل برامج المحاكاة وهى تكسب المتعلم خبرة لم تكن لدية من قبل أو برامج الشرح لبعض المفاهيم Concepts وهنا يكون المتعلم لم يتعلم بعد هذه المفاهيم المطلوبة بالطريقة العادية formal Instruction ويمكن بعد تعلم المفاهيم بالكمبيوتر تدريسها بالطرق العادية.

(٢) الإخبار Informing

وفى هذا المستوى يكون الطالب مستعدا للتعلم بالطريقة العادية ويستخدم الكمبيوتر لكى يوجه أو يلقى المعلومات وتستخدم هنا برامج الكمبيوتر من نوع المدرس الخاص Tutorial.

(٣) التدعيم Reinforcing

وهذا النوع من البرامج يستخدم بعد أن يتعلم الطالب بالطريقة العادية وذلك من أجل تدعيم نتائج التعلم التى حصل عليها الطالب ومن أمثلة هذه البرامج التدريب Drill and Practice وكذلك برامج المدرس الخاص Tutorial حيث يختار المتعلم المستوى المناسب له.

---

(١) خالد بن فهد الحذيفي ، تقنيات واساليب حديثة في تدريس الاحياء ، مرجع سابق ص٤٤.

(2) Michael R. Simonson et al, "Educational Computing Foundations Macmillan Publishing Company, New York ,1990, pp 121:122.

obeikandl.com

(٤) التكامل Integrating

وهذا النوع من البرامج يعطى الفرصة للطالب ليطبق ما تعلمه مما سبق فى موقف تعليمى جديد بالإضافة إلى أن الطالب يطبق المعلومات خارج نطاق الشرح فى الفصل ويمثل هذا النوع برامج المحاكاة Simulation.

(٥) الاستخدام Utilizing

وهنا يستخدم الكمبيوتر كأداة لمعالجة مادة معينة وفى هذه المرحلة فإن الطالب يستخدم البحث فى قواعد البيانات للإجابة على بعض الأسئلة مثل البرامج الخاصة بمادة الإحصاء لتحليل البيانات.

وفى النهاية فإن الكمبيوتر فى التعليم يعطى الخبرة والتكامل فتعطى برامج المحاكاة وحل المشكلات إمكانيات جذابة للتلاميذ لتثرى وتعمق خبراتهم قبل التعلم بالطريقة التقليدية (العادية) فى الفصول الدراسية أما التكامل فيأتى دورة بعد ذلك.

وفى هذا البحث تستخدم طريقة الخبرة حيث أن نوع البرنامج هو المدرس الخاص Tutorial فهو مصمم لشرح المفاهيم العلمية وربطها معاً وذلك من خلال مدخل المعرفة المنظمة.

ومما سبق يتضح أن استخدام الكمبيوتر فى التعليم له مميزات كثيرة حيث أنه يوفر الوقت والجهد على المدرس وكذلك للطلاب كما يساهم فى أداء بعض الوظائف والأعمال بسرعة أكبر وأخطاء أقل ويتيح التحكم فى العملية التعليمية مع إتاحة الفرصة للتعليم الفردى حيث يسير كل طالب فى تعلمه وفقا لاستعداده وقدراته مع التركيز على عملية التفاعل بين الطالب والكمبيوتر حيث يتلقى الطالب تغذية مرتدة Feedback بعد الإجابة على الأسئلة ويمكن تحديد مستوى كل طالب بدقة[1]. ومن هذا المنطلق أصبح الاهتمام ببرامج التعليم باستخدام الكمبيوتر اهتماما على المستوى المحلى والإقليمى والدولى وأصبح مجال البرمجيات التعليمية واسع الانتشار.

---

(١) عبد القادر المصراتى: "المعلم والوسائل التعليمية"، الطبعة الأولى، الجامعة المفتوحة، طرابلس الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، ١٩٩٣، ص ٥٥٧ – ص ٥٥٨.

obeikandl.com

استخدام الوسائط المتعددة داخل برامج الكمبيوتر

نشأة وتطور الوسائط المتعددة:

ظهر مصطلح الوسائط المتعددة فى مجال تقنيات التعليم فى بداية السبعينيات من هـذا القرن وكان يعنى فى حينها: ترافق وسيلتين تعليميتين أو أكثر معا فـى الموقـف التدريسـى الواحد، مثل ترافق أفلام الصور الثابتة مع التسجيل السمعى ومثل ترافق الشفافيات مع الصـور الفوتوغرافية والتسجيل السمعى. أى أننا نستخدم وسيلتين او اكثر فى الوقت نفسـه لتوضيـح محتوى دراسى معين أثناء التدريس الا ان هذا المعنى للوسائط المتعددة قد تبدل وتطـور فـى بداية التسعينات من هذا القرن نتيجة لسيادة الكمبيوتر الشخصى فى مجـال التعليـم ولظـهور بعض منتجات التقنيات المعاصرة المستخدمة معـه مثـل تكنولوجيـا القـرص المضغـوط Compact Disc وتكنولوجيا أقراص الفيديو Video Disces وغيرها[1].

وتقول كل من Suean Ambron, Kristina Hopper إن الوسـائط المتعـددة أداة فعالة، وقد أحدثت تغيراً واضحاً منذ أن بدأ دمجها ضمن برامج الكمبيوتر ثم ظهر الإتجاه نحـو الفيديو كمبيوتـر Videocomputers والتليفزيـون التفـاعلى Interactive Television والكتب الإلكترونية Electronic Books وبهذا يتضح أن هناك تطوراً واضحا سواء بـالدمج بين الكمبيوتر والتليفزيون أو تطور طرق النشر وهذا ما حدث فى السبعينيات والثمانينيات مـن هذا القرن، أما فى التسعينيات أصبحت هذه العناصر الثلاثة تتجدل مع بعضها البعض وأسـفر هذا عن ظهور الوسائط المتعددة فى التعليم ويمكن النظر إليها على أنها تتكـون مـن ثلاثـة عناصر هى:

- الوسائط المستخدمة وتتضمن النصوص وهى إما كلمات أو أرقام ،الصوت وهـو إمـا الموسيقى أو الكلام ،المرئيات وهى الصور بأنواعها والأفلام والحركة.
- التكنولوجيا المستخدمة وتتمثل فى التخزين الضوئى باستخدام الكمبيوتر.
- النواتج النهائية وهى البرامج التعليمية المنتجة أو الوسائل المعينة للمعالجـة أو الكتـب الناطقة أو ألعاب الكمبيوتر.[2]

---

(١) حسن حسين زيتون "تصميم التدريس – رؤية منظومية" سلسلة أصول التدريس ، الكتاب الثانى ، المجلد الأول ،عالم الكتب ،القاهرة، مصر،١٩٩٩، ص ٤٤٥.

(2) Suean Ambron & Kristina Hopper, "Interactive Multimedia", Microsoft Press, A Division of Microsoft Corporation, Apple Computer, Inc.Washington, U.S.A. 1988, pp. 3-5

ويعرفها Scotte Fisher[1] " على أنها إحدى طرق عرض المعلومات من خلال الوسط الملائم لها ويتضمن ذلك عدة وسائط مثل: الصور المتحركة والصوت والنصوص المكتوبة ويعرض ذلك على شاشة الكمبيوتر أو الصفحة ، وتعتبر الوسائط المتعددة وسيلة سهلة للحصول على المعلومات لأنها تعرضها فى صورة بسيطة وجذابة ومفيدة وأصبحت الوسائط المتعددة تتكامل مع واجهات المستخدمين Users Interface فى معظم نظم الكمبيوتر الحديثة ".

ويعتبرها Robert Aston, Joyce Schwarz[2] الخطوة التالية فى التطور الإجتماعى والتكنولوجى للمطبوعات فهى تنطلق نحو مرحلة الوسائل الأكثر عمقاً وخبرات الإتصالات ، فالوسائط المتعددة هى ببساطة عملية التحويل الرقمى للإشارات الإلكترونية للشفرة الثنائية وهذه الإشارات يمكن أن تكون صوت أو بيانات أو نصوص أو صور أو موسيقى أو لقطات فيديو ومع تحويلها للصورة الرقمية يصبح من الممكن ترجمتها وتوظيفها بانتظام واتساق فى وحدة واحدة. ويوضح كل من Gibbs & Tsichritzis[3] " أن الوسائط المتعددة هى مزج بين الوسائل السمعية والبصرية لتقديم المادة فى صورة تخدم عملية الاتصال وتثرى عرضها وقد نشأت فكرتها فى مجال الفنون والتعليم حيث كان هناك محاولات للبحث عن كيفية نقل المعلومات وما يتعلق بقنوات الاتصال وطرق التعبير عنها والآن يعتمد هذا على تكنولوجيا الإلكترونيات (التكنولوجيا الرقمية). حيث يمكن التحكم بسهولة فى الصور المرئية والصوت المسجل ولقطات الفيديو والمزج بينهم بصورة جيدة فى ظل تكنولوجيا المعلومات الحديثة " ويتفق معهما فى الرأى Tay Vaughan[4] فيرى ان الوسائط المتعددة هى مزيج من عناصر الصوت والصورة والحركة والرسوم البيانية ولقطات الفيديو موظفة مع بعضها البعض من أجل عرض المعلومات للمستخدم بطريقة أكثر فعالية وذلك فى مجال التعليم والأعمال.

---

(1)Scotte Fisher, "Multimedia Authoring - Building and developing Documents", Academic Press, INC. A Division of Harcourt Brace & Company, London, UK., 1994, P. 22.

(2) Robert Aston& Joyce Schwarz, "Multimedia Gateway to the next Millennium", Academic Press, INC. A Division of Harcourt Brace & Company, London UK., , 1994, P. 230.

(3)Simon J. Gibbs & Dionysios C. Tsichritzis, " Multimedia Programming", Addison-Wesley Publishing Company, U.K., 1994, P. 3.

(4) Tay Vaughan, "Multimedia : Make it Work", Opcit, P.5.

obeikandl.com

ومما سبق تعرف الباحثة الوسائط المتعددة بأنها "تكامل بين عناصر الوسائل السمعية والبصرية والرسوم ولقطات الفيديو لعرض المعلومات بطريقة أفضل فى مجال التعليم".

- **مميزات استخدام الوسائط المتعددة:**

إن استخدام الوسائط المتعددة Multimedia داخل برامج الكمبيوتر، يجعل هناك مجالاً للانتقال من النصوص والبيانات إلى عالم الجرافيك (التمثيل البيانى) والصوت والصور وكذلك مشاهدة حركة الفيديو بالكامل لذا فإنها تمكن التلاميذ والمدرسين من أن يستخدموا مميزات الكمبيوتر بطريقة أفضل ويعتبر مفتاح عناصر الوسائط المتعددة هو التمثيل الطبيعى للمعلومات بطريقة غير خطية فيمكن للشخص أن يتجول داخل البرنامج بالطريقة التى تناسبه ويرى المعلومات بالترتيب الذى يختاره بنفسه دون أن يكون عرضها متتابعاً وهذا ما يسمى بالوسائط الفوقية أو الفائقة Hypermedia فهى تتيح الحصول على المعلومات عند طلبها بسهولة و يمكن النظر الى الوسائط المتعددة على أنها تعطى الخبرة عن طريق عدة حواس Multisensory experience وهذه الكفاءة والفعالية للوسائط المتعددة أدت إلى إستخدامها فى التدريس بحيث يتم تحديد البرامج والتطبيقات التى تستخدم من خلالها وطرق عرض الدروس وكذلك الإستراتيجيات المستخدمة ويتم توظيف ذلك كله فى إطار متكامل بحيث تحقق الهدف المرجو منها فى ضوء الإحتياجات فى مجال التعليم[1] ، واستخدام الوسائط المتعددة ضمن برامج الكمبيوتر يجعل هناك تفاعلا بين المتعلم والكمبيوتر فلا يكون البرنامج خطيا بل يستطيع المتعلم ان يسير بخطوه الذاتى وأن ينتقل من مكان لآخر فى البرنامج حسب اختياره واهتماماته[2].

---

(1) Diana Oblinger, "Introduction to Multimedia in Instruction An IAT Technology Primer", Report, Chapel Hill Institute for Academic Technology, , North Carolina University, USA, 1992, p. 22.

(٢) فتح الباب عبد العليم سيد ،"الوسائل المتعددة فى حجرات الدراسة"، مجلة تكنولوجيا التعليم ، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، المجلد الخامس ، الكتاب الثالث، صيف ١٩٩٥، ص ١٦٦.

obeikandl.com

- **توظيف الوسائط المتعددة في التعليم**

١- استخدام النص (Text):

إن كتابة النص التعليمى هام فى توضيح بعض المواد التى لا تعتمد على الصوت فقط حيث أن الطلاب يحتاجون لرؤية المعلومات على الشاشة لتثبيتها أكثر فنحن نستخدمه مع التقليل منه بقدر الإمكان وكلما استخدمت صور معبرة أو موسيقى أو صوت .. كان أفضل ، وهناك عدة مميزات لاستخدام الكمبيوتر فى تحرير النصوص هى : إدخال النصوص بحركات مختلفة، واستخدام الألوان المختلفة فى الكتابة، اختلاف حجم ونوع الكتابة[١].

ويؤثر اختيار لون الخلفية مع النص المكتوب على شاشة الكمبيوتر تأثيرا كبيرا على الوجدان والإدراك للطلاب فهناك بعض الألوان المفضلة عن غيرها.[٢]

٢- استخدام الحركة (Animation):

إن الحركة ينبغى أن تكون هادفة فنحن نجد دائما أن الصورة المتحركة أفضل وأوقع فى نفس الطالب من الصورة الثابتة ، خاصة فى بعض المواد العلمية مثل الكيمياء والفيزياء والعلوم البيولوجية ، وللحركة تأثير واضح فى تعلم المفاهيم العلمية فاستخدامها فى برامج الكمبيوتر لدراسة بعض الظواهر العلمية له دور كبير فى الفهم حيث يؤدى لتعلم افضل للمفاهيم العلمية كما يزيد من استيعاب الطلاب لها[٣].

٣- استخدام الفيديو (Video):

تعتبر لقطات الفيديو من أهم عناصر الوسائط المتعددة فهى تتيح رؤية الصورة المتحركة كما في الواقع مع وضوح الألوان والحركة كما أنها لا تأخذ مساحة كبيرة وتتميز بسهولة العرض على الشاشة.[٤]

---

(١) مصطفى عبد السميع ،" تكنولوجيا التعليم – دراسات عربية " ، مرجع سابق ، ص ١٤٤.

(2) Min Jinh Lin, "The effect of color design in chinese CAI softwares", Conference Paper, Annual Joint meetings of the popular culture Association /American culture association San Antonio TX, March 26-29, 1997.

(3) Vickie Williamson and Others, "The effects of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students" Journal of research in science teaching, May 1995, V32, N5, pp. 521-534.

(4) Eileen E. Schroeder, "Interactive Multimedia Computer System", Eric Digest, Ed34038891, Nov. 1991.

٤- استخدام الصورة والصوت (Image and Sound)

الصورة هى إحدى عناصر الوسائط المتعددة ، تستخدم وتوظف بتتابع معين لتكوّن عملا متكاملا ويجب أن يراعى فى استخدامها درجة الوضوح والنقاء ، وخاصة فيما يتعلق بالألوان حتى تحقق الغرض منها ، فيجب أن تكون معبرة ومتصلة بالموضوع ويكون إظهار أو استخدام الصورة له معنى بحيث يشعر الطالب أنه يحتاج هذه المعلومة المصورة والدالة على الموقف تماماً وليس مجرد صورة يكون من الأفضل عدم وجودها ، لأنها لا تفى بالغرض منها. أما الصوت فيلعب دوراً مهما ، خاصة أنه يستخدم كثيرا كبديل أفضل من استخدام النص فى العملية التعليمية ، ولا يشترط أن يكون الصوت كلاما يلقى على الطلاب، فى عمليات التعليم المختلفة ، فالتعزيز مثلا يسعد الدارس ويساعده فى التقدم فى عمليات التعليم والتعلم من خلال البرنامج ، واستخدام الصوت وإعادة بنائه وتركيبه من أهم ما يميز استخدام الكمبيوتر بحيث نستطيع أن ندخل المادة المراد تدريسها أو الرسائل الصوتية لشرح ما يريد الدارس أثناء مشاهدة الصورة التى أمامه[١].

ويمكن القول بأن تصميم واجهة برنامج الكمبيوتر الجذابة والمؤثرة تعتمد على عشرة عوامل تربط المستخدم للبرنامج بالمعلومات المقدمة إليه وهذه العوامل هى : طريقة عرض المعلومات على الشاشة، مدى جذبها للانتباه ، تأثيرها على التعلم واستدعاء المعلومات، تأثير الوسائل السمعية والبصرية والنصوص المعروضة واستخدام الألوان لكى تحفظ عملية الاتصال بالإضافة إلى تأثير استخدام الرسومات والايكونات (وهى رمز للبرنامج عند الضغط عليه يتم فتحه) فى العرض وكذلك عملية التكرار[٢]. ويفضل استخدام الصور مع الحركة كوسيلة بصرية تحقق الدافعية الحقيقة للمتعلمين حيث يفضل معظم الطلاب الصور والرسومات المتحركة عن الثابتة بالإضافة إلى استخدام مزيج من الوسائل السمعية والبصرية فى المادة التعليمية فذلك يزيد من الدافعية والاتجاه نحو التعلم مع مراعاة توظيف الصوت فى برنامج الكمبيوتر وكذلك الصورة بحيث تدعم المحتوى التعليمى وطبيعة المهمة التى تصمم من أجلها فتزيد الدافعية وتثير الخيال كما تنمى الاستدلال ، وبذلك ترتبط بالأهداف المطلوب تحقيقها فهى تعرض العالم الحقيقى من خلال الكمبيوتر[٣].

وسوف تستخدم الباحثة فى البحث الحالى العناصر كلها : النص – الصورة – الحركة – الفيديو – الصوت فى إعداد البرنامج التعليمى.

---

(١) مصطفى عبد السميع ، "تكنولوجيا التعليم – دراسات عربية" – مرجع سابق ص ١٤٦.

(٢) Roland D. McFarland, "Ten Design Points for he Human Interface to Instructional Multimedia" T.H.E. Journal, Feb. 1995, V22, N7, P. 67-69.

(٣)Adel Sultan& Jones Marshall, "The Effects of Computer Visual Appeal on Learners Motivation" Annual Conference of the International Visual Literacy Association, 27th, Chicago, IL ,U.S.A. October 18-22, , 1995, P. 7.

المعرفة المنظمة واستخدامها فى التدريس وبرامج الكمبيوتر

فى إطار مفهوم المعرفة المنظمة يتطلع المهتمون بتدريس العلوم إلى "تركيب العلم" للوصول إلى إجابات عما يعن لهم من تساؤلات عن كيفية تعلم العلوم وتعليمها وتركيب العلم يُعنى بالتنظيم المعرفى للمفاهيم وبالعمليات التى تستخدم فى الوصول إليها. وهناك العديد من التعريفات لمدخل المعرفة المنظمة يتم عرضها فيما يلى:

تعريف المعرفة المنظمة Disciplines:

يرى أرثر فوشاى Arthur A. Foshay [١] أن المعرفة المنظمة لها ثلاث مكونات هى:

أولاً: لكل جسم منظم من المعرفة تركيب خاص به يميزه ويتكون من الأفكار والمفاهيم الهامة التى تتتابع وتتكامل مع بعضها البعض. أما الحقائق فى ذاتها فهى لا تمثل جوهر المعرفة المنظمة إنما تصبح كذلك عندما تنتظم فى صورة مفاهيم أو تعميمات أو قوانين ونظريات تحمل من المعانى أكثر مما تحمله الحقائق المفردة.

ثانياً: كل جسم له طرقة وأدواته الخاصة التى تستخدم فى الكشف عن الجديد من المعرفة وأحيانا يشترك مجالين أو أكثر فى طرق البحث والخصائص.

ثالثاً: كل جسم منظم من المعرفة له طرقة الخاصة التى يجب أن تستخدم فى تعليمه وتعلمه، ولذلك يقوم مدخل المعرفة على أساس أن الغاية من المعرفة هى إدراك العلاقات التى تربط جزئيات المعرفة فى كل مجال من مجالات العلوم ويتحقق ذلك بتركيز الانتباه فى عملية تعليم وتعلم العلوم على المفاهيم أو الأفكار الكبرى.

ويقول شواب Joseph. J. Schwab[٢] أن ميدان المعرفة المنظمة يتضمن ثلاثة جوانب متميزة عن بعضها هى:

---

(١) Arthur A. Foshay, "Discipline – Centered Curriculum" in Curriculum Crossroads, A. Henry Passow (editor) New York: Teachers' College, Columbia University , 1962, PP 66-71.

(٢)Joseph J. Schwab, "Structure of the Disciplines: Meaning and Significance," in Curriculum Design, Michael Colby et al., eds. (London the open University. Press, (1975), pp. 249-268.

obeikandl.com

(١)الأسلوب الذى تنظم به المعرفة المتراكمة فى الميدان ويتم به التمييز بينه وبين غيره ويحدد ما يدرس فيه وما يدرس فى غيره فمثلا تركيب الخلية يدرس فى علم البيولوجيا بينما يدرس تركيب الذرة فى علم الفيزياء.

(٢)مجموعة المفاهيم الأساسية التى تستخدم فى وصف العديد من الظواهر فى إطار الميدان فالتركيب الذرى مثلا يوصف باستخدام مفاهيم البروتون والإلكترون والنيترون والمدار وقوى التماسك والتجاذب والتنافر ومستويات الطاقة وكذلك تستخدم هذه المفاهيم فى وصف الكثير من الظواهر التى تتعلق بالذرة والطاقة الذرية.

(٣)مجموعة الطرائق الأساسية والقواعد التى تستخدم فى الميدان للتوصل إلى الدليل أو البرهان وطرائق البحث التى تستخدم للوصول إلى المزيد من المعرفة فيه وحيث أن ميادين المعرفة تسعى إلى أنماط مختلفة من المعرفة فكذلك تختلف الطرائق والقواعد والأساليب المستخدمة فيها وكذلك تختلف المعايير للحكم على الأدلة والبراهين بها.

ويرى كلا من محمد صلاح الدين مجاور وفتحى عبد المقصود الديب[١] أن المعرفة المنظمة Discipline هى تلك المعرفة التى يمكن تدريسها وتعلمها فمثلا الرياضيات والفيزياء والكيمياء وعلم الأحياء والجغرافيا والتاريخ تمثل جسماً منظماً من المعرفة لأنه يمكن تدريسها وتعلمها أما ميادين أخرى مثل الحاجات النفسية والمشكلات الاجتماعية، فهذه لا تعتبر معرفة منظمة لأنها ليس لها نظام يجعلها ممكنة التدريس والتعلم.

وقد أكدت العديد من الدراسات على أهمية إستخدام مدخل المعرفة المنظمة فى تدريس العلوم. ويؤكد كل من Lo Presti, Garafalo (1994) أن إستخدام أساسيات علم البيولوجى Discipline of Biology فى تنظيم الأفكار الرئيسية فى المنهج يعمل على نقل الإحساس باستمرار العلم وتواصله على أساس فهم المبادئ والقواعد الأساسية فى العلوم البيولوجية [١].

وتوضح دراسة Wineburg (1997) أن الفهم الجيد للمعرفة يتطلب التركيز على أساسيات التخصص Discipline وأهمية ذلك فى جذب الانتباه ومعرفة جوهر كل علم والذى يجب تعلمه وفهمه داخل المجال الواحد[٢].

---

(٢) محمد صلاح الدين على مجاور، فتحى عبد المقصود الديب،المنهج المدرسى (أسسه وتطبيقاته التربوية"،الطبعة التاسعة، دارالقلم، الكويت، ١٩٩٣، ص ٣٥٨ : ص ٣٦١.

(3)Vin Lo Presti & Fred Garafalo, "Global Organization Themes for Biology Students", American Biology Teacher Journal, 1994, V. 56, N. 6, P. 342-347.

(4)Sam Wineburg, "Beyond-Breadth and Depth-Subject Matter Knowledge and Assessment", Theory into Practice Journal, Aut. 1997, V. 36, N. 4, P. 255-361.

مما سبق يتضح أن مدخل المعرفة المنظمة يعتمد اعتماداً أساسياً على المفاهيم وترابطها ويُعرَّف المفهوم بأنه عملية عقلية يقوم بها المتعلم لاستنتاج العلاقات التى يمكن أن توجد بين مجموعة من المثيرات وهذا يرتبط ارتباطاً وثيقاً بقدرة المتعلم على التفكير[١] وكذلك يمكن تعريف المفهوم بأنه لفظ يستخدم للتدليل على مجموعة من أشياء أو مواقف تتماثل فى صفة أو صفات أو تحوى عناصر مشتركة بينهما [٢]. ويمكن النظر إلى المفهوم العلمى على أنه عبارة عن زمرة من الأشياء أو الرموز أو الحوادث أو المواقف أو المثيرات أو العمليات جمعت بعضها إلى بعض على أساس خصائص مشتركة ويمكن أن يشار إليها باسم أو رمز معين فالمفهوم هو "عملية وناتج" فمن حيث كونه عملية Process هو عملية عقلية يتم عن طريقها الآتى:

١- تحديد مجموعة من الصفات أو السمات أو الحقائق المشتركة.

٢- تعميم عدد من الملاحظات ذات العلاقة بمجموعة من الأشياء.

٢- تنظيم المعلومات حول صفات شىء أو حدث أو عملية أو أكثر وهذه المعلومات تساعد على تمييز أو معرفة العلاقات بين قسمين أو أكثر من الأشياء.

والمفهوم من حيث كونه ناتج "Product" للعملية العقلية السابقة هو الاسم أو المصطلح أو الرمز الذى يُعطى لمجموعة من الصفات أو السمات أو الخصائص المشتركة أو العديد من الملاحظات أو مجموعة من المعلومات المنظمة.[٣]

---

(١) فتحى الديب، "الاتجاه المعاصر فى تدريس العلوم"، مرجع سابق ص٩٥.

(٢) مصطفى عبد السميع، "طرق التدريس"، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لرئاسة مجلس الوزراء، القاهرة، مصر، ١٩٩٥، ص٣٦.

(٣) منى عبد الهادى حسين، أيمن حبيب سعيد، "دراسة عبر قطاعية لنمو مفهوم المادة فى العلوم لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى"، بحث منشور، مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مركز تطوير تدريس العلوم، جامعة عين شمس، فبراير١٩٩٨، ص١٣.

obeikandl.com

تركيب المعرفة المنظمة:

اختلفت الآراء حول تفسير معنى تركيب المعرفة المنظمة فيقول Inllow [1] أنه بالبحث فى الكتابات التى تناولت هذا الموضوع تبين أن مفهوم التركيب يعنى مايلى :

(١) كل جسم منظم من المعرفة له تركيبه الخاص المميز له

(٢) التركيب فى كل نظام يتكون من الاساسيات أى المدركات والأفكار الهامة التى تتتابع وتترابط مع بعضها.

(٣) معرفة كل التفاصيل الدقيقة فى أى مجال من مجالات المعرفة المنظمة يعتبر أمراً مستحيلاً بل وغير مرغوب فيه، ولهذا فإن التفاصيل يجب أن تجمع فى نمط متناسق من المفاهيم والمعادلات والنظريات التى تجعل من الممكن انتقال أثرها فى مواقف أخرى.

(٤) كل قسم منظم من المعرفة له طرقة وأدواته الخاصة التى تستخدم فى الكشف عن الجديد من المعرفة وهذه الطرق والأدوات أحيانا تشترك مع مجالات أخرى.

(٥) طرق التدريس والتعلم يجب أن تتبع نفس الاساليب التى أتت بهذا الجسم المنظم من المعرفة إلى الوجود، كما أن عليها أن تعمل على استمرار تحسين وتهذيب الطرق المتبعة فى تكوين مدركاته.

ويتفق معه فى الرأى جورج بوشامب George Beauchamp[1] الذى يرى أن التخصص بوجه عام هو فرع من فروع المعرفة منظم بحيث يسهل تدريسه وتطويره بعد ذلك، وهو يتكون من المفاهيم والمبادئ (الأسس) التى تمثل ميدان التخصص وهو يمثل محتوى الثقافة أو المعرفة المنظمة التى أحدثها اولئك الذين عملوا فى التخصص ولكل تخصص طرق مميزة فى السلوك من أجل حل المشكلات فالتخصص له تاريخ متراكم ومتجمع فى عملية تضاعف المعرفة وتطوير طرق فريدة لحل المشكلات وفى تحليله لتركيب التخصص وهناك ثلاثة ميادين اساسية من المشكلات هى:

(١) تنظيم التخصص.

(٢) التراكيب الاساسية لتخصص ما.

---

(1) Gail M. Inllow, The Emergent in curriculum , John Wiley & Sons Inc. New York, 1966, p. 15.

(١)جورج بوشامب ، "نظرية المنهج" ، ترجمة ممدوح محمد سليمان وآخرون ، الدار العربية للنشر والتوزيع ،القاهرة، مصر،١٩٨٧، ص ١٢٠ : ص ١٢٢.

obeikandl.com

(٣) الطرق الأساسية والقواعد التى تستخدم فى البحث فى التخصص.

ويعنى تنظيم التخصص The Organization of a discipline إتجاهه بالنسبة لتخصصات الأخرى وهذا الإتجاه مفيد فى تنظيم المنهج من حيث تحديد أى مجالات التخصص يمكن ربطها معا وأيها تحتاج إلى أن تظل منفصلة أما التراكيب الجوهرية لتخصص فتشير إلى المعرفة التى أدى اليها التخصص وبالنسبة لتصميم المنهج فالتراكيب الأساسية يمكن تفسيرها على أنها تلك الأجزاء من المحتوى المراد أن يفهمها الطلاب أما التراكيب الترتيبية للتخصص فتشير الى طرق وقواعد توليد برهان أو معرفة جديدة والطرق التى يجمع بها الباحثون بياناتهم ويقيمون بها هذه البيانات والطرق التى يضعون بها فروضهم ويؤكدون بها تعميماتهم فى التخصصات المختلفة كل ذلك يحظى الآن بمزيد من الاهتمام بوصفه جزءا من محتوى المنهج.

ويرى أحمد حسين اللقانى[١] أنه يمكن النظر إلى المعرفة وتطويرها على اعتبار أنها كل منظم فى بناء معين،وبهذا فان بنية كل علم من العلوم يجب أن تكون محور المناهج الدراسية حتى يدرك المتعلم الصورة الكلية للعلم والعلاقات الطولية والعرضية بين مكوناته من المفاهيم والتعميمات والمبادئ والقوانين.

---

(١) أحمد حسين اللقانى، "المناهج بين النظرية والتطبيق"، ، الطبعة الثالثة ، عالم الكتب ، القاهرة ، مصر، ١٩٨٩، ص ٨٢.

obeikandl.com

أن إستخدام مدخل المفاهيم الكبرى هو مرادف للمعرفة المنظمة فيوضح رشدى لبيب وفايز مراد مينا[1]، ويعمل هذا المدخل على جمع الجزئيات حول الكليات، وهذا يلائم التطور المعرفى الهائل للعلوم ففى ظل ازدياد الحقائق والمفاهيم أصبح من غير الممكن احتواء المنهج الدراسى عليها جميعاً ومن ثم ينبغي علينا أن نسعى إلى تعلم المفاهيم التى تمثل الخصائص المشتركة بين العديد من المعارف والمواقف ، ولما كانت المفاهيم تنتظم فى صورة هرمية أى أن مجموعة من المفاهيم قد تنتظم حول مفهوم أكبر، فقد يكون من المفيد أن نتخذ المفاهيم الكبرى محاور أساسية فى المناهج الدراسية بحيث يمكن من خلالها أن يفهم المتعلمون الحقائق والمفاهيم التى تواجههم فى حياتهم الحاضرة والمستقبلة ، فمثلاً يمكن أن نبنى منهجاً حول مفهوم الاتزان وهو من أحد المفاهيم الكبرى التى توصل إليها العلم ومن خلال تعلم هذا المفهوم يمكن شرح مفهوم الاتزان مثلاً ويتضمن ذلك الاتزان البيئى والاتزان الكيميائى والاتزان فى الظواهر الطبيعية وهكذا بالنسبة للعديد من المفاهيم الكبرى.

تدريس العلوم من خلال مدخل المعرفة المنظمة:

إن استخدام مدخل المعرفة المنظمة فى تدريس العلوم يعتمد على تنظيم المفاهيم فى صورة مترابطة وإبراز ما بينها من علاقات متشابكة ولذلك تعتبر خرائط المفاهيم التطبيق العملى للقواعد النظرية لمدخل المعرفة المنظمة، فخرائط المفاهيم هى وسيلة لتنسيق المفاهيم وتصنيفها بأسلوب سهل يساعد على تعلمها وبذلك يعتمد التعلم على افتراض أن الإنسان يفكر عن طريق المفاهيم، ويعد تنظيم المفاهيم فى شكل هرمى متغيراً هاماً فى عملية التعلم، وهو يوضح علاقة المفاهيم ببعضها البعض سواء بالنسبة للمعلم أو المتعلم، ويمكن وصف خرائط المفاهيم بأنها تمثيل لبنية المفاهيم فى أى فرع من فروع المعرفة أو أى جزء منها وذلك فى بعدين هما:

أ- المفاهيم نفسها.

ب- العلاقة بين هذه المفاهيم.(٢)

---

(١)رشدى لبيب ، فايز مراد مينا ، "المنهج – منظومة لمحتوى التعليم" ، الطبعة الثانية ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، مصر ، ١٩٩٣،ص ١٩٦ : ص ١٩٧.

(٢) محمد جمال الدين عبد الحميد، فيليب اسكاروس، "ثلاث دراسات فى تطوير التربية العلمية المصرية فى ضوء المعطيات العالمية العاصرة، المركز القومى للبحوث التربوية، القاهرة ،١٩٨١، ص ص ٤٠ – ٤١.

obeikandi.com

ويرى ماركو Marco أن خرائط المفاهيم هى رسوم تخطيطية ثنائية الأبعاد، توضح العلاقات المتسلسلة بين المفاهيم فى أحد فروع المعرفة، وهى مستمدة من البناء المفاهيمى لهذا الفرع من المعرفة.(١)

ويؤكد نوفاك Novak وجورلى Gurley أن خرائط المفاهيم هى تمثيلات ثنائية البعد للعلاقات بين المفاهيم ويتم التعبير عنها كتنظيمات هرمية متسلسلة لأسماء المفاهيم concept labels والكلمات التى تربطها Linking Words (٢)

ويؤيد ريتشارد وآخرون Richard et al هذا الرأى بقولهم أن خرائط المفاهيم هى رسم تخطيطى يتكون من عقد Nodes تمثل المفاهيم وأسماء المفاهيم وبين كل عقدة وأخرى توجد رابطة توضح العلاقة بين هذه المفاهيم ويطلقون عليها الخطوط المبينة للعلاقات Labeled Lines Denoting Relation (٣)

مما سبق تعرف الباحثة خرائط المفاهيم بأنها رسوم تخطيطية ثنائية الأبعاد توضح العلاقات المتسلسلة بين المفاهيم بحيث يتم ترتيبها من العام إلى الخاص فى تنظيم هرمي متسلسل يعتمد على البناء المفاهيم للمادة العلمية.

---

(١) زينب محمد أمين، "استخدام دائرة التعلم وخريطة المفاهيم فى تدريس المفاهيم العلمية المتضمنة فى موضوعات القياس وأثره على التحصيل المعرفى والمهارات العلمية لدى تلاميذ الصف السابع من التعليم الأساسى"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة المنيا ، ١٩٨٩، ص٤٥.

(٢) عبد الرحمن السعدنى، "أثر كل من التدريس بخرائط المفاهيم والأسلوب المعرفى على تحصيل طلاب الصف الثانى الثانوى للمفاهيم البيولوجية المتضمنة فى وحدة التغذية فى الكائنات الحية"، رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة طنطا، ١٩٨٨، ص١٩.

(3) Richard J. Shavelson And Others"On Concept as Potential "Authentic" Assessments in Science. Indirect Science", Evaluative Report, Eric db, ED 367691, Nov. 1993.

ومن المتفق عليه أن هناك خطوات محـــددة لبنـــاء خرائـــط المفـــاهيم بحســـب مـــا ذكرته العديد من الدراسات كما يلـــى:[1]

(١)اختيار الموضوع المطلوب عمـــل خريطـــة لـــه وهـــذا الموضـــوع يمكـــن أن يكـــون صفحة أو درساً أو فصـــلاً.

(٢)تحليل مضمون الموضوع الدراسى أو الوحدة المختارة وذلـــك بـــهدف التعـــرف علـــى المفاهيم الكبرى والمبادئ والقواعد التى يجب التعـــامل معـــها.

(٣)ترتيب المفاهيم لإرساء خريطة المفـــاهيم كـــالآتى:

- ترتيب المفاهيم من الأكثر عمومية فى قمـــة الخريطـــة ثـــم الأقـــل عموميـــة فالمفـــاهيم الخاصـــة ، أى توضـــع المفـــاهيم المجـــردة أو الأكـــثر تجريـــداً فـــى قمـــة الخريطـــة ويوضع تحتها الأقل تجريداً فالمفاهيم المحسوســـة بمعنـــى أن المحـــور الرأســـى يمثـــل تدرج المفاهيم حسب نوعيتـــها .
- توضع المفاهيم التى على نفس الدرجة مـــن العموميـــة أو الخصوصيـــة أو علـــى نفـــس الدرجة من التجريد على نفس الخـــط أفقيـــاً ، والمفـــاهيم التـــى لـــها علاقـــة ببعضـــها توضع بالقرب من بعضها البعـــض .
- توضع الأمثلة أسفل الخريطة فى نهاية كل فرع مـــن الخريطـــة وهـــذه الأمثلـــة توضـــع المفهوم الرأسى فالأمثلة تدعـــم الخريطـــة .

(٤) إقامة علاقات بيـــن المفـــاهيم وتســـمية هـــذه الخطـــوط بطريقـــة توضـــح الأفكـــار فالخريطة الكاملة توضح العلاقات بين الأجـــزاء المهمـــة للمفـــاهيم وتوصيـــل هـــذه المفاهيم بفاعلية للآخرين وبذلك يمكن قراءة كل فـــرع مـــن فـــروع الخريطـــة مـــن القمة إلى أســـفل .

---

(1) According to the following References :

- Joseph D. Novak et al.,"The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping With Junior High School Science Students," Journal of Science Education , 1983, Vol. 67, No. 5, pp. 625-645.
- Peter Akinsola Okebukola," Attaining Meaningful Learning of Concepts in Genetics and Ecology:An Examination of the Potency of the Concept Mapping Technique", Journal of Research in Science Teaching, , 1990, Vol. 27, No. 5, pp 493 – 504.

ومن المعروف أن هذه الخطوات تتأثر بدرجة كبيرة بأحكام صانع الخريطة وذلك يعتمد على نظرته وفهمه لبنية هذا الفرع من فروع المعرفة ، و استخدامه للمعانى المختزنة لديه لتحديد المفاهيم الأكثر شمولية وعمومية.

وهناك عدة استخدامات لخرائط المفاهيم كما يلى:

- **استخدام خريطة المفاهيم فى تخطيط المنهج:**

يرى جونسون Johnson أن المنهج عبارة عن "سلاسل مبنية من نواتج التعلم المقصود، وهذه النواتج يمكن أن تكون ذات طبيعة وجدانية Affective أو معرفية Cognitive أو نفسحركية Psychomotor، ولقد ساهم نموذج "جونسون" بدرجة كبيرة فى التمييز بين المنهج والتعلم حيث أن الاهتمام بالمنهج ينصب على اختيار وتنظيم مخرجات التعلم المقصودة وهى المعارف، والقدرات المعرفية، المهارات، والنواحى الوجدانية، الانفعالية، والتى غالباً ما يريد مطور المنهج أن تكون هذه المخرجات لدى المتعلمين نتيجة دراستهم لهذا المنهج، كما يعد تمييز "جونسون" بين المنهج وهو "اختيار وتنظيم المفاهيم واختيار مخرجات التعلم المقصودة" وبين التعلم وهو "اختيار المحتوى التعليمى الذى يتم به توضيح المفاهيم" أمراً هاماً، وبالتالى يمكن أن تكون خرائط المفاهيم أداة هامة لتركيز انتباه مصمم المنهج على اختيار المفاهيم، وعلى التمييز بين المحتوى المنهجى والمحتوى التعليمى أى بين المحتوى المراد تعلمه وذلك الذى سوف يعمل كأداة لنقل التعلم، فخريطة المفاهيم التى تشتمل على طائفة كبيرة من المفاهيم ذات العلاقات تصبح فى نموذج "جونسون" المكون المعرفى للمنهج.(١)

ويرى محمد جمال الدين، وفيليب اسكاروس أن استخدام خرائط المفاهيم فى مناهجنا فى مصر يمكن أن يقضى على الشكوى الدائمة من انعدام الرابطة بين محتوى المناهج.(٢)

---

(1) J. Stewart et al., "Concept Maps: A Toal for Use In Biology Teachers", The American Biology Teacher Journal, 1979, Vol. 41, No. 3., P.74.

(٢) محمد جمال الدين عبد الحميد، فيليب اسكاروس، مرجع سابق، ص٤٩.

obeikandl.com

- **استخدام خريطة المفاهيم فى عمليـــة التدريـــس:**

يرى " محمد جمال الدين وفيليب اســـكاروس" أن واضـــع المنـــهج هـــو المخطـــط، أما المعلم والمتعلم هما المنفذان لهذا المنهج وتكتسب خريطـــة المفـــاهيم قيمـــة حيويـــة فـــى عملية التدريس إذ أنها تقدم لكل من المعلم والمتعلـــم مـــا يـــأتى:

- إبراز المفاهيم الأصلية وتوجيه الاهتمامات لاكتسابها مـــن خـــلال عمليـــة التدريـــس.
- إعطاء الأولوية عند التدريس للعلاقات المباشـــرة وبـــهذا تســـاعد المتعلـــم فـــى تنميـــة قدرته على التمييز بين المفاهيم المختلفة ومن ثم تنميـــة قدرتـــه علـــى اســـتخدامها فـــى مواقف عديـــدة.
- إمكانية البدء فى التدريس بالمفـــاهيم التـــى فـــى أســـفل الخريطـــة والتـــى تميـــل إلـــى المحسوسة فعندما تحتوى الخريطة على أمثلـــة محسوســـة لشـــرح المفـــاهيم والمبـــادئ التى يتم تعلمها فإنها تصبح دليـــلاً للتعليـــم.(١)

- **استخدام خريطة المفاهيم فى عمليـــة التقويـــم:**

يمكن استخدام خرائط المفاهيم فى تقويـــم مـــدى معرفـــة وفـــهم التلاميـــذ للـــتركيب البنائى للمادة الدراسية وذلك عن طريق أن يُطلـــب مـــن التلميـــذ إنشـــاء خريطـــة المفـــاهيم للموضوعات التى درسها ثم يقـــوم المعلـــم بمقارنـــة خريطـــة التلميـــذ بخريطـــة وضعـــها مخططو المنهج ، وقد استخدم بوجديـــن Bogden خريطـــة المفـــاهيم فـــى الوراثـــة لبنـــاء أسئلة اختبار نهائى متكامل للمقرر، بحيـــث أن مـــدى التطـــابق بيـــن الخريطـــة النموذجيـــة وخرائط المفاهيم هو الأساس الذى توضع عليه درجـــة كـــل تلميـــذ وهـــذه المقارنـــة تلقـــى الضوء علـــى : (٢)

- مدى التماثل بين الخريطتين ، ويمكن للمعلم إعطـــاء كـــل تلميـــذ درجـــة معينـــة وفقـــاً لمدى التماثل بين الخريطتيـــن .

---

(١) نجاة حسن أحمد شاهين، "أثر استخدام المنظمات المعرفية على التحصيل فى مادة العلـــوم لـــدى تلاميـــذ الصف الثانى "، كلية التربية، جامعة الإسكندرية، ١٩٩١، ص٦٢.

(٢)مها عبد السلام أحمد الخميسى، "أثر تدريس مادة العلوم بخريطة المفاهيم على كل من التحصيل والتفكـــير الناقد لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى"، رسالة ماجستير، كلية البنات، جامعة عين شمس، ١٩٩٤، ص٤٢.

obeikandl.com

- الفجوات الموجودة فى خريطة التلميذ ومن ثم يمكن للمـــدرس تقديـم برنـامج علاجـى لسد الفجوات الموجـودة.

وهناك عدة أبحاث أثبتت فعالية استخدام خرائـط المفـاهيم فـي تدريـس العلـوم وتخطيط المنهج والتقويم للمرحلـة الثانويـة[1]

وفى هذا البحث تم اسـتخدام خريطـة المفـاهيم كطريقـة للتدريـس فـى العلـوم البيولوجية وعن طريقـها تـم تخطيـط المحتـوى العلمـى للوحـدة الدراسـية المختـارة لموضوع البحث حيث تم تنظيم المادة العلمية على هيئـة مفـاهيم مترابطـة تبـدأ بالمفـاهيم الأكثر عمومية فى أعلى الخريطة ثم الأقـل عموميـة متفرعـة منـها هكـذا حتـى أسـفل الخريطة نجد الأمثلـة.

---

(1)According to the following References :

- Josephine Wallace, " The Use of Concept Maps in Examining Students' Conceptions and Structure Of Knowledge in science" , PhD, 1989, Vol 50 -11A, Dissertation Abstracts International, P. 3472.
- Angela Kowitz, " Application Of Concept Maps By Middle School Science Teachers", MSc., 1997, Vol 36-01, Dissertation Abstract International P. 19.
- Young Kim, " A Study of Concept Maps Regarding the Nature of science by Preservice Secondary Science Teachers (High School Teachers), PhD. , 1998, Vol 59 - 08 A, Dissertation Abstract International, P. 2912.

obeikandl.com

استخدام مدخل المعرفة المنظمة فى برامج الكمبيوتر:

للكمبيوتر دور فعال فى تدريس المفاهيم العلمية فهو يساعد على فهمها وإيضاح الروابط التى تربط بينها ، وهذا هو جوهر المعرفة المنظمة[١] ، فاستخدام برامج الكمبيوتر التى تحتوى على التمثيل البيانى والرسوم تعد وسيلة أفضل لشرح المفاهيم العلمية وتؤدى إلى زيادة تحصيل الطلاب[٢]، وهناك العديد من برامج الكمبيوتر لتدريس المفاهيم العلمية التى أوضحت فعالية استخدام الكمبيوتر فى التدريس بالمقارنة بالطريقة التقليدية[٣]، فاستخدام الكمبيوتر فى تمثيل المعرفة البيولوجية على هيئة مفاهيم مترابطة من خلال برنامج الكمبيوتر بحيث يساعد على فهم الترابط بين المفاهيم ويساعد على فهم أفضل للمادة العلمية[٤] كما يستخدم الكمبيوتر فى تدريس بعض المفاهيم الكيميائية الخاصة بالمرحلة الثانوية مثل تسمية بعض المركبات وكذلك وزن المعادلات الكيميائية بالإضافة إلى اختبار التلاميذ من خلال تمارين داخل برنامج الكمبيوتر يؤدى إلى نتائج تعلم أفضل كثيرا من الطريقة التقليدية[٥]. كما أن تدريس المفاهيم العلمية بالكمبيوتر باستخدام المؤثرات البصرية وعناصر الحركة واستخدام الأشكال ذات الأبعاد الثلاثية فى الشرح يؤدى إلى تعلم افضل بالمقارنة بالطريقة التقليدية[٦].

---

(1) Paul Rowland & Carol L. Stussy, "Matching Mode of CAI to Cognitive Style: An Exploratory Study" Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching ,1988, V. 7, N. 4, pp. 40, 50.

(2) Anna Ursyn, "Computer Art Graphics Integration of Art and Science" Learning and Instruction Journal, March 1997, V. 7, N. 1, P. 65-68.

(3) Mark B. Shaltz, "Development and Evaluation of the SUMIT Microcomputer Module Entitled Predator Functional Response, Report, Michigan Technological Univ. U.S., 1982

(4) Joseph Faletti, "Systematic Representation of Biology Knowledge", California, U.S.,1985 ERIC No. 268009.

(5) Camille L. Wainwright, "The Effectiveness of a Computer Assisted Instruction Package in Supplementing Teaching of Selected Concepts in High School Chemistry: Writing Formulas and Balancing Chemical Equations", Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (58th, French Lick Springs. IN April 15 - 18, 1985).

(6) Y. J. Dori & N. Barnea, "In - Service Chemistry Teachers Training: The Impact of Introducing Computer Technology on Teachers Attitudes", SEO, 54350 Clearinghouse Net,Israel, 1993,

دور الكمبيوتر فى تنمية التحصيل الدراسى:

يساعد استخدام الكمبيوتر فى تدريس العلوم على تنمية التحصيل الدراسى فيقول Heinz Fry and Others (1984) أن إستخدام الكمبيوتر فى تدريس المفاهيم البيولوجية الخاصة بالبيئة من خلال المدخل المعرفى يعمل على زيادة التحصيل الدراسى للطلاب[1].

ويؤكد Browning & Mark (1988) على ضرورة استخدام الكمبيوتر فى تدريس العلوم البيولوجية وبخاصة فى موضوعات الوراثة، حيث أن نتائج الطلاب الذين يتعلمون باستخدام الكمبيوتر أفضل كثيراً من أولئك الذين يدرسون بالطريقة التقليدية وذلك فى التحصيل الدراسى وبخاصة قدرتهم على حل مسائل الوراثة التى تتطلب الفهم الجيد لأسس هذا العلم[2].

كما يوضح Murray and Other (1996) أن إستخدام الكمبيوتر فى تدريس الظواهر الفسيولوجية من خلال برنامج تعليمى لتدريس المفاهيم البيولوجية له فاعلية واضحة فى التدريس بالمقارنة بالطريقة التقليدية[3].

---

(1) Fry Heinz and Others, "Integration of Ausubelian Learning Theory and Educational Computing", American Biology Journal, March 1984, V. 46, N. 3, P.152-156,.

(2) Mark Browning, "The effects of Meiosisl Genetics Integration and Instructional Sequence on College Biology Students Achievement in Genetics", Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Indiana, USA, April 1988.

(3) Murray S. Jensen and Others, "A Computer-Assisted Instruction Unit on Diffusion and Osmosis with a Conceptual Change Design". Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 1996, V. 15, N. 1-2, PP. 49-64.

obeikandl.com

التفكير العلمى وتنميته باستخدام الكمبيوتر

تعددت الآراء حول مفهوم التفكير العلمى وفيما يلى عرضاً موجزاً لهذه الآراء المختلفة:

مفهوم التفكير العلمى

يميل البعض إلى النظر إلى عملية التفكير العلمى على أنه مجموعة من الخطوات المتسلسلة التى تقود إلى حل المشكلة والواقع أنه ليست هناك طريقة واحدة للتفكير العلمى بل نستطيع أن نقول أن هناك طرقاً عديدة لحل المشكلات وانه ليس بالضرورة أن توجد طريقة معينة تعتبر نموذجا للتفكير العلمى ومع ذلك فهذه الطرق على تعددها يمكن أن تجمعها صفات أو عناصر مشتركة تميزها عن غيرها من أنواع التفكير الأخرى فهى تقدم حلولاً للمشكلات مبنية على معلومات وفروض ثبتت صحتها، والفكرة الرئيسية فى التفكير العلمى هى أن الشخص يفكر إذا واجهه موقف محير أو مربك أو مشكك وبعد أن يحدد المشكلة فى صيغة سؤال غالباً يضع الفروض أو الحلول المختلفة المحتملة ثم يسعى لجمع البيانات بطرق موضوعية بحيث يستطيع في ضوئها قبول بعضها ورفض الآخر وبذلك يصل إلى حل المشكلة[١]، وقد تعرض الكثير من الباحثين لتعريف التفكير العلمى فيرى أحمد حسن صالح[٢] أن التفكير العلمى هو قدرة الفرد على تحليل مشكلة ما ووضع خطة لدراستها على أساس عدد من الفروض المقترحة واختبار الفروض وتفسيرها بقصد الوصول إلى نتيجة نهائية محددة يمكن تعميمها ، ويعرفه على محيى الدين عبد الرحمن راشد[٣] بأنه كل نشاط عقلى هادف مرن يتصرف بشكل منظم فى محاولة لحل مشكلات ودراسة وتفسير الظواهر المختلفة والتنبؤ بها والحكم عليها بإستخدام منهج معين يتناولها بالملاحظة الدقيقة ويخضعها للتجريب فى محاولة للتوصل إلى قوانين ونظريات ويتصف بالدقة والضبط والموضوعية ويقوم على الواقع والمشاهدة والتعميم وإمكانية إختبار صدق نتائجه وتعميماته ويستهدف فهم وتفسير للظواهر المحيطة بالإنسان وبيئته والتنبؤ بها وحل المشكلات بأنواعها والوصول إلى إشباع الحاجات التى يتمناها.

---

(١)فتحى الديب ، "الإتجاه المعاصر في تدريس العلوم" ، مرجع سابق.

(٢)أحمد محمد حسن على صالح: "دراسة مقارنة لأنماط التفكير بين طلاب القسمين العلمى والأدبى بالمرحلة الثانوية العامة" ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٨٢، ص١٤: ص١٥.

(٣)على محيى الدين عبد الرحمن راشد ، بناء مقاييس للتفكير العلمى وتطبيقه لإيجاد العلاقة بين التفكير العلمى والتحصيل الدراسى فى المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الأزهر، ١٩٨٣، ص ٥٧ ، ص ٥٨.

openkanal.com

ويؤيد هذا الرأى محسن حامد عبد العال[1] الذى يعرف التفكير العلمى بأنه كل نشاط يقوم به العقل بإستخدام أسلوب المنهج العلمى من مشاهدة وملاحظة واستنتاج ، ويهدف إلى حل مشكلة معينة عن طريق تحديد المشكلة وصياغة الفروض اللازمة لحلها والتحقق من صحة هذه الفروض والقدرة على تفسير هذه البيانات للخروج بنتائج يمكن تعميمها فى مواقف مماثلة ، ويتصف هذا النشاط بالدقة والمرونة والديناميكية.

وتشاركهم فى الرأى أمانى الموجى [2] فتعرف التفكير العلمى بأنه:

"نشاط عقلى ذاتى هادف مرن قوامه عمليات عقلية ويهدف إلى حل المشكلات عن طريق تحديد المشكلة واختبار الفروض اللازمة لحلها والتحقق من صحة هذه الفروض والقدرة على تفسير البيانات للخروج بنتائج يمكن تعميمها فى مواقف مماثلة".

وسوف تأخذ الباحثة بهذا التعريف فى البحث.

وهناك عدة صور للتفكير العلمى منها: [3]

١. **أسلوب الاستقراء Induction**

وطريقة الاستقراء هى استخدام الجزئيات للوصول إلى الكليات أى الوصول إلى النتائج والمشاهدات المتعددة.

٢. **أسلوب الاستنباط Deduction**

ويقوم هذا الأسلوب على أساس البدء بشرح القاعدة العامة أو المبدأ أو القانون ثم إتاحة الفرصة للمتعلمين لاستخدامه فى تفسير المواقف الجزئية أو تصنيف الحقائق الفرعية.

٣. **التفكير الناقد Critical Thinking**

التفكير الناقد هو المحاولة المستمرة لاختبار الحقائق والآراء فى ضوء الأدلة معرفة طرق البحث المنطقى التى تساعد فى تحديد قيمة مختلفة الأدلة إلى نتائج سليمة واختبار صحة النتائج وتقديم المناقشات بطريقة موضوعية خالصة.

---

(١)محسن حامد فراج عبد العال: "علاقة مستوى التنور العلمى لمعلمى العلوم بالتحصيل الدراسى والتفكير العلمى لتلاميذ المرحلة الإبتدائية، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة عين شمس، ١٩٩٢، ص ٣٧.

(٢) أمانى محمد سعد الدين الموجى ، "مدى فعالية بعض طرق التعلم الذاتى فى تدريس الكيمياء على تحصيل المرحلة الثانوية وتفكيرهم العلمى" ، مرجع سابق، ص٨٣ : ص٨٤.

(٣) أماني أحمد المحمدى حسنين، " أثر التدريس بمصاحبة الحاسب الآلي على تنمية التفكير العلمي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية" ، مرجع سابق ، ص ٢٤ ، ص٢٥.

obeikandl.com

٤. التفكير الابتكارى Creative Thinking

ويعرفه تورانس Torrance بأنه عملية يصبح فيها الفرد حساساً للمشكلات وأوجه النقص وفجوات المعرفة والمبادئ الناقصة وعدم الإنسجام فيحدد فيها الصعوبة ويبحث عن حلول ويصوغ فروضاً عن النقائص ويختبر هذه الفروض ويعد لها ويعيد اختبارها ثم يقدم نتائجه فى نهاية الأمر والابتكار Creativity يشير إلى شيء جديد وهذا يعنى مستوى من التركيب ويتعدى ما نجده فى حل المشكلة.

٥. التفكير التأملى Reflective Thinking

وهو عملية عقلية يركز فيها الفرد انتباهه على المشكلة التى تواجهه ويقوم بحصر المشكلة وتحديدها ثم دراسة محتويات الموقف المشكل واقتراح بعض الحلول له ثم اختبار الحل المناسب فى ضوء الأدلة والبراهين التى تؤكد ذلك.

- **عناصر التفكير العلمى**

تعددت الآراء حول عناصر التفكير العلمى وفيما يلى عرضاً لبعضها:

ترى إيزيس رضوان[١] أن التفكير العلمى يتكون من المهارات (العناصر) الآتية:

١. مهارة تحديد المشكلة.
٢. مهارة اختيار الفروض المناسبة.
٣. مهارة اختبار صحة الفروض والحكم على عناصر التصميم التجريبى.
٤. مهارة تفسير البيانات واستخلاص الاستنتاجات المناسبة.
٥. مهارة التعميم فى المواقف المماثلة.

وتحدد عفت الطناوى[٢] أن مهارات التفكير العلمى تتلخص فى ست مهارات فرعية وهى:

١. الإحساس بوجود مشكلة.
٢. تحديد المشكلة.
٣. اختيار الفروض المناسبة.

---

(١)إيزيس محمد رضوان، "أثر إستخدام الطريقة المعملية فى تدريس البيولوجيا على تنمية التفكير العلمى لدى طلاب المدرسة الثانوية"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس ، ١٩٨٣، ص ٢٤.

(٢)عفت مصطفى الطناوى: "فاعلية إستخدام الطريقة المعملية فى تنمية التفكير العلمى وبعض المهارات الأخرى فى مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثانى الثانوى" ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، دمياط ، جامعة المنصورة ، ١٩٨٧.

obeikandi.com

٤. اختبار صحة الفروض.

٥. تفسير البيانات.

٦. التعميم.

ويرى عماد الوسيمى[١] أن للتفكير العلمى عدة عناصر كما يلى:

١. تحديد المشكلة:

وتتمثل فى القدرة على إدراك الجوانب ذات الأهمية فى المشكلة المطروحة والتمييز بين الأسئلة التى تشير اليها وتحديد أى هذه الأسئلة تعبر عن المشكلة تعبيراً دقيقاً.

٢. اختبار الفروض:

ويتمثل فى القدرة على التمييز بين عدد من الفروض المتاحة لكل مشكلة وإدراك ما إذا كان الفرض يمكن أن نأخذ به على ضوء الوقائع المعنية التى تمثل الموضوع أو المشكلة لها.

٣. اختبار صحة الفروض:

ويتمثل فى القدرة على التمييز بين عدد من الطرق التى يمكن إستخدامها لاختبار صحة فرض ما وتحديد أيها يصلح لاختبار الفرض وأيها لا يصلح.

٤. التفسير:

ويتمثل فى قدرة الفرد على معرفة العلاقات بين وقائع معينة تعطى له نتائج مستمدة منها بحيث يمكن أن يحدد ما إذا كانت هذه النتائج تتبع بدرجة معقولة الوقائع المعينة أم لا.

٥. التعميم:

ويتمثل فى القدرة على تحديد درجة انطباق نتيجة ما أو صفة ما على موقف معين أو جماعة معينة وهل هى تشمل الموقف أو الجماعة كلها أو معظمها أو بعضها أو لا تنطبق عليها أو لا يعرف الفرد عنها شيئاً.

---

(١)عماد الدين عبد المجيد عطوة الوسيمى ، "فاعلية استخدام مدخل الطرائف العلمية فى تدريب تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى على التفكير العلمى وتنمية اتجاهاتهم العلمية"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة عين شمس، ١٩٨٨،ص ٤٣.

obeikandl.com

وتوضح أمانى الموجى[1] أن التفكير العلمى يتكون من القدرات الأساسية التالية :

١. تحديد المشكلة:

هى قدرة الفرد على التعرف على العقبات التى تتضمنها قضية معينة وطرح أسئلة تحدد المشكلة الواردة فى هذه القضية وتحديد أى من هذه الأسئلة يعبر عن المشكلة تعبيراً دقيقاً أكثر من غيره.

٢. اختيار الفروض:

هى قدرة الفرد على تحديد فرض من مجموعة من الفروض مقترحة لحل موقف محير فى ضوء الوقائع التى تمثل هذا الموقف.

٣. إختبار صحة الفروض:

هى قدرة الفرد على تحديد أفضل طريقة من مجموعة طرق يمكن إستخدامها لاختبار صحة فرض ما.

٤. التفسير:

هى قدرة الفرض على تحديد العلاقة بين مواقف معينة تعطى له والأسباب التى أدت إلى هذه المواقف.

٥. التعميم:

هى قدرة الفرد على استخدام نتيجة ترتبت على موقف ما فى مواقف أخرى مشابهة له.

وسوف تتخذ الباحثة القدرات الخمس للتفكير العلمى التى تم ذكرها سابقاً (تحديد المشكلة ، اختيار الفروض ، اختبار صحة الفروض ، التفسير ، التعميم) وسوف تعتمد على التعريف الإجرائي لهذه القدرات حسب ما ذكرته أماني الموجي. وعلى أساسها يتم تطبيق الإختبار الخاص بقياس التفكير العلمى.

---

(١)أمانى محمد سعد الدين الموجى ، "مدى فعالية بعض طرق التعلم الذاتى فى تدريس الكيمياء على تحصيل المرحلة الثانوية وتفكيرهم العلمى" ، مرجع سابق، ص٨٦ : ص٩٣.

obeikandi.com

دور الكمبيوتر فى تنمية التفكير العلمى:

تعتبر برامج التعلم بمساعدة الكمبيوتر وسيلة فعالة لتنمية التفكير العلمى فيؤكد Edward L.& Robert H. (1984)[1] أن استخدام الكمبيوتر فى تدريس العلوم لطلاب المرحلة الثانوية من خلال مدخل حل المشكلات يساعد الطلاب الذين يتعلمون بالكمبيوتر فى الحصول على نتائج أفضل كثيرا فى اختبار التفكير العلمى وبخاصة التفكير الناقد، ويرى Robert E. And Others (1996) أن استخدام الكمبيوتر من خلال برامج الوسائط المتعددة يعمل على تنمية التعلم البصرى فى البيولوجى والتفكير العلمى وبخاصة التفكير الابتكارى بشرط أن يتميز برنامج الكمبيوتر بالديناميكية فذلك يدعم التفاعل بين الطالب والبرنامج[2]، وتتفق معهم فى الرأى (Sandra and Patricia (1998 فقد ثبت أن استخدام برامج الكمبيوتر التى تعتمد على المحاكاة فى شرح منهج البيولوجى لطلاب المرحلة الثانوية فى جزء الوراثة والمفاهيم الخاصة بها وتحديد العلاقة بين استخدام هذا النوع من البرامج وتنمية مهارات عمليات العلم والتى ترتبط بالتفكير العلمى ارتباطا وثيقا وكذلك التحصيل والفهم للمفاهيم المتضمنة فى المحتوى العلمى للبرنامج حيث أن استخدام الكمبيوتر يؤدى إلى تحسن ملحوظ فى فهم المفاهيم المتضمنة فى منهج الوراثة الذى تم اختياره فى المحتوى العلمى للبرنامج كما يعمل الكمبيوتر على حفز قدرات التلاميذ لاستخدام مهارات عمليات العلم وبخاصة مهارة حل المشكلات.[3] وفي هذا البحث تستخدم الباحثة برنامج كمبيوتر من خلال مدخل المعرفة المنظمة لشرح وحدة من منهج البيولوجي للصف الأول الثانوى بهدف زيادة التحصيل الدراسي وتنمية التفكير العلمي. وقد حقق البرنامج الأهداف التى وضع من أجلها.

---

(1) Edward L. Vockell& Robert H. Rivers, "Computerized Science Simulations Stimulus to Generalized Problem Solving Capabilities", Paper presented the Annual Convention of the American Education Research Association, New Orleams LA, April 24, 1984.

(2) Robert E. Griffin and Others "Vision Quest: Journeys toward Visual Literacy", Readings from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association (28th Cheyenne, Wyoming, October, 1996.

(3) Sandra Eidson and Patricia Simmons, "Microcomputer Simulation Graphic and Alphanumeric Modes: Examining Student's Process Skills and Conceptual Understanding" Journal of Computer in Mathematics and Science Teaching, 1998, V17, No.1, P21-61.