سيكولوجية الذكاء الاصطناعي
The Psychology of Artificial Intelligence

أ . د . عبد الرحيم بخيت عبد الرحيم محمد
رئيس مجلس قسم الصحة النفسية
كلية التربية – جامعة المنيا

مقدمة :

هل يستطيع العقل البشرى أن يسيطر على ما أبدعه العقل نفسه ؟ إنهم يخشون مما ابتدعوه ، إن تلاحق مبتكرات التكنولوجيا جعل الناس تخاف من مبتدعات خيالهم أكثر من الرغبة فى تحقيقها ، وقد يظن الإنسان أنه يشكل آلاته فى حين أنها تشكله ، لقد قضى الإنسان آلاف السنين معتمداً على قواه الطبيعية ، وكانت أولى حركات " البستم " كافية لانتشال المجتمع الإنسانى من الحضيض[١] ، أما تقنية وسائل المعلومات والتضخيم الذاتى للذكاء سوف تغير وتحول كل الأفكار المستقرة والتقليدية ، ولكن الآلية لا تتجاوز ما هو مرسوم لها ، فهى تجاوب على كل ما يطرح من تساؤلات ، ولكنها لا تستطيع أن توجه سؤالاً واحداً من جانبها ، وتعجز عن التكاثر الذى يؤديه أكثر البشر تخلفاً ، مع فقدان الإرادة والتصور والأحاسيس ومشاعر الرحمة والحب ، ولكن الانفجار المسكانى (الرخاء فى الأطفال) سوف يضاعف احتمالات الابتكارات ، ومع تعميم التعليم – رغم ضعف بعض الحكومات في مقابلة احتياجات شعوبها – وانتشار الثقافة أصبح عدد العلماء والباحثين يساوى عدد من عمل منهم على مدى العصور السابقة بل لو استمرت زيادة المجلات العلمية بنفس المعدل الحالى فسوف تصل بعد سنوات إلى وزن معادل لوزن الكرة الأرضية ، ومنذ أن اكتشف الإنسان فن الاكتشاف استمال عليه الانتهاء من الدراسة والابتكار .

" وعلى نفسها جنت براقش " لم يعد الإنسان يدرى أى الحقائق يستند إليها ، ما دامت الأفكار كلها تصبح فاسدة فى اللحظة التى يقتنع بها الفرد، ولذا أصبحت المهنة تعيش أقل مما يعيش العاملون بها ، فالإنسان خلق للبحث عن الحقيقة وليس لتملك الحقيقة ، إن المسئولين سواء فى الدولة أو المشروعات لا يجدون أمامهم إلا خيارا بين أمرين لا مفر من أحدهما إما الأخذ بالأساليب الآلية Robotisation &

Automation أو الزوال ، إن أفضل الحضارات هى التى تبدأ بإصلاح نفسها من منطلق العملية التعليمية حتى لا يفوتها قطار الثورة المعلوماتية Information Revolution ولا يمكن إخضاع رجال العلم والتكنولوجيا الي مذبحة شبيهة بما فعله " محمد على " مع المعارضين فى القلعة ، والتاريخ غالبا لا يعيد نفسه .

الميكنة والتحريك الذاتى والتشغيل الآلى (١) :

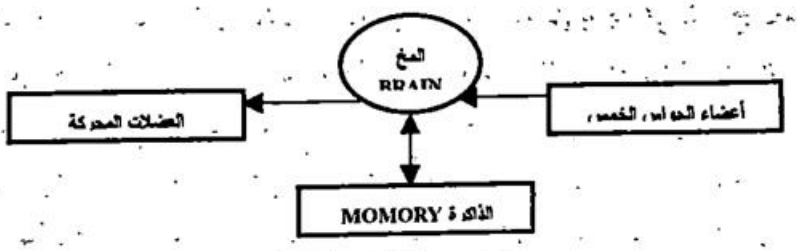
الميكنة Mechanization : هى أن تحل طاقة خارجية محل قوة يمارسها الإنسان الذى عليه ملاحظة الآلة وموادها الأولية ، وتنفذ الآلة عملها بلا تمييز فى ضوء البرنامج المحدد سلفاً .

التحريك الذاتى Automatisation : هى أن ندخل على الآلة نظاماً يتيح لها أن تراقب نفسها ذاتياً وتوجيه نفسها تلقائياً دون تدخل الإنسان (عملية فنية) .

التشغيل الآلى Automation : هو جميع العمليات التى تتيح للآلة أن تراقب نفسها ذاتيا ، بل لتصبح أوتوماتيكية بقدر أكبر ، يعنى الإنتاج المستمر ، ولذا فهو " عملية إدارية ".

الحاسب الآلي محاكاة للإنسان :

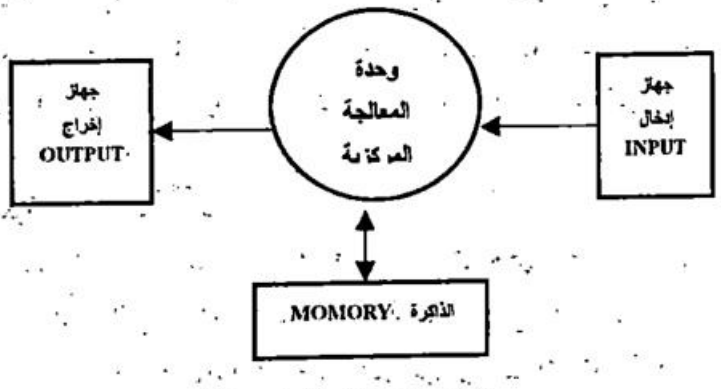
منذ قديم الأزل والإنسان يفكر فى بناء آلات تساعده ، إن اليد وأصابعها الخمس كانت الحاسبة الأولى للإنسان ، وفى سنة ١٦٤٢ صنع " بسكال " أول ماكينة للعمليات الحسابية تؤدى الجمع مع ترحيل النتائج أوتوماتيكياً ، وقد نجحت محاولات الإنسان فى بناء آلات ميكانيكية تقوم بالأعمال المرهقة. ولكن حلمه الأكبر كان فى بناء آلة ذكية لها القدرة على التفكير واتخاذ القرار مثل الإنسان . وقد فشلت كل المحاولات لبناء مثل هذه الآلة حتى مطلع الأربعينات . حينئذ تيقن العالم " نيومان " أنه إذا كان للآلة أن تقوم بالوظائف التى يقوم بها الإنسان فلابد أن يكون لها نفس التركيب الوظيفى للإنسان ، وبعد طول بحث وجد " نيومان " أن الإنسان وظيفيا ينقسم إلى أربعة وحدات كما فى الشكل التالي (٢) :



التركيب الوظيفى للإنسان

ونلاحظ أن اتجاه الأسهم فى الشكل السابق له مغزى فمثلاً السهم بين أعضاء الحواس وبين المخ يدل على أن البيانات يمكن أن تسير فقط فى اتجاه واحد هو هذا الاتجاه . وكذلك نلاحظ أن البيانات يمكن تسير فقط فى الاتجاه من المخ إلى العضلات وليس فى الاتجاه العكسى . أما الطريق بين المخ والذاكرة فهو اتجاهين ، حيث تذهب البيانات من المخ إلى الذاكرة إذا أراد الإنسان تخزين بيانات أو فى الاتجاه العكسى إذا أراد الإنسان استرجاع بيانات .

وكانت هذه الدراسة هى الخطوة الأولى نحو بناء الحاسب الآلى المعاصر . فقد أدرك نيومان أن النجاح لابد وأن يحالف آلة تحاكى التركيب الوظيفى للإنسان . بمعنى آخر ، فإنه إذا تمكنا من بناء آلة بها وحدة تقوم بالتفكير ، ووحدة لتخزين البيانات ، وجهاز يدخل البيانات ، وأخيراً جهاز تخرج عليه نتائج التفكير ، فإن هذه الآلة يمكن أن تقوم بما يقوم به الإنسان من وظائف . ووضع " نيومان " تخطيطاً لهذه الآلة كما فى الشكل التالى :



التركيب الوظيفى للحاسب الآلى

إضافة للتنظيم المتقن الذى وضعه " نيومان " . فإن الفضل يرجع فى النجاح المبهر للحاسب الآلى الذي نراه اليوم إلى اعتماده على النظام الثنائى Binary System فى عمله ، سواء عند نقل البيانات بين وحداته ، أو تخزين البيانات فى ذاكرته . فالحاسب ينقل البيانات بين أجزائه على هيئة إشارات كهربائية جهدها له أحد قيمتين إما منخفضة وإما مرتفعة . والبيانات تختزن على وسائل مغناطيسية أقطابها لها أحد اتجاهين ، إما شمال وإما جنوب . فما مغزى ذلك وما هى أهميته، إن وجود شيئين فقط من شأنه استبعاد اللبس ليس فقط عند الأجهزة ، ولكن أيضا عند الإنسان فالإنسان مثلاً يرى الأسود أسود والأبيض أبيض ، أما الرمادى فقد يراه شخص فاتحاً ويراه آخر غامقاً . يعنى ذلك أن الحاسب ، مثله فى ذلك مثل الإنسان ، يعمل أحسن ما يمكن إذا طلب منه التعامل مع حالتين فقط . من هنا فإن كل شئ ممثل داخل الحاسب الآلى المعاصر على أنه أحد شيئين ، سنرمز لأحدهما بالرقم ١ ، وللآخر بالرقم صفر . ويسمى أى نظام يعمل بهذه الكيفية نظاماً ثنائياً Binary System. وهو أنسب نظام له القدرة ، ولو بصورة محدودة ، على التفكير واتخاذ القرار . ذلك لأن التفكير واتخاذ القرار ما هو إلا سلسلة من العمليات الثنائية ، ولو تأملنا لوجدنا أن النظام الثنائى هو أساس الحياة . فالله سبحانه وتعالى قد خلق كل شئ أزواجاً : الذكر والأنثى ، والنهار والليل ، والخير والشر ، والجنة والنار ، وحتى فى العلوم الطبيعية هناك فى الكهرباء الجهد والتيار ، وفى المغناطيسية القطب الشمالى والقطب الجنوبى ، وفى الذرة البروتونات الموجبة والإلكترونات السالبة ، وفى الكيمياء الأحماض والقلويات ، وفى الرياضيات التفاضل والتكامل ، الخ . ولخصت هذه الحقيقة الآية الكريمة في قوله تعالي بسم الله الرحمن الرحيم " ومن كل شئ خلقنا زوجين لعلكم تذكرون " صدق الله العظيم (الذاريات ٤٩).

سيكولوجية تجهيز المعلومات :

يذكر " فؤاد أبو حطب " (١٩٠-١٩٣) [٣] أنه خلال العقدين الماضيين ظهرت محاولات لبناء نماذج للذكاء والقدرات العقلية معتمد على مفهوم تجهيز المعلومات Information Processing فى ضوء افتراض أن القدرات العقلية هى " إمكانات دينامية أكثر من كونها مكونات بنيوية " كما أشاعه اتجاه التحليل العاملى (المنظور الكمى) واتخذ هذا الاتجاه العديد من الصور من ابتكار برامج مفصلة للحاسب الآلى .

ويفترض اتجاه تجهيز المعلومات أن السلوك يمكن تحليله إلى مراحل Stages ، تحدث خلالها ميكانزمات مضنية عمليات تحويل وتسجيل المعلومات التى تأتى إليها ، والاستجابة النهائية هى نتاج السلسلة الطويلة من العمليات ، ومنظومة تجهيز المعلومات تتألف من نسق حسى ومولد للاستجابة وذاكرة ومجهز مركزى ، وتوجد مجموعة من الخصائص تميز منهج البحث فى اتجاه تجهيز المعلومات من أهمها الذكاء الاصطناعى والمماثلة.

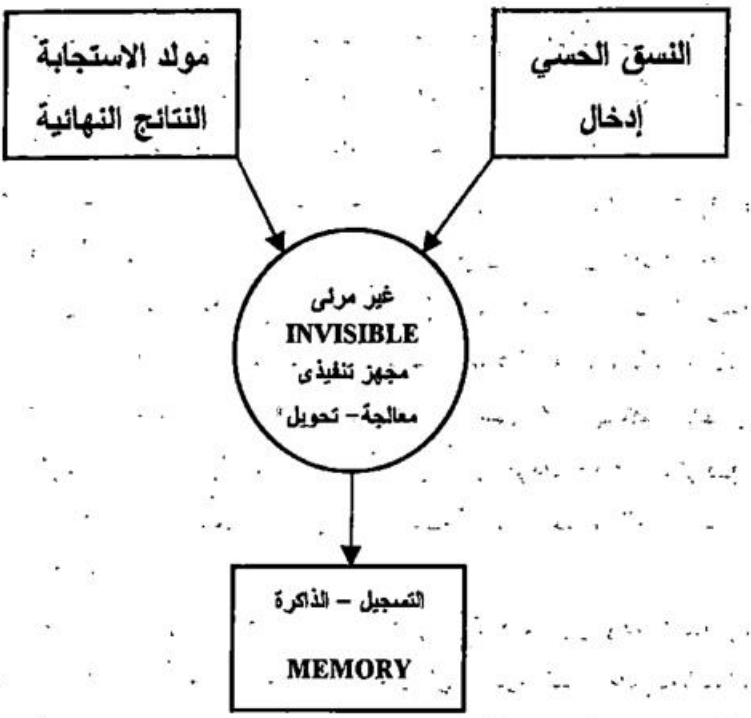
وقد تمكن " سيمون " Simon ١٩٧٢ من وصف برامج مختلفة للحاسب الآلى تماثل السلوك الإنسانى فى حله للمشكلات ، وقد ظهر اهتمام العالم " هنت " Hunt ١٩٧٥ بنموذج المخ كنسق حاسب ، Computing System ، ويرى البعض أن اتجاه تجهيز المعلومات تجاوز أخطاء نهج التحليل العاملى فى تناوله للذكاء والقدرات العقلية والسمات الشخصية وقد وضع " فؤاد أبو حطب " (١٩٩٢-٢١٦) نموذجه المعرفى للوصول إلى تصنيف أشمل للقدرات العقلية فى ضوء مفهوم المعلومات ، ويذكر " فتحى الزيات " (١٩٩٥-٢١٢)[٤] أن كافة العمليات المعرفية Cognitive Processes غير محسوسة وغير مرئية Invisible ، ولذلك تم بناء نماذج لكيفية عمل تلك العمليات المعرفية للمساعدة فى تصور كيف يستقبل الإنسان المعلومات ؟ وكيف يدركها ؟ وكيف يعالجها ويختزنها ويحولها وكيف يسترجعها ويطبقها ، وقد ساعد التقدم المذهل فى علوم الحاسبات فى فهم نظم معالجة وتجهيز المعلومات لدى الإنسان .

تناول "عزيز حنا داود" (١٩٩٩)[٥] مفهوم " الذكاء " بين وهم الأسطورة والعلم المعاصر فى ظل حركة العلم المعاصر ، ويري أن يرتكز التعديل على دعامتين:

١ - تغير مفهوم " الخاصية " أو المعطى الجاهز والذى يتباين بين الأفراد والجماعات ، والأعراق ، والدول ، إلى " العملية المتطورة والنمائية "فى صناعة العقل ، وتشير هذه الدعامة إلى أن الثقافة والتربية ، لهما تأثير حاسم فى بناء البشر ، وبالقدر الذى تتوافر فيه الوسائط الثقافية المعاصرة ، والتعليم الراقى .

منظومة "نسق" تجهيز المعلومات
INFORMATION PROCESSING

- حل مفهوم المنظومة محل مفهوم الذكاء ومجالها التعليم والأسرة والثقافة
- القدرات العقلية إمكانات دينامية،وليست مكونات بنيوية Structure وكيان مستقل
- القدرات العقلية ليست منظور كمي كما ورد في نظريات التحليل العاملي F A .
- القدرات العقلية ليست مفهوم أحادى البعد Unidimension والسلوك يمكن تحليلة إلي مراحل Stages وليس عوامل Factors .



الحوارى المتميز ، ولكن شيوع التعليم التلقينى والغيبى والخرافى المتدنى ، يؤديان بالضرورة إلى تشويه عقلية المتلقى وتخلفه .

٢ - حل مفهوم النسق أو المنظومة System محل الذكاء كمفهوم أحادى البعد ، بمعنى أنه لا يوجد شئ (كيان ما) له خصائصه ويطلق عليه اسم " الذكاء " وفى هذه الحالة يمكن القول إن المنظومة التى تعمل بكفاءة فى أى مجال ، داخل المؤسسات المختلفة (الأسرة ، التعليم ، الإعلام) ثمة مدخلات ما ، وثمة تشغيل (تفعيل) لهذه

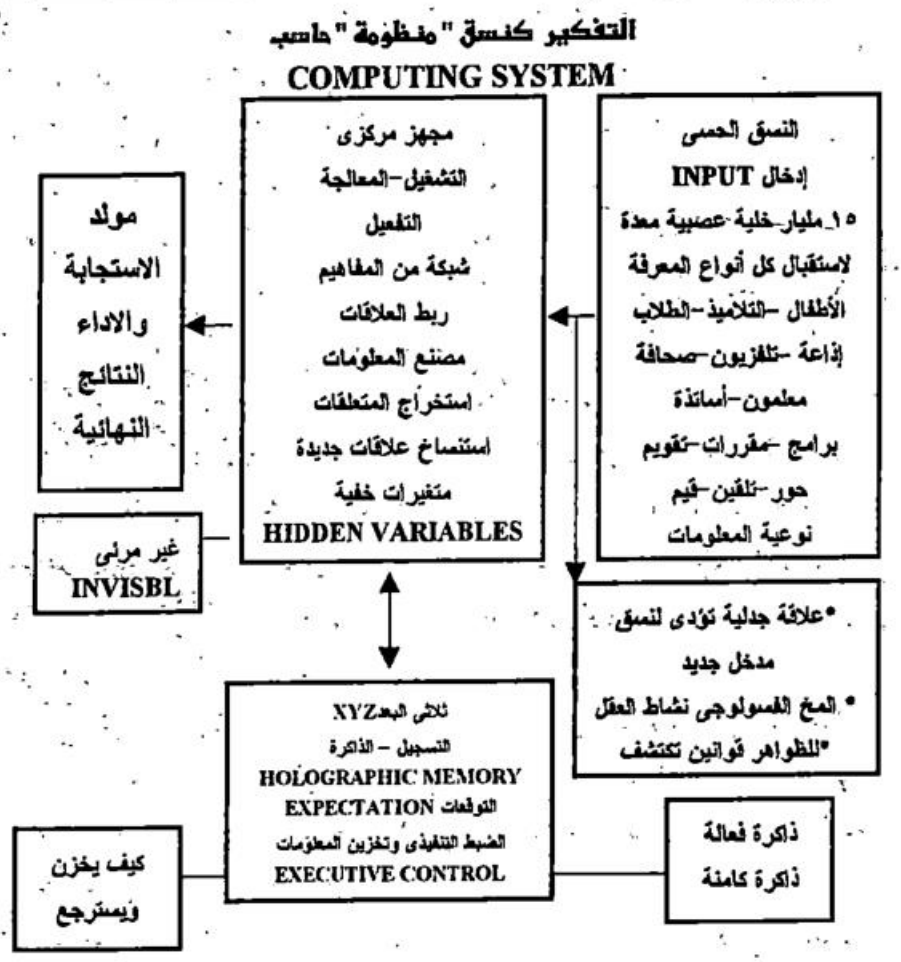
المدخلات خلال فترات زمنية محددة . ثم هناك مخرجات توصف بأنها صالحة ،مثقبة بالعيوب والمأخذ وتعد عملية التشغيل Processing داخل المنظومة من أهم مراحل عمل تلك المنظومة ولنضرب مثالاً كمجال التعليم . فى أى مرحلة ، من الحضانة إلى الدكتوراه . هناك أطفال -تلاميذ - طلاب ، معلمون - أساتذة ، برامج ومقررات ، طرائق تتناول البرامج والمقررات وتوصيلها (حوار - تلقين) ، طرائق تنمية الأفكار ، والاتجاهات ، والقيم ، طرائق التقويم (البنائى - النهائى) ، تعديل المسار أثناء كل تلك الأداءات ، والعلاقة بين كل تلك المدخلات ، وعمليات التشغيل ، علاقة جدلية ، تؤثر ويتأثر بعضها بالبعض الآخر ، فيتولد الجديد المضاف إلى مدخلات المنظومة ، والسؤال كيف يتم كل ذلك ؟ يتم من خلال " المخ " العامل فى أية منظومة هو الجهاز المركزى الأساسى فى استقبال ، وتخزين ، وتفعيل (تشغيل) ، وربط العلاقات ، واستخراج المتعلقات ، واستنتاج علاقات جديدة وتشغيلها يتم كل ذلك إذا ما أحسن تشغيل " المخ " . و" المخ " بحكم بنيته ، له العديد من الوظائف أو الأنشطة ، وهى التى نطلق عليها " العقل " Mind .

أثارت عمليات التفكير وحل المشكلات وغيرها من العمليات المعرفية المعقدة قدراً من الاهتمام بالنسبة لعلماء النفس . وفى الستينيات من هذا القرن وما قبلها ظهر اهتمام قوى بتلك العمليات المعرفية ويمكن تصنيف علماء النفس الذين اهتموا بنظرية المعلومات فى ثلاث مجموعات (٦):

أولاً : ذهب بعضهم إلى أن نظرية المعلومات تتألف من مجموعة من إجراءات القياس . وتركز النظرية على نواحى التشابه بين الرسالة إرسالاً واستقبالاً وتعبر عنها تعبيراً كميا . وهم لا يهتمون بتحديد معنى المعلومات وكيفية استخدامها أو تصنيعها .

ثانيا : تذهب مجموعة أخرى إلى أن العامل الأساسى الذى عزز الاهتمام بالعمليات المعرفية هو تأثير هذه العلميات على ثقافة الحاسب حيث أن برنامجه هو البرنامج المماثل لما يقوم به الإنسان فى تصنيع المعلومات .

ثالثاً : تشكل هذه المجموعة اتجاها أكثر حداثة . فهم يتقبلون دراسة العمليات المعرفية باستخدام القياس الكمى ، ويقبلون محاكاة الحاسب ، ولكنهم يهتمون بالإنسان باعتباره مصنعاً للمعلومات ومعالجا لها . ومن هنا يمكن القول بأن التعلم عملية تحدث داخل الإنسان بعد أن يستقبل المثيرات البيئية المؤثرة فى حواسه فتؤدى إلى استجابته لها ويظهر أثرها فى أدائه وتغيير سلوكه ، ولذلك فعميلة التعلم لا يمكن



- تنظيم المعلومات على محاور ثلاثية البعد XYZ للتسجيل
- نحن لا نخترع القوانين بل نكتشفها فى العلوم والطب والثقافة

ملاحظتها على نحو مباشر وإنما يمكن أن نستدل عليها ، غير أن تحليل العقلية داخل الفرد واستخدام خطوات عمل الحاسب " أو العقل الإلكترونى " كنموذج مماثل لهذه العمليات الداخلية ساعد على توضيحها

من الذين طوروا نظرية حل المشكلات التى لها صلة ببرامج حل المشكلات العالم " نيول " و " سيمون " Newell and Simon وقد درسا أنشطة حل المشكلات عند عدد من الأفراد وحاولا وضع نظرية عن برنامج الحاسب لها خصائص حل المشكلات العام على أساس ملاحظات مكثفة لأفراد تم فحصهم وهم يحاولون حل

المشكلات ، ومثلا يعرض عمل على الفرد الموضوع تحت التجربة ،ثم يطلب منه أن يفكر بصوت مرتفع و يصف جميع الخطوات التى يتخذها وسيتخذها لحل المشكلات وتسجل ملاحظاته على شريط ثم تكتب على الآلة الكاتبة ويضاف إليها أى مواد ينتجها ، وتعتبر مسودة Protocol لسلوك حل المشكلة ثم يحاول الباحث أن يكتب وصفاً لجميع الخطوات التى أتخذها فى حل المشكلة . ومعالجة المعلومات الإنسانية لا تختلف باختلاف العمل ولا باختلاف حل المشكلات .ونسق معالجة البيانات الإنسانية لها خصائص قليلة أساسية ثابتة تختلف من عمل إلى آخر ومن شخص إلى آخر ، ويلخص نيول وسيمون الخصائص الأولية بأنها معالجة متسلسلة ، وذاكرة قصيرة المدى صغيرة ، وذاكرة بعيدة المدى غير محددة ، ذات استرجاع سريع وتخزين بطئ ، وهذه الخصائص تؤثر تأثيراً كبيراً نوع حل المشكلات والتعلم الممكن بالنسبة للإنسان .وهناك خطوات جانبية لمعالجة المعلومات :

- المثيرات البيئية تؤثر على الحواس وهى أعضاء الاستقبال وهى تنقل المثيرات إلى الجهاز العصبى المركزى وتمر بجهاز تصنيف وتسجيل يطلق عليه المسجل الحسى Sensory Register
- المسجل الحسى مسئول عن العمليات الأولية لإدراك المثيرات البصرية والسمعية التى تتلقاها الحواس،ويحول الرسالة إلى رموز مناسبة وتستغرق العملية زمناً لا يتجاوز جزءاً من الثانية .
- الرسالة تدخل إلى الذاكرة قصيرة المدى Short – Term Memory فيصير تنظيمها فعالاً لأنها تندرج فى شبكة من المفاهيم المنظمة .
- إذا أراد الفرد حفظ المعلومات فإنها تسجل بطريقة مناسبة وتنقل إلى الذاكرة الكامنة مستودع المعلومات حيث تبقى حتى لحظة استدعائها .
- المعلومات الموجودة فى الذاكرة الكامنة أو فى الذاكرة الفعالة تؤثر فى عملية الاستجابة ولكنها لكى تفعل هذا لا بد أن تصل إلى مولد الاستجابات الذى يفحص الرسالة ويتخير مركز الاستجابة ويرسل رسالة لمركز التنفيذ وبهذا يتفاعل الفرد مع البيئة وتعرف نتيجة التعلم ، كل الخطوات السابقة تصف خطوات معالجة المعلومات داخل الفرد على أساس وجود مفهومين مهمين هما :
- الضبط التنفيذى Executive Control : حيث يعالج عملية تخزين المعلومات فى الذاكرة الكامنة وله صلة باستدعائها لتشكيل الاستجابة .

• مركز التوقعات Expectancies : وهو يتعلق بعملية أدراك المثيرات الواردة من الحواس وتصنيفها وتسجيلها في الذاكرة .وهناك اختلافان أساسيان بين محاكاة الحاسب ونظريات التعلم التقليدية الشاملة :

١ - أن آليات التنظير تتطلب أن تصاغ النظرية على مثال برنامج ، وهذا الاتجاه يختلف عن الصيغة اللفظية التى نجدها فى نظريات التعلم التقليدية الشاملة .

٢- هناك فروقا جوهرية بين نظريات التعلم التقليدية والموقف الذى يتمسك به القائمون بمحاكاة الحاسب

المحاكاة والنمذجة للإنسان في الآلة :

بدأت منذ السنوات الأولى للحاسب اهتمامات كبيرة نحو محاكاة الظواهر والظروف والمشاكل والمواقف التى يتعرض لها الإنسان ، ومن هنا كانت المحاكاة والذكاء الصناعى والنمذجة المحاكاة فى البحث العلمى هى وقفة تريث بين النظرية والتطبيق على بناء نموذج يشبه فى تركيبه ويماثل فى طريقة عمله وإجراءاته النظام المطلوب دراسته .ويوضع هذا النموذج فى جو عمل يشبه فى خواصه ظروف عمل النظام المطلوب حيث تجرى التجارب والاختبارات على النموذج الممثل للنظام وإجراءات عمله تحت ظروف المتطلبات المتوقعة فى الحياة العملية ويتم الحكم بعد ذلك على مدى صلاحية النظام المقترح أو رفضه مما يؤدى إلى القيام بتعديلات وإعادة الاختبارات والإجراءات قبل المضى قدماً فى وضع النظام المطلوب موضع التنفيذ الفعلى ، وهذا أسلوب يعتمد على الحاسب اعتماداً شبه كامل لما له من قدرة على معالجة الأرقام والبيانات بسرعة ودقة عالية جداً ، ويجب إن نعلم إن (٢):

• يتركب المخ من عدة بلايين من الخلايا العصبية المتشابكة عبر وصلات كيميائية فى حين تصنع ألحوا سيب من دوائر إلكترونية تمتاز عن الخلايا العضبية بالسرعة الفائقة فيما يمكن تمثيله بمقارنة سرعة سيارة أو طائرة نفاثة بسرعة سلحفاة ، ولأنها وحدات من دوائر إلكترونية قادرة على الفصل والاتصال (On – Off) وبالتالى فهى قادرة على معالجة وحدة المعلومات (Byte – Record) فى جزء من ألف انو ، فى حين يستغرق توليد نبضة فى الخلايا العصبية جزء من الألف من الثانية ' ميللى ثانية ' أى أن الخلايا العصبية أبطأ حوالى مليون مرة من سرعة الدوائر الإلكترونية للحواسيب ، هنا يكمن التساؤل الحيوى والهام : أين أذن تكمن قدرة العقل ؟الإجابة

تكمن فى أن كل خلية عصبية تتصل حوالى عشرة آلاف خلية أخرى فى حين لا تتصل الوحدة البنائية للدوائر الإلكترونية بأكثر من وحدة تتلوها أخرى وبالتالى تنطلق المعلومات بشكل متسلسل " علي التوالي " أى معلومة تلو الأخرى .

- يستحيل على " وحدة التشغيل المركزى " (CPU) معالجة أكثر من إيعاز واحد فى الوقت الواحد [1] فى حين نجد المخ يعالج المعلومات " على التوازى " مع السماح بمنطقة تداخل بين عدد كبير من المعلومات مما يعطيه ميزة يعوض بها البطئ النسبى فى إنجاز العمليات الذهنية .
- بناء الحواسيب يتم من دوائر إلكترونية تعمل وفق قواعد الترقيم الثنائى وحساباته ولا تطلق مواد كيميائية (Tregers) لكل منها معزى ومعنى ووظيفة ودلالة .

الفرق بين عمل خلايا المخ Neuron

وخلايا الحاسب الآلي Chips

المخ البشري	الحاسب الآلي
القشرة المخية Cortex بها ١٥ مليار خلية عصبية Neuron قطبية (- بوتاسيوم داخل الخلية + صوديوم خارج الخلية)، ذات شجيرات Dendrite ووصلات عصبية كيمائية متشابكة Synapses سيالات Impulses، وتتم معالجة المعلومات في زمن مللي ثانية - ١١٠٠٠ من الثانية	دوائر (صمامات إلكترونية مفرغة -ترانزيستور - دوائر إلكترونية - دوائر متكاملة Chips) قابلة للفتح والغلق On-Off قطبية - ١ + ذات اتجاهين : شمال - جنوب ، ومعالجة المعلومات تتم بطريقة Byte - Record في زمن متناهي يبلغ جزء من النانو وهو يعادل (٩٠١١ مليار من الثانية)
بطيئة بمقدار مليون مرة عن الحاسب	أسرع مليون مرة من الخلية العصبية
كل خلية تتصل بآلاف الخلايا المحيطة	كل خلية تتصل بخلية أخري مجاورة
المعلومات تعالج علي التوازي بالخلية	المعلومات تعالج علي التوالي والتسلسل
تطلق مواد كيميائية Tregers لكل منها ووظيفة ودلالة ذات طبيعة شبكية	تطلق نبضات إلكترونية محددة الوظيفة والمدي والدلالة ذات طبيعة خطية
السماح بتداخل Interference المعلومات	لا تعالج أكثر من موضوع واحد محدد
تنتظم المعلومات علي ٣ محاور x y z Holographic Memory	تتبع قواعد الترميز الثنائي ١ - ٠ Binary System
ذاكرة دينامية Dynamic تخزن المعلومات وتستخدمها وتعيد تنظيمها ، وتضيف وتستبدل المعلومة ، وتتعامل مع سيالات عصبية كيائية حيوية .	ذاكرة لا تفرق بين الحرف والرقم متعادلة تتعامل مع نبضات إلكترونية ولا تحذف ولا تعدل ولا تعيد التنظيم ، و تستطيع عمل ما تعرف كيف تعمله وأعده المبرمج

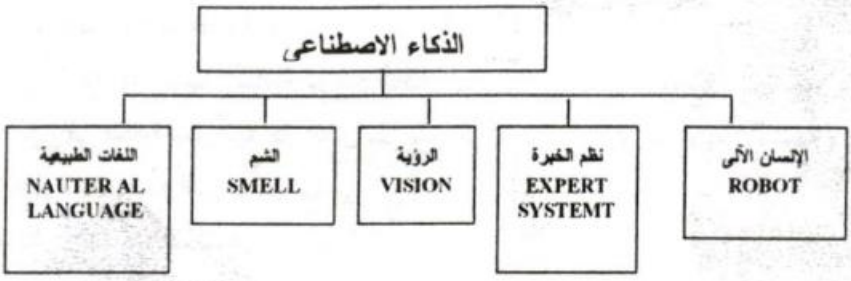
الذاكرة ضمن إطار العقل البشرى ذاكرة ديناميكية تنظم المعلومات وتخزنها وتستخدمها ،وهى بذلك ذاكرة مثالية تعمل وفق مدى زمن قصير أو طويل بحيث تخزن كل معلومة وفق الأسلوب الذى يناسبها وتعيد تنظيم المعلومات القديمة على ضوء المعلومات الجديدة على ثلاثة محاور X,Y,Z محققة بذلك نظرية "هولوجرافية " HolographicMemory فى تخزين المعلومات فى حين نجد ذاكرة الحاسب (الحالى والشائع) متعادلة لا تفرق بين حرف أو رقم ولا تحدث أو تعدل أو تحذف . ذاكرة متعادلة تتعامل مع نبضات إلكترونية عابرة تتحكم فى سريانها وفق تعليمات سطرها خبير النظم.

المفاهيم الأساسية في الذكاء الاصطناعي :

يهدف علم الذكاء الاصطناعى Artificial (٨) وليس الصناعى التى تترجم بها كلمة Industrial إلى فهم طبيعة الذكاء الإنسانى عن طريق عمل برامج للحاسب الآلى قادرة على محاكاة السلوك الإنسانى المتسم بالذكاء . وتعنى قدرة برنامج الحاسب على حل مسألة ما ، أو اتخاذ قرار فى موقف أن البرنامج نفسه يجد الطريقة التى يجب أن تتبع لحل المسألة ، أو للتوصل إلى القرار بالرجوع إلى العديد من العمليات الاستدلالية المتنوعة التى غذى بها البرنامج . ويعتبر هذا نقطة تحول هامة تتعدى ما هو معروف باسم " تقنية المعلومات " التى تتم فيها العملية الاستدلالية عن طريق الإنسان ، وتنحصر أهم أسباب استخدام الحاسب فى سرعته الفائقة .

ورغم أننا لا نستطيع أن نعرف الذكاء الإنسانى بشكل عام فإنه يمكن أن نلقى الضوء على عدد من المعايير التى يمكن الحكم عليه من خلالها . ومن تلك المعايير القدرة على التعميم والتجريد ، التعرف على أوجه الشبه بين المواقف المختلفة ، والتكيف مع المواقف المستجدة ، واكتشاف الأخطاء وتصحيحها لتحسين الأداء فى المستقبل .. الخ وكثيراً ما قرن الذكاء الاصطناعى خطأ بالسبرانية Cybernetics التى تختص بالخصائص الرياضية لأنظمة التغذية الراجعة ، وتنظر إلى الإنسان كأنه جهاز آلى ، بينما يهتم علم الذكاء الاصطناعى بالعمليات المعرفية التى يستخدمها الإنسان فى تأدية الأعمال التى نعدها ذكية . وتختلف هذه الأعمال اختلافاً بيناً فى طبيعتها ، فقد تكون فهم نص لغوى منطوق أو مكتوب ، أو حل لغز ، أو مسألة

رياضية ، أو كتابة قصيدة شعرية ، أو القيام بتشخيص طبى ، أو الاستدلال على طريق للانتقال من مكان إلى آخر . ويبدأ الباحث فى علم الذكاء الاصطناعى عمله أولاً باختيار أحد الأنشطة المتفق على أنها ذكية، ثم يضع الفروض عما يستخدمه الإنسان لدى قيامه بهذا النشاط من معلومات واستدلالات ، ثم يدخل هذه فى برنامج للحاسب الآلى ، ثم يقوم بملاحظة سلوك هذا البرنامج . وقد تؤدى ملاحظة البرنامج إلى اكتشاف أوجه القصور فيه مما يقتضى إدخال تعديلات وتطوير فى أسسه النظرية ، وبالتالى فى البرنامج نفسه ، ويؤدى هذا بدوره إلى سلوك مختلف للبرنامج ، وما يستتبعه من ملاحظة وتطوير ، ومن خلال قواعد البيانات الضخمة برزت في الذكاء الاصطناعي اتجاهات كما بالشكل التالي :



يغلب على المسائل التى يتناولها الذكاء الاصطناعى " التفجر التجميعى Combinatory explosion ، فالاتجاه السائد فى الذكاء الاصطناعى هو أن مبادئ التنظيم الجيدة أهم من سرعة الحساب ، ورغم أن أكثر فروع المنطق وضوحاً فى أذهان الباحثين هو المنطق الاستنباطى deductive logic ، فمن المؤكد أنه أقل أهمية من المنطق الاستقرائى أو الاستدلالى inductive or inferential logic فى معظم أنشطتنا المتعلقة بالذكاء (٩). ومن المفاهيم الأساسية للذكاء الصناعى :

(١) التمثيل الرمزى Symbolic Representation :

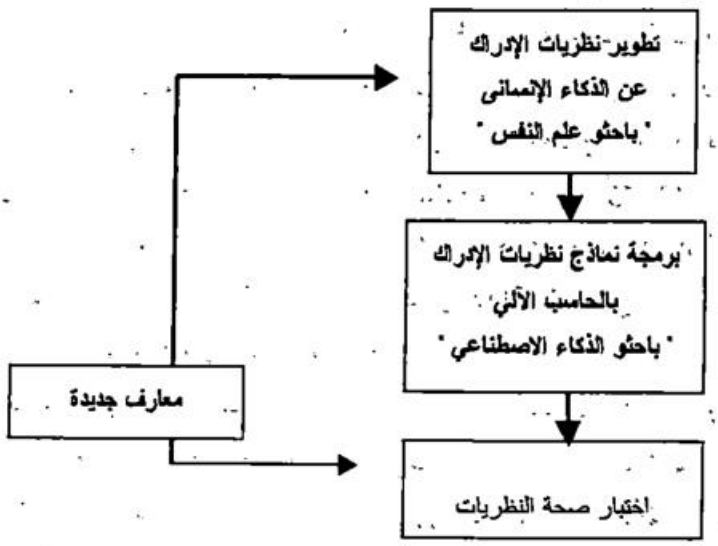
إن السمة الأولى لبرامج الذكاء الاصطناعى هى أنها تستخدم أساساً رموزاً غير رقمية وهى فى هذا تشكل نقضاً صارخاً للفكرة السائدة أن الحاسب لا يستطيع أن يتناول سوى الأرقام ، فعلى المستوى القاعدى يتكون الحاسب من نبائط ثنائية binary devices ولا يمكن لهذه النبائط أن تتخذ إلا أحد وضعين يرمز لها ب " ١ أو صفر " . وقد أدى اختيار هذين الرمزين الرقميين إلى انتشار الفكرة القائلة إن

الحاسب لا يستطيع أن يتفهم سوى " نعم أو لا " ، وأنه لا يستطيع تمييز ظلال المعنى بينهما . ولكن إذا نظرنا على نفس المستوى للإنسان ، مستوى الخلايا العصبية neurons ، لوجدنا أن الفهم الإنسان يعتمد أيضاً على الوضع الثانى مما يشير إلى إمكانية التعبير عن الأفكار والتصورات والمفاهيم البالغة التعقيد واتخاذ القرارات بتشكيلات متطورة من هذه الأوضاع أو الحالات الثنائية ، ولا شك أن إمكانية التعبير عن التصورات العليا والمعقدة بواسطة الرموز الثنائية التى يفهمها الحاسب تجعل محاكاة عملية اتخاذ القرارات ممكنة . ويوضح ذلك مثال من برامج التشخيص الطبى الذى قد يعطينا معلومة معينة فى صورتها الرمزية بالشكل الآتى : " المريض يعانى من حمى بسيطة " وقد توصل إليها الحاسب بقيامه بعملية استدلالية لمعلومة رقمية مثل : " درجة حرارة المريض ٤٠ .

(٢) الاجتهاد Heuristics :

تتحدد السمة الثنائية لبرامج الذكاء الاصطناعى بنوعية المسائل التى تتناولها . فهى فى العادة ليس لها حل خوارزمى معروف ، ونعنى بذلك عدم وجود سلسلة من الخطوات المحددة التى يؤدى اتباعها إلى

مجالات الذكاء الاصطناعي



• تمثيل الذكاء بالنمذجة والمحاكاة لمشابهة السلوك الإنسانى الذكي = الذكاء الاصطناعي

• تمثيل الذكاء باستخدام أي أسلوب أو تكتيك يؤدي الهدف المطلوب = ذكاء الماكينة

• محاكاة طريقة تفكير خبراء الشطرنج = الذكاء الاصطناعي

• نتائج تحريك قطعة الشطرنج تبلغ ١٠٠٠٠ احتمال ليست إمكانية الإنسان= ذكاء الماكينة

النظام الخبير

EXPERT SYSTEM

سهولة الاستخدام – نافع يعلم غير المتخصصين .

قادرا علي التعليل – سهولة التعديل

ضمان الوصول إلى حل للمسألة . وطالما لا يوجد حل خوارزمى للمسائل التى يعالجها الذكاء الاصطناعى فلا بد إذن من الالتجاء إلى الاجتهاد ، أى إلى الطرق غير المنهجية والتى لا ضمان لنجاحها . ويتمثل " الاجتهاد " فى اختيار إحدى طرق الحل التى تبدو ملائمة مع إبقاء الفرصة فى نفس الوقت للتغيير إلى طريقة أخرى فى حالة عدم توصل الطريقة الأولى إلى الحل المنشود فى وقت مناسب .

٣- تمثيل المعرفة : Knowledge Representation

تختلف برامج الذكاء الاصطناعى عن برامج الإحصاء فى أن بها " تمثيل للمعرفة " . فهى تعبر عن تطابق بين العالم الخارجى والعمليات الاستدلالية الرمزية بالحاسب . فمثلا العلاجى القاعدة التالية فى تشخيص حالة المريض بالألفلونزا : " إذا كانت درجة حرارة المريض عالية ، ويشعر بآلام عضلية وصداع ، فإن هناك احتمالاً قوياً بأنه يعانى من الألفلونزا " .

٤- البيانات غير الكاملة : Uncompleted Data

تتمثل السمة الرابعة لبرامج الذكاء الاصطناعى فى قدرتها على التوصل لحل المسائل حتى فى حالة عدم توفر جميع البيانات اللازمة وقت الحاجة لاتخاذ القرار . ويحدث ذلك كثيراً فى الطب حين لا تكون نتائج التحاليل جاهزة وحالة المريض لا تسمح بالانتظار ولا يستطيع الطبيب فى هذه الحالة انتظار نتائج التحاليل التى سيستفيد منها بالتأكيد ويضطر إلى اتخاذ قرار سريع .

٥- البيانات المتضاربة : Conflicting Data

أما السمة الخامسة لبرامج الذكاء الاصطناعى فهى قدرتها على التعامل مع بيانات قد يناقض بعضها بعضاً ، وهذا ما نسميه البيانات المتناقضة ونعنى بها تلك البيانات التى يشوبها بعض الأخطاء ٦ ٦ - القدرة على التعلم : The Ability to learn

تمثل " القدرة على التعلم من الأخطاء " أحد معايير السلوك المتسم بالذكاء وتؤدى إلى تحسين الأداء نتيجة الاستفادة من الأخطاء السابقة . ويجب أن يقال أننا لو طبقنا هذا المعيار تماماً لما وجدنا من البشر سوى عدد قليل أذكياء . وترتبط هذه الملكة بالقدرة على التعلم باستطاعة استشراف التماثل فى الأشياء والقضايا والتوصل من الجزيئات إلى العموميات واستبعاد المعلومات غير المناسبة .

٧- محاكاة السلوك الإنسانى بكل السبل : Simulation

هل يجب أن تحاكى برامج الذكاء الاصطناعى الطريقة التى يتبعها الإنسان فى حل المسائل ؟ أم أن الطريقة لا تهم طالما يصل البرنامج فى النهاية إلى حل بشكل أو آخر ؟ أن إجابة الإنسان على هذا السؤال تعتمد على موقفه من قضية أخرى نعبر عنها بالسؤال التالى : ما هو هدفنا الأساسى عندما نشتغل بالذكاء الاصطناعى:هل هو الذكاء الإنسانى أم الاستفادة من الحاسب فى معالجة المعلومات ؟ ومن الواضح أن من يختار الشق الأول من السؤال الأول سيختار أيضاً الشق الأول من السؤال الثانى ، وذلك هو الفرق بين الذكاء الاصطناعي وذكاء الماكينة .

التعليم ومواكبة ثورة المعلومات :

إن مشكلات المستقبل كما تثيرها الآلية لا تخضع للاقتصاد ولا للسياسة وما من سبيل لحلها إلا بالتربية والتعليم ، وقد قام الاقتصاد الأمريكى على السكك الحديدية فى القرن الماضى ، وقام على السيارة فى الثلثين الأولين من القرن العشرين ، وسوف يقوم على التعليم فى الفترات القادمة ، فالقمر الصناعى السوفيتى الأول " سبونتك Spontic " أصاب الأمريكان بالحمى Spontic Fever ، وقد أيقظ أغبياء البنتاجون مذعورين من نومهم ومنذ ذلك اليوم لم يعودوا للنوم ، ونحن فى ذلك الوقت نتذكر ما أطلقته " كوكب الشرق " من أقمار قثياراتها الدائقة ، نحتسي شراب " العندليب الأسمر ". نحن نعيش فى عصر جديد هو " عصر المعلومات " أو عصر " ثورة المعرفة " وأصبحت ثروة الأمم فى عقول أبنائها وليس ما فى باطن أراضيها من ثروات ، والحاسبات الآلية هى الطريق إلى عصر المعلومات ، ولذا أصبحت مهمة التعليم فى القرن الحادى والعشرين هى كيف يتعلم الطالب ذاتياً Self Learning كيف يداوم التعلم طيلة حياته Life Long Education من المناهج المبرمجة والمكتبات الرقمية وبنوك المعلومات ، وسوف يصبح التعلم عن بعد Distance Education أساساً للنظام التعليمى فى مجتمع المعلومات Information Society ويعتبر ذلك تحديا للتربويين لإعداد أفراد المجتمع لاستيعاب النهضة التكنولوجية وتنمية القدرة على الإبداع والابتكار وحل المشكلات من خلال التدريب على أساليب التفكير العلمي ، وقد تبين أن الأبحاث التربوية لا تفيد الا المختصين ولذا أعدت احدي المؤسسات البريطانية مواقع علي الانترنت لتبسيط نتائج البحوث لتكون في متناول الغالبية من المعلمين (١٠) .

الدول التى تستخدم الحرف العربى لا يقل عدد سكانها عن ٣٠٠ مليون نسمة مازالت سوق عذراء ، لا يوجد بها إلا حاسب واحد لكل ٣٠٠ شخص بينما يوجد حساب لكل شخصين فى أمريكا والتى تحتكر الصناعات الدقيقة المربحة ولا تترك للبلدان النامية سوى الصناعات المتخلفة التى تتطلب جهداً بشرياً كبيراً وتحدث تلوثاً فى البيئة مثل صناعات الأسمنت والحديد الصلب ، والتي قلبت حدائق حلوان الي حرائق حلوان ولنتذكر مشكلة سحب الدخان بالقاهرة. لن نكون مثل رجلا رأى نمرا شرسا جائعاً وسط الغابة فوقع قلبه فى حذائه من فرط خوفه ، وبدلاً من أن يطلق النار على النمر أو يتسلق أى من الأشجار ، أغمض عينية وقال للنمر صارخاً " أنا غير موجود " ، فهجم عليه النمر وأكله ، ولا بد لنا أن ننجو من مخالب النمر الإلكترونى الذى يعترض مسيرتنا ، والاعتراف أو الاستبصار Insight بالواقع التكنولوجي هو أولى مراحل العلاج التقنى Technical Therapy كما هو الحال فى العلاج النفسى Psychotherapy ، ويجب العمل على الانتقال بعملية التربية من مبنى المدرسة إلى تربية مجتمعية تناسب جهودها المجتمع بكافة تنظيماته وفئاته وتصاحب الفرد على مدى رحلة حياته.فنحن نعيش اليوم عالم تفجر المعرفة وتسارع معدلات ترجمتها إلى إنجازات تكنولوجية تخدم تيسير المعرفة المتراكمة واسترجاعها وتمكن الإنسان من أن يختزل عمليات معرفية كانت تتطلب مجموعات بشرية وفترات زمنية كبيرة ، حتى إن المرء يستطيع اليوم فى قرص مدمج واحد أن يحمل فى جيبه دوائر معارف متكاملة تنقل إليه خبرة البشرية وحصاد جهود آلاف المتخصصين يسترجعها على الحاسب الآلى فى لحظات ، ويكفى أن نعلم أن قراءة المعلومات على القرص المدمج الواحد CD الذى يتسع لما يعادل ثلاثمائة وخمسين ألف صفحة مطبوعة سوف يستغرق نحو تسعة أشهر إذا ما افترضنا أن معدل القراءة سيكون صفحة فى الدقيقة ولمدة ١٢ ساعة يومياً !،إن عالماً رحباً من المعرفة اليوم أصبح عند أطراف أصابعنا فنحن نعيش الموجة الثالثة لرحلة التقدم الإنسانى التى ربطت العالم فى أولها بأسلاك الكهرباء وفى ثانيها بأسلاك الهاتف ، وهى اليوم تربطه بالطريق السريع إلى المعلومات Information Super Highway من خلال شبكة(الانترنيت) .ويكفى أن نعلم أن مشروع Flag – وهى اختصار لعبارة Fiber Optic Link Around the Globe أى شبكة الألياف الضوئية فى الكرة الأرضية . التى تمتد اليوم تحت المحيطات لتربط

العالم بشبكة الاتصالات الحديثة والتى تمتد لمسافة ٢٨ألف كيلو متر تحت الماء وقد تكلف مليار دولار ونصف المليار وذلك لتبادل المعرفة وتنشيط البيئات التعليمية (١١) وتعني تلك البيانات لعلماء النفس والتربية :

أولاً أن الفرد لن يختم المعرفة كما كان فى السابق بإنهاء مراحل التعليم ، بل كل ما يمكن أن يقدمه له التعليم المدرسى هو إرساء أساسيات تمكنه من إتقان كفايات تتيح له التعلم الذاتى على رحلة حياته ، وتسمح له بملاحقة حركة المعرفة فى عالمه .

ثانياً أن مسئولية المؤسسة التربوية عن إعداد مواردها البشرية لابد أن تلاحق الفرد على مدى رحلة حياته ، وفى كل موقع يعمل به وفقاً لظروفه واحتياجاته لتسهل له التواصل مع المعرفة التى تمكنه من الملاحقة والتجدد والمواكبة والمنافسة ، فتتوافر بذلك شبكة من البرامج مبثوثة فى أرجاء المجتمع تقدم له من خلال برامج تعليمية متطورة تثرى حياة الأفراد ، كأن تعين الأم على مواجهة مسئوليات ومشكلات الأمومة والطفولة ، أو تقدم للمواطن الخبرة التى يحتاجها حين يشرع فى بناء بيت أو إقامة مشروع فهى برامج تستجيب لتنوع حاجاته وتطورها لتستثمر قدراته وتنمى موهبة إيماناً بأن أى موارد بشرية لا يتوافر لها سبيل التعلم الدائم سوف تنضم إلى قوافل التخلف وتنقطع عن المتابعة واللحاق بحركة عالمها .فإذا آمنا أن ثروة الأمة الحقيقية هم أبناؤها وهم مواردها التى تصنع التنمية والتقدم وأن استثمار هذه الثروة لا يكون إلا بتوفير إمكانات تجددها ومواكبتها فإن ذلك يعنى أن توفير التعليم المستمر أصبح اليوم للأمة مطلب حياة ، وقد أعدت احدي المؤسسات التربوية الأمريكية ERIC قائمة (١٢) بالعديد من المواقع وقوائم المجلات التعليمية ومناهج الذكاء الاصطناعي والتعليم والحاسوب وتكنولوجيا التعليم والتربية الخاصة ليستفيد منها كل من يبغي النهل العلمي التربوي والنفسي .

المراجع

١ - جورج الجورى(١٩٧٩).الآلية والنزعة الإنسانية.ترجمة صليب بطرس . دار المعرفة . القاهرة.

٢ -عبد الرحيم بخيت عبد الرحيم (١٩٩٨).الحاسوب كأداة لتقدير الذكاء.مركز الإرشاد النفسى.كلية التربية.جامعة عين شمس.القاهرة.

٣ - فؤاد أبو حطب (١٩٩٢).القدرات العقلية . مكتبة الآنجلو المصرية . القاهرة .

٤ - فتحى الزيات (١٩٩٥).الأسس المعرفية للتكوين العقلى وتجهيز المعلومات . دار الوفاء للطباعة والنشر.المنصورة.

٥ - عزيز حنا داود (١٩٩٩).الذكاء بين وهم الأسطورة والعلم المعاصر . ملحق أهرام الجمعة . العدد ٨٨ ص ١١. القاهرة .

٦ - وفيق صفوت (١٩٩٥).نظرية المعلومات ومحاكاة الحاسوب.القافلة. الرياض . المملكة العربية السعودية.

٧ - محمد نبهان سويلم (١٩٩٥).البداية هو الذكاء الصناعى . القافلة . الرياض.المملكة العربية السعودية .

٨ - آلان بونيه (١٩٩٣).الذكاء الإصطناعى واقعة ومستقبلة.ترجمة على المصرى - عالم المعرفة - الكويت .

٩ - عبد الحفيظ جبارى (١٩٩٤) .الذكاء الإصطناعى.القافلة . الرياض.المملكة العربية السعودية .

10 – David. Niki (1998). Disseminating Educational Research , Teacher needs WEB sites

11 - Berners Lee (1999). Realizing full potential of the WEB . Technical communication journal .V46 , N1,P79.

12 - ERIC NO EG582315 (1999) . Mediagraphic print and nonprint Resources, educational media and technology, yearbook, V 24, p197.