الباب الثاني

تكنولوجيا
المعلومات في التربية

الفصل الأول

الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات

(أولاً) فكرة عن الكمبيوتر (*):

الكمبيوتر جهاز مكون من مجموعة من الدوائر الإلكترونية التي توصل بطرق معينة تمكنها من تنفيذ التعليمات التي تعطي لها بدقة وبسرعة . ويجب أن ندرك تمامًا أن هذا الجهاز لا يفكر ولا يحس ولا يشعر ولا ينفعل كالإنسان بل ينفذ التعليمات المعطاة له دون أن يحيد عنها ، ولعمل ذلك يتم برمجته بواسطة الإنسان.

معنى كلمة " كمبيوتر " :

تنطق كلمة " كمبيوتر " بنفس أصلها الإنجليزي Computer ، والفعل من هذه الكلمة Compute وتعنى باللغة العربية يحسب أو يعد أو يحصى . وإذا سلمنا بالمعنى الأول فإن كلمة كمبيوتر تعنى " الحاسب " ولأنه يعمل بطريقة آلية فأطلق عليه " الحاسب الآلي " . ويرجع استخدام كلمة " كمبيوتر " أو " حاسب " إلى الغرض الأساسي من اختراعه ، وهو إجراء العمليات الحسابية بدقة وبسرعة . ولكن يجب أن نضع في الاعتبار أن أكثر من ٨٠% من استخدامات الكمبيوتر اليوم عمليات غير حسابية . ولذلك فإنني أرى أن أفضل تسمية لهذا الجهاز هي اسمه الإنجليزي " كمبيوتر " لمجرد الحفاظ على الكلمة فقط ؛ ويعنى ذلك أن كلمة " حاسب " باللغة العربية ليست تسمية دقيقة .

مم يتكون الكمبيوتر ؟

يتكون النظام الكامل للكمبيوتر من جزأين رئيسيين هما : الجزء المرن (البرامج) والجزء الصلب ولا غنى لأحدهما عن الآخر . ونقدم هنا نظرة عامة وموجزة عن هذه المكونات .

(*) هذا الجزء مأخوذ من : أحمد إبراهيم قنديل : معلم الكمبيوتر. ط ١. المنصورة : دار الوفاء ، ١٩٨٨، ص ٢٥-٣٧ .

(أ) الجزء المرن (سوفتوير) Software :

ويضم هذا الجزء جميع البرامج والتعليمات التي تسهل على البشر استخدام الكمبيوتر ، والتي تمكنهم من التفاهم معه . وبدون هذه البرامج يعتبر الكمبيوتر جثة حديدية هامدة . وتنقسم هذه البرامج إلى قسمين :

١- **برامج مدمجة :** ويقوم صانعوا الكمبيوتر (مهندسون ومبرمجون معاً) بعملها وتخزينها في الذاكرة الدائمة للكمبيوتر . أي أنها توجد داخل الكمبيوتر . من هذه البرامج ما يقوم بترجمة لغة البرامج غير المدمجة (سيأتي الحديث عنها بعد سطور قليلة) إلى لغة رمزية ويسمى المترجم الأول أو Compiler (كومبيلر) ، ومنها ما يقوم بتحويل اللغة الرمزية إلى لغة تفهمها الآلة ويسمى المترجم الثاني أو Assembler (أسمبلر) ، ويسمى مترجم لغة بيسك BASIC Interpreter (بيسك انتربرتر) في أجهزة الكمبيوتر المنزلي . وتضم هذه البرامج أيضاً نظم التشغيل Operating Systems (أوبريتنج سيستمز) المسئولة عن إدارة الكمبيوتر بأكمله بما في ذلك عمليات إدخال البيانات وإخراج نتائجها ... وغير ذلك مما يستخدم في مجالات متخصصة مثل قواعد المعلومات وما إليها .

٢- **برامج غير مدمجة :** ويقوم مستخدم الكمبيوتر أو متخصصون في البرمجة بعملها ، وأحياناً يرفق بعضها مع الكمبيوتر عند شرائه. وهذه البرامج تحفظ خارج الكمبيوتر في كتب أو أوراق أو تسجل على أشرطة ممغنطة كما كان يحدث من فترة ليست بالبعيدة وحالياً تسجل على أقراص ممغنطة ، أو حديثاً على اسطوانات الليزر المدمجة (Compact Disks(CD

لغات الكمبيوتر :

تكتب جميع أنواع البرامج سواء المدمجة منها أو غير المدمجة بما يسمى "لغات الكمبيوتر " Computer Languages (كمبيوتر لانجويجز). ولغات الكمبيوتر لا تتعدى كونها رموزاً وأرقاماً وحروفاً تختلف في طرق ترتيبها وقواعد كتابتها لتعطى لغات متعددة .

ولغات الكمبيوتر قسمان :

١ – لغات دنيا : Low-Level Languages (لو ليفيل لانجويجز) :

وتضم ما يلي :

- **لغة الآلة Machine Language (ماشين لانجويج)** : وتسمى أحياناً كود الآلة Machine Code (ماشين كود) وهذه اللغة تتكون من النظام الثنائي للأرقام والذي يشتمل على الرقمين (١ ، ٠) حيث يمثل الواحد وجود نبضة كهربية ، ويمثل الصفر عدم وجودها . وبالطبع تستطيع الآلة (الكمبيوتر) التعامل مع الإشارات الكهربية لأنها تتكون من مجموعة دوائر إلكترونية كما ذكرنا سابقاً. وجميع أنواع الكمبيوتر تعتمد على هذا النظام في عملها .
- **لغة الاسمبلى Assembly** : وهي لغة رمزية تتكون من حروف هجائية وأرقام يقوم البرنامج الذي يسمى أسمبلر Assembler (أو المترجم الثاني) بتحويلها إلى لغة الآلة. ومن أمثلة الكلمات المستخدمة في هذه اللغة DIV (وتعنى اقسم Divide) ،SUB (وتعنى اطرح Subtract) ...الخ ، ويجب ملاحظة أنها ليست بهذه البساطة بل معقدة ولا يستطيع كتابتها إلا المتخصصون في برمجة النظم System Programmers (سيستم بروجرامرز). وتختلف لغة الاسمبلى من كمبيوتر لآخر حيث إنها خاصة بالتركيب الأصلي للآلة ؛ ولذلك تكتب عادة أثناء صناعة الكمبيوتر بتعاون كل من مبرمجي النظم ومصممي الآلة .

٢– لغات راقية High-Level Language (هاى ليفيل لانجويجز) :

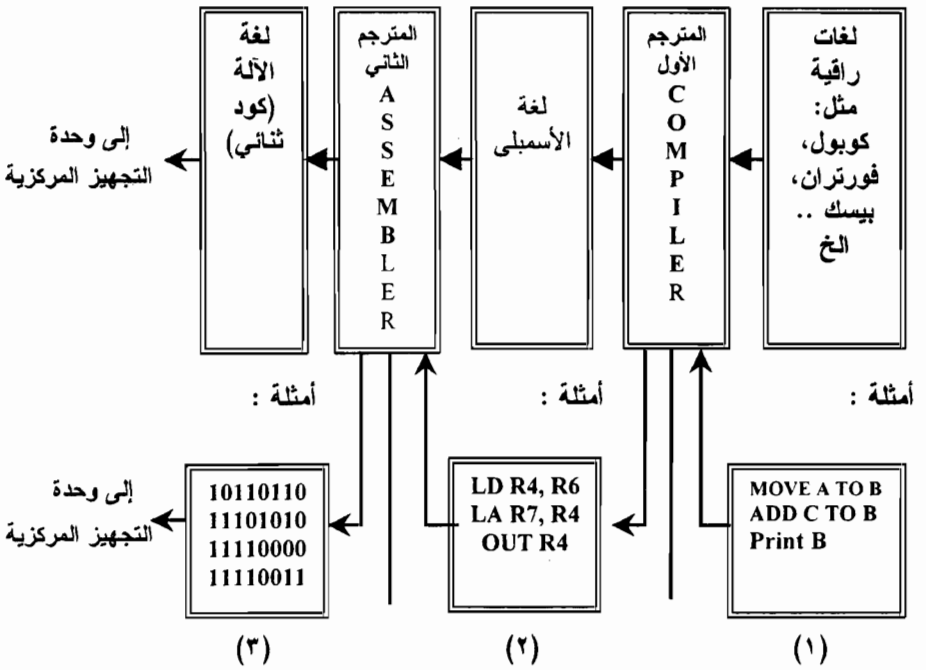
وهذه اللغات ترتبط بطبيعة المشكلة المراد حلها ، أو الغرض الذي يريده مستخدم الكمبيوتر . وهي أكثر سهولة من اللغات الدنيا ويستطيع الفرد تعلمها وكتابة برامج بها دون أن يعرف عن تركيب الكمبيوتر شيئاً. ذلك لأنها تعتمد على استخدام كلمات إنجليزية بأكملها ورموز وأرقام عشرية كالتي تستخدم في حياتنا اليومية ، وأمكن كتابتها حديثاً باللغة العربية . واللغات الراقية أو ذات المستوى العالي كثيرة ومتعددة ، منها ما هو عام ويستخدم في أي مجال ومنها ما يقتصر استخدامه على مجال بعينه . ومن أمثلتها :

- **لغة فورتران FORTRAN** : وهي اختصار لعبارة Formula Translator (فورميولا ترانسلاتور) وتعنى مترجم الصيغ والعبارات الرياضية ، حيث اخترعت هذه اللغة في الأصل بغرض الاستخدام في المجالات العلمية .
- **لغة ألجول ALGOL** : وهي اختصار لعبارة Algorithmic Language (الجورزمك لانجويج) وتستخدم على وجه الخصوص في حل المشكلات والمسائل الرياضية. وهي أقل انتشاراً من لغة فورتران ربما لتفضيل بعض الشركات الأمريكية المصنعة للكمبيوتر للغة الفورتران .
- **لغة باسكال BASCAL** : وهي تحمل اسم عالم فرنسي " باسكال " غير أن مخترعها ليس باسكال نفسه. وصممت هذه اللغة أساساً لتستخدم في تدريس مبادئ البرمجة بطريقة منظمة ، وهي مبنية على لغة " ألجول ". وتنتشر لغة باسكال حاليا أكثر من اللغتين السابقتين لأنها تناسب مجالات كثيرة بما فيها المجالات العلمية والرياضية.
- **لغة كوبول COBOL** : وهي اختصار لعبارة Common Business Oriented Language (كومون بيزنس أورينتيد لانجويج). وكما تعنى العبارة ، فإن لغة كوبول موجهة للمجالات التجارية أساسًا. حيث تستعمل في كتابة برامج للشركات بما في ذلك النواحي الإدارية والمالية .
- **لغة بيسك BASIC** : واشتقت من العبارة Beginner`s All-Purpose Symbolic Instruction Code (بيجنرز آول بيربس سيمبولك انستركشن كود). وكما تعنى العبارة فهي لغة تستخدم في جميع الأغراض وتناسب المبتدئين في البرمجة أكثر من غيرها. حيث أن قواعد استخدامها أبسط من اللغات الأخرى. وفي نفس الوقت تستخدم الرموز والتعبيرات الرياضية المستخدمة في اللغات الأخرى. ونتيجة لمحاولات تبسيطها وتقريبها إلى اللغة الإنجليزية العادية ظهرت عدة نسخ من لغة بيسك ، مثل لغة بيسك النموذجية Standard BASIC (استاندارد بيسك) وبيسك - بي BASIC-B (بيسك بي)، وبيسك الراقية Super BASIC (سوبر بيسك) . والفروق بين هذه النسخ بسيطة جداً ويكفي تعلم نوع واحد منها ، ويسهل بعد ذلك تعديله إلى الأنواع الأخرى وقت الحاجة إليها . والجدير بالذكر أن جميع أنواع الكمبيوتر

الصغيرة يستخدم معها برامج مكتوبة بلغة بيسك غير أن كل منها يستخدم نسخة معينة .

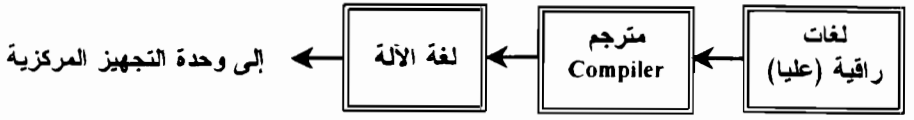
- وهناك مجموعة لغات أخرى صممت لأغراض خاصة مثل LOGO (لوجو) ، ADA (آدا) ، ولغة التأليف ، وبيسك المرئي Visual Basic وغيرها. (وعلى أية حال فإن لغات البرمجة ليست مجال هذا الكتاب).

نلاحظ مما سبق أن هناك ثلاث مراحل لبرمجة الكمبيوتر تقع جميعها تحت اسم (سوفتوير) أو الجزء المرن . والبرنامج المكتوب بإحدى لغات البرمجة ذات المستوى العالي (الراقية) يمر بهذه المراحل الثلاث قبل أن يقوم الكمبيوتر بتنفيذه. فيكتب البرنامج أولاً بإحدى اللغات الراقية . ثم يترجم بواسطة المترجم الأول إلى لغة رمزية ، ثم يقوم المترجم الثاني بتحويل اللغة الرمزية إلى لغة الآلة ، ثم يقوم الكمبيوتر بتنفيذ البرنامج كما يتضح من الشكل التخطيطي الآتي :



ثلاث مراحل لبرمجة الكمبيوتر

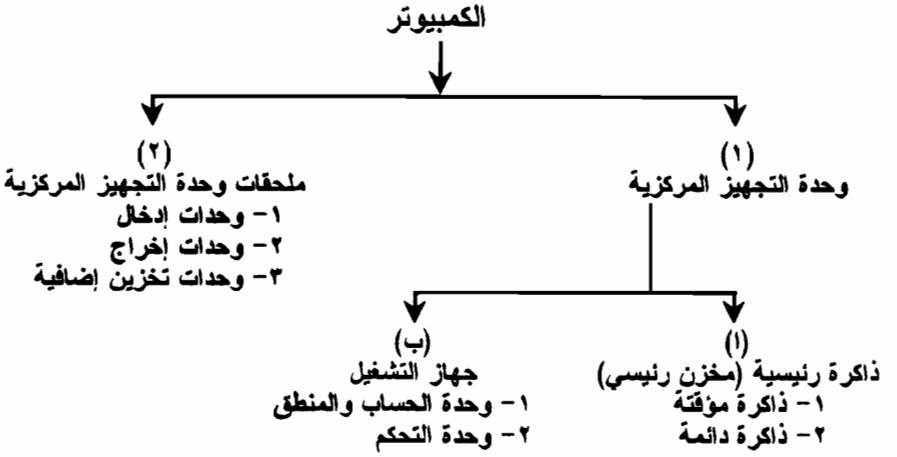
وفي مجال الكمبيوتر تستخدم كلمة " كومبيلر " Compiler في معظم الأحيان لتشير إلى كل من المترجم الأول والثاني معاً. وذلك للتسهيل والاختصار ؛ بمعنى أنه قد نجد من يشير إلى المراحل السابقة للبرمجة كالتالي :



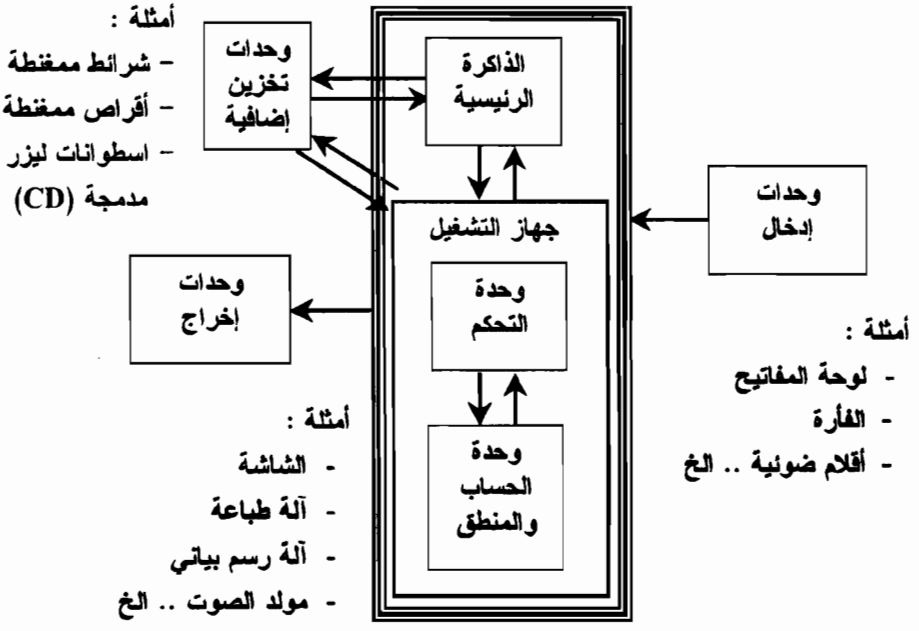
(ب) الجزء الصلب (هاردوير) Hardware

ونعنى بالجزء الصلب جميع مكونات الكمبيوتر التي يمكنك رؤيتها بطريقة محسة . وعادة ما يطلق على هذا الجزء كلمة " كمبيوتر " غير أن البرامج المدمجة تكون بداخل هذا الجزء الصلب . وعلى أية حال فإن الجزء المرن يقف على قدم المساواة مع الجزء الصلب من حيث الأهمية ؛ إذ لا يمكن إطلاقاً استخدام أحدهما دون الآخر. ولكن شاع بين الناس تسمية الجزء الصلب باسم كمبيوتر . وبهذا المعنى نستطيع القول بأن الجزء الصلب يعنى " آلة الكمبيوتر " أو الكمبيوتر نفسه.

وآلة الكمبيوتر (أو جهاز الكمبيوتر) تتكون من جزئين رئيسين هما : وحدة التجهيز المركزية وملحقاتها (وحدات ملحقة بها) . وتضم وحدة التجهيز المركزية وحدتين أساسيتين هما : الذاكرة الرئيسية وجهاز التشغيل ويضم جهاز التشغيل كلا من وحدة الحساب والمنطق ووحدة التحكم . وأما الوحدات الملحقة بوحدة التجهيز المركزية فهي : وحدات إدخال ، وحدات إخراج ، وحدات تخزين إضافية ، ويمكن توضيح ذلك بالرسم التخطيطي الآتي :



وتتناسق هذه المكونات لتشكل جهاز الكمبيوتر والشكل الآتي يوضح العلاقة بينها :



وحدة التجهيز المركزية

وفيما يلي فكرة مختصرة عن كل من هذه المكونات :

(أ) الذاكرة الرئيسية (المخزن الرئيسي): Main Memory (Main Storage)

وهي مكان لتخزين المعلومات والبيانات ولكن ليس بشكل مكتوب على ورق كما هو معتاد في حياتنا اليومية ، فذاكرة الكمبيوتر عبارة عن مجموعة مفاتيح إلكترونية ، وهذه المفاتيح قد تكون في إحدى حالتين ، أما يمر بها نبضة كهربية (تمثل بـ١) أو لا يمر بها نبضة (تمثل هذه الحالة بصفر أو 0) . ولذلك نستطيع القول بأن المعلومات والبيانات المحفوظة في الذاكرة الرئيسية تكون في شكل سلاسل من الرقمين صفر ، ١ (0 ، ١) . وكل من هذين الرقمين يسمى Bit (بت) وهي اختصار للتعبير Binary Digit (بيناري ديجيت) وتعنى " رقم ثنائي " . ويطلق على كل مجموعة من الـ Bits (عادة ٨ بت) اسم واحد بايت Byte حيث يمثل البايت مكاناً لتخزين رقم واحد من الأرقام العشرية (صفر إلى ٩) أو لتخزين حرف واحد من حروف الهجاء (أ إلى ى) ، أو لتخزين رمز واحد من الرموز المعروفة (+ ، - ، * ، والفواصل وما إليها) . وقد يمثل البايت مكان لتخزين كلمة كاملة .

وتقاس سعة الذاكرة عادة بالكيلو بايت Kilobyte (اختصارها المتداول K) . والكيلو بايت يعنى ١٠٢٤ بايت بمعنى أنه يتسع لتخزين ١٠٢٤ حرف أو رمز أو رقم . وتضم الذاكرة الرئيسية نوعين هما :

(١) الذاكرة المؤقتة : RAM

وهذه الذاكرة يطلق عليها " رام " اختصار للعبارة الإنجليزية Read and Write Memory (ريد آند رايت ميموري) وتعنى الذاكرة التي يمكن القراءة منها والكتابة إليها . ولأن عمليات الكتابة والقراءة تتم بطريقة عشوائية فإن الذاكرة المؤقتة يطلق عليها أيضا " الذاكرة التي يمكن استخدامها عشوائيًا " Random Access Memory (RAM) (راندم أكسس ميموري). والذاكرة المؤقتة RAM يخزن بها البيانات والبرامج التي ندخلها في الكمبيوتر أثناء استخدامه. ويمكن تغيير أو تعديل هذه البيانات عند الحاجة إلى ذلك. ولكن جميع المعلومات التي تخزن في الذاكرة تفقد عند فصل التيار الكهربي عن الكمبيوتر. ولذا فإنه يتم عادة تسجيل هذه المعلومات على أشرطة أو أقراص ممغنطة أو اسطوانات قبل فصل التيار . وعلى ذلك يمكن القول بأن هذه الذاكرة تكون فارغة في حالة عدم استخدام الكمبيوتر .

(٢) الذاكرة الدائمة : ROM

وكلمة (روم) وهي اختصار للعبارة Read Only Memory (ريد أونلى ميموري). وكما تشير العبارة فإن هذه الذاكرة يمكن القراءة منها فقط. ويخزن فيها التعليمات التي توضح للكمبيوتر كيف يعمل وذلك عند صناعته (هذه التعليمات هي ما سميناه البرامج المدمجة). ولذلك يمكن تشبيه الذاكرة الدائمة بكتالوج لجهاز معقد لابد من استخدامه عند تشغيل الجهاز. والمعلومات التي تخزن في هذه الذاكرة لا تفقد عند فصل التيار الكهربي عن الكمبيوتر. ولا يمكن الإضافة لهذه المعلومات أو الحذف منها ، بالضبط كما في حالة الكتالوج ، فإنه لا يمكنك تعديل المعلومات الموجودة به ولكن تتبعه بالحرف الواحد .

والحديث السابق عن الذاكرة يخص الكمبيوتر الكبير (المينفريم). وأما بالنسبة للميكروكمبيوتر (مثل ذلك الذي نستخدمه في المنزل) فليس هناك فرق فيما يخص الذاكرة المؤقتة RAM . ولكن يوجد فرق بسيط فيما يخص الذاكرة الدائمة ROM ، فيوجد من الذاكرة ROM في الميكروكمبيوتر ثلاثة أنواع :

النوع الأول :

يسمى ROM وينطبق عليه نفس القواعد التي تنطبق على الذاكرة ROM في المينفريم ، إلا أنه بالإضافة إلى إمكانية القراءة منها يمكن أيضا نقل بعض المعلومات التي بها إلى الذاكرة المؤقتة RAM ، وذلك أثناء استخدام الكمبيوتر ، وهذه المعلومات لا تفقد أثناء فصل التيار الكهربي من الذاكرة RAM بل تبقى بها لحين استدعاء غيرها كما يريد مستخدم الكمبيوتر .

النوع الثاني :

يسمى الذاكرة الدائمة القابلة للبرمجة Programmable Read Only Memory (PROM) (بروجرامابل) وهذه ، كما يعنى أسمها ، عبارة عن شرائح من مواد معدنية يمكن أن يقوم مبرمجو النظم ببرمجتها والمعلومات التي توضع بها أثناء البرمجة لا يمكن تغييرها بعد ذلك وتصبح جزءاً من الذاكرة الدائمة ROM .

النوع الثالث :

يسمى الذاكرة الدائمة القابلة للبرمجة والمحو أو التعديل Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM) (إرازيبل). وهذه الذاكرة يمكن محو المعلومات التي تسجل بها ؛ وذلك بتسليط الأشعة فوق البنفسجية عليها EPROM عبارة عن شريحة معدنية أيضاً تحمل المعلومات والتعليمات لحين مسحها. والمعلومات التي بها لا يمكن الإضافة إليها أثناء استخدامها ؛ أي أثناء الاسترشاد بها وقت استخدام الميكروكمبيوتر .

(ب) جهاز التشغيل : Processor (بروسيسور)

وهو الجهاز الذي يقوم بالعمل الرئيسي للكمبيوتر ، فهو يحول البرامج إلى شفرة مفهومة للآلة ويتحكم فيها إلكترونياً ، ويقوم بإجراء جميع العمليات الرياضية منها وغير الرياضية . ويتكون جهاز التشغيل من وحدتين هما :

١- وحدة الحساب والمنطق : Arithmetic and Logic Unit

وتنطق باللغة الإنجليزية (أرثمتك آند لوجيك يونيت) ، وهي الوحدة التي تقوم بإجراء العمليات الحسابية مثل الجمع والطرح والقسمة والضرب. وتقوم أيضاً بإجراء العمليات المنطقية مثل المقارنة بين قيمتين أو إزاحة قيمة من مكانها إلى مكان آخر .

٢- وحدة التحكم : Control Unit (CU)

وتنطق بالإنجليزية (كنترول يونيت) ، وهي الوحدة المسئولة عن إدارة العمليات داخل الكمبيوتر . حيث تتلقى تعليمات البرنامج واحدة تلو الأخرى بطريقة متسلسلة ، وتقوم بتفسيرها والسماح للوحدة المختصة بتنفيذها . وقد تكون الوحدة المختصة جهاز إخراج أو تخزين ، أو وحدة الحساب والمنطق ، وتقوم وحدة التحكم أيضاً بتوجيه حركة البيانات داخل وحدة الحساب والمنطق .

(جـ) الملحقات Peripherals (بيريفيرالز)

وهناك ثلاث وحدات ملحقة بوحدة التجهيز المركزية هي : وحدات إدخال ، وحدات إخراج ، وحدات تخزين إضافية .

١- وحدات الإدخال Input Units (إنبت يونيتس)

وهي وسائط متنوعة يمكن باستخدامها إدخال البيانات إلى الكمبيوتر . ويتم ذلك بالاستعانة بأجهزة تناسب كل وسيط منها. ومن أمثلة وسائط وأجهزة الإدخال : لوحة المفاتيح ، الفأرة mouse ، الأقلام الضوئية ، وأدوات الرسم البياني ... الخ .

٢- وحدات الإخراج Output Units (أوتبت يونيتس)

وهي أجهزة يمكن بها إخراج النتائج والمعلومات من الكمبيوتر في صورة يفهمها الإنسان. ومن أمثلتها : شاشة الكمبيوتر، آلات الطباعة، آلات رسم بياني ، مولدات الصوت ... وغيرها . وقد تستخدم بعض هذه الأجهزة لتغذية كمبيوتر بالبيانات والمعلومات الخارجة من كمبيوتر آخر .

٣- وحدات التخزين الإضافية Backing Storage (باكينج ستوراج)

وتستخدم لتخزين المعلومات والبيانات والبرامج لاستخدامها عند الحاجة إليها. ذلك لأن الذاكرة المؤقتة RAM لا تتسع لتخزين جميع ما نريده بالإضافة إلى أن المعلومات تفقد من الذاكرة RAM عند فصل التيار الكهربي . وتقاس سعة هذه الوحدات بالبايت والكيلوبايت كما في الذاكرة الرئيسية ، وفيها يمثل كل بت بالرقم "١" أو الرقم " 0 " غير أن " ١ " هنا تعنى وجود مغنطة في مكان معين ، والصفر يعنى عدم وجود مغنطة . والمعلومات المسجلة على وحدات التخزين الإضافية لا تتأثر بانقطاع التيار الكهربي ؛ أي أنها ثابتة إلى أن يقوم الإنسان بتعديلها أو محوها، ويمكن لوحدات التخزين الإضافية أن تأخذ أو تعطى البيانات والمعلومات لأي من الذاكرة الرئيسية أو جهاز التشغيل ، أو للاثنين معاً .

ملاحظات :

- جهاز التشغيل لا يمكنه تخزين معلومات كثيرة . ولكنه يأخذ المعلومات المطلوبة من الذاكرة الرئيسية أولا بأول وذلك حسب تعليمات البرنامج .
- يتم تبادل المعلومات بين جهاز التشغيل والذاكرة الرئيسية بسرعة كبيرة جداً .

- جميع أنواع الكمبيوتر متشابهة والفروق الرئيسية بين الكمبيوتر والميكروكمبيوتر تنحصر في اختلاف سعة الذاكرة ، وحجم وكفاءة جهاز التشغيل ، وطرق الإدخال والإخراج .
- الدوائر الإلكترونية تكون دائماً في إحدى حالتين : أما يمر بها نبضة كهربية أو لا . وتمثل هاتين الحالتين بـ ١ أو 0 أو بـ ON أو OFF أو بـ True (حقيقي) أو False (غير حقيقي). والحالة " صفر " لا تقل أهمية عن الحالة "١"، فكلاهما يشارك في تمثيل المعلومات .

خصائص الكمبيوتر :

١- السرعة :

يستطيع الكمبيوتر الكبير تنفيذ حوالي ٣ مليون عملية حسابية في الثانية الواحدة عادة ، وحديثاً وصلت السرعة لأكثر من ضعف هذا الرقم .

٢- الدقة :

تعمل أجهزة الكمبيوتر بدرجة متناهية الدقة . ويمكن القول أن جميع الأخطاء التي قد تحدث تكون أخطاء بشرية وليست ضعفاً في تكنولوجيا الكمبيوتر نفسه. اللهم إلا في بعض الحالات النادرة قد يحدث عطل بالجهاز وإذا بحثنا عن سبب العطل قد نجده خطأ في الاستعمال .

٣- الثبات والمثابرة :

بمعنى أن سرعة الكمبيوتر ودرجة دقته لا تتأثر بعوامل مثل الإجهاد أو الانفعال ، أو عدم التركيز كما هو الحال في البشر .

٤- القدرة على التخزين :

وذلك بفضل الذاكرة الرئيسية ووحدات التخزين الإضافية ، ويتم تبادل المعلومات بين هذه الوحدات وجهاز التشغيل بسرعة فائقة .

٥- الطاعة :

إذ أن الكمبيوتر قادر على القيام بأي مهمة – في حدود ذاكرته – طالما أنها مبرمجة في خطوات منطقية متسلسلة وصحيحة. ولا يتوقف الكمبيوتر عندما يؤمر بإنجاز مهمة ما إلا بعد إتمامها .

استخدامات الكمبيوتر :

يستخدم الكمبيوتر اليوم في مجالات كثيرة ومتنوعة ، نذكر بعضها فيما يلي مقترناً بأسباب استخدامه فيها :

١- التحليل الإحصائي للبيانات :

ذلك لأن البيانات الناتجة من البحوث العلمية أو من إحصاء السكان وما شابهها تكون كثيرة جداً ، ويصعب على الإنسان التعامل معها ، وإن كان فاعلاً فإنه معرض للخطأ بنسبة كبيرة . بالإضافة إلى أن الأساليب المستخدمة في تحليل البيانات إحصائياً تتطلب عمليات حسابية معقدة ، كل ذلك يقوم الكمبيوتر بعمله بسرعة ودقة .

٢- في البنوك والشركات :

ذلك أنه يستطيع تخزين قدر كبير من المعلومات التي تحتاجها الشركات والبنوك ، بالإضافة إلى إنتاج كشوف بمرتبات الموظفين وما إليها .

وكل هذه عمليات تتكرر كثيراً فيسهل عملها وتخزينها في الكمبيوتر مع ضمان دقة تنفيذها .

٣- رسم الخرائط والأشكال :

بما في ذلك الأشكال البيانية والهندسية حيث يسهل باستخدام الكمبيوتر تعديل الرسومات أو بعض أجزائها ، بالإضافة إلى تخزين ما تحتويه هذه الرسوم من معلومات وإمكانية الحصول على كل ذلك في شكل مطبوع ومنظم .

٤- في مجال الفضاء :

ذلك للتحكم في مركبات وسفن الفضاء بسرعة ودقة دون أدني صعوبة .

٥- في التربية :

وذلك كوسيلة للتدريس لتسهيل مهمة المعلم . ولأنه يمكن المتعلم من تعليم نفسه بنفسه عن طريق إعادة رؤية الدرس الواحد مرات متعددة دون أخطاء .

٦- تحليل وتعلم اللغة :

حيث توجد إمكانيات لتمييز الأصوات بالإضافة إلى إمكانية تكرار نطق الكلمات .

٧- التعامل مع الكلمات المكتوبة :

وذلك إمكانية ضم أجزاء مكتوبة إلى بعضها بمجرد الضغط على زر ، دون إعادة كتابتها على ورق يدوياً ، والتي تعرض للأخطاء . ويسهل أيضاً تغيير كلمات أو حروف أو ترتيب مقاطع الكلمات باستخدام إمكانية التعامل مع الكلمات Word Processing (ويرد بروسيسنج) .

٨- وسيلة اتصال :

حيث يمكن إرسال خطابات مكتوبة من جهاز كمبيوتر إلى آخر يوجد في مكان بعيد عنه ، وذلك بمجرد توصيل الجهازين بخط تليفون وجهاز معاون في ذلك يسمى مودم Modem لتحويل النبضات الناتجة عن الآلة إلى نبضات يمكن لخطوط التليفون نقلها . فضلاً عن السهولة البالغة في طرق الاتصال الإلكترونية بالإنترنت .

٩- في الطب :

يستخدم في تشخيص الأمراض . وذلك ببرمجته بحيث يوجه أسئلة إلى المريض يمكنه من إجاباتها تحديد احتمالات المرض والعلاج ، وحديثاً يستخدم الكمبيوتر في مساعدة المعوقين ، حيث يستطيع فاقدو السمع أو النطق أو قليلو الحركة استخدام كمبيوتر مزود بلوحة مفاتيح مناسبة للتعبير عن آرائهم ، وغير ذلك كثير .

(ثانياً) تكنولوجيا المعلومات :

ما معنى " تكنولوجيا المعلومات " ؟

إن كلمة " تكنولوجيا المعلومات Information Technology تعنى بوجه عام تطبيق التقنيات الحديثة في ابتكار المعلومات أو تخزينها أو التعامل معها أو التواصل بها أو تعنى كل ذلك . وعليه فإن استخدام أجهزة مثل آلة العد البسيطة "الأباكوس" ، وأجهزة العرض ، والكود الرمزي بأي آلة ، والتليفون ، والتلغراف

وأجهزة اللاسلكي ، والأقمار الصناعية ، وأجهزة الكمبيوتر جميعها أمثلة لتكنولوجيا المعلومات .

والفرق الرئيسي بين تكنولوجيا المعلومات الحديثة والقديمة هو سرعة تجميع ونقل ونشر واسترجاع المعلومات . وهذه السرعة هي السر وراء الزيادة المذهلة في كمية المعلومات المتوافرة الآن ، في الصحف والمجلات ، في الكتب ، في أوساط التخزين الممغنطة كالشرائط والأقراص والأسطوانات.

وترجع هذه التطورات في الغالب إلى التقدم السريع في تكنولوجيا " الإلكترونيات الدقيقة " Microelectronic . ففي الأربعين سنة الأخيرة تحولت سبل التعامل مع المعلومات من استخدام الوسائل الميكانيكية إلى استخدام الأجهزة الإلكترونية . فالخطابات التي تكتب وتسلم باليد ، وملئ الاستمارات باليد ، وآلات الفرز الميكانيكية ، وآلات الجمع الميكانيكية ، وآلات الطباعة بإدارة مجموعة تروس .. وغيرها جميعها أوساط ميكانيكية لجمع وفرز ونشر المعلومات وما زالت موجودة للآن ، ولكنها لم تعد سريعة بما يتناسب مع طبيعة العصر الحالي ؛ ولذلك تستبدل غالباً بأوساط وأنظمة إلكترونية ؛ كالبريد الإلكتروني ، والنقل الإلكتروني للمال ، والحاسبات الإلكترونية ، وأجهزة الكمبيوتر ، ومنسقات الكلمات ، وقواعد المعلومات الممغنطة ... إلخ .

جميع هذه الأنظمة تبنى على الإلكترونيات الدقيقة . ويوجد ثلاثة أجهزة إلكترونية رئيسية هي : الترانزستورات ، والشاحنات ، والمقاومات ،وجميعها كانت تستخدم من قبل . ولكن مع انتصاف الستينات من القرن الماضي تقريباً بدأ توصيل هذه الأجهزة معاً وصنع دوائر إلكترونية منها . وفي العصر الحاضر تنتج الدوائر الإلكترونية تجارياً بضم الأجهزة الثلاثة السابقة وتوصيلها معاً على شرائح رقيقة من السليكون تسمى " شيبس " Chips . وعلم " الإلكترونيات الدقيقة " هو ذلك المختص بتصميم عمل واستخدام هذه الشرائح. ويوجد نوعان من الشرائح "Chips"؛ شرائح تجهيز وتشغيل المعلومات Processing Chips وشرائح الذاكرة Memory Chips . الأولى منها تسمى " أجهزة تجهيز المعلومات Microprocessors

حيث تصمم لإجراء العمليات الرياضية والمنطقية أو التحكم في سير البيانات وتحركاتها من مكان لآخر بشكل صحيح. والمشغلات الدقيقة Microprocessors تستخدم في أجهزة الكمبيوتر الصغيرة Microcomputers وتستخدم أيضا في الغسالات ، والحاسبات، والرجال الآلية، والكاميرات ، والساعات ، وآلات الحياكة والتطريز .. إلخ . أما شرائح الذاكرة Memory Chips فهي رقائق إلكترونية تصمم لتخزين البيانات بما فيها برامج الكمبيوتر .

مجالات التكنولوجيا :

جميع الأجهزة الحديثة تعتمد في تركيبها وعملها على "الإلكترونيات الدقيقة" ، ولكن يمكن تقسيم التكنولوجيا إلى نوعين رئيسيين هما : تكنولوجيا الاتصالات ، وتكنولوجيا الحاسبات (أو الكمبيوتر) .

(أ) تكنولوجيا الاتصالات :

وهي الوجه القديم نسبيا لتكنولوجيا المعلومات ، والأجهزة الحديثة للاتصالات تسمى غالبا " أجهزة الاتصال عن بعد Telecommunications ، وتشمل على الأقل ثلاثة أشكال :

١- **التليفونات :** وهي معروفة لنا جميعا ، ولكنها في زيادة مستمرة لدرجة أنها قد تصل إلى ٢ بليون خط تليفوني حاليا ، وقد تصل إلى ١٠ بليون بعد عشرين سنة تقريبا عبر العالم ؛ أي أكثر من أعداد البشر في العالم . وإذا صح هذا التوقع فإنه سيمكن توصيل شبكات الكمبيوتر عبر خطوط التليفون لكل فرد في العالم . وهذا التوقع ليس بخيال إذا علمنا أن عدد التليفونات المنزلية التي استخدمت شبكة الإنترنت خلال أغسطس ٢٠٠٤ تجاوز المليون تليفون ذات أرقام غير متكررة ، وذلك في مصر وحدها (أنظر : الأخبار المصرية ، ٢٠٠٤/١١/٧، ص١٥) .

٢- **الخيط الضوئي Optical Fibre:** وهو خيط رفيع جدا من البلاستيك أو الزجاج (لا يزيد قطره عن قطر شعرة الرأس) ويصل طوله عدة كيلومترات ، ويغلف ببلاستيك لحمايته ، ويمكن نقل الرسائل ضوئيا أو بإشعاع الليزر عبر

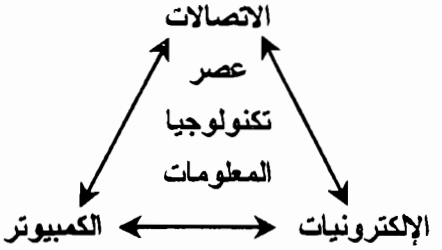
هذا الخيط ؛ حيث تشفر الرسالة أولاً بالكود الثنائي ؛ نبضة ضوء تمثل ١ وعدم وجود نبضة يمثل صفر. ثم تترجم هذه الشفرات عند نهاية الخط (الاستقبال) . والخيوط الضوئية يمكنها حمل أكثر من ٤٠ مليون سمة (حرف أو رمز أو رقم) من البيانات كل ثانية وتنقل بسرعة الضوء . ويجمع ٢٤ خيط ضوئي في كابل واحد رفيع جداً .

(ب) تكنولوجيا الكمبيوتر :

وأجهزة الكمبيوتر المعاصرة تتكون أساساً من إلكترونيات دقيقة . لكن صناعة الكمبيوتر عامة تتضمن ما هو أكثر من ذلك . حيث أن تكنولوجيا الكمبيوتر تشمل : تصميم وتحليل النظم ، وإنتاج البرامج ، وجمع وتشفير البيانات ، وإنتاج معلومات واضحة مفهومة ، وإنتاج وتطوير أجهزة الكمبيوتر الحديثة .. إلخ . لذلك فإن تكنولوجيا الكمبيوتر أقدم نسبياً من تكنولوجيا " الإلكترونيات الدقيقة " . ونحن نعلم أن أجهزة الكمبيوتر القديمة كانت تعتمد على الصمامات الايونية الحرارية (والصمام انتفاخ زجاجي له قاعدة ويشبه المصباح الكهربي العادي غير أنه يحتوى على بعض الشرائح المعدنية ومجموعة أسلاك وشكله أسطواني ووظيفته تكبير الإشارات الكهربية والتحكم في مساراتها) . أما الكمبيوتر اليوم فيحتوى على واحد أو أكثر من الميكروبرسيسور فمثلاً : الـ BBC ميكروكمبيوتر يحتوى على شريحة تشغيل تسمى Motorola وشريحة ROM وشريحة RAM . لكن من المسلم به أن أجهزة الكمبيوتر كانت موجودة ومعروفة قبل صنع أول شريحة إلكترونية ، لذا كانت ذات أحجام كبيرة ثم تضاءلت كثيراً بفضل دخول " الإلكترونيات الدقيقة " في تصنيعها.

عصر تكنولوجيا المعلومات :

ومن المتوقع أن تتكون أنظمة الاتصالات في المستقبل القريب من كل من التليفونات وموجات الراديو (موجات كهرومغناطيسية) والأقمار الصناعية وخطوط الخيوط الضوئية . والصناعات الثلاث : الإلكترونيات الدقيقة ، والكمبيوتر ، والاتصالات ستكون رؤوس مثلث عصر " تكنولوجيا المعلومات " . وهذا بطبيعة الحال سيطور عمليات تخزين وتجهيز وتوصيل المعلومات .



ولكن ماذا عن المعلومات ذاتها ؟ ولماذا يكون لها أهمية ؟

إن المعلومات Information ونظرية المعلومات أصبحت تقريباً مجال كامل للدراسة ، وقد يفيد العاملون في الحقل التربوي من التفرقة بين المعلومات Information والبيانات Data ؛ فالبيانات تمدنا بالمادة الخام للمعلومات . وعليه فالبيانات في حد ذاتها ليس لها معنى ؛ فقد تكون البيانات عبارة عن مجموعة قياسات أو سلسلة من الرموز أو جدول لبعض الحقائق أو الأشكال . والبيانات تصبح معلومات عندما تكون ذات معنى أو تخضع لتفسير وتعطي معنى . وبلغة أخرى فإن البيانات بعد استقبالها بالعقل أو بالكمبيوتر والتعامل معها من حيث تحليلها وربطها معاً وترجمتها لعبارات مثل المبادئ أو التعميمات تصبح ذات مدلول وذات قيمة فتسمى " معلومات " .

ومع ثورة الاتصالات كالتلغراف والتليفون والأقمار الصناعية بدأ كم المعلومات المعروفة يتضاعف تقريباً كل أربع سنوات ؛ مما جعل العلماء يطلقون عليها مصطلح الانفجار المعرفي للمعلومات The information explosion . وكم المعلومات قد يقاس بعدد المقالات التي تنشر في المجلات والدوريات كل سنة في مختلف فروع العلم . فإذا عرفنا أن المقالات المنشورة في علم الاقتصاد زادت من ٥٠٠ مقالة في السنة عام ١٩٢٠ إلى ٤٠,٠٠٠ مقالة في عام ١٩٦٠ . وإذا أردت متابعة المعلومات في مجال علم النفس مثلاً فعليك الإطلاع على ما يقرب من ٢٠٠ مقالة تنشر في اليوم الواحد. وفي الطب مثلاً نشر حوالي ٣٩٠,٠٠٠ مقالة سنة ١٩٧٠ بمعدل ١٠٠٠ مقالة في اليوم ، وحديثاً زادت هذه المقالات أضعافاً مضاعفة.

مثل هذه الزيادة الرهيبة في المعارف تحد من قدرة الإنسان على أن يكون مختص في مادة دراسية بعينها ؛ سواء المدرس أو أستاذ الجامعة فمن يستطيع تغطية هذا الكم يومياً حتى في تخصصه . وعليه فالمدرس أصبح يتوقع أسئلة كثيرة من طلابه لا يعرف لها إجابة وقد يكون من الطبيعي أن يتخصص كل مدرس في جزء من مادته ؛ فمدرس يتخصص في الكيمياء العضوية وزميله يغطي جزء الكيمياء العامة وآخر يغطي الجزء الثالث .. وهكذا ؛ لأنه أصبح من المستحيل تقريباً أن يغطي كل مدرس مادة مثل الكيمياء بكامل جوانبها . وهذا من وجهة نظر كثيرين قد لا يكون مرغوب فيه فماذا نفعل ؟ قد يمكن علاج صعوبة تغطية المدرس لكل المحتوى العلمي لمادته بالإفادة من طرق التدريس في اتجاهين :

الأول : بالتركيز في التدريس على المهارات والمفاهيم الأساسية للمادة .

الثاني : بتطوير علاقة المدرس بتلميذه ، بحيث يدرك الأخير بوضوح أنه يصعب على شخص واحد (المدرس) إدراك كل المحتوى العلمي لمادة بعينها . فتكون العلاقة أكثر مرونة .

ومن فضل الله علينا أن قدرة الكمبيوتر على التعامل مع المعلومات عالية جداً، فأصبح من الممكن إنتاج معلومات كثيرة من مجموعة بيانات خام ، وبفضل الاتصالات الإلكترونية أمكن نقل المعلومات والبيانات بسرعة هائلة من شخص إلى شخص أو من مؤسسة إلى أخرى مهما كانت المسافات . وهذا يسر علينا الحصول على المعلومات مهما زادت كميتها عند الحاجة لذلك .

انعكاسات عصر تكنولوجيا المعلومات :

أصبحت أحد وظائف التربية في العصر الحالي أن تدرس للتلاميذ تكنولوجيا المعلومات بأشكالها المختلفة ، أو تسمح لهم أن يتعلموا عنها ، أو تدرس لهم باستخدامها .

ففي جانب محتويات المناهج قد نحتاج إدخال مقررات بأحد مدخلين :

(أ) مواد دراسية تفصيلية مثل دراسات الكمبيوتر، وعلوم الكمبيوتر، والإلكترونيات، والأنظمة الإلكترونية وهذه مقررات تدرس في الغالب لعدد قليل من الناس وتنتهي بامتحان عام ومنح شهادة .

(ب) تدريس مقررات مثل "إدراك عالم الكمبيوتر" و "محو أمية الكمبيوتر" و " تقدير الكمبيوتر " أو " إدراك أهمية تكنولوجيا المعلومات " لجميع تلاميذ المدارس في صف أو آخر من حياتهم المدرسية. والهدف الرئيسي من ذلك : أن يدرك التلاميذ استخدامات وإمكانات الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات وتأثيراتها على المجتمع .

وبالرغم من تأييد كثيرين للمدخل الثاني غير أنه بعد فترة زمنية قد لا يكفي حاجة التلاميذ إلى تكنولوجيا المعلومات ، ويصبح من الضروري التعلم باستخدام التكنولوجيا الحديثة وليس التعلم عن التكنولوجيا . فاستخدام التكنولوجيا في المدرسة وفي المكتبة وفي المنزل وفي الشارع وفي السوق كاد يفرض نفسه على الناس .

أما في جانب طرق التدريس فأول خطوة أن نعلم التلاميذ التحكم في تكنولوجيا المعلومات . ويمكن وصفها بأنها " عملية إصدار تعليمات تنتهي بإنجاز وظيفة ما (McFarlane, 1997) ؛ فقولنا للطفل " أمسك القلم " يعد من تعليمات التحكم. ويتضمن التحكم في التكنولوجيا أيضاً ما يسمى تغذية مرتجعة ، فمثلاً : "التقط القلم إذا سقط من أعلى المنضدة " من تعليمات التحكم التي تتضمن تغذية مرتجعة. ويمكن تحسين تسلسل عملية التحكم هذه بإضافة عنصر التكرار مثل : "دائماً ألتقط القلم إذا سقط من أعلى المنضدة " .

ولكي يستطيع التلاميذ عمل هذه المستويات (تعليمات – تغذية مرتجعة – تكرار) لزيادة الكفاءة العقلية في استخدام التكنولوجيا فإنهم في حاجة إلى تطوير مهارات حل المشكلات مثل مهارات المحاولة وتصحيح الخطأ ، والتنبؤ المبني على فروض ، والتعامل مع حوارات مفتوحة من نوع " ماذا يحدث إذا حدث .. ؟ ".

والتعامل مع تكنولوجيا المعلومات والتحكم فيها (كإجراء عملية حسابية مثلاً بكتابة برنامج بسيط للكمبيوتر وإنجازها) يتطلب من التلميذ اندماج عقلي ؛ فقد يحتاج إلى أخذ قرار مبني على خبرته السابقة ، ويحتاج إلى قدرة على التنبؤ أيضاً. ومن الواضح أن خبرات التعلم التي تشجع وتثرى تطوير هذه العمليات العقلية تعد

ذات قيمة كبيرة ، خاصة إذا كان وراء ذلك التشجيع مدرس مفكر. ومع ذلك فإن التلميذ بحاجة إلى ممارسة مهام تعليمية مناسبة لمرحلة نموه العقلي حتى يستطيع أن يلعب دور المتحكم في التكنولوجيا .

وأما بالنسبة للخبرات والأنشطة التعليمية التي يستطيع المدرس تقديمها لتلاميذه لتمكنهم من التحكم في تكنولوجيا المعلومات فهناك أنواع من الخبرات تساعد كثيراً في تقدم مهارات التلاميذ ومفاهيمهم المتصلة بتكنولوجيا المعلومات ، وبالتالي تطور قدراتهم على التقصي المنظم لحل المشكلات ؛ تحديد المشكلة ، واقتراح حلول لها ، وتصميم وإجراء تجارب أو محاولات (بما فيها من ضبط متغيرات) ، وتقييم المخرجات ، وإذا كان من الضروري يعيد الكرة مرة ثانية حتى يصل إلى استنتاجات صحيحة . كل من هذه المراحل لحل المشكلة ينبغي تدريب التلاميذ عليها من خلال خبرات تعليمية تركز كل منها على عملية عقلية أو أكثر لحل المشكلة . وتطوير قدرات التلاميذ العقلية يأتي بزيادة درجة تعقيد مهام التعلم تدريجياً مع تعويد التلاميذ على استقلالية التفكير. فنبدأ بمفاهيم مثل تسلسل الأوامر، وتكرار الأوامر ، والاستجابة للأوامر في مجال التعامل مع الكمبيوتر ثم تدريبهم عليها وبث ثقتهم في إمكاناتهم لعمل ذلك. ومن الخبرات اللازمة لتمكن التلاميذ من التحكم في التكنولوجيا ما يأتي :

الرجل الآلي : Floor Robots

الـ Robots بوجه عام هي أجهزة تستطيع استقبال إشارات إدخال وتحس بالظروف البيئية المحيطة ، وكذلك تجهيز البيانات التي تحصل عليها من الإدخال وتنشيط جهاز ميكانيكي ليجري فعل معين (أمر مرغوب فيه) يتعلق بالظروف البيئية التي تم استقبالها أو الإشارات التي تم إدخالها .

وأول خبرة لابد أن يمر بها التلاميذ لتدريبهم على التحكم في التكنولوجيا هي رجل آلي شغال . سواء ذلك الجهاز الذي يعمل مستقلاً (يسمى الرجل الآلي) أو ذلك الذي يعمل عن طريق توصيله بالكمبيوتر بسلك يحمل إشارة أشعة دون الحمراء Infra-red signals(يسمى جهاز سلحفاة Turtle) . وفي الحالة الأخيرة يتم

التفاعل مع جهاز السلحفاة Turtle عبر الكمبيوتر باستخدام لغات البرمجة ، نـــاهيك عن سهولة توجيه تعليمات مباشرة إليه بمجرد الضغط علـــى زر محـــدد . وهـــذه الآلات (Robots) يمكنها تنفيذ أربعة أوامر أساسية هي :

Left Turn, Right Turn, Backward, Forward

حيث تأتي قيم تدل على مسافة بعد الأمرين للأمام وللخلف وتدل على زاويـــة بعد الأمرين للدوران لليمين واليسار . ومعظم أجهزة الروبوت التجارية بها وظائف إضافية مثل حساب الوقت ، النغمات الموسيقية،والإضاءة المتقطعة ... إلخ.

ومن الممكن أيضاً تعديل التصميم الخارجي للروبوت ليصبح مناسباً لما يريده التلاميذ وبالتالي جعل التعامل معه أكثر متعة . فضلاً عن أنه يمكن تعديل الروبوت لترسم خط عند حركتها وذلك باستخدام قلم افتراضي .

وبذلك يبدأ التلاميذ تعلم التحكم في التكنولوجيا بخبرات حسية تتـــدرج إلـــى مفاهيم معنوية مجردة رويداً رويداً مجردة لتناسب النمو العقلي للتلميذ . وبـــالطبع يمكن للمدرس التربوي تشجيع تلاميذه على تمثيل وظائف الروبوت حتى يســـاعدهم في ان يألفوا لغة التعامل مع التكنولوجيا . ويتدرج المدرس معـــهم مـــن الكلمـــات الفردية (للأمام والخلف ، دوران لليمين .. الخ) إلى استخدام تعليمات أكثر تعقيـــداً حتى يتعلموا التعامل بلغة التحكم في التكنولوجيا .

مثال :

من الأنشطة التعليمية الشائعة جعل الروبوت يمشي أو يرسم مربع مثلا (الذي يتطلب فقط أمرين Forward and Turn 90 ويتم تكرارهما أربع مرات) .

```
Forward  10
Right    90
Forward  10
Right    90
Forward  10
Right    90
Forward  10
Right    90
```

ويمكن أن تكتب :

REPEAT 4 (Forward 10 RIGHT 90)

والانتقال من الإجـراءات التسلسلية البسيطة إلى استخدام التكـرارات أمـر حيوي لنمو التلاميذ عقلياً . واستخدام جهاز السلحفاة Turtle في رسم أشكال هندسية أكثر تعقيداً يزيد من النمو العقلي . ثم يتعلم التلاميذ كيفية حفظ سلسلة من التعليمـات على قرص مرن وإعادة استخدامه في مناسبات أخرى. ويمكن للمدرس الاسـتعانة بالـ Floor robot لتدريس المسافات والزوايا بالكمبيوتر ، ومن خلال ذلـك يـرى التلاميذ برامج كاملة ويكتبونها ويعطونها أسماء مثـل SHUTTLE ؛ وهـو اسـم برنامج تطبيقي يعطيه المستخدم للكمبيوتر ليرسم مربع مثلاً ويتضمـن الخطـوات الموضحة فيما سبق. وبمجرد أن يكتب التلميذ للكمبيوتر ما يأتي :

TO SHUTTLE
FORWARD 10
BACK 10
SHUTTLE (بمعنى كرر البرنامج مرة ثانية) يجعله يكرر رسم مربع.

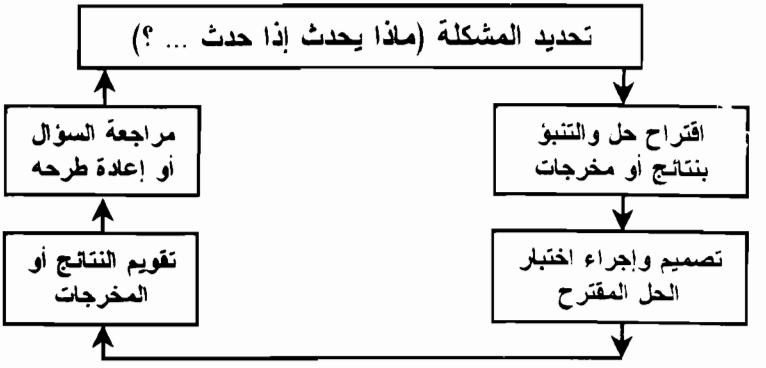
وبإجمالي القول يمكن أن نبدأ بتعليم التلاميذ بالتحكم في تكنولوجيا المعلومـات بالتسلسل الآتي :

١- أوامر منفصلة : تجعل الروبوت يتحرك للأمام مثلاً .
٢- أوامر منفصلة متسلسلة : تجعل الروبوت يسير حول كرسي مثلاً .
٣- تكرار الأوامر: تجعل الروبوت يرسم مربع باستخدام سطر واحد من التعليمات.
٤- برامج تجعل الروبوت يضئ ويطفئ الإضاءة الذاتية به حتى تطفئه أنت .
٥- عمل برامج إحساس وتحكم : تجعل الروبوت يتحسس طريقة فـي مكـان مـا فيتحرك حتى يقابله عائق فيرجع للخلف ويدور بزاوية معينة ويكرر عمل ذلك. وهذا ما يوضحه المعنى الآتي :

Move Forward until pressure sensor detects an obstruction.
Move Back 10 turn Right 90.
Repeat the program

ومع ما سبق من عناصر إجرائية للتدريس ينبغي تشجيع التلاميذ على استخدام منهج الاستقصاء بتقديم فكرة حل المشكلات لهم . والهدف من ذلك أن يستطيع التلاميذ حل المشكلات بتحديد الحلول المحتملة لها ، وتصميم طريقة لاختبار كل حل منها،وتقويم الناتج ثم تعديل الحل غير الناجح حتى يصل لحلول مقبولة وصحيحة.

ومن المتوقع أن التدريب على دائرة إجراءات حل المشكلة مع الكمبيوتر يؤثر على قدرة التلاميذ على فهم المواد الأخرى وحل المشكلات فيها ؛ فالتدريب على تلك الإجراءات يؤثر في فهم العلوم كما في الجغرافيا ، وفهم الرياضيات كما في التاريخ.. إلخ .



دائرة إجراءات حل المشكلة