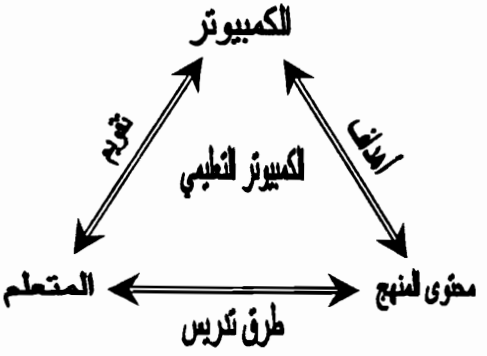
# الفصل الثاني

## تكنولوجيا الكمبيوتر في التعليم والتعلم

أوضحنا من قبل أن تكنولوجيا المعلومات تفرض نفسها على التربية كما هو الحال في الصناعة والتجارة وغيرها . وتكنولوجيا الكمبيوتر على وجه الخصوص ذات تأثير واسع على العملية التعليمية التربوية؛ وبالتالي على جميع عناصر المنهج بمفهومه الحديث. والذي يعد أداة التربية لتحقيق أهدافها. والشكل الآتي يوضح هذا التأثير .




علاقة الكمبيوتر بعناصر المنهج

**ولكن ... كيف بدأ ذلك ؟ إليك لمحة تطورية :**

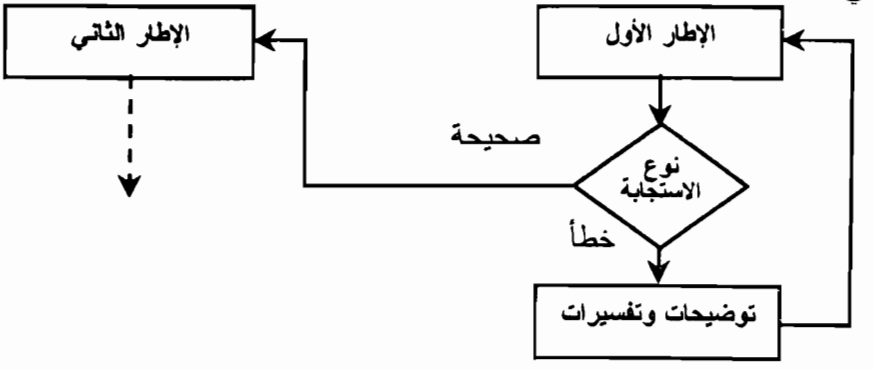
لقد كانت أول خطوة نحو إدخال الكمبيوتر في التربية بوجه عام وفي مجال طرائق التدريس بوجه خاص هي ظهور التعليم البرنامجي الذي بنى على أساس نظرية " سكنر " في التعلم . وتتلخص هذه النظرية في أن التعلم يحدث عندما تعزز الاستجابة الصحيحة لمثير معين . والاستجابة هنا لا تعني ذلك النوع التلقائي (الذي قد يرجع إلى حركات الجهاز العصبي) ، ولكن تعني " السلوك المتعلم " أي الذي لا يكون عادة مصاحباً لذلك المثير . ولقد بدأ تنفيذ فكرة التعليم البرنامجي في شكل **برامج خطية** والتي فيها يعطي المتعلم المادة العلمية في صورة أجزاء صغيرة ومحددة كل منها يدور حول فكرة واحدة ويسمى " إطار " . وتتوالى الأطر بحيث يشارك كل منها في تقدم التلميذ خطوة صغيرة تجاه السلوك المرغوب فيه .

ويستجيب التلميذ لكل إطار بشكل أو بآخر كأن يملأ الفراغات المتروكة بين العبارات أو يعطي إجابة لسؤال ( الإطار يكون في شكل سؤال أحياناً ) . وتصمم تلك البرامج بحيث يتم الإجابة عن جميع الأسئلة ( الأطر) بشكل صحيح ، على أن يتبع ذلك نوع من التغذية المرتجعة التي تؤكد صحة إجابة التلميذ . وأما إذا أعطي التلميذ إجابة خطأ فالأصل في البرامج الخطية ( حسب قواعد التعلم الشرطي عند سكنر وقانون الأثر عند ثورنديك ) ألا تدعم الاستجابة الخطأ ؛ ولذلك لم يكن ضرورياً أن ترتبط الأطر في البرامج الخطية ارتباطاً متسلسلا من حيث محتواها العلمي ، ولكن لابد من إعطاء التلميذ الإجابة الصحيحة لكل إطار ( في مقابل الإطار التالي مثلا) .

**ويكون شكل البرنامج الخطي كالآتي :**

الإطار الأول ← الإطار الثاني ← الثالث ← الرابع ... وهكذا

ثم تطورت فكرة التعليم البرنامجي بإدخال تعديلات على البرامج الخطية بحيث يمكن استخدام إجابة التلميذ عن السؤال أو الإطار للتحكم في المادة العلمية التي سيراها المتعلم بعد ذلك ، وسمى هذا النوع من البرامج " **بالبرامج المتشعبة** " فإذا أعطى التلميذ الإجابة الصحيحة عن الإطار الأول ينتقل إلى الإطار الثاني في البرنامج (كالبرامج الخطية) . أما إذا أخطأ في الإجابة عن الإطار الأول يوجهه البرنامج إلى مكان آخر غير الإطار الثاني حيث توجد تفسيرات أو اقتراحات مناسبة تساعده على التعلم ثم يعيد البرنامج اختباره في نفس الإطار حتى يعطي الإجابة الصحيحة وعندئذ يسمح له بالانتقال إلى الإطار الثاني ... وهكذا تبعاً للشكل الآتي :



وبذلك أصبحت البرامج المتشعبة تؤكد على مبدأين مهمين في التعلم هما " التغذية المرتجعة ، و" الفردية ". حيث تستخدم **التغذية المرتجعة** لتصحيح فهم التلميذ للمعلومات (وليس فقط للتأكيد على الإجابة الصحيحة أو رفض الإجابة الخطأ) . وتتضح الفردية في تسلسل أحداث التدريس تبعا لتنوع الأداء، فهي تتحدد في ضوء إجابة التلميذ ، وبذلك تختلف المادة العلمية المقدمة لبعض التلاميذ عن زملائهم . فالتلميذ الضعيف يتلقى معلومات وشرحا أكثر من التلميذ المتفوق .

ولقد كانت البرامج تقدم للتلاميذ في شكل **كتيبات دراسية مبرمجة** ولكن لم يكن ذلك فعالا لأن الكتيبات تتيح للتلميذ فرصة أن يرى الإجابة المطلوبة وقد يقلب الصفحات باستمرار ، مما يجعلها بيئة غير مناسبة للتعلم . هذا بالإضافة إلى أن الكتيب إما أن يكون كبيرا جدا أو ذا حجم محدود حتى يسهل استخدامه وكلها مشكلات تؤثرعلى كفاءة البرامج. ولهذه العيوب ظهرت فكرة استخدام **آلات تعليمية** كان أولها آلة عرض صغيرة يمكنها تسجيل تقدم كل تلميذ . ولكن كان هناك مشكلات مع معظم هذه الآلات مثل حاجة التلميذ أن يدخل رقم الإطار المطلوب رؤيته بنفسه باستخدام لوحة المفاتيح مما يؤثر على التلميذ والبرنامج. بالإضافة للحدود الضيقة التي تفرضها هذه الآلات على البرامج ، مما يصعب معه إعطاء تفاصيل أو الإطالة فيها .

ومع ظهور **أجهزة الكمبيوتر** أصبح عمل مثل هذا النوع من البرامج أيسر وأفضل بكثير . فقد يستطيع المدرس في ظل هذا التقدم كتابة برنامج تدريس باستخدام لغة بسيطة تسمى " لغة المؤلف " لأنها تتنوع من مؤلف لآخر ، وتشبه لغة الحوار بين المدرس والتلميذ. ولغة المؤلف تحتوى عادة على روتين للمدخلات والمخرجات ومقارنة الجمل أو الكلمات ببعضها ، وللتحرك من إطار لآخر. ومع التقدم في لغات الكمبيوتر وفي إمكانياته أصبحت هناك فرصة أفضل للتعلم عن طريق حل المشكلات أو الاستكشاف؛ حيث يمكن للبرنامج الجيد توليد مواقف تعلم والمساعدة في حلولها وإجراء التشخيص والتغذية المرتجعة اللازمين في كل حالة كما يتطلبها موقف التعلم العادي ؛ فضلا عن ميزات أخرى كثيرة .

**وهناك ثلاثة أسباب على الأقل وراء استخدام الكمبيوتر في التربية :**

١- يحتاج التلاميذ الوقوف على طبيعة أجهزة الكمبيوتر واستخداماتها حتى يستطيعون مواكبة المجتمع التكنولوجي حالياً ومستقبلاً .

٢- تساعد أجهزة الكمبيوتر في المدارس في بعض الأمور الإدارية مثل متابعة سجلات التلاميذ الدراسية ، وتجميع درجات الامتحانات ، واستخراج شهادات... الخ .

٣- تساعد أجهزة الكمبيوتر كثيراً في تطوير عملية التعليم والتعلم ؛ حيث إنه :

أ - يقلل من مأساة الحسابات الرقمية ، ويزيد من متعة التعلم ، ويوفر وقت التدريب على المهارات وقدرات التفكير .

ب- يتميز نظام التدريس بمساعدة الكمبيوتر بأنه يوفر ذاكرة واسعة ، ومنطق مرن . فمثلاً : يمكن عرض المعلومات على وسائل تعليمية كثيرة ومتنوعة على شاشة ، ولكن الكمبيوتر الوسيلة الوحيدة التي تسمح بعرض المعلومات على الذاكرة RAM بشكل خاص بكل طالب على حده (تبعاً لاستجابته للمادة التعليمية) . ولا يضارع الكمبيوتر أي وسيلة تعليمية أخرى في قدرته المنطقية على تنظيم المعلومات لتلائم خصائص كل متعلم على حده .

ج- القدرة على التعامل مع المتعلمين فردياً بكفاءة عالية التي يقدمها الكمبيوتر المجهز بأجهزة إدخال وإخراج مناسبة لا يمكن لمدرس تحقيقها .

د - قدرة الكمبيوتر على التعامل مع البيانات وتخزين المعلومات واسترجاعها وعرض وتمثيل الرسومات المعقدة بسرعة ودقة أمر يكاد يستحيل على المدرس خاصة إذا كانت مكلفة أو فيها خطورة كتجارب الإشعاع الذري ... الخ .

هـ- الكمبيوتر آلة تعليم وبحث لا تحد من الخيال والابتكار بل قد يزيد درجته إذا كان البرنامج معد جيداً . وعليه يمكن استخدامه في عمليات التدريب المتكرر وفي تمثيل جميع الآلات والوسائل والأدوات الأخرى (كالدورق المخروطي والمحاليل .. وغيرها). وفي إنماء قدرات مثل التركيب والابتكار .

و- يمكن أن يقوم الكمبيوتر بدور المعلم أو المدرب ؛ فيراقب استخدام الطالب للمعلومات ويوقفه عند الخطأ ، ويرشده إلى أنشطة التعلم الخاصة به والمناسبة لمستواه .

## طرق استخدام الكمبيوتر في التعليم والتعلم

تنوعت المسميات التي تعبر عن طرق استخدام الكمبيوتر في عملية التعليم والتعلم. والحق أن المدقق في هذه المسميات يجد خلطًا واضحًا بينها ؛ وربما يرجع ذلك لصعوبة الفصل بين استخدام وآخر للكمبيوتر . ومحاولة منا لإعطاء معنى محدد لكل مسمى فإننا نقسمها إلى مجالين هما :

**(أ) مسميات تطلق على استخدام الكمبيوتر في عملية التعلم :**

١- **التعلم المبني على الكمبيوتر :** ( CBL ) Computer Based Learning ويعنى أي استخدام للكمبيوتر في عملية تفاعل يكون الكمبيوتر والمتعلم فقط طرفيها.

٢- **التعلم بمساعدة الكمبيوتر :** ( CAL ) Computer Assisted Learning وهو أحد جوانب التعلم المبنى على الكمبيوتر ، ويركز على التعبير عن استخدام الكمبيوتر كوسيلة للتعلم ومصدر للمعرفة . مثل استرجاع معلومات ، أو مراجعة أسئلة وأجوبة أو رسم شكل يعبر عما يريده المتعلم ... الخ.

٣- **التعلم بإدارة الكمبيوتر :** ( CML ) Computer Managed Learning وهو جانب آخر من التعلم المبنى على الكمبيوتر ، ويركز على التعبير عن دور الكمبيوتر في توجيه وإرشاد المتعلم عبر دراسة مادة علمية معينة ، وإمداده بتغذية مرتجعة فورية ، وتعليمات إضافية في حالة تعثر المتعلم ... الخ .

**(ب) مسميات تطلق على استخدام الكمبيوتر في عملية التدريس :**

١- **التدريس المبنى على الكمبيوتر :** ( CBT ) Computer Based Teaching ويعنى أي استخدام للكمبيوتر في عملية تفاعل يكون المدرس والكمبيوتر والمتعلم أطرافها .

٢- **التدريس بمساعدة الكمبيوتر** : ويطلق عليه تعبيران باللغة الإنجليزية هما Computer Assisted Instruction (CAI) و Computer Assisted Teaching (CAT) ، وهو أحد جوانب التدريس المبنى على الكمبيوتر ، ويتضمن تدريس مباشر من المدرس مع استخدامه للكمبيوتر ، وكذلك قيام المدرس بتدريب تلاميذه على ممارسة حل تمرينات بالكمبيوتر واستخدام المدرس للكمبيوتر كوسيلة تعليمية ... الخ .

٣- **التدريس بإدارة الكمبيوتر** : Computer Managed Instruction (CMI) ويعطي نفس معنى إدارة التدريس بالكمبيوتر ؛ سواء بطريقة جماعية أم فردية . فقد يجلس المدرس أمام جهاز ويشرح لتلاميذه درس وهم يتابعون عبر شاشات متفرقين أو في جماعات . ويتضمن هذا المعنى أيضاً استخدام المدرس للكمبيوتر في تطبيق الامتحانات ومعالجة نتائجها ، وتوزيع التلاميذ في مجموعات وإعطاء تعليمات وتوجيهات عبر جهاز الكمبيوتر وعمل سجلات لكل ذلك وحفظها ... الخ .

وبالرغم من الفروق التي قد توجد بين التعبيرات السابقة غير أن جميعها يشير إلى استخدام الكمبيوتر بشكل أو بآخر في عملية التعليم والتعلم . ونقدم فيما سيأتي طرق استخدام الكمبيوتر في تلك العملية بشكل يحاول البعد عن تداخل المسميات ؛ حيث نركز على تعلم التلاميذ ، ونحدد بعض الطرق التي يستخدم بها الكمبيوتر لتسهيل هذا التعلم . ولأن الكمبيوتر يسهم أيضاً في مساعدة المدرس في التدريس ، فحرصنا على تحديد دور كل من المدرس ، والتلميذ ، والكمبيوتر في كل طريقة .

## طرق التدريس باستخدام الكمبيوتر :

يمكن تحديد مداخل استخدام الكمبيوتر في التعليم والتعلم بوجه عام فيما يأتي:

١- التعلم عن الكمبيوتر . Learning About Computer

٢- التعلم من الكمبيوتر . Learning From Computer

٣- التعلم بالكمبيوتر . Learning With Computer

٤- التعلم حول التفكير بالكمبيوتر . Learning About Thinking With Computer

وتحت كل مدخل توجد طرق للتدريس أكثر شيوعًا من غيرها كما نوضح في الآتي :

**١- التعلم عن الكمبيوتر : Learning About Computer**

وهذا المدخل يعنى إدخال علوم الكمبيوتر كمادة مقررة على التلاميذ بذاتها (تطوير رأسي) أو إدخالها أفقيًا كأجزاء موزعة في مقررات الرياضيات أو العلوم أو اللغة أو التاريخ تبعًا لنوعية الموضوع . وبذلك يستطيع التلاميذ استخدام الكمبيوتر بسهولة ويسر . ولكن " ما مستوى المعرفة عن الكمبيوتر الذي يحتاجه التلاميذ ؟ " .

**إن المستوى الأول** للمعرفة عن الكمبيوتر يطلق عليه غالبًا " **الوعي بالكمبيوتر** Computer Awareness وهو ما يمكن وصفه بأنه يتأتى بتدريس التلاميذ نظام الكمبيوتر بحيث يصبحوا قادرين على استخدامه كمركز تعلم . فالمدرس والتلاميذ على حد سواء ليسوا بحاجة إلى معلومات كثيرة عن الكمبيوتر حتى يستطيعون تشغيله ؛ حيث أن فتح الجهاز ثم تحميل برنامج عمل أمر يسير بالنسبة للمدرس وبالتالي يمكنه تعليمه لتلاميذه . ولكن لكي يتواصل المدرس مع تلاميذه فإن بعض المعرفة التي تعلو هذا المستوى البدائي مفيدة للغاية . فإن تدريس بعض الأفكار للتلاميذ مثل أن أجهزة الكمبيوتر ليست سحرية وليست ذكية كما يتخيلها الناس تجعل التلميذ يعي أن الكمبيوتر قابل للتعلم. وهذا يكفي للمستويات الأولى من التعليم. في حين أن هناك صعوبة على تلاميذ المراحل الأولى في فهم مصطلحات مثل " bits " أو عمل الميكروبرسيسور Microprocessor .

**وأهم الموضوعات التي يمكن بها تحقيق الوعي عن الكمبيوتر :**

- طبيعة الاتصال . - تاريخ تكنولوجيا المعلومات .
- تأثير الكمبيوتر على المجتمع في الحاضر والمستقبل .

**والمستوى الثاني** للمعرفة عن الكمبيوتر يمكن أن يسمى " **الثقافة الكمبيوترية** " Computer Literacy . ويتضمن موضوعات مثل :

- مكونات نظام الكمبيوتر . - لغات الكمبيوتر .
- كيفية عمل الكمبيوتر . - مقدمة لبرمجة الكمبيوتر .

- استخدام الكمبيوتر كأداة مثل استخدامه لتنسيق الكلمات أو الحساب .

وهذا المستوى قد يناسب تلاميذ المرحلة الإعدادية والثانوية حتى يمكن فهم اصطلاحات مثل مفهوم " انسياب المعلومات " من جهاز تشغيل الأقراص إلى الكمبيوتر ، وفكرة أن الكمبيوتر يعمل بنظام عد ثنائي ، وكذلك مفاهيم برمجة الكمبيوتر .

وتعليم التلاميذ برمجة الكمبيوتر ينبغي تناوله هو الآخر على مستويات . فمثلاً قد يناسب تلاميذ المرحلة الابتدائية التدريب على البرمجة بلغة " لوجو " LOGO وليس بلغة " بيسك " BASIC ؛ فعبارة مثل LET X = X + 1 بها متغيرات ليست ذات معنى لتلميذ المرحلة الابتدائية ؛ حيث أنه يعنى أن القيمة الجديدة للمتغير (س) تصبح مساوية لقيمته القديمة مضافاً إليها واحد . وهذا يدركه بسهولة تلميذ الإعدادي أو الثانوي . وعليه فالتدرج داخل المستوى الواحد للمعرفة عن الكمبيوتر أمر ضروري .

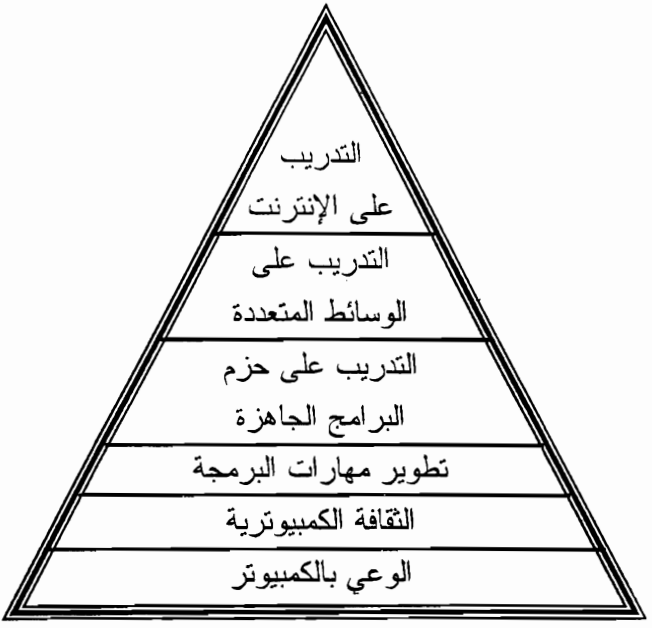
والبرامج الأدائية مثل حزمة برامج تنسيق الكلمات يمكن تضمينها مقرر " الثقافة الكمبيوترية " كأساس لتلاميذ الإعدادي تأخذ بأيديهم إلى مستوى أكثر عمقاً للعمل مع الكمبيوتر ... وهكذا .

**أما المستوى الثالث** للتعلم عن الكمبيوتر فهو " **تطوير مهارات برمجة الكمبيوتر** "؛ حيث يجب إعطاء فرصة لطلاب السنوات النهائية من المرحلة الثانوية لدراسة مقررات لتطوير مهارات البرمجة التي تعلموها مع لغة مثل LOGO في الابتدائي ، ومع لغة مثل BASIC في الإعدادي فأصبح من الملائم تعلم مهارات البرمجة بلغة " باسكال " PASCAL التي تساعد على تطوير مهارات البرمجة الأمر الذي لا يتوافر في لغة BASIC .

**أما المستوى الرابع** فيتمثل في تدريب التلاميذ والمدرسين على حد سواء **على استخدام حزم البرامج الجاهزة** كل للفرض التي بنيت من أجله ؛ مثل برامج EXCEL و Word و الرسام ... إلخ .

**والمستوى الخامس** يتمثل في تدريب كل من التلاميذ والمدرسين على استخدام الكمبيوتر ذو الوسائط المتعددة . **ويليه مستوى سادس** وهو التدريب على مهارات استخدام شبكة المعلومات " **الإنترنت** " .

والشكل الآتي يوضح المستويات السابقة .




**مستويات المعرفة عن الكمبيوتر**

أما المستويات الأعلى مثل" **تكنولوجيا الشرائح الدقيقة** " Microchip Technology وفيزياء الجوامد Solid-State Physics وغيرها فقد يدرسها المختصون في علوم الكمبيوتر .

**والسؤال الآن : لماذا يفيد التعلم عن الكمبيوتر ؟ وهل على جميع التلاميذ دراسته ؟** . كثرت النداءات عن الحاجة إلى مختصين في الكمبيوتر في السنوات القادمة ، واستجابة لتلك النداءات يزداد عدد المبرمجين ومحللي النظم في حين أن عدد الوظائف لمثل هذه التخصصات أقل بكثير إذا قورنت بحاجة سوق العمل مع وظائف أخرى . وعليه فإننا نرى أن معظم الناس بحاجة إلى مهارات استخدام

الكمبيوتر التي تمكنهم من التعامل مع المعلومات السريعة النمو ، ولكنهم ليسوا بالضرورة بحاجة إلى معرفة برمجة الكمبيوتر . معنى ذلك أن كل التلاميذ بحاجة إلى أن يدرسوا الوعي عن الكمبيوتر وتحميل برامج جاهزة ؛ فيمكن تدريسه في الابتدائي ، ثم يصبح المستوى الأعلى اختياري مع مادة أخرى مثل التكنولوجيا في الإعدادي ؛ فيصبح نصف التلاميذ يدرسون المستوى الثاني ، وفي الثانوي يختار التلميذ دراسة المستوى الثالث والأعلى كاختيار من بين خمسة مواد اختيارية مثلاً .. وهكذا بالتدرج فنحقق ما نصبو إليه وفي ذات الوقت يتزن نوع المؤهل مع حاجة سوق العمل . وهذه أمور تحتاج لخطة مسبقة يتحدد في ضوئها الأعداد المطلوبة لكل نوع من الوظائف ، فيكون التخطيط ممتد من الابتدائي حتى نهاية الجامعة وفق إحصائيات ودراسات دقيقة .

**٢- التعلم من الكمبيوتر : Learning From Computer**

وهذا المدخل قد يكون الأكثر تطبيقاً في التدريس بالكمبيوتر ؛ حيث يستخدم فيه الكمبيوتر إما للتدريب والممارسة أو للتدريس المباشر.

- **أسلوب التدريب والممارسة : Drill and Practice**

وهو نوع من التدريس بمساعدة الكمبيوتر صمم لتدعيم التدريس العادي في الفصل المدرسي . ويعتمد في تنفيذه على برامج تعد لتدريب التلاميذ على الأسئلة والأجوبة وحل المشكلات كتطبيق على موضوع الدرس بعد أن يقوم المدرس بشرحه دون الكمبيوتر ؛ فهو إذن مكمل لعمل المدرس . وفي برامج التدريب والممارسة تتبع الخطوات الآتية :

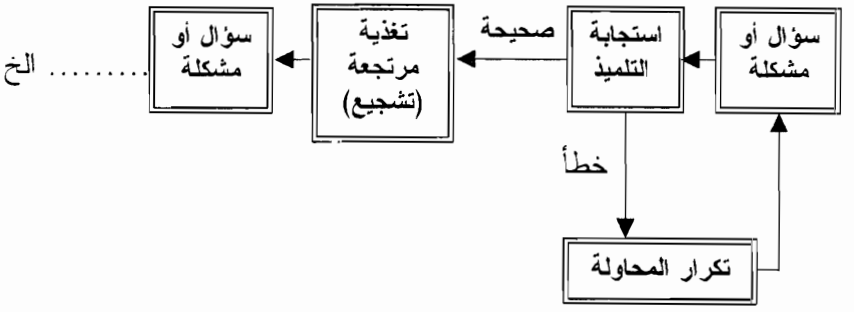
١- توجيه مشكلة أو سؤال للتلميذ .

٢- يستجيب التلميذ للمشكلة أو السؤال .

٣- في حالة الاستجابة الصحيحة يوجه للتلميذ السؤال أو المشكلة التالية ، وتدعم استجابته بتشجيع بشكل أو بآخر .

٤- في حالة الاستجابة الخطأ يوجه المتعلم إلى السؤال أو المشكلة الأولى مرة ثانية، وإذا تعثر التلميذ يساعده المدرس ، وبعض البرامج تعطى إرشادات بدلاً من المدرس .

والشكل الآتي يوضح الخطوات السابقة .




وهذا الأسلوب جيد على وجه الخصوص لتدريس المهارات مثل العمليات الرياضية والهجاء وبعض جوانب التاريخ أو الجغرافيا والتربية المهنية . ومن المعروف أن التدريب وتكراره ينمي الاستدعاء الآلي للحقائق الأساسية ، وكذلك ينمي قدرة التعرف على الكلمات وغيرها . فالتدريب بالأسئلة والأجوبة يجعل المادة العلمية مألوفة لدى التلاميذ حتى يقلل المجهود الميكانيكي الذي يبذله التلاميذ ؛ وبالتالي يركزون أكثر على تعلم المفاهيم وتطوير الأفكار . ومن أنواع برامج التدريب والممارسة ما يأتي :

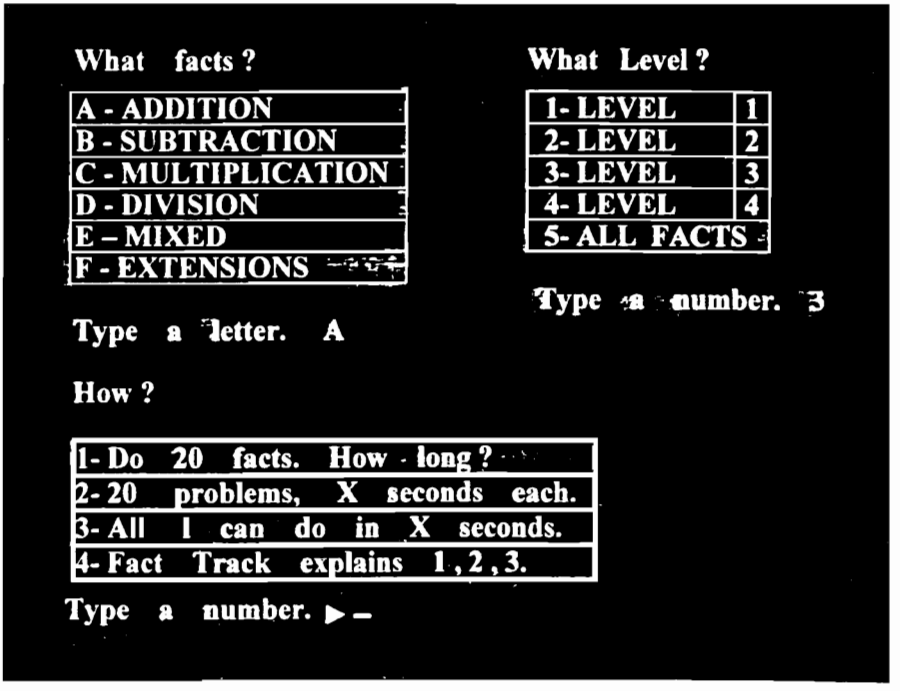
- برامج تختبر التلميذ أو تراجع له جزء من المعلومات ؛ بمعنى أنها محاولة لتطوير قدرة التلميذ على تذكر المعلومات في أي مقرر .
- برامج تختبر تمكن التلاميذ من المهارات في أي مقرر .
- برامج لتنمية القدرة على الفهم ، وتمد التلاميذ بتدريبات لتطبيق المبادئ والمفاهيم التي تم تعلمها .

وظهرت برامج التدريب والممارسة منذ فترة طويلة وما زالت بعض الشركات تنتجها بأشكال متنوعة . ومن أمثلتها :

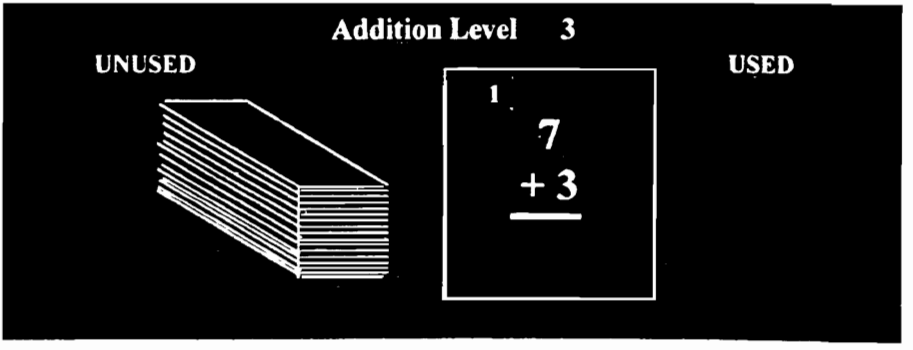
**برنامج Fact Track :**

ويعني بالعربية " طريق الحقيقة " أنتجته مؤسسة البحث العلمي وكانت تسوقه شركة IBM كان يعمل كالآتي :

بعد أن يسأل الكمبيوتر عن اسم التلميذ تظهر الشاشة الموضحة أسفله .




ثم يعطي التلاميذ الفرصة ليعملوا مع أي من المجالات الرياضية الأساسية ، وليختاروا مستوى صعوبة المشكلات وسرعة أو نوع عرض كل مشكلة . وبهذه الطريقة يمكن استخدام البرنامج مع تلاميذ ذوي قدرات متنوعة . وبعد أن يختار التلميذ من الشاشة السابقة تعرض له مشكلة كالموضحة في الشكل التالي :




Source: (Kinzer et al., 1986, PP.111-12, From Fact Track,..)

وهذه مشكلة من مجموعة مشكلات المستوى الثالث وتتضمن الاختيار الأول في الشاشة الأولى وهو " اختيار ٢٠ حقيقة في زمن محدد .

ويستجيب الجهاز للإجابة الصحيحة للتلميذ بكلمة " Good " وتظهر في أسفل الشاشة بينما تظهر كلمة " خطأ " كنتيجة للإجابة غير الصحيحة . ولا تعطي فرصة ثانية لحل المشكلة . وبعد الانتهاء من جميع الشاشات ( جمع ، وطرح ، وضوب ، وقسمة وعمليات متنوعة من كل ذلك ) تظهر على الشاشة المدة الزمنية التي استغرقها التلميذ وكذلك عدد الإجابات مقترنة بإجاباتها الصحيحة ليراجعها التلميذ . فضلاً عن ذلك يعرض للتلميذ سؤال ما إذا كان يريد التدريب على البنود التي لا يستطيع تغطيتها أم لا ، وباختياره يعرض له ما يريده مرة أخرى .

**برنامج Dial a Drill :**

ويعني التدريب عن بعد بواسطة التليفون ، وهي عملية تعلم من الكمبيوتر تفيد إما في المراجعة أو في المساعدة لحل واجب منزلي والتلميذ في بيته بعيداً عن الكمبيوتر . وهو برنامج صممه د. باتريك سبز Dr. Patrick Suppes من جامعة ستانفورد الأمريكية وهو جزء من التجديدات الحديثة في التدريس بمساعدة الكمبيوتر. ويعمل هذا البرنامج كالآتي: يوصل كمبيوتر مركزي به جهاز تحويل إشارات modem بتليفون الطالب ويتصل به في وقت محدد في بيته . يرفع التلميذ سماعة التليفون التي توصله مباشرة بكمبيوتر تعليمي فيصبح تليفون التلميذ كأنه نهاية طرفية للكمبيوتر . ويصدر صوت إليكتروني من الكمبيوتر(يحول عن طريق المودم لصوت يفهم) يوجه التلميذ ويرشده لسلسلة من التدريبات عن موضوع دراسي معين . والصوت يسأل والتلميذ يجيب عن طريق ضغط أزرار التليفون ( تبعاً لعلامات موجودة لدى التلميذ في شريحة بلاستيكية) والإجابة الصحيحة تتلقى تشجيع من الصوت الإلكتروني أما عند الإجابة الخاطئة يسمع التلميذ صوت يقول " حاول مرة ثانية يا فلان " هذه التدريبات تساعد الأطفال من الصفوف الأول حتى الثامن في مواد الرياضيات ، القراءة ، الهجاء ، والكلمات ومعانيها .

- **دور التلميذ والمدرس :**

في أسلوب التدريب والممارسة يقوم المدرس بتحضير موضوع الدرس ، ويدرسه بالأسلوب المناسب ثم يكمل الكمبيوتر تدريب التلاميذ على الأسئلة والأجوبة. بمعنى أن الكمبيوتر يقوم بجزء من دور المدرس وهو مناقشة التلاميذ وتقويم تعلمهم ، وليس بدور المدرس كاملاً؛ وفي ذات الوقت يشرف المدرس على توجيه وإرشاد التلاميذ سواء في التعامل مع الكمبيوتر أو في الصعوبات العلمية .

أما التلميذ فهو مستجيب لأسئلة الكمبيوتر ويقوم بحل ما يقدم له البرنامج من مشكلات .

- **مزايا وعيوب برامج التدريب والممارسة :**

يوجه إلى هذه البرامج أنها غالية الثمن ، وأحياناً تدعم إجابات خاطئة . ما عدا ذلك فإنها :

- تفسح المجال أمام التعليم الفردي سواء في وجود المدرس أو عن بعد ؛ حيث يتقدم التلاميذ بسرعتهم الخاصة عبر المادة العلمية ، وبفضل سرعة الكمبيوتر في تدعيم التعلم ، وصبره على تكرار التفاعل فإنه يناسب المستويات المختلفة للتلاميذ.
- توفر للمدرس الوقت والمجهود الخاص بتحضير تدريبات وتصحيحها . وقد يشجع ذلك المدرس على إعداد مشروعات أو أنشطة أخرى أو يزيد من قدرته على توجيه التلاميذ والتفاعل الحيوي معهم .
- تدرب التلميذ على أخذ قرارات حول النوع المناسب من المشكلات ومدى صعوبتها أو مستوى سرعة أدائها . ومن المفترض أن يوجه المدرس هذه القرارات في ضوء ما يجرى دراسته في الفصل أو في ضوء حاجات التلاميذ الخاصة .
- عندما يعطي التلميذ مشكلة ويطلب منه أن يحسب الإجابة الصحيحة . فإن الكمبيوتر يتعدى دور القلم والورقة .
- بعض برامج التدريب ( أسئلة وأجوبة ) تعطي تغذية مرتجعه فورية وبعضها تسمح للتلميذ بالمحاولة أكثر من مرة في حل المسألة الواحدة ، وبعد محاولتين

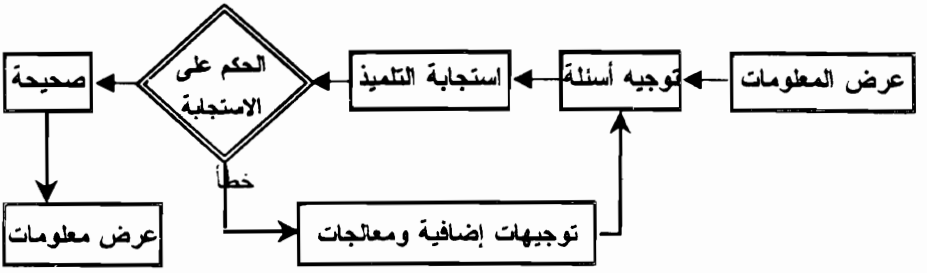
أو ثلاث يعطي التلميذ الإجابة الصحيحة إذا لم يتوصل إليها . وكبديل لذلك فقد يعطي البرنامج تلميحات وإرشادات للتلميذ ثم يعرض له مشكلة أخرى لكن تشبه تلك التي لم يستطع حلها .

- وفي أنواع أخرى من البرامج يكون مستوى التفاعل بين التلميذ ونظام الكمبيوتر أعلى بكثير مثل برنامج Buggy الذي يشخص نقاط الضعف عند التلميذ في حل المشكلات الرياضية والذي يبنى على مجموعة كبيرة جداً من قواعد البرمجة ، ويكون أكثر تشويقاً في مجال يسمى التدريس الذكي بمساعدة الكمبيوتر Intelligent Computer-Assisted Instruction (ICAI) . وكثير من الباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي يطور أنظمة متنوعة من نظم الخبرة لتشخيص وعلاج استجابات التلاميذ ( صح أو خطأ وكيف تعالج .. إلخ) في كثير من مجالات المحتوى العلمي .
- استخدام درجات التحدي Challenge Scores والأهداف Goals ، تكنيكات أخرى تسمح للتلميذ باللعب في منافسة مع الجهاز أو ضد تلميذ أخر ، جميعها طرق لزيادة دافعية التلميذ للتعلم . وبالطبع فإن هذه المنافسات إيجابية مع التلاميذ الممتازين أو المتوسطين لكنها غالباً لا تأتي ثمارها مع التلاميذ الضعاف . والمدرس هو الشخص الذي يستطيع تقرير ما إذا كانت بعض هذه الأنواع من البرامج تناسب تلاميذه دون غيرها .

- **أسلوب التدريس المباشر : Direct Instruction / Tutorials**

وفي هذا الأسلوب يعمل الكمبيوتر كمدرس خصوصي لكل تلميذ ؛ حيث يقدم لكل تلميذ معلومات أو مهارات عن مفاهيم جديدة في مادة معينة متبوعة بأسئلة لاختبار فهم التلميذ للمادة العلمية ، وتبنى هذه الأسئلة لقياس مدى تحقق هدف معين. والتسلسل المتقن للأسئلة يمكن أن يؤدي بالتلميذ إلى اكتشاف معلومات معينة وكذلك إلى سلوكيات جديدة . والبرامج المستخدمة لتنفيذ هذا الأسلوب أصعب بكثير في برمجتها عن تلك الخاصة بأسلوب التدريب والممارسة لأن الأولى يجب أن تدرس معلومات أو مهارات إضافة إلى تقييمها لنتائج عملية التدريس. وتصمم هذه البرامج لتتنبأ بجميع الإجابات الصحيحة المحتملة ، ولتستجيب للإجابات الخطأ

بطريقة ذات مغزى ؛ وذلك بتحديد الخطأ الذي وقع فيه التلميذ . فمثلاً : التلميذ الذي أجاب بالعدد ٢٤ للسؤال " ما حاصل ضرب " ١٣ × ١١ ؟ يجب أن يقدم له البرنامج مساعدة توضح له كيف يتجنب هذا الخطأ مستقبلاً ( انظر الشكل الآتي ).

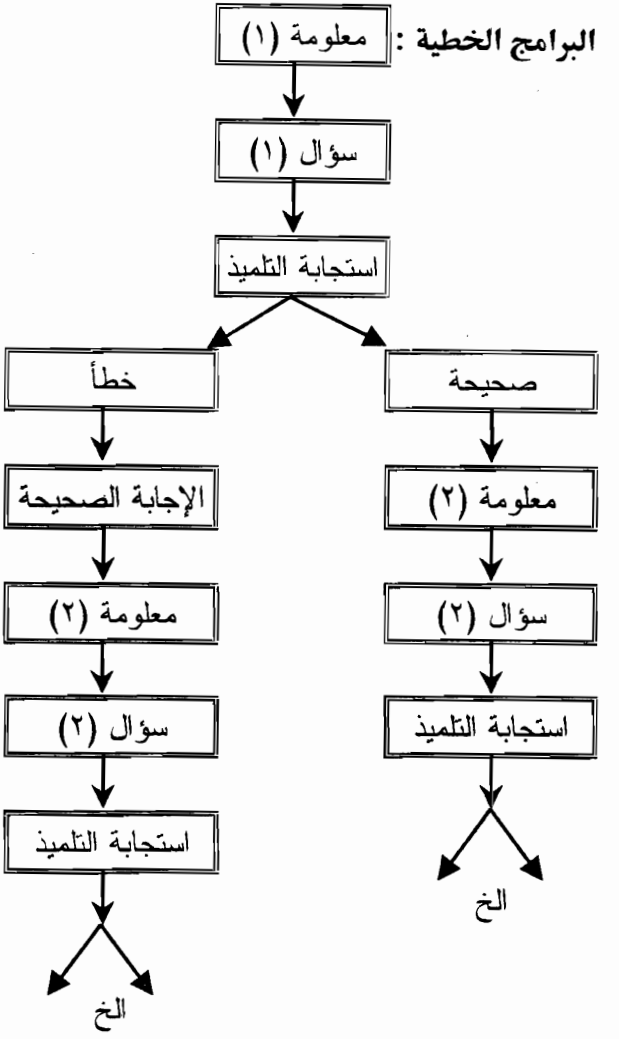



ودليل المستخدم لبعض لغات البرمجة يحتوى على برنامج إرشادي تعليمي . فمثلا : الدليل الخاص بنسخة تيرابن من لغة " لوجو " التي تستخدم مع الكمبيوتر ماركة آبل Terrapin Logo for the Apple II٢ كان يقدم برنامج تدريس يتكون من مجموعة أنشطة تدرس للتلاميذ كيفية استخدام وفهم لغة لوجو / النسخة تيراين . ويوجد برامج لتدريس مجالات أخرى مثل : " قرارات لينكولن " وهو برنامج لتدريس الدراسات الاجتماعية والتدريب على إجابات أسئلتها ؛ يعرض المادة العلمية للتلاميذ ثم يسأل التلميذ ويكلفه بأخذ قرار عن " حرب المدينة والحضارة " ثم تقارن قرارات التلميذ بقرارات لينكولن ( مؤلف البرنامج ) .

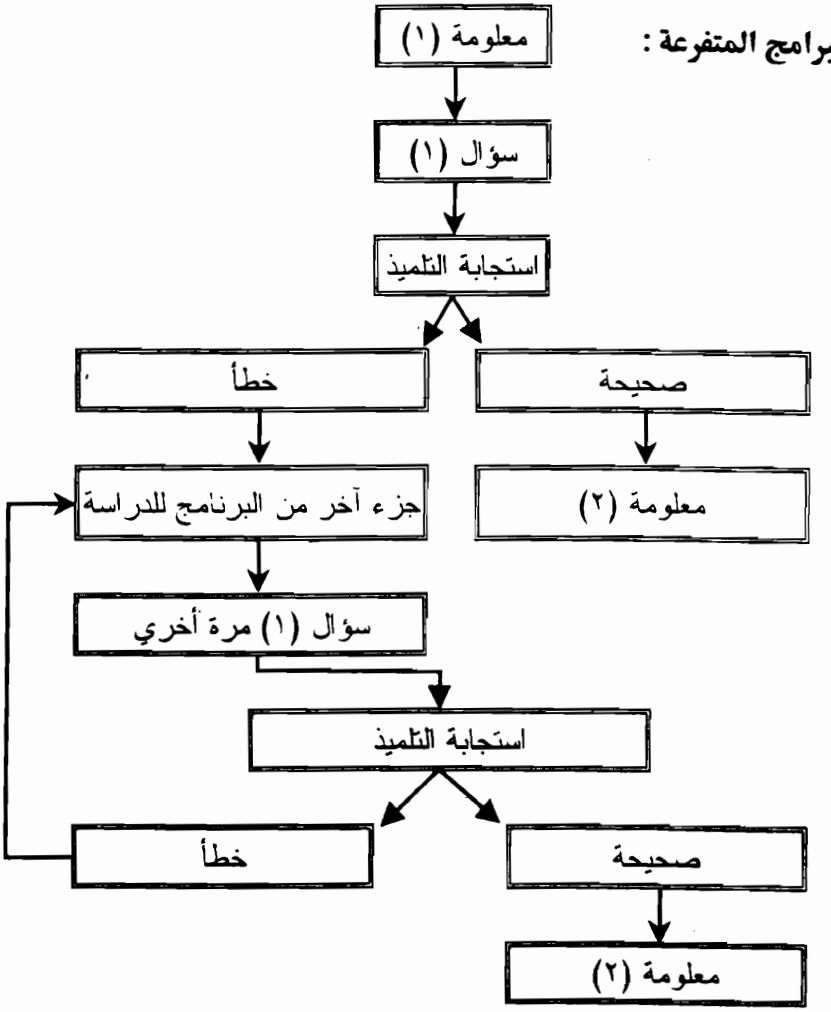
والبرنامج التدريسي المعد جيداً يمكن أن يكون أداة تدريسية ممتازة . حيث يعرض المادة العلمية في شكل يسهل تذكرها وفهمها ثم يحدد توقيت عرض الجزء الجديد من المادة العلمية وكيفية عرضه في ضوء نتيجة استجابات التلميذ لأسئلة الجزء الأول من البرنامج التدريسي .

وتصميم البرنامج التدريسي يمكن أن يكون إما خطى أو متفرع . في البرنامج الخطى تعرض المادة العلمية ذاتها وبترتيب واحد لكل التلاميذ بغض النظر عن الفروق الفردية الكائنة بينهم . أما البرنامج المتفرع فهو يوجه التلميذ إلى دروس أو أجزاء معينة على أساس استجابات التلميذ لأسئلة اختبار أو لأسئلة توجد داخل المادة العلمية ، ومع ذلك فقد تتضمن البرامج المتفرعة أجزاء كبيرة مبرمجة خطياً.

والرسم التوضيحي الآتي يبين فكرة برامج الكمبيوتر الخطية والمتفرعة :



**البرامج المتفرعة :**




**ملحوظة :** جزء آخر من البرنامج تعني تقديم معلومات بطريقة أخرى للتدريس وقد يصل إلى عدد كبير جداً من الأجزاء العلاجية التي تختلف عن بعضها الآخر ( تبعاً لافتراضات المبرمج وخبرته بالمادة العلمية وطرق تدريسها ) .

وبالرغم من أن بعض النقد يوجه للبرامج التدريسية بالكمبيوتر ، غير أن لها مميزات كثيرة منها أن كل التلاميذ يستجيبون للكمبيوتر ( باعتباره المدرس) على عكس التدريس العادي في الفصل الذي يغلب فيه على المناقشة أحد التلاميذ أو عدد

قليل منهم . والكمبيوتر كمدرس يوفر إمكانية اللحاق بالدروس التي لم يحضرها بعض التلاميذ ، ومع الكمبيوتر فإن وقت التفاعل مع التلاميذ فردياً يكون أطول .

وإمكانية التصرف بطرق مختلفة مع كل تلميذ حسب قدرته وسرعته في التعلم تجعل الكمبيوتر يتميز عن أي وسيلة أو حتى عن البشر في التعليم ، والتفاعل الذي يتم بين الكمبيوتر والتلميذ يمكن أن يجعل عملية التعليم والتعلم أكثر فعالية من الإلقاء أو المحاضرة على الأقل . ويمكن للمدرس – في مثل هذه الحالات – إيقاف عملية التعليم من وقت لآخر حتى يتأكد من متابعة تلاميذه للكمبيوتر . فالمدرس يتمنى دائماً التأكد من متابعة كل تلميذ له ، ولكن يصعب ذلك في موقف التدريس العادي بدون الكمبيوتر .

**تدريب :**

فيما يلي برنامج بسيط بلغة البيسك يوضح هذا الاستخدام ، يمكنك تجربته بنفسك .

**البرنامج :**

```
5   REM   **By Dr. A. Kandil **
10  LET   N = 1
20  PRINT "This Program Helps You to Learn Something"
30  PRINT " About Chemical Formula "
40  PRINT
50  PRINT " What is the Chemical Formula of Sodiom Chloride? "
60  INPUT A $
70  IF A$ ="Na Cl"THEN PRINT " Very Good " ELSE GOTO 90
80  GOTO  190
90  IF N > 3 THEN 170
100 PRINT " Your Answer is  Wrong "
110 PRINT " You May  Know That Sodium Symbol is Na "
120 PRINT "  And The Symbol of Chloride is  Cl"
130 PRINT " Na & Cl are of the same Equivalence"
140 PRINT " Try Again, It's Easier Now "
150 LET   N = N + 1
160 GOTO  50
170 PRINT " You Are Very Bad Student, Go to Your Teacher "
180 PRINT " But Let me see you again "
190 END
```

ويستخدم الكمبيوتر أيضاً في التعلم بالاستكشاف. فبدلا من أن يقدم الكمبيوتر معلومات محددة للتلميذ ويسأله فيها ، يمكن للتلميذ أن يسأل الكمبيوتر ويحصل على معلومات معينة بمجرد كتابة كلمة مفتاحيه للجهاز . فعند تدريس موضوع مثل خصائص الموجات يستخدم المدرس عادة طريقة الإلقاء مع شرح بعض التفاصيل المهمة ، وقد يترك بعض المدرسين تلاميذهم ليكتشفوا تلك الخصائص بأنفسهم ولكن يصعب على التلاميذ عادة رؤية الأمواج بشكل واضح . ويعد الكمبيوتر أفضل بكثير في تدريس مثل هذه الخصائص بالاستكشاف ؛ فبرنامج مصمم لهذا الغرض يبعد عادة عن الوصف اللفظي المستفيض ويجعل التلاميذ يركزوا على الخصائص المهمة لتلك الموجات ، لأنه يعطي الموجات بشكل متحرك على الشاشة وعندما تنعكس تظهر وكأنها شئ فعلي وتفصيلي أفضل بكثير من الواقع ( حيث تزدحم بجانب بعضها في الواقع مما يجعل تمييزها صعباً ) . هذا بالإضافة إلى أنه يمكن للتلميذ - من خلال البرنامج – تغيير زاوية سقوط الموجات ويرى نتيجة ذلك على الشاشة بوضوح .

وبرامج التدريس المباشر تقوم بتدريس الحقائق والمفاهيم والمهارات للتلاميذ بدلاً من المدرس تحت إشراف عام منه . وتبنى هذه البرامج على أساس تجزئ مهمة التعلم إلى سلسلة من المهام الفرعية الصغيرة والمرتبة منطقياً من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المعقد ، بحيث يمد البرنامج التلاميذ بتغذية مرتجعه فورية في كل جزئية ( على شكل كلمات لفظية مثل ممتاز أو أشكال تشجيعية أو حتى إظهار صورة أو زراع تتحرك وتشير نحو التلميذ .. إلخ ) .

ومع هذه النوعية من البرامج يتعلم التلاميذ كل حسب سرعته الخاصة في التعلم، ويعطى كل منهم فرصاً كثيرة لإعادة التعلم ؛ فالكمبيوتر لا يمل التكرار . والبرنامج الجيد يمد التلميذ بمساعدة علاجية لنقاط الضعف التي تظهر بعد كل مهمة تعلم فرعية . وذلك بالاستعانة بالرسوم البيانية كما في حالة شرح الكسور مثلا ، وقد تستخدم سبل أخرى لعلاج ضعف التعلم عند التلميذ مثل الأسئلة القصيرة أو الحوار البسيط وهي أمور تتوقف على ذكاء واضع البرنامج نفسه وعلى خبرته في مجال التدريس وخاصة " التدريس الفردي " .

ومن أمثلة برامج التدريس المباشر المعروفة برنامج " نمو النبات" الذي استخدمت فيه سبل متنوعة لعرض المعلومات ؛ منها أجزاء من المحتوى العلمي مستعيناً بالرسوم والأشكال .

وبعد عرض البرنامج من معلومات ورسوم وأشكال تمثل التجارب الفعلية التي توضح نمو النباتات تحت ظروف متنوعة على شكل شاشات فإنه يمكن للتلميذ أن يراجع معلوماته حول الدرس باختبار تجريبي في نهاية البرنامج .

وعلى الرغم من أنه يسهل القول بأن برامج التدريس المباشر يجب أن تكون كثيرة الأشكال والرسوم والتفرعات وعالية في درجة التفاعل مع التلميذ غير أن إنتاج مثل هذه المواصفات ليست مهمة هينة . حيث إن عملية ابتكار تفريعات ومجموعات تدريسية متنوعة للمعلومة الواحدة لتناسب قدرات التلاميذ المختلفة عملية تستغرق وقتاً طويلاً جداً . فصعوبات تعلم التلاميذ يجب التنبؤ بها مقدماً ثم يبرمج لكل منها جزء من البرنامج لعلاج هذه الصعوبة . والوقت المطلوب لمهمة البرمجة هذه يختلف تبعاً لهذه الصعوبات ولكنه يتراوح بين ٢٠٠ ، ٣٠٠ ساعة لكل برنامج بخلاف عمليات تجريبه وتنقيحه .

بعض المنتجين يستخدموا لغة " باسكال " Pascal للبرمجة ، وبعض آخر يستخدم لغات التأليف مثل Privatte أو Pilot ، أو نظام التأليف التفاعلي من إنتاج Mc Grow-Hill . والخاصية المشوقة لبعض لغات التأليف هذه وكذلك للغة " باسكال " هي القدرة على التحكم في الأجهزة الخارجية الملحقة بالكمبيوتر مثل جهاز الفيديو بالشرائط أو بالأقراص أو أجهزة عرض الشرائح باستخدام لغة البرمجة ذاتها ؛ مما جعل المتعلم قادر على التعمق في الدراسة بطرق عديدة كأن يعيد على الفيديو ما رآه على شاشة الكمبيوتر ... إلخ .

**دور التلميذ والمدرس :**

في أسلوب التدريس المباشر يقوم الكمبيوتر بالتدريس كاملاً من التمهيد للدرس حتى التقويم عن طريق برنامج معد لذلك يحمل بالجهاز . ويتحدد دور المدرس في انتقاء البرامج الجيدة لكل موضوع والتوجيه والإرشاد أثناء استخدام

التلاميذ للكمبيوتر ناهيك عن إشرافه على العملية ككل . أما التلميذ يتحمل المسئولية كاملة في تعليم نفسه بالتفاعل مع البرنامج إلا في حالة التعثر أو الصعوبات فإنه يستعين بالمدرس .

## مزايا وعيوب برامج التدريس المباشر :

يتوقف ذلك على نوع وكفاءة البرنامج المستخدم . وفي كل الحالات يوفر مزايا برامج التدريب والممارسة جميعها والتي سبق تناولها .

وبالإجمال فإن مزايا وعيوب هذه البرامج يعتمد على قدرة المدرس في اختيار البرامج الأفضل والذي يرتبط بإجابات التساؤلات الآتية :

١- هل المادة (بل الموضوع) التي سأدرسها يفضل معها التدريس العادي أم بالكمبيوتر ؟ (ربما يفضل الكمبيوتر لمراجعة المادة العلمية أو لإنجاز عمل محدد).
٢- هل البرنامج المدرس Tutorial يوجه التلاميذ نحو المادة العلمية التي تأتي في الترتيب المنطقي بعد الجزء الذي تمكنوا منه ؟
٣- هل البرنامج المعلم (المدرس) Tutorial يتوافق مع سرعة التلاميذ في كسب المعلومات الجديدة ؟هل يأخذ البرنامج في حسابه السرعات المختلفة للتعلم؟
٤- هل يستجيب التلاميذ عادة للمادة العلمية المعروضة على الشاشة حتى يمكن للبرنامج تحديد مدى تقدمهم والتوفيق بين ما تعلموه وبين الصعوبات التي تقابلهم ؟ (بعض البرامج التدريسية في الكمبيوتر تقدم تسع أو عشر شاشات من المادة العلمية الجديدة بطرق متنوعة قبل تحديد صعوبات تعلم التلاميذ؛ أي قبل توجيه أسئلة لتحديد مدى فهم التلاميذ للمادة المدروسة) .

**والسؤال الآن :** لماذا يفيد التعلم من الكمبيوتر ؟ وهل على جميع التلاميذ التعامل معه ؟ كما سبق القول فإن برامج التدريب والممارسة تفيد كثيراً في استرجاع المعلومات والتدريب على المهارات . أما برامج التدريس المباشر فإنها بجانب ذلك تتيح للتلاميذ فرص نماء عمليات تفكير أعلى من مستوى المعرفة ؛ حيث تستخدم سبل متنوعة لعرض المعلومات وتكنيكات كثيرة للتغذية المرتجعة .

وقد يفضل استخدام برامج التدريب والممارسة مع تلاميذ المراحل الدنيا ، في حين نستعين ببرامج التدريس المباشر مع تلاميذ المراحل الأعلى من التعليم .

### (٣) التعلم بالكمبيوتر Learning With Computer :

لاحظنا في المدخل السابق أن البرامج تنقل معلومات ذات بعد واحد من الكمبيوتر للتلميذ – سواء في برامج التدريب أو التدريس ؛ مما يجعل تفاعل التلميذ مع الكمبيوتر محدود نسبيًا . أما التعلم بالكمبيوتر فيختلف في وجود علاقة مشاركة أكثر بين الكمبيوتر والتلميذ ؛ حيث يضطر التلميذ لأخذ قرارات عن كيفية التفاعل مع الكمبيوتر باعتباره أداة لتشكيل معلومات التلميذ بطريقة تخص كل تلميذ على حده؛ فهناك اختلاف جوهري إذن فيما يتصل بأنواع التعلم التي تحدث . ومن طرق التدريس التي يمكن أن تصنف تحت هذا المدخل ما يأتي :

- **الترميزات (التمثيلات) : Simulations**

والترميزات الكمبيوترية ( أحياناً تسمى المحاكاة ) هي نماذج Models أو تمثيلات Imitations لعمليات معينة ، تقدم مواقف حقيقية (أو قريبة من الواقع) تجعل التلاميذ يتعلمون بالخبرة المحسة إلى حد كبير .

والترميزات الكمبيوترية لا ينبغي أن تحل محل التجارب المعملية التي يجريها التلاميذ بأنفسهم ولا محل الخبرات المحسة المباشرة طالما كان ذلك ممكناً ؛ حيث يعتبر ذلك من أخطار استخدام الكمبيوتر . فالترميزات لا تتعدى كونها تمثيل لموقف تعليمي في شكل نموذج مبسط على طريقة التعلم بالاكتشاف Learning by Discovery ؛ حيث تدور حول إجابات لأسئلة مثل " ماذا يحدث إذا حدث .. ؟. "وتستخدم الترميزات عادة في المواقف التعليمية التي لا يمكن عملها في الواقع نظراً لخطورة أو لصعوبة تكرارها أو لزيادة تكلفتها في المال أو الوقت أو الجهد أو لعدم وجودها في الواقع . وإذا استخدم الكمبيوتر لتمثيل تجربة يمكن إجرائها في المعمل لغرض إعادة الإيضاح أو كمقدمة ليوضح الخطوات اللازمة لعملية معينة فلا غبار على ذلك . ومن أمثلة الترميزات التي ظهرت في برامج تعليمية ما يأتي :

* **تمثيل أو ترميز التجارب المعملية :** بعض التجارب المعملية تحتاج إلى كيماويات باهظة الثمن ، وبعض آخر يستحيل إجراؤها في معمل المدرسة مثل تجارب النشاط الإشعاعي ، وبعض ثالث لا يوجد في الحياة الواقعية ولكنها نماذج فيزيائية مثل الأجسام الملساء تماماً ، والأسطح الناعمة التي ليس لها معامل احتكاك ، والتصادم المرن . وظهرت حزمة علوم في شكل برنامج للترميز الكمبيوتري سميت " Heart Lab " وتعني " معمل القلب " وهي من الأنشطة التربوية التي تمثل " قلب ينبض " ؛ فتوضح حركات القلب ومسارات الدم في الجسم وتأثير التمرينات الرياضية على القلب .. إلخ. وينبغي أن يعلن المدرس أن هذا مجرد تمثيل للواقع وأنه في بعض الأحيان يصعب رؤية الواقع نفسه من خلال شاشة الكمبيوتر . وخاصة عند دراسة بعض الظواهر الطبيعية مثل دراسة سلوك الغازات .

* **تمثيل مواقف تاريخية :** نظراً لصعوبة تكرار الموقف التاريخي يتم عمل نموذج أو تمثيل له يوضح المشقة في رحلة تاريخية أو معركة حربية في الماضي وذلك بتفاصيل لا بأس بها .

* **تمثيل جغرافي :** لرحلة عبر محيط أو إلى جزيرة بعيدة أو خيالية أو استخراج كنز من قاع البحر ... إلخ .

* **تمثيل بيئي :** حركات المد والجزر أو تأثير الترسيب أو عوامل التعرية على شكل طبقات الأرض وطرق تكونها .. إلخ .

وجميع هذه الترميزات تهدف إلى مساعدة التلاميذ على تقصي حقائق أو أفكار أو تعلم مهارات أو تقصي مدى صدق تنبؤاتهم بخصوص ظاهرة معينة .. إلخ .

وقبل أن تقرر استخدام ترميزات الكمبيوتر عليك أن تسأل مجموعة تساؤلات مثل :

١- هل يمكن عمل التمثيلات المطلوبة بطريقة أخرى ؟ إذا كانت الإجابة بالإثبات ، فربما يفضل عملها بطريقة أخرى .

٢- هل هذه الترميزات تستخدم رسومًا بيانية وأشكالاً متحركة أو تساعد في حسابات معينة ؟ إذا كان الأمر كذلك فاستخدمها .

٣- هل الترميزات التي تنوي استخدامها معقدة لدرجة صعوبة التحكم فيها أو لدرجة أنها تشوش على التلاميذ ؟ أو أنها قد تسبب تعلم غير مرغوب فيه ؛ بمعنى أنها ليست دقيقة ؟

٤- ومجمل القول هل يحقق استخدام الترميزات أهدافا تربوية يصعب تحقيقها بطرق أخرى ؟

ومن أمثلة برامج التمثيلات " البرنامج البيئي " الذي أنتجته إحدى شركات الكمبيوتر التعليمي في مينسوتا ( بأمريكا) للصفوف من الرابع للسادس . وفيه يلعب التلميذ دور سمكة تعيش في بحيرة ؛ يواجه فيه التلميذ مواقف متنوعة تحدث عادة في الواقع كأن يتعرض لسمكة أخرى تأتي لالتهام سمكته وعلى التلميذ أن يأخذ قرار بتحريك سمكته لتستجيب لمتغيرات الموقف . وبالطبع يمد البرنامج التلميذ بهذه القرارات بناءً على اختياره ويمده كذلك بالتغذية المرتجعة التي تحدد ما إذا كان قراراه مناسباً أم لا تبعاً للتغير الحادث في الموقف .

مما سبق نستخلص خاصيتين إيجابيتين مهمتين تتوفران في التمثيل الجيد لموقف ما ألا وهما :

١- تتيح التمثيلات للتلميذ بأن يخطئ ، ولا يترتب على هذا الخطأ أي مشكلات ( لا موت لكائن حي / ولا احتراق / ولا فرقعة .. إلخ ) مما قد يحدث في الموقف الحقيقي .

٢- تتيح للتلميذ التحكم في عملية التعلم . ففي كثير من الأحيان لا تحتمل المواقف التربوية سوى إجابة صحيحة فقط ؛ حيث ينهي التلميذ عن عمل الأخطاء ويشجع نحو الصحيح . في حين أن الترميزات تعطي فرصة أكبر للتلاميذ لاحتمالية الخطأ حتى يتعلموا من هذا الخطأ كما هو في واقع الحياة . ففي واقع الحياة الخطأ وارد بالضرورة ؛ وتعلم أسباب خطأ شئ أو إجابة معينة وإعادة الخبرة وتعديلها في ضوء هذا الخطأ ، تكون نتيجته عادة أقوي بكثير عن الموقف الذي أصاب فيه التلميذ الإجابة الصحيحة في أول محاولة . وكذلك فإن

التمثيلات تتيح للتلميذ أن يستجيب لموقف معين بأي طريقة دون خوف ممن يترتب على الخطأ الذي قد يحدث . ففي تركيب الماء الملكي مثلاً في الواقع يخشى التلميذ كثيراً من الخطأ نظراً لصعوبة التعامل مع أحماض مركزة ، ولكن لا يخشى ذلك إذا كان في برنامج تمثيلات . وبلغة أخرى ، فإن التمثيلات تتيح للتلميذ أن يصبح متمكناً من مهارة اتخاذ القرارات بدلاً من مجرد أن يكون مستقبل للمعلومات . ويبدو أن هذه الخاصية تزيد من دافعية التلميذ للتعلم مما يجعل التمثيلات أداة تعلم فاعلة .

- **برامج الألعاب : Games**

تختلف الألعاب الكمبيوترية عن التمثيلات في أنها ليس من الضروري أن تكون ممثلة للموقف الأصلي . أضف إلى ذلك أن التعلم الذي يحدث للتلميذ مع الألعاب يكون غير مباشر فهو يبدو كأنه لعبة . خذ مثلاً التدريب على مهارة تحديد نقاط لرسم شكل بياني بمعرفة إحداثياته السيني والصادي ( مثل : النقاط (٣،٥) أو (٢،٨)... إلخ) . هذا يعمله برنامج جذاب جداً يمكن أن نسميه" إيجاد الشخص المختفي " ؛ فعندما يوضح البرنامج صورة شخص صغير جداً على الشاشة ثم يتحرك الشخص ليختفي ( نتيجة لاختيار البرنامج موقع عشوائي ليختفي فيه ) ثم يسأل التلميذ أين أنا ؟ وعلى التلميذ محاولة تحديد مكانه باستخدام الأرقام التي تحدد الإحداثي السيني والإحداثي الصادي لكل نقطة ، وإذا فشلت المحاولة الأولى يقدم البرنامج توجيهات مثل " Go North west ( أذهب للشمال الغربي ) فيحاول التلميذ تحديد إحداثيين لنقطة في الشمال الغربي للشاشة .. إلخ . وعليه يتعلم التلميذ أن يرسم خط بياني واحد أو شكل ذو بعدين بلغة الأرقام في حين أن ظاهر الأمر أنه يلعب .

ومن أكثر الأساليب فاعلية في مجال التدريس بمساعدة الكمبيوتر هو " الألعاب الكمبيوترية " . ولكن هل لهذه الألعاب قيمة تربوية ؟ لقد خضع ذلك التساؤل لمناقشات علمية وعملية كثيرة وكانت نتيجة ذلك أنه : إذا حدد المدرس مجموعة أهداف يريد تحقيقها في جانب التلاميذ عبر نشاط الألعاب الكمبيوترية ،

وأتبع ذلك بتقويم تحصيل التلاميذ للأهداف ، فإن الألعاب الكمبيوترية تضيف بعداً جديداً للتدريس في الفصل المدرسي .

ومن أهم مصادر الدافعية للتعلم عن طريق الألعاب الكمبيوترية أنها تمثل سباق يفوز به تلميذ على آخر مما يشجع التنافس بين التلاميذ للحصول على درجات ويزيد من سرعة التعلم . وبعض الألعاب تشجع التعاون بين التلاميذ عندما يلعب تلميذين أو أكثر في تحدي للكمبيوتر .

ويلزم المدرس التفكير في إجابة التساؤلات الآتية عند اختيار لعبة معينة لتلاميذه :

١- هل ستكون اللعبة فعالة في تحقيق الهدف المحدد للتعلم ؟
٢- هل صوغ اللعبة واضح مشوق ولا يشوش التلاميذ ؛ بمعنى لا يوجد تداخل بين الأشياء وتحركاتها في اللعبة حتى لا تعرقل فعاليتها تربوياً .
٣- هل اللعبة تدفع التلاميذ إلى استخدام استراتيجيات تعلم وفهم المفاهيم موضوع الدرس ؟ وهل تدعم اللعبة نشاط التلاميذ ؟

إن الألعاب التي تثير حب الاستكشاف عند التلاميذ ذات فائدة كبيرة . فمثلاً : البرامج التي تساعد على إنماء القدرة على التمييز البصري بين الأشياء نجحت على نطاق واسع لما لها من آثار تربوية قيمة . وتستخدم الألعاب أيضاً أساليب التشجيع (well done) لإثارة حماس التلاميذ للتعلم المستمر حتى بعد دراسة الموضوع في الفصل . وقد تساعد الألعاب بعض التلاميذ الضعاف في بناء الثقة بأنفسهم . وعليه فإن قرار استخدام ألعاب كمبيوترية كبديل للتدريس العادي أمر يخضع لاختيار المدرس إلى حد كبير.

وبالرغم من أن التمثيلات والألعاب قد تكون أفضل وأكثر فاعلية في استخدام إمكانات الكمبيوتر كأداة تربوية أكثر من كثير من برامج التدريب غير أن لها حدود. فلكي تكون التمثيلات فاعله ومفيدة يجب أن تقدم نموذج ملائم للعملية أو الموقف الأصلي . وتوجد نماذج مناسبة لكثير من موضوعات العلوم والرياضيات والدراسات الاجتماعية ؛ كالمواقف البيئية في البيولوجي ، والتجارب الكيميائية ذات

التفاعلات الخطرة إذا تمت في الفصل ، والتمثيلات التي تتيح للتلاميذ تغيير قوانين الجاذبية والتعامل معها في الفيزياء ، وحزم رسوم بيانية في الرياضيات .

ومن الجدير بالذكر أن برامج التمثيلات والألعاب الكمبيوترية تحتاج إلى وقت ومال كثير . وعليه فلا يتوافر في الأسواق الكثير من البرامج الجيدة من هذه الأنواع إذا قورنت بالموجود من برامج التدريب أو التدريس .

- **حل المشكلات :** Problem Solving

لكي يستطيع التلميذ حل مشكلة فإنه يبدأ بتعريفها ثم تحديد النتيجة المرغوب فيها . وفيما بين البداية والنهاية تجرى خطوات أو عمليات منطقية تسمى مهارات حل المشكلة . في تدريسنا لحل المشكلات تكلف التلاميذ عادة بالسير في مجموعة خطوات حتى يصلوا للحل النهائي . لكن الأمر ليس كذلك بالنسبة للتلاميذ ؛ ففي حل مسألة رياضيات مثلا ( مشكلة ) يقرأ التلاميذ ويتعلمون عن حل المسألة لكنهم لا يكتسبون خبرات حقيقية عن العمليات العقلية التي تستخدم في ذلك الحل ، ولا يمارسونها بشكل جيد لأنهم تعودوا على اتباع قوانين ومبادئ محددة مسبقاً توصلهم للحل . لذلك فإن أسلوب حل المشكلات باستخدام الكمبيوتر يمكن أن يكون فاعلاً متفاعلاً مع التلميذ ؛ حيث إن التلاميذ يضطرون للتفكير منطقياً أو يضعون خطة لحل مشكلة عندما يكتبون برنامج للكمبيوتر بأنفسهم . فضلاً عن أن التفكير المنطقي في موقف ما يمكن أن يفيد في مواقف أخرى إذا ركزنا على إدراك التلاميذ للعلاقات الكائنة بين المواقف المختلفة .

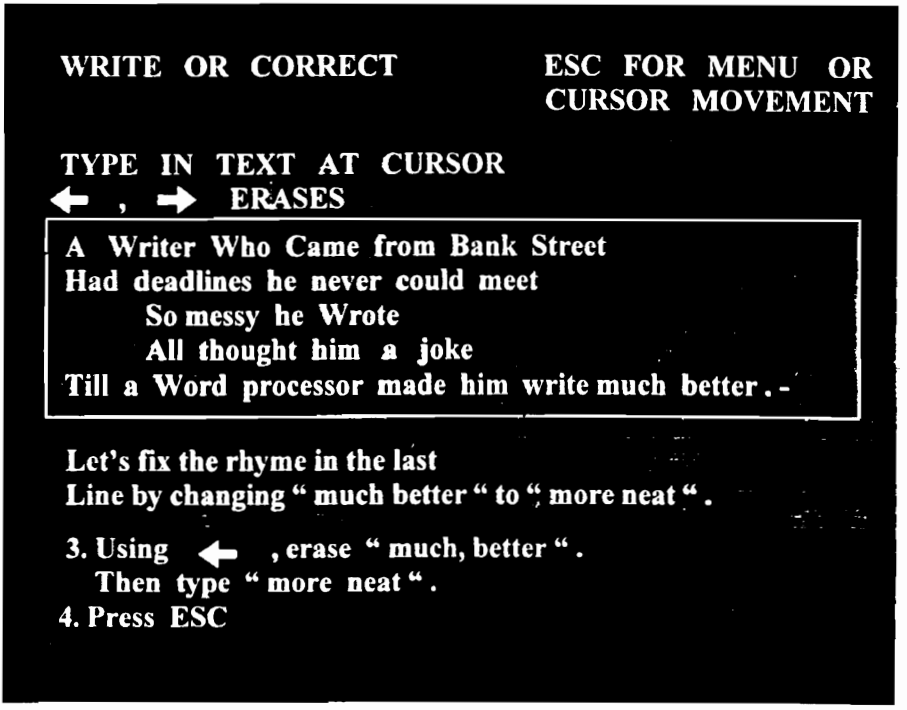
وعلاوة على أن التلاميذ يمارسون مهارات حل المشكلة بكتابة برامج للكمبيوتر بأنفسهم فإن هناك حزمًا من البرامج التعليمية تسأل التلاميذ عن معلومات تدريجياً حتى يتعلموا مفهومًا معينا بالبحث والتقصي ، ويستخدم ذلك النهج في برامج كمبيوترية لمواد مثل اللغة والدراسات الاجتماعية والعلوم .

**وهناك حزم متنوعة تدرس للتلاميذ مهارات حل المشكلة .**

**فعلي سبيل المثال :** أحد أهداف تدريس كيفية حل المشكلة هو " أن يدرك التلاميذ أن المشكلات قد يكون لها أكثر من حل " . والحلول المفتوحة تهيئ الفرص

أمام التلاميذ لممارسة أساليب حل المشكلة العامة والخاصة . فبعض استراتيجيات حل المشكلة يعلم التلاميذ عمليات مثل المحاولة وتجنب الخطأ ، وكتابة قوائم غنية بالمعلومات ، وتبسيط المشكلة . خذ مثلا : برنامج المصنع Factory من مؤسسة " صنبيرست " Sunburst " يدرس حل المشكلات فراغياً ، والمتسلسلات الهندسية ، والتمييز البصري ، وتحليل العمليات . وهذا البرنامج يشجع التلاميذ على ابتكار علاقات وارتباطات فكرية بمساعدة الكمبيوتر حتى يمكنهم إنتاج أفكار خاصة بتصميم هندسي معين . وفي برنامج آخر يسمي Robot odyssey 1 نشرته شركة التعلم Learning Company يتم تدريس حل المشكلة وتحليلها على مستوى عال جدا. ويقدم هذا البرنامج ما يشبه لعبة الإثارة ؛ حيث ينبغي أن يتعلم مستخدم البرنامج كيف يتعامل " الروبوت" مع معطيات مدينة خيالية متقدمة وإذا لم يستطع التكيف معها يرجع إلى الحضارة الواقعية كما نعرفها . وكما نرى من هذه الأمثلة القليلة فإن الكمبيوتر يمكنه مساعدة التلاميذ على التعامل مع أنواع كثيرة من المشكلات ؛ حيث يتعلم التلاميذ من خلال ذلك حل مشكلات معينة ويشحذوا مهاراتهم على التفكير لعمل أشياء أو مهام أخرى .

وأصبح استخدام الكمبيوتر كأداة لتدريس الكتابة وحل المشكلات أكثر انتشاراً . حيث أن توافر برامج تنسيق الكلمات سهل على النظم المدرسية هذا الاستخدام . فكثير من حزم برامج تنسيق الكلمات يأتي معها قرص تعليمي يدرس الكتابة بالكمبيوتر . والشكل الآتي يوضح شاشة من هذا النوع الذي يشرح للتلميذ كيف يغير كلمات جزء معين مما كتبه بالفعل ، وتجعله يستطيع كتابة نصوص صحيحة بعد فترة وجيزة بما فيها من مهارات تصحيح الكتابة وإضافة أو حذف حروف أو كلمات أو جمل بأقل مجهود .




**(See: Kinzer, et al. Opcit)**

وبلغات البرمجة اليسيرة مثل لغة BASIC يمكن تدريب التلاميذ على حل المشكلات ؛ وهذا يجمع بين تدريب التلميذ على حل مشكلة وعلى البرمجة في ذات الوقت ويصبح البرنامج رصيد يستخدم في حل المشكلات المشابهة .

**مثال** : في درس رياضيات كلف المدرس تلاميذه بكتابة برنامج لحساب مساحة مثلث بلغة BASIC ، وعلى الرغم من بساطة الموقف غير أنه يفيد في إنماء مهارات حل المشكلة باستخدام المعلومات التي درسها التلميذ خذ كمثال الجمل الآتية :

```
10  LET AREA  = .5 * BASE * HEIGHT
20  RETURN
30                printing subroutine
40  PRINT
50  PRINT       "The area is ":AREA
60  RETURN
```

**أسئلة مهمة :**

- لماذا يفيد هذا الاستخدام ( التعلم بالكمبيوتر) كل من التلاميذ والمدرسين ؟

تقع أسباب استخدام طريقة التعلم بالكمبيوتر في جانبين :

**الأول :** يحتاج التلاميذ طرق متنوعة للتعلم نظراً لما بينهم من فروق فردية. في حين أن معظم الأبحاث التي ترصد واقع التدريس وجدت أنه يعتمد أساساً على الإلقاء من جانب المدرس. واستخدام التمثيلات ( الترميزات) والألعاب وبرامج حل المشكلات تغير دور المدرس من مجرد عاطي لمعلومات إلى موجه ومرشد ومسهل لعملية التعلم ومصدر تساؤل للتلاميذ . فضلاً عن أن استخدام هذه البرامج يغير سرعة التعلم في الفصل ويوفر للتلاميذ بيئات تعليمية متعددة كل حسب سرعة تعلمه. ويتمتع التلاميذ من هذا التنوع بطبيعة الحال .

**الثاني :** يختلف نوع المهارات المتضمنة في التعلم بالكمبيوتر عن أنواع التعلم الأخرى . ففي " التعلم من الكمبيوتر " يتدرب التلاميذ على مهارات سبق تعلمها ، في حين أنه في " التعلم بالكمبيوتر " يشترك التلاميذ في عمليات أخذ القرار أثناء تفاعلهم مع الترميزات ( التمثيلات) أو الألعاب أو استخدام برامج النصوص . وهذه الأنواع من المهارات ذات أهمية خاصة في الحياة الواقعية ، وينبغي تعلمها في المدرسة حتى يستخدمها التلاميذ بفاعلية بعد تخرجهم في الحياة .

- **متى يفضل التعلم بالكمبيوتر ؟**

تستخدم معظم التمثيلات والألعاب كامتداد لتدريس أجزاء معينة كما في حالات إجراء التجارب الخطرة أو غير الممكن إجرائها في الفصل بالإضافة لأنها تعد طرق تدريس بديلة للطرق العادية التي تعتمد على التفاعل اللفظي . تخيل تمثيل لرحلة " كولمبس " حول العالم أو " ماجلان " لاكتشاف طريق مائي حول العالم .. هل تدريسها بالتمثيلات أم تدريسها بالتفاعل اللفظي أيهما أكثر إثارة وواقعية وفائدة عملية . كذلك يمكن إحلال الحصص أو الأوقات المخصصة لحل مسائل في الرياضيات أو الفيزياء لتتم بالجهاز بدلاً من المدرس وفي ذات الوقت تنمي مهارات حل المشكلة .

- **ما المهارات التي ينميها " التعلم بالكمبيوتر " في التلاميذ ؟**

بعض الألعاب تشحذ مهارات دنيا مثل المهارات الحسابية أو الهجائية . وبعض آخر مع التمثيلات تدرب على مهارات عليا كالتقييم والتركيب والتحليل . وبرامج حل المشكلات تجعل المعلومة الواحدة تستخدم في أغراض كثيرة واحتمالات أوسع إضافة إلى التدريب على مهارات حل المشكلة .

**٤- التعلم حول التفكير بالكمبيوتر: Learning About Thiking With Computers**

هذا المدخل قد يكون أقل شيوعاً في الاستخدام لكنه ربما يكون أقوى مداخل التعلم باستخدام الكمبيوتر ؛ حيث يستخدم الكمبيوتر ليساعد التلاميذ في نمو أنماط جديدة من التفكير تساعدهم في مواقف تعلم متنوعة .

واتباعاً لنظرية عالم النفس السويسرى " جان بياجيه " حول التفكير المنظم عن طريق تكسير المشكلة الكبرى إلى مشكلات صغيرة يتم التعامل معها كل على حده ثم تكون حلول المشكلات الصغيرة حلاً للمشكلة الكبرى ، قدم " سيمور بابرت " Seymour Parert ( من معهد التكنولوجيا في ولاية " ماساشوستس " Massachusetts الأمريكية ) أحد طرق إنماء التفكير المنظم لدى التلاميذ عبر تفاعل التلاميذ مع الكمبيوتر بواسطة لغة برمجة LOGO التي هي في حد ذاتها منظمة ؛ حيث أنها تتيح للمبرمج حل المشكلة المعقدة نسبياً بتكسيرها إلى مكونات أصغر وأبسط ، وذلك بعمل إجراءات Procedures أو برامج فرعية Subprograms لينتج برنامج كامل لحل المشكلة . ومن المعروف أن ابتكار التلميذ لبرامج مبنية على قواعد لغة معينة من لغات الكمبيوتر تعد مهارات عالية جداً لا يتعرض لها التلميذ في الفصل العادي ، ولكي ننمي هذه المهارات بدون كمبيوتر قد نحتاج مجموعة من طرق التدريس .

## التدريس بالكمبيوتر والتفكير الابتكاري :

**ماذا يمكن أن يقدمه الـ CAI لتشجيع التفكير الابتكاري ؟**

قبل مناقشة دور الكمبيوتر في تشجيع التفكير الابتكاري إليك فكرة مبسطة عن الابتكار وقدراته .

الابتكار يعنى التجديد والإبداع والتطوير المستمر الذي ينتج عن عملية التفكير الابتكاري التي تركز على القدرات والمشاعر الإبتكارية ؛ أربع قدرات تتصل بالمعارف ، وأربعة مشاعر تتصل بالوجدان، وبذلك توجد ثماني قدرات تؤثر على إمكانية الفرد على التفكير بطريقة تجديدية بناءة ، وتسمى هذه القدرات الثماني "القدرات والمشاعر الابتكارية " ويمكن تعريفها فيما يلي (أنظر : أحمد قنديل، ١٩٩٢) :

**(أ) قدرات التفكير الابتكاري : Creative Thinking Abilities**

وهي الجوانب المعرفية للتفكير الابتكاري ، يعرف منها أربع قدرات هي :

١- **الطلاقة Fluency :** وتعنى قدرة الفرد على التفكير في أكبر عدد من الأفكار حول قضية أو مشكلة معينة ، أي سيولة وطلاقة إنتاج الأفكار . وتقاس بعدد الاستجابات التي تتصل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بالمشكلة أو الموقف .

٢- **المرونة Flexibility :** قدرة الفرد على رؤية المشكلة ، أو الموقف من زوايا كثيرة متعددة ، وبالتالي قدرته على اتباع أكثر من طريقة أو نهج للوصول إلى ما يحتمل من حلول للمشكلة أو أفكار حول الموقف. أي أنها تعنى مرونة الفرد في تغيير اتجاه تفكيره ، ولذلك تقاس بعدد أنواع (فئات) الأفكار المنتجة ؛ فتقسم الأفكار المنتجة إلى مجموعات كل منها يتعلق بوجه معين من المشكلة ، وعدد هذه المجموعات أو الفئات هو درجة مرونة الفرد في إنتاج الأفكار .

٣- **الأصالة Originality:** قدرة الفرد على إنتاج حلول أو أفكار جديدة غير عادية (غير مألوفة) أي بعيدة عن الظاهر المعروف . والحلول أو الأفكار الأقل تكراراً بين عدد معين من الأفراد هي الأكثر أصالة .

٤- **التحسين والتطوير Elaboration :** هي القدرة على صوغ وتعديل الأفكار التي أنتجت في شكل مقبول وأكثر تماشياً مع موضوع المشكلة أو الموقف؛ وغالباً ما يتطلب ذلك إلغاء بعض الأفكار أو دمج بعضها مع الآخر ، وقد تضاف بعض الأفكار أحياناً .

**(ب) المشاعر الابتكارية : Creative Feelings**

وهي الجوانب الوجدانية للتفكير الابتكاري ويسميها(Williams, 1979) أحيانا " قدرات التفكير الابتكاري الوجدانية " وهي :

١- **حب المغامرة Risk-Taking** : وتعنى رغبة الفرد في عرض أفكاره وتخميناته والدفاع عنها وعدم خوفه مما تتعرض له هذه الأفكار من نقد أو رفض .

٢- **تحدي الصعب Complexity** : وتتمثل في رغبة الفرد في البحث عن حلول بديلة لمشكلة معينة ، أو أفكار متباينة متعددة لتطوير فكرة أو تصميم جهاز معين . ويصحب ذلك رؤية متبصرة للفجوات الكائنة بين ما توجد عليه الأشياء بالفعل وما يجب أن تكون عليه ، أي أنها صفة حب الفرد للتنقيب والبحث في المشكلات والمواقف الغامضة والمعقدة .

٣- **حب الاستطلاع Curiosity** : وتتمثل في كون الفرد فضولياً يحب التعامل مع الأفكار والتلاعب بها وكونه مفتوح الفكر للمواقف المشكلة وتعبر أيضاً عن رغبة الفرد في تقصي المجهول ولو بتتبع بصيص من الأمل (أو مؤشر ما) لمعرفة ما يمكن حدوثه .

٤- **التخيل Imagination** : يتمثل في قوة الفرد على التصور وبناء خيالات عقلية لأشياء معينة. يفكر الفرد بل ويحلم بأشياء لم تحدث من قبل ، ويتميز بالتفكير الحدسي أو حب التخمين . وبذلك يكون لديه القدرة على الوصول بتفكيره إلى ما وراء الواقع الملموس .

وعلى الرغم من الطبيعة المركبة للابتكار إلا أن المربين يقيسون القدرات الإبتكارية ويعملون على إنمائها لما لها من أهمية خاصة في حل المشكلات بطرق مبتكرة تؤدي إلى تطور المجتمع ورقيه. ولقد ظهرت برامج تعليمية للتدريب على الابتكار بطرق مقصودة . ووجد كثير من الباحثين أن هذه البرامج تؤدي إلى إنماء الابتكار . وأثبتت البحوث أن ذلك لا يقتصر على الطلاب المتفوقين بل أصبح من الثابت أنه يمكن إنماء الابتكار عند جميع التلاميذ بمستويات مختلفة (أنظر : أحمد قنديل ، ١٩٩٢) .

ومن جانب آخر فإن الثورة الحديثة في أجهزة الكمبيوتر واستخداماتها في التربية تعد أسلوب عملي لتسهيل تشغيل نماذج إنماء الابتكار في الفصل المدرسي ناهيك عن أن الكمبيوتر يجعل القدرات الإبتكارية على مستوى كل فرد أمر ممكن التنفيذ .

والآن ... ماذا يمكن أن تقدم أجهزة الكمبيوتر للتعلم الإبتكاري أكثر مما قدمته الطرق المعروفة لإنماء الابتكار ؟ وكيف تمد أجهزة الكمبيوتر المدرسين بمنهج عملي تطبيقي لإنعاش التفكير الإبتكاري عند التلاميذ بقدراتهم المتباينة ؟ .

## بيئات التعلم الإبتكاري بالكمبيوتر :

إن التعلم الإبتكاري يحتاج بيئة تعليمية مرنة تسمح للتلاميذ باختيار واكتشاف سبل بديلة لحل المشكلات ؛ بيئة توفر دافعية عالية لتشجيع الطلاب على المحاولة في أي فكرة بدون الخوف من الخطأ ، وفي الوقت نفسه بيئة توفر التفاعل بين المدرس وكل التلاميذ عبر تغذية مرتجعة فورية ومستمرة . وهذه المتطلبات يصعب على المدرس توفيرها في الطرق المعتادة لإنماء الابتكار خاصة إذا كانت أعداد التلاميذ في الفصول كبيرة ، والفروق الفردية بينهم متباعدة . وبناء عليه يلجأ المدرس عادة إلى النمط التقاربي في التعامل مع أفكار التلاميذ .

أما البيئة التي تهيأ للتلاميذ في التدريس بمساعدة الكمبيوتر CAI تكاد تكون بيئة شخص لشخص ؛ بمعنى أن الكمبيوتر يعمل كمدرس لكل تلميذ على حده ، وبالتالي يتخطى كثير من مشكلات الطرق المعتادة لإنماء الابتكار ولكن لكي يحدث ذلك ينبغي أن يبرمج الكمبيوتر بشكل مناسب ليؤدى دوره بكفاءة عالية ، ويوفر عناصر البيئة التعليمية اللازمة لإنماء الابتكار .

### عناصر البيئة الإبتكارية المتضمنة في الـ CAI :

### (١) الاختيار الذاتي Self-Selection :

يوفر الكمبيوتر وسائل عملية للطلاب ليختاروا بأنفسهم الدرس والأنشطة المراد دراستها ؛ حيث يختار الطالب نشاط من قائمة برامج تعليمية يتناسب مع مستوى فهمه وميوله وقدراته . وعليه يمكن تدريس أكثر من درس مختلف في

الفصل الواحد على أساس فردي . فيصبح التلميذ مشارك فاعل في تعلمه ، ولديه بعض التحكم في إدارة عملية التعليم والتعلم. وفي الوقت نفسه يشرف المدرس على قائمة البرامج التي ينبغي أن تتاح للتلميذ في ضوء الأهداف المراد تحقيقها .

### (٢) مهارات التفكير التباعدي Di.vergent Thinking Skills :

إن التعليم بمساعدة الكمبيوتر يسهل استخدام النهج التباعدي لعملية التعليم والتعلم ؛ والذي يركز على تهيئة بيئة التعلم للتلميذ بحيث يفكر في أكثر من حل أو فكرة للمشكلة أو الموقف . افترض مثلا هدف الدرس " إجراء عمليات ضرب " فيعطي التلميذ المعلومات الآتية على شاشة الكمبيوتر :

- " هدف هذه الوحدة أن ننظر إلى بعض مواقف الحياة اليومية والتي يكون فيها الضرب وسيلة ضرورية لحل المشكلات ، وعليك تحديد بعض الأمثلة لاستخدامات الضرب " .
- ثم يظهر بعد ذلك على الشاشة ما يأتي :
- اختر واحد من البرامج الموضحة أسفله والتي تتمشى مع ميولك . وسيعطي لك وصفا مختصرا للبرنامج بعد اختياره " .

**قائمة البرامج MENU**

١- الضرب واستخداماته في حساب المسافة التي تسافرها الطائرة أو السيارة أو الدراجة.

٢- الضرب واستخداماته في حساب الترتيب أو الربح وما شابهها .

٣- الضرب واستخداماته في الطبخ وعدد السعرات الحرارية .

٤- الضرب واستخداماته في تحليل بيانات إحصاء اتجاهات الناس نحو القضايا المعاصرة.

٥- اقتراح أمثلة من عندك على الضرب .

اختر واحد من الاختيارات السابقة

(٤)

بعد اختيار رقم (٤) يظهر الآتي على الشاشة :

الضرب هو وسيلة لحل أنواع كثيرة من المشكلات ، ويمكنك أن تنظر إلى البرامج ١ ، ٢ ، ٣ لاستخدام الضرب في مجالات أخرى ، وتنظر إلى برنامج ٥ حيث تستطيع اقتراح أمثلة من عندك .

إن البرنامج الذي اخترته مشوق ؛ إنه يوضح كيفية استخدام الضرب لتحليل البيانات التي جمعت من الاستبيانات وإن الأستبيانات تفحص الاتجاه نحو قضايا متعددة مثل علاقات مصر الدولية ، البطالة ، التليفزيون ، كفاءة التربية .. إلخ .

أهم ما في العملية السابقة تربويا أن التلاميذ يختارون برنامجا يتفق مع ميولهم مما يزيد دافعية التعلم . وفي الوقت نفسه فإنها تجعل التلميذ يدرك مجالات مختلفة في وقت دراسته لعملية الضرب وذلك بشكل غير مباشر كما يتضح من البرامج عاليه مما يساعد في إنعاش قدرات ومهارات التفكير التباعدي (الابتكاري) .

ويجب أن يوجه المدرس انتباه تلاميذه إلى منطق عمليات الكمبيوتر من حيث اختيار البرامج وعملها حتى يساعد في تدريبهم على مهارات التفكير الابتكاري المتضمنة فيها ، ولكن التمكن من علم الكمبيوتر نفسه لا ينبغي أن يطغى على الأهداف التربوية المرغوب في تحقيقها .

**(٣) عملية نشطة فاعلة Interactive Process :**

إن تدريس مهارات التفكير الإبتكاري يتطلب بيئة مرنة يستطيع التلاميذ فيها اختيار وتجريب أفكار جديدة . والتدريس بمساعدة الكمبيوتر يشجع مثل هذه البيئة ، حيث يعطى التلميذ تغذية مرتجعة فورية لاستجاباتهم في كل خطوة ؛ فإذا أعطى التلميذ استجابة صحيحة يدعمها البرنامج ويوجهه إلى الخطوة المناسبة التي تلي في تسلسل التدريس . والتلميذ المخطئ يعطيه البرنامج تغذية مرتجعة تناسبه ، حيث تظهر على الشاشة رسالة تأخذه إلى الطريق الصحيح ، ويمكن إعطاء تدريس إضافي أيضا. ويساعد الـ CAI التلميذ في تحليل الخطوات المتبعة لحل مشكلة ما وفي تصحيح مسارها .

إن الدافعية التي يوفرها التفاعل المستمر بين التلميذ والكمبيوتر يعد من أقوى الإسهامات في العملية الإبتكارية ؛ حيث إن التلميذ الذي ينتهي من تحقيق هدف دراسي بعينه يجد نفسه مع الكمبيوتر أمام مجموعة أخرى من الأهداف والمشكلات التي تتحدى فكره . ومع الكمبيوتر أيضاً فإن التلميذ الضعيف في جزئية معينة يتحرر من الإحباط الذي يحدث في التدريس بدون الكمبيوتر(حيث يأتي الإحباط من تعرض التلميذ لمحتوى أصعب رغم صعوبة ما قبله) . فتعامل التلميذ مع الجهاز مباشرة يجعله غير خائف من الخطأ ؛ الأمر الذي يشجعه على المحاولة في الأفكار الجديدة دون حذر أو إحراج . وعليه فالتدريس بالكمبيوتر يقدم للتلميذ تكنولوجيا ليست متاحة في طرق التدريس العادية مما يسهم إلى حد كبير في نماء القدرات الإبتكارية .

**أسئلة مهمة :**

**١- لماذا يعد هذا الاستخدام ( التعلم حول التفكير بالكمبيوتر ) مفيدا للتلاميذ والمدرسين ؟**

إضافة إلى أن استخدام لغات برمجة مثل " لوجو " قد تنمي مهارات التفكير فهي أيضا تزيد من دافعية التلاميذ للتعلم ؛ حيث الإثارة والمرح عند استخدام التلاميذ لها في الفصل المدرسي مع الكمبيوتر . فضلا عن أن المرونة في بيئة الفصل المدرسي من أسباب النمو الابتكارية .

**٢- متى يفضل " التعلم حول التفكير بالكمبيوتر " ؟**

ثبت نجاح بيئة التعلم باستخدام لغة LOGO دون خوف من مستوى نمو التلاميذ . فهي تؤدى مهمة التعلم وإنماء التفكير سواء لطفل الحضانة أو المراحل الأعلى. وهي بذلك تتميز عن غيرها من اللغات التي لا تصلح إلا لمستوى معين من النمو العقلي . فضلا عن أنه من الثابت أن التفكير الإبتكاري مثلا قدرة عامة توجد عند تلاميذ جميع المراحل متفاوتة الدرجة بالطبع .

**٣- أي المهارات تنميها هذه الطريقة " التعلم حول التفكير بالكمبيوتر " ؟**

تفيد هذه الطريقة في تغيير طرق الطلاب في التفكير في المشكلات الأمر الذي يمكن أن ينتقل ويؤثر في مواقف أخرى . وبوجه عام فإن التلميذ هو الذي

يتحكم في الكمبيوتر عندما يبرمجه عكس ما إذا استخدم برامج جاهزة تجعل الكمبيوتر يتحكم فيه ، وتغيير نمط التفكير أساس لنموه .

## تقييم البرامج التعليمية

### كيف يختار المدرس برنامجًا تعليميًا ؟

إنَّ تقييم برامج الكمبيوتر التعليمية يتأثر بذاتية المدرس إلى حد كبير ، بالضبط مثل تقييم محتويات كتاب مدرسي أو تقييم وسيلة سمعية - بصرية . وهذه العملية تعتمد على ما تريد استخدامه مع تلاميذك (المحتوى) ، ولماذا تستخدمه (الأهداف) ، وفي أي موقف تعليمي يمكن تنفيذ ذلك ؟ . ومع كل ذلك فمن المفيد أن يكون لدينا بعض المعايير للحكم على أي آداة تعليمية خاصة إذا كنا بصدد أخذ قرار بخصوصها .

لقد وُضعت نظم متنوعة لتقييم برامج الكمبيوتر التعليمية تعتمد على وضع درجات محددة لكل برنامج . فمثلاً " مجلة التدريس الابتدائي والكمبيوتر " Primary teaching and micro تمنح درجات للبرنامج تتراوح من (١/١٠ إلى ١٠/١٠) على أساس خصائص مثل قدرة البرنامج على إنتاج رسوم بيانية أو إنتاج أصوات أو استخدامه في التوثيق أو في عمل رزم تعليمية .. إلخ . وفي مجلة الكمبيوتر التعليمي وردت فكرة أخرى تدور حول استخدام مقياس اتجاهات يطبق على التلاميذ يبدأ من درجة واحدة (تمنح للاختيار الأقل تفضيلاً) . مع أن الحكم على البرنامج مسبقاً عملية صعبة ؛ فالحكم الحقيقي لا يتأتي إلا بعد استخدام البرنامج لمدة معينة من الزمن مع التلاميذ في الفصل المدرسي ، ومع المنهج المعمول به بالفعل . ولكننا نحتاج في الغالب إلى أخذ قرار بخصوص شراء برنامج مثلاً فنحتاج بالتالي إلى ما يوجهنا لذلك . هنا تكون الاستعانة بقائمة الخصائص أو المعايير الآتية أمرًا مفيدًا جداً .

### معايير مقترحة لتقييم برامج الكمبيوتر التعليمية :

تتنوع معايير الحكم على البرامج التعليمية للكمبيوتر . منها ما هو تقني ، ومنها ما هو عملي وآخر ذاتي ورابع تربوي .

### ١- معايير تقنية Technical criteria :

وتتلخص هذه المعايير في إجابة التساؤلات الآتية :

- ما الشكل الذي يأتي به البرنامج ؟ هل مسجل على اسطوانة CD أم على قرص مرن أم شريط كاسيت أم إنه قائمة مكتوبة .
- هل كتب البرنامج للاستخدام مع نوع وماركة الكمبيوتر الموجود لدى أو بالمدرسة ؟ وهل يمكن تحميله على الكمبيوتر الخاص بي .. إلخ ؟
- ما أجهزة الإدخال والإخراج المطلوبة حتى تتم الاستفادة الكاملة من البرنامج ؟
- هل هناك متطلبات خاصة لهذا البرنامج . مثل : متطلبات التخزين ، وهل قدرة جهازك على التخزين كافية للبرنامج ؟ وهل نحتاج تحميل برامج أخرى مع هذا البرنامج لتشغيله ؟ وهل يتطلب هذا البرنامج رسوم بيانية محددة ؟
- هل يستطيع المدرس أو التلميذ تعديل جمل البيانات عند الحاجة ؟

### ٢- معايير عملية : Practical Criteria

وهذه المعايير يمكن تصنيفها إلى ثلاث مجموعات : التحميل والتشغيل ، العرض والتنظيم .

#### (أ) التحميل والتشغيل : Loading and Running

هل توجد تعليمات واضحة لتحميل البرنامج ؟ وهل هذه التعليمات في مكان واضح أم مختفية بين سطور دليل كبير تحتاج لوقت وجهد لإخراجها ؟

- هل البرنامج يحتاج تحميلاً في كل مرة نريد استخدامه ؟ إن أكثر ما يحبط الإنسان أن يرى عبارة " Disc Loading Error " أو عبارة " Please rewind tape " عند العمل مع تلاميذه أو Checking Drive Ferror.

بعد تحميل البرنامج هل توجد تعليمات لتشغيله ؟ هل يتعطل البرنامج إذا ضغطت مفاتيح معينة بطريق الخطأ ؟

#### (ب) العرض : Presentation

- هل توجد قائمة Menu بالبرنامج توضح مثلاً المحتويات المتاحة في البرنامج ومستوياتها ؟ هل يمكن الرجوع لهذه القائمة بسهولة ؟

- هل البرنامج نفسه يعطى تعليمات واضحة وسهلة الفهم ؟ وهل يمكن أن نرجع بسهولة لأي جزء سبق استخدامه من البرنامج ؟ أو يسهل الرجوع لبدايته ؟ وهل يسهل الخروج من البرنامج تماماً ؟
- هل الشاشة صافية ؟ مقروءة بسهولة ؟ ما كمية المادة المقروءة على الشاشة أثناء استخدام البرنامج ؟ هل الشاشة عبارة عن صفحة كاملة من المعلومات أم شريحة فقط ؟ وهل يمكن قراءتها في وقت قصير مثل الشاشة " اضغط مسطرة المسافات لتستمر " " Press space Bar to Continue " .
- هل يضطر المستخدم لضغط زر Return بعد كل عملية إدخال أم لا يضطر لذلك مطلقاً ؟ أم أحياناً يضطر إليه ؟
- هل يمكن استخدام الألوان والرسوم البيانية والحركات animation سواء للرسوم أو للأشياء ؟
- إلي أي مدى يستخدم الصوت في البرنامج ؟ وهل يمكن التحكم في الصوت أو حتى في إيقافه .
- ما استخدامات وفوائد حروف لوحة المفاتيح على الوضع العالي والمنخفض ؟ فمثلا : هل هناك تعارض بين شكل الحروف على الشاشة بين الوضع العالي والمنخفض للأزرار على لوحة المفاتيح ؟ ما أثره على التلاميذ ؟

**(جـ) التنظيم : Organization**

- هل البرنامج أعد للاستخدام الفردي ؟ أم يمكن استخدامه مع مجموعات صغيرة من التلاميذ ؟ وهل يمكن أن يستخدم البرنامج للتدريس لكل الفصل ؟
- هل توجد إمكانية تسجيل أو وضع درجات للتلاميذ ، أو حتى للمدرسين ؟

**٣- معايير ذاتية : Subjective Criteria**

- كيف يتفاعل المدرس والتلاميذ مع البرنامج ؟ وهل يظل المدرس مشغولاً مع البرنامج طول الوقت / أم يمكن للتلاميذ تحميل وتشغيل البرنامج بأنفسهم ؟
- هل يحب المدرس البرنامج ويتمتع باستخدامه ؟ وما حكمه على قيمة البرنامج وعلى طريقة عرضه وتوقعاته ودافعيته لذلك ؟

- هل يحب التلاميذ استخدام البرنامج ؟ وهل هو مشوق لهم ويثير دافعيتهم ؟ وهل يفتح مجالاً للمناقشة بينهم ؟ لماذا يحبون أو لا يحبون البرنامج ؟ وهل البرنامج يبنى ثقة التلاميذ في أنفسهم أم لا ؟

**٤- معايير تربوية : Educational Criteria**

ويمكن تقسيمها إلى : محتوى ، مستوى ، أهداف .

**(أ) المحتوى : Content**

- هل محتوى البرنامج دقيق ومناسب تماماً وحديث ؟ ما كمية المعلومات السابقة المفترض وجودها عند التلميذ مستخدم البرنامج ؟
- هل يتوافق البرنامج مع خطة تدريسك أم أنه يغطي جزءًا قليلاً من المحتوى ؟ هل يركز البرنامج بالفعل على المجالات المعرفية والمهارية التي تهدف إليها ؟
- هل البرنامج تفاعلي Interactive ؟ يجعل المستخدم يندمج معه أم أنه مجرد ضغط على الأزرار واحد تلو الآخر ؟

**(ب) المستوى : Level**

هل يتوقف محتوى البرنامج عند مستوى مناسب ؟ وهل يناسب محتواه للتدريس في مجموعات مختلطة القدرات ؟ وهل مستوى لغة البرنامج يناسب التلاميذ الذين صمم لهم ؟ (بعض البرامج التي تدرس المهارات الرياضية لتلاميذ أول إعدادي تتطلب سن ١٦ سنة ليستطيع التلميذ متابعة التعليمات اللفظية للبرنامج). ما عمر التلميذ الذي يستطيع فهم البرنامج .

**(جـ) الأهداف : Aims**

هل صيغت أهداف البرنامج بوضوح ؟ وهل وضعت له أهداف من قبل مؤلفيه ؟ هل حققت هذه الأهداف أو قابلة للتحقق ؟ وهل يمكن تحقيق الأهداف نفسها بدون استخدام الكمبيوتر ؟

- أي الأهداف يميزها البرنامج ويحاول تحقيقها ؟ وأيها لا يتحقق .