جمهورية مصر العربية

معهد التخطيط القومى

مذكرة خارجية رقم (١٦١١)

نظم الخبرة . محددات وخبرات البناء ، التوطين والإستخدام فى المنظمات

إعداد

د.محمد ماجد خشبة

سبتمبر ٢٠٠٢

القاهرة

طريق صلاح سالم مدينة نصر

" نظم الخبرة . محددات وخبرات البناء ، التوطين والإستخدام فى المنظمات "

إعداد

د. محمد ماجد خشبه

خبير أول / أستاذ مساعد

معهد التخطيط القومي - القاهرة

- أغسطس 2002 -

مقدمـــــــــة

الخبرة هى المعرفة البشرية المباشرة القابلة للتطبيق . هذه المعرفة التى أصـــبح مـــن الممكـــن هندســـتها / حوســـبتها فى الحاسب بغرض التخزين فالاسترجاع للتعامل مع مشكلات أعمالية محددة ، وبهدف الوصول إلى قرار إدارى كفء.

أما " **نظم الخبرة** Expert System " فتمثل ذلك الاطار الذى يُشغل المعرفة البشـــرية المذكـــورة - والمستخلصة من الخبراء - فى الحاسب لحل مشكلات الأعمال ، وغيرها ، التى تتطلب فى العادة خبرة بشرية للتعامل معها وحلها .

وقـــد اتســـع نطاق تطبيق واستخدام " نظم الخبرة " فى مجال الأعمال والادارة العامـــة لـــيغطى جوانـــب عديدة منها : التسويق ، التمويل ، الانتاج والعملـــيات ، ادارة المـــوارد البشرية ، تقييم المشروعات ، التأمين والبنوك وادارة المكاتـــب والمحاسبة . كما تشير التوقعات الى تزايد الطلب على هذه الـــنظم أيضـــا فى المستقبل المنظور فى قطاعات الأعمال والحكومة ، حيث يـــتوقع بحلـــول عام 2005 مزيد من التوسع فى تطبيقها ،وعلى الأخص فى مجالات : الصناعة ، الطاقة ، الطب ، التأمين ، القانون. وغيرها(1) .

هـــذا فـــى حيـــن تخطـــو دولنا و منظماتنا العربية خطى خجولة نحو اســـتكشـــاف ، أو تطويـــر واستخدام هذا النوع من تقنية المعلومات . حيث يوجد ، على سبيل المثال ، اهتمام محسوس صاعد بهذه التقنية على المستويين الاكاديمى والتطبيقى فى مصر ، واتجاه آخذ فى التصاعد على ذات المستويين

فـــى المملكـــة العربـــية الســـعودية . كـــذا إهتمام أكاديمى متفاوت فى دولة الكويت *.

وفـــى عـــالم تكتســـب فـــيه المنافسة الأعمالية أبعادا كونية فإن تقنية المعلومات ومعالجة المعرفة – ومنها نظم الذكاء الإصطناعى ونظم الخبرة – يطـــرد صـــعودهما فى سلم الاعتبارات التى تخلق وتعزز الميزات التنافسية للـــدول ، وتدعـــم الكفـــاءة فى كافة أنواع المنظمات (2) .وهو تحدٍ يستحق الاهتمام والمتابعة من جانب الباحث والمدير العربى على حد سواء .

فالحديـــث عن المنظمات الناجحة أو المتميزة ، أو منظمات المستقبل لم يعـــد قاصراً على تلك المنظمات القائمة على المعلومات Information – based Firms بـــل أصـــبح حديثاً عن منظمات جديدة تستند إلى المعرفة Knowledge – based Firms أو مـــا أصبح يعرف بـــ " منظمات المعرفة Knowledge Firms . تلك المعرفة التى تُشّغل " نظم الخبرة " جانباً كبيراً منها فى المنظمات وتعمل على اتاحتها لدعم المدير / متخذ القرار .

وحيـــث تمـــثل " نظـــم الخـــبرة " أحـــد أبرز مخرجات " علم الذكاء الاصطناعى Artificial Intelligence-AI لدعم الكفاءة وعمليات اتخاذ القرار للمدير المحـــترف ، وباعتـــبارها أحدث حلقات التطور المعرفى فى تقنية المعلومات لدعـــم الإدارة فـــى المـــنظمات المعاصـــرة فإن " **الفصل الأول** " يركز على استكشاف مراحل التطور المعرفى والعملى لتكنولوجيا المعلومات ودور الذكاء الاصطناعى فى إثراء ودعم هذا التطور .

هذا . فى حين يقدم " **الفصل الثانى** " المفاهيم الأساسية وهيكل وعمليات بناء ، وتطبيقات " نظم الخبرة " . ويهتم " **الفصل الثالث** " بالقضايا المحورية فى عملية " هندسة المعرفة " داخل نظام الخبرة فيعرض لقضايا : استخلاص وتمثيل المعرفة وعمليات الشرح والتفسير وتفاعل المستخدم مع نظام الخبرة . ويستعرض الفصل " **الفصل الرابع** " الإعتبارات المرتبطة بتوطين واستخدام نظام الخبرة فى المنظمة ، كذا إشكاليات المعايير المستخدمة لتقييم جدواه والحكم على كفاءته . كما يعرض الفصل الرابع لبعض الإتجاهات المستقبلية لتطوير نظم الخبرة خاصة فىإستفادتها من الحوسبة الذكية وشبكة إنترنت والتكامل مع نظم دعم القرار .

وتحرص الدراسة على إبراز الدروس المستفادة من التطبيقات العالمية والعربية بوجه عام حتى يمكن للمدير العربى أن يقف على خلفية مبدئية للتعامل مع " نظم الخبرة " والتوجه المحسوب والمخطط إلى استخدامها فى إطار جدوى صريحة لهذا الاستخدام وليس كمجرد اقتناء منتج جديد أكثر تطوراً من نظم تكنولوجيا المعلومات .

المحتويات

	الصفحات من	إلى
مقدمه	1	4
الفصل الأول : تطور تكنولوجيا المعلومات من معالجة البيانات وتنظيم المعلومات الى هندسة المعرفة والخبرة البشرية	5	27
المبحث الأول : تطور تكنولوجيا المعلومات لدعم الإدارة في المنظمات		
المبحث الثاني : مفاهيم ومجالات الذكاء الإصطناعي وموقع نظم الخبرة بينها		
الفصل الثاني : نظم الخبرة : الماهية والهيكل ، البناء والتطبيقات	28	58
المبحث الأول : نظم الخبرة . حال المعرفة والهيكل الأساسي		
المبحث الثاني مراحل بناء نظم الخبرة		
المبحث الثالث : أدوار أساسية في بناء نظم الخبرة		
المبحث الرابع : تصنيف وتطبيقات نظم الخبرة		
الفصل الثالث : عملية هندسة المعرفة في بناء نظم الخبرة	59	94
المبحث الأول : استخلاص المعرفة من الخبراء		
المبحث الثاني : تمثيل المعرفة وإعداد النموذج الأولي لنظام الخبرة		
المبحث الثالث : الإستدلال والإستنتاج في هندسة المعرفة		
المبحث الرابع: الشرح والتفسير وتفاعل المستخدم مع نظام الخبرة		
الفصل الرابع : توطين واستخدام وتقييم نظم الخبرة – ونظرة الى المستقبل	95	124
المبحث الأول : توطين واستخدام نظم الخبرة		
المبحث الثاني : تقييم نظم الخبرة		
المبحث الثالث :إتجاهات مستقبلية لتطور نظم الخبرة		
مراجعة ختامية	125	127
– المصادر والهوامش	128	135
– ملاحق الدراسة	136	142

الفصل الأول

" تطور تكنولوجيا المعلومات . من معالجة البيانات وتنظيم المعلومات الى هندسة المعرفة والخبرة البشرية "

" كمـــا أن الـــنقود الحديثة قد اخترقت العالم بأسرة فى أقل من قرن من الزمان ، وأحدثت تغيـــيرا شاملا فى حياة الناس وتطلعاتهم ، فيمكننا القول باطمئنان أن المعلومات هى التى تلعب هذا الدور فى عصرنا الحالى " (3).

تلـــك كانت نبوءة (بيتر دراكر/Drucker) فى منتصف تسعينيات القرن العشرين ، أما فى مطلع القرن الجديد فإن (المعرفة) تصبح لدى (دراكر) بمثابة القوة الخلاقة فى قرن جديد وعالم جديـــد يخـــتلف بالتأكيد ، من وجهة نظره ، عن عالم نهاية القرن العشرين . وفى هذا العالم الجديد تكون المعرفة المورد الرئيسى للأمم وتصبح المجتمعات ، كما المنظمات ، القائمة على المعرفة هى القادرة على التنافس والبقاء . وتتحول تكنولوجيا المعلومات الى وسيلة لنشر وإتاحة المعرفة وتسهيل الوصول اليها، ومن ثم تطبيقها ، من جانب الأفراد والمنظمات على السواء (4) .

ولعل زيارة عبر التاريخ ، وتأمل فاحص للحاضر ، وإستشراف للمستقبل المنظور توضح هذه الحقائق بجلاء لا لبس فية .

فقـــد بدأ التطور فى الحوسبة محسوسا فى الستينيات بازدهار ما يعرف ب: (نظم معالجة البـــيانات) كاطـــار منهجى لجلب ، تنظيم ، معالجة ونشر المعلومات فى المنظمات بانواعها . ثم حفلـــت السبيعنيات بتطويرات جديدة للإطار المذكور طالت توسيع وظائفة وإمكاناتة فظهر مايعرف ب: (نظم المعلومات الإدارية) .

أمـــا الثمانينيات فقد شـــهدت بواكير نقلة نوعية فى الحوسبة ، ومن ثم فى تقنية المعلومات ، قادت إلى ظهور ما يعرف ب: (نظم دعم القرار) ، والتى حاولت إعادة النظر فى دور الحاسب فـــى المـــنظمات ، وتوجيهه لصالح المدير ، وإتاحة خدمات الدعم التنظيمى المتنوعة خاصة الدعم الإســـتراتيجى لـــلإدارة العليا فى منظمات الاعمال والإدارة العامة على حد سواء . وكانت (قاعدة الـــنماذج) هى الميزة النسبية الحاسمة لنظم دعم القرار بما تتيحة من قدرات متنوعة للمستخدم فى المحاكاة والإستشراف وتقييم البدائل المتاحة للتصرف .

وعـــبر الثمانينـــيات ، والتســـعينيات فإن ملامح لطفرة نوعية ، أوثورة كاملة ، فى تقنيات المعلومات كانت آخذة فى التبلور . فقد بدأ ظهور وتبلور ما يعرف ب: (نظم قواعد المعرفة – أو – النظم المستندة إلى المعرفة) ، ومنها (نظم الخبرة) . وهى النظم التى تمثل أحد أهم المخرجات الأساسية للتطور فى بحوث ماأصبح يعرف فى العالم ب : (الذكاء الإصطناعى– أو الصنعى) .

أمـــا الجديـــد ، والحاسم – كميزة نسبية وتنافسية على حد سواء – لنظم المعرفة فهو قيامها بشكل أساسى ، ليس على معالجة ونمذجة المعلومات ، ولكن على نمذجة أو هندسة المعرفة والخبرة البشـــرية ، وتمثيلها فى الحاسب ثم إتاحتها لدعم المستخدم / متخذ القرار فى كافة المجالات مثل : الأعمال ، الطب ، الإدارة العامة ، التعليم ، البيئة ، الفضاء ، التسلح والترفية والتسلية .وغيرها من المجالات .

وعـــندما نرنو إلى المستقبل . فإن الحديث عما يمكن أن يصنعه التطور فى تقنيات (الذكاء الإصطناعى) ومعالجة المعرفة لم يعد حديث المتخصصين فى مجالات المعلومات والحوسبة ، بقدر ماأصـــبح حديث ، وإهتمام : المتخصصون والعلماء والمفكرون والكتاب فى كافة مجالات الحياة . فالأمـــر أصـــبح ، وببساطة ، يتعلق بثورة فى سبيلها إلى تغيير الكثير من ملامح ، وشكل ، حياة الإنسان على الأرض . وخارج الأرض (5)

ولعـــل الـــذى يعنيـــنا من هذة الرحلة عبر التاريخ ، ونحو المستقبل فى الفصل الاول هو مراجعة جوانبها وإنعكاساتها على كفاءة وأداء المنظمات . وعلى ذلك تأتى محتويات الفصل الأول على النحو التالى :

<u>المبحث الأول :</u> تطور تكنولوجيا المعلومات لدعم الإدارة فى المنظمات .

<u>المبحث الثانى :</u> مفاهيم ومجالات الذكاء الإصطناعى . وموقع نظم الخبرة بينها .

المبحث الأول

" تطور تكنولوجيا المعلومات لدعم الإدارة فى المنظمات "

تعـبر (تكنولوجـيا المعلومات Information Technology – IT) عن ذلك الفرع من علم وممارسـة الحاسب الذى يهتم ب: تصنيف ، استرجاع ، نشر المعلومات ، وهندسة المعرفة والخبرة الإنسانية . وتطبيق نظم المعلومات والمعرفة فى مختلف المجالات.

وقـد ألقى التطور فى هذة التقنية بظلاله على كافة جوانب ادارة المنظمات المعاصرة ، وقبل ذلـك علـى شكل ونمط الإنتاج وأساليبه فى عصرنا الحالى ، بل ونمط الحياة ذاته حتى أصبح يطلق علـى هذا العصر عصر المعلومات أو عصر ما بعد الصناعة Post- industrial Era . حيث تتسيد تقنـيات المعلومـات والمعـرفة لتصـبح هى الأداة الفاعلة لخلق الميزات التنافسية ،ولتصعد بقطاع الخدمات ليصبح القطاع الرائد للتنمية فى كافة الدول المتقدمة .(راجع الشكل رقم :1-1).

نعـرض فـيما يلـى لـبعض المفاهيم الأساسية ، ثم نعرض لطبيعة وآفاق التطور فى تقنية المعلومات لدعم الإدارة .

1/ . مفاهيم ونظم تكنولوجيا المعلومات :

– تكنولوجيا المعلومات Information Technology - IT

تـتكون تكنولوجـيا المعلومات من كافة الموارد الفرعية التى تسهم فى تحويل المدخلات من المعلومات – ومن ضمنها المعرفة – الى مخرجات لها معنى وقيمة للمستخدم .

أمـا تركيـبة هـذا المـورد المذكور فهى مزيج من المكونات والعمليات المادية والمعرفية (الذهنية)، والتى تشمل (6) :

- أجهزة ومعدات الحاسب (العتاد) .Hard Ware
- البرمجيات وهندسة البرمجيات . Software & Software engineering
- تكنولوجيا إتصالات وتشبيك . Communications & Networking

العصور البيان	ما قبل الصناعة	الصناعي	ما بعد الصناعة
نمط الانتاج	استخلاصي/استخراجي	تصنيعي	تشغيل وإعادة تدوير
القطاع الرائد	أولي/زراعة	ثانوي – انتاج سلعي	الخدمات : تجارة – مال وتأمين – معلومات ومعرفة – إستشارات ونقل
الموارد التحويلية	مصادر الطاقة الطبيعية (رياح...	طاقة مولدة (بترول – كهرباء)	المعلومات والحاسب
المورد الاستراتيجي	المواد الخام	رأس المال	المعرفة
طبيعة التكنولوجيا	حرفية	آلية	معرفية
طبيعة الأصول	مادية ملموسة	مادية ملموسة	غير مادية- غير ملموسة
طبيعة العمل	تقليدى / يدوى	روتينى متكرر ومنمط قياسيا	مفتوح الخيارات والمبادرات والإهتمام بالتقييم والتغذية المرتدة . والتعلم والإبداع .
طبيعة التنظيم	غائب أو تقليدى	بيروقرطى هرمى	أدهوقراطىAdhocracy حسب الحال وطبيعة المهام
المنهجيات السائدة	الحس الطبيعى – والتجربة والخطأ .	التجريبية العلمية	المحاكاة – النمذجة – نظرية القرارت – تحليل النظم – هندسة المعرفة والخبرة البشرية
معايير التقييم والكفاءة	تقليدية	النمو الاقتصادي	توليد وإستغلال المعرفة

شكل رقم (1-1) : " تطور دور المعلومات والمعرفة بتطور المجتمعات "

المصدر : الشكل مركب ، وبتصرف من الباحث ، إعتمادا على :

- عــوض مخــتار هلودة . التكنولوجيا (التقنيات) المتقدمة وإحتياجها للدول النامية . محاضرة غير منشورة . غير محددة التاريخ . ص9 .
- معــن النقرى . المعلوماتية والمجتمع – مجتمع مابعد الصناعة ومجتمع المعلومات .المغرب : المركز الثقافى العربى .2001 . ص 102-105 .
- Malhotra,Yogesh.**Knowledge management for E-Business performance : Advancing information strategy to"Internet Time".(Information Strategy – The Executives Journal)** . Vo.16.No.4.summer 2000.p12.

- **البيانات Data**

وتمـثل المادة الأولية للتعبير عن الحقائق المجردة فى حياتنا .(اعداد طلاب – أرقام سكان – عدد سـيارات) .وهى تعبر فى المنظمات عن الوقائع والأحداث الجارية ، كما تمثل وتصف الموجودات المادية بصورة مجردة قبل أن تنظم فى إطار منهجى محوسب (7) .

- **نظم معالجة البيانات Data Processing Systems - DPS**

ويطلق عليها أيضا نظم معالجة المعاملات **Transaction Processing Systems-TPS** . وهـى إطار للمعالجة المبدئية ، وتنظيم البيانات المجردة تمهيدا لاسترجاعها من جانب المستخدم .مع حد أدنى من القدرات التحليلية .وتركز على الأنشطة الروتينية فى مستوى العمليات (8) .

- **المعلومات Information**

هـى نـاتج معالجـة البـيانات الأولـية المجردة بالتحليل ، التركيب والمقارنة للوصول الى : خلاصـات ، مؤشـرات ، علاقـات ، اتجاهات ، معدلات وتنبؤات لها معنى لدى المستخدم أو متخذ القرار (9) .

- **نظم المعلومات الإداريةManagement Information Systems - MIS**

وتمـثـل مـرحلة متقدمة عن " نظم معالجة البيانات " ، حيث تركز هذه النظم على إمداد الإدارة ومـتخذ القـرار بالمعلومات والتقارير ، مع استخدام بعض النماذج الإحصائية والرياضية للتعامل مع بعـض المشـكلات الأعمالـية المهيكلة جيدا .وتلعب الدور المذكور إعتمادا على المعالجة التحليلية للبيانات المتاحة فى قواعد البيانات بالمنظمة وخارجها (10) .

- **نظم دعم القرار Decision Support Systems- DSS**

هـى نظم تفاعلية تعتمد على أدوات تحليلية ،وقاعدة نماذج _ بخلاف قاعدة البيانات – داخل الحاسب بما يسـمح للمسـتخدم / مـتخذ القرار بالمؤالفة بين تقديرة الشخصى وبين مخرجات النظام للمقارنة بين البدائل والوصول إلى قرار . وهى تدعم نهج الإدارة بالتوقع والاستشراف (نظرة مستقبلية) (11) .

- **المعرفة Knowledge & إدارة المعرفة Knowledge Management (12) .**

- **<u>المعرفـة</u> :**

هـى نـاتج الـتفاعل الخـلاق بين المعلومات من جهة ، وبين الخبرة والإدراك الحسى والـتقدير والحكـم الشخصـى للفـرد من جهة أخرى . مع أهمية التفرقة بين (**المعلومات**)

كحقـــائق وبـــيانات لتوصيف موقف أو مشكلة ما وبين (**المعرفة**) التى تستخدم لتفسير تلك المعلومات والتعامل مع المشكلة ذاتها .

وتـــتعدد أنـــــواع المعرفة لدى الكثيرين . حيث يراها (**Bourdreau and Couillard**) تشـــمل : المعـــرفة الصريحة (**Explicit**) كالحقائق والرسوم وغيرها ، أو الضمنية (**Tacit**) الشخصية التى قد تكون **مهنية** مثل خبرة الخبير أو أخرى لها علاقة بالمشاعر والميول . كما يقســـمها البعض تقسيما ثنائيا مثل الوصفية مقابل الإجرائية التفصيلية (**Declartive versus Procedural**) ، أو الســـطحية مقابل العميقة (**Surface/Shallow versus Deep**) ، المحددة مقابل العامة (**Specific versus General**) والمعرفة المؤكدة مقابل المعرفة غير المؤكدة .

<u>أمـــا (Wiig) فيقدم للمعرفة تعريفا مرتبطا بعملية بناء نظام الخبرة حيث يقسمها الى ثلاثة أنواع هى :</u>

- **<u>المعرفة العامة</u> : Knowledge Public**

وهـــى المتاحة فى الكتب ، المجلات ، التقارير ، وسائل الإعلام بإنواعها ، شبكات وقواعد المعلومات المحلية والخارجية وشبكة إنترنت . وهى المعرفة الممكن التعامل معها من خلال القراءة ، المشاهدة والإستنتاج . وغيرها .

- **<u>المعرفة الخبيرة / معرفة الخبراء</u> : Expert Knowledge**

وهى تلك المعرفة التى تجمعت لدى الخبير/ الخبراء من خلال ممارسة طويلة فى مجالات مهنية معينة ، وأصبحت تمثل ميزة تنافسية مهنية لهم . ويتم تطوير وتنمية هذه المعرفة من خـــلال التواصـــل المستمر بشأنها وتقاسمها بين حائزيها .ويعتمد الخبير / الخبراء على هذه المعـــرفة المكتســـبة والمطـــورة فـــى التعامل مع المشكلات واتخاذ – أو التوصية باتخاذ – القرارات المختلفة بشانها .

- **<u>المعرفة الشخصية</u> : Personal Knowledge**

وهـــى تلك الكائنة داخل عقول الأفراد دون تقاسمها أو التشارك فيها مع الآخرين . ويرجع ذلك لعدم وضوحها أو تناسقها وعدم القدرة عن التعبير الواضح عنها من جانب الأفراد .

- **إدارة المعرفـــة :**

وهى العملية المنهجية التى تركز على المعرفة كعنصر إنتاج حاسم فى المنظمة . وتتكون من أنشـــطة مـــتعددة تهدف الى الإستخدام الأمثل ل ، وتطوير المعرفة الآن وفى المستقبل . وهى تهـــتم بتحديد : أى المعرفة ، أين ، بأى شكل وفى أى وقت يجب أن تكون متاحة فى المنظمة . كمـــا تستخدم أساليب ووسائل متعددة **(كنظم تكنولوجيا المعلومات والذكاء الإصطناعى ونظم الخـــبرة والإتصـــالات الحديـــثة)** وغيرها لتحسين أداء العمليات وقدرة المنظمة على التعلم ، الإبتكار ، الخلق الكفؤ والإستخدام الكفؤ للإصول المعرفية .

- **الذكاء Intelligence**

هـــــو العملية الذهنية التى يمارسها الإنسان الفرد على المعرفة ، والخبرة المتاحة لدية لتوليد أفكـــار ، تحلـــيل و تفســـير مواقـــف ، اكتشاف علاقات ، برهنة نظريات وتأكيد أو نـــفى حقائق أو مقـــولات . بمعـــنى أنـــه يتضمن القدرة على الإستنتاج والفهم والتعلم من الخبرة ، إكتساب وإختزان المعـــرفة وإســـتخدامها فـــى التعامل مع المواقف المختلفة ، خاصة غير المتوقعة أو المألوفة ، وحل المشكلات (13) .

- **الذكاء الإصطناعى Artificial Intelligence-AI**

هـــو العلـــم الذى يهتم ببناء آلات حاسوبية ، وتطوير نظم وبرمجيات تحاول محاكاة التفكير والسلوك الإنســـانى ، و تؤدى بعض المهام التى تتطلب قدرا من الذكاء الإنسانى عندما يقوم بها الإنسان (14) .وتركـــز نظم الذكاء الإصطناعى ، وبينها نظم الخبرة ، بالدرجة الأولى على تطوير أساليب لإتمتتة وتمثيل المعرفة بصورها المختلفة ، ومن ثم تطبيقها فى كافة المجالات .

وعلـــى ذلـــك فإن " الذكاء الإصطناعى " يتمايز ببعض الخصوصيات التى تميزه عن " نظم معالجة البيانات " التقليدية .(راجع الجدول رقم :1/1) .

- **نظم الخبرة Expert Systems - ES**

هـــى أحـــد منتجات " الذكاء الإصطناعى " التطبيقية . وتعتمد على هندسة وتخزين المعرفة والخبرة البشـــرية فـــى " قاعدة معرفة " بالحاسب بغرض استخدامها لاحقا فى حل مشكلات تتطلب فى العادة خـــبرة بشـــرية لحلها (15) .وقد ركز البعض على دور هذه النظم فى توفير الدعم الإدارى للمديرين فـــى مـــنظمات الأعمـــال فـــأطلق علـــى تطبـــيقاتها فى هذا المجال مسمى : " نظم الخبرة الإدارية **Management Expert Systems- MES** " (16) .

جدول رقم (1/1) : " عناصر المقارنة بين نظم معالجة البيانات التقليدية ونظم الذكاء الإصطناعى "

	النظم التقليدية لمعالجة البيانات	نظم الذكاء الإصطناعى / النظم المستندة الى المعرفة
الهدف	تسهيل العمليات	محاكاة عملية إتخاذ القرار الإنسانى ، ونقل الخبرة
نوعية العمليات	تخزين البيانات	تمثيل المعرفة
الأنشطة الأساسية	معالجة البيانات	الإستدلال والإستنتاج
وحدة المعالجة	البيانات	المعرفة والخبرة
إدارة النظام حوسبيا	نظام إدارة قاعدة بياناتDBMS	نظام إدارة قاعدة معرفة KBMS
المشكلات المستهدفة	مهيكلة ومحددة جيدا	مهيكلة وشبه مهيكلة
استخدام النظم	متكرر بإنتظام	متكرر أو/ وغرضى
المستوى المدعوم	إدارة العمليات	الإدارة الوسطى والعليا
الأدوار المحورية	محللى نظم / مبرمجون	خبير المجال / مهندسى معرفة
طبيعة الحاسبات	شخصية وكبيرة	شخصية /كبيرة / وحاسبات Lisp
طبيعة البرمجة	إجرائية 3GL	إجرائية / ولغات الذكاء الإصطناعى

المصدر : الجدول مركب بمعرفة الباحث إعتمادا على :

- Turban,Efraim. Decision Support and Expert Systems . USA: Macmillan. 1994.p52.
- Partridge,Dand Hussain,K.M. **Knowledge – Based Information Systems** . UK: McGraw-Hill . 1995 . P.11.

2/ . طبيعة وآفاق التطور فى تكنولوجيا المعلومات لدعم الإدارة :

يوضح الجدول رقم (1/ 2) مراحل التطور الزمنى ، وتطور وظائف وأساليب نظم تقنية المعلومات فى المنظمات . كما يوضح الجدول رقم (1/ 3) مجالات إسهام هذه النظم فى المنظمات .

وحول الجدولين السابقين هناك مجموعة من الملاحظات الهامة :

أولها : أن مراحل التطور الموضحة ليست منفصلة عن بعضها البعض زمنيا أو معرفيا وإنما هى أقرب الى صورة التطور التراكمى ، إو التكاملى المتداخل . وهو التطور الذى يخلق علاقة إعتمادية مؤكدة بين كافة نظم تقنية المعلومات ، وهو ماحدا بالبعض الى تسميتها مجتمعة بـ : نظم دعم الإدارة **Management Support Systems - MSS** .(17) .

وفى هذا الخصوص يمكن النظر الى التوصيات او النصائح المقدمة من (نظم دعم القرار) أو (نظم الخبرة الإدارية) باعتبارها معلومات لازمة لدعم اتخاذ القرارات النهائية .

كما يمكن إعتبار (نظم الخبرة الإدارية) بمثابة (نظم معلومات) أكثر رقيا وتعقيدا تستخدم جنبا الى جنب – ومتكاملة مع – النظم الأخرى مثل : نظم معالجة البيانات ونظم المعلومات الإدارية . **(يمثل ميناء سنغافورا ، كمثال ، تجربة فريدة لإستخدام نظم الخبرة مع نظم تقليدية للمعلومات وقواعد البيانات ودعم القرار فى إطار منظومات معلوماتية كلية متكاملة تحقق ، مؤتلفة ، أفضل مستوى من كفاءة الأداء للميناء من جهة والميزات التنافسية للدولة من جهة أخرى – راجع ملحق رقم 2 للدراسة) .**

جدول رقم (1-2) : التطور الزمني وتطور وظائف وأساليب نظم تكنولوجيا المعلومات في المنظمات

الستينيات –المرحلة المبكرة نظم معالجة البيانات-DPS	السبعينيات – المرحلة الوسطى نظم المعلومات الإدارية MIS	الثمانينيات – نظم دعم القرار DSS	التسعينيات – نظم قواعد المعرفة KBS ونظم الخبرة ES	المستقبل– الألفية الجديدة نظم المعرفة الذكية IKBS والحوسبة العصبية

النظام	الوظائف	التقنية (الأسلوب)
نظم معالجة البيانات	– معالجة المعاملات # دوريه # مستمرة	– قاعدة بيانات (جزئيه – شامله) – نماذج احصائية ونماذج بسيطة لبحوث عمليات وعلم الإدارة
نظم المعلومات الإدارية	– توليد وثائق وتقارير وتنبؤات – عرض معلومات ذات صله بعملية اتخاذ القرار للمشاكل المهيكلة جيدا	– تفاعل مع المستخدم عن طريق : قوائم ،أوامر ، نظم استفسار – نماذج احصائيه ، بحوث عمليات ، علم الإدارة
نظم دعم القرار	– محاكاة ونمذجه – ميكنة عملية اتخاذ القرارات المهيكله ، وعرض نتائج	– قاعدة نماذج – تحليلات وسيناريوهات (ماذا – لو What-If)
نظم قواعد المعرفة – ونظم الخبرة	– نمذجة المهارات والخبرة – ميكنة المهام والقرارات المعقدة – المعالجة المتوازية	– قاعدة معرفة – آليه استدلالية – لغة تفاعل طبيعية – نظم خبرة
نظم المعرفة الذكية	– هيكلة وتخطيط استراتيجى – إتاحةخبرة مطوعة يمكن أن تحوى : # إبداع # تعلم	– نظام تعلم محوسب – نظام معرفه ذكى – آليه استدلاليه – لغة تفاعل طبيعيه

المصدر : مركب بتصرف وتحديث من الباحث من :

- Loudon, Kenneth C. And Laudon, Jane. P. **Management Information Systems**. USA: Prentice-Hall. 2000. pp. 39-49.

جدول رقم (1-3) : مجالات إسهام نظم تقنية المعلومات في المنظمات

النظام / المجال	نظم معالجة البيانات	نظم المعلومات الإدارية	نظم دعم القرار	نظم الخبرة
التطبيقات	- المخزون/الأجور/الإنتاج/ المبيعات	- رقابة الانتاج - التنبؤ بالمبيعات - السيطرة	- التخطيط الاستراتيجي طويل الأجل - المشاكل المعقدة المتكاملة	- التخطيط الاستراتيجي التشخيصي - تخطيط الرقابة الداخلية - إستراتيجيات الصيانة
النشاط	- معالجة وإتاحة البيانات	- معالجة وإتاحة المعلومات	- القرارات - المرونة - التفاعل الوثيق مع المستخدم	- الاستدلال - نقل الخبرة (تحويلها)
قاعدة البيانات	- خاصة بكل تطبيق - تحديث جزئي - بالعملية	- اتصال تفاعلي عن طريق المبرمج	- نظم قواعد بيانات إدارية - إتصال تفاعلي - معرفة حقيقية	- معرفة إجرائية وحقيقية - قاعدة معرفة (حقائق - قواعد)
القدرات القرارية	- لا يوجد - أو نماذج قرارية بسيطة	- المشاكل الروتينية المهيكلة باستخدام أساليب بحوث العمليات التقليدية	- للمشاكل شبه المهيكلة وغير المهيكلة - نماذج متكاملة لبحوث العمليات - مزيج من التقدير الشخصي وقدرات دعم مهيكلة	- القرارات المعقدة وغير المهيكلة - استخدام القواعد - التوجهات
نوع المعالجة	- رقمية	- رقمية	- رقمية	- رمزية
نوع المعلومات	- تقارير ملخصة - تقارير عمليات	- تقارير مجدولة وحسب الطلب - روتينية تتابع النشاط اليومي - توقعات	- معلومات لدعم قرارات محددة	- نصيحة وتفسيرات
المستوى الإداري في المنظمة	- المستوى الأول - وأحياناً الأوسط - الإدارة التنفيذية - ونظم معلومات أخرى بالمنظمة	- الإدارة الوسطى - نظم المعلومات أخرى بالمنظمة	- الإدارة العليا	- الإدارة العليا والمتخصصين

ثانـــيها : أن التطور الحاصل فى النظم المذكورة هو فى اتجاة سد الفجوة القائمة فى عملية دعم اتخاذ القرارات فى المنظمات ، كما هو تطور فى اتجاه ادراك الكفاءة بها بالدرجة الأولى .

ثالـــثها : أن الـــتكامل بيـــن هذة النظم ، واعتماديتها المؤكدة على بعضها البعض لا ينفى خصوصية كل نظام منها على حده . وهى الخصوصية الناتجة عن تميز كل نظام بخصائص منفرده عـــن الآخر . فبعضها يتميز بدعم مرحلة أو أكثر من مراحـــل اتخاذ القرار ، مستوى أو أكثر من المستويات الإدارية ، أو نشاط معين أو أكثر من الأنشطة الإدارية .كما يكون بعضها أكثر تعقيدا .

وهـــنا تجدر الإشارة الى أن التكامل المذكور قـــد يقـــع بين نظم مختلفة لتقنية المعلومات (نظم دعم قرار ونظم خبرة كمثال) ، أو بين نظامين أو أكثر من نفس النوع داخل المنظمة الواحدة (18) .

رابعهـــا : اطراد أهمية نظم تقنية المعلومات المستندة الى المعرفة والخبرة، وهو ما يعتبر نتيجة – بقدر ما هو سبب – لتغير نمط وشكل وممارسات الإدارة فى عصر المعلومات والمعرفة . هذا التغير الذى تزايدت فيه حاجـــة المنظمات الى الاعتماد على : الخبراء ، فرق العمل ، التحليل ، الـــتكامل ، الـــتعلم ، الإبـــداع والإبتكار ، الاستدلال ، النمذجه ، و تطوير قدرات التقدير الحدسى الادراكى الشخصى للمدير .وذلك فى إطار إهتمام متصاعد عالميا بإعتبارات الإدرة الكفؤة للمعرفة وتنمية رأس المال الذهنى Intellectual Capital فى المنظمات ، وهى الإعتبارات التى يدعمها بناء بنية تحتية دافعة من تكنولوجيا المعلومات والإتصالات الحديثة (19) .

مـــن جهة أخرى زادت حاجة المدير الى التفاعل الإيجابى مع النظم المحوسبه بما يسمح له بـــالحوار مـــع النظام ، وتقييم بدائل وخيارات أكثر للتصرف ، مع امكانية قياس وتقدير انعكاساتها المنتظرة . كذا إستخدام هذه النظم فى تحسين قدرة المنظمة على خلق ، وتقاسم المعرفة وإستغلالها كميزة تنافسية (20) .

خامسها : أن الاستغلال الجيد لهذه النظم وتكاملها يتوقف على التوزيع الكفؤ للأدوار بينها داخـــل المـــنظمة الواحـــدة . وهو الأمر الكفيل بجعل أداء هذه النظم يأخذ شكلا (تكامليا) وليس (إنعزالـــيا) ، وفى اتجاه تحقيق أهداف المنظمة ككل ، وليس أهداف كل نظام على حدة . وبما يحقق

استغلالها كميزة تنافسية فى حد ذاتها من جهة ، وكأداه حاسمة لخلق الميزات التنافسية للمنظمة ككل من جهة أخرى .

وفى هذا الخصوص فإن هناك شواهد عديدة تشير الى أن تكامل تطبيقات : نظم المعلومات الإدارية ، نظم دعم القرار ، نظم الخبرة ونظم المعلومات التنفيذية معا فى مجال ومنظمات الرعاية الصحية ، على سبيل المثال ، قد حقق نجاحات بارزة وساهم فى تعزيز كفاءة العمليات والمخرجات على السواء بالقطاع الصحى (21) .

المبحث الثانى

"مفاهيم ومجالات الذكاء الإصطناعى وموقع نظم الخبرة بينها "

لـــم يعـــد الحديث عن " الذكاء الإصطناعى " حديثا عن أجهزة جديدة للحاســـب ، أو أنواع جديـــدة من البرامجيات المحوسبة ، بقدر ما أصبح حديثا عن صناعة جديدة كاملة تسمى (**صناعة المعـــرفة Knowledge Industry**) ، وهـــى الصناعة التى أصبحت المجال الرئيسى للتنافس بين القوى الإقتصادية الكبرى والصاعدة فى العالم .

وحيـــث أن المنظمات هىإنعكاس لمجتمعاتها ، كما لعصرها ، فإن كافة المنظمات الناجحة أصبحت تتنافس فى حيازة وتوظيف تكنولوجيا المعلومات والمعرفة المتاحة فى أعمالها . وفى هذا المقـــام يقـــدر أن أكـــثر مـــن 70% من أكبر خمسمائة شركة فى العالم تستخدم تكنولوجيا الذكاء الإصطناعى فى دعم عمليات إتخاذ القرار لديها (22) .

وتشير التوقعات الى أنه بحلول عام 2005 فإن المزيد من الشركات والحكومات عبر العالم ســـوف تحقـــق مـــيزات تنافســـية إضـــافية جراء الإستفادة من التطورات فى الذكاء الإصطناعى وتكنولوجـــيا الواقع الإفتراضى والأجيال الجديدة من الحاسبات التى تملك إمكانات التعرف الصوتى والمرئى والتعامل باللغات الطبيعية (23) .

نعرض فيما يلى لإحاطة حول بعض المفاهيم الأساسية للذكاء الإصطناعى ، ثم نعرض لأهم أساليب ومجالات الذكاء الإصطناعى ، وموقع نظم الخبرة بينها ، ثم لغات الذكاء الإصطناعى .

1/ . المفاهيم الأساسية للذكاء الإصطناعى (24) :

يمكـــن تـــناول المفاهـــيم المذكـــورة من جانبين : محاولة محاكاة الآلة للإنسان من جهة ، والتركيز على الإسهام فى دعم متخذ القرار من جهة أخرى .

1/ 1. مفاهيم تركز على ملكات الإنسان وقدرات الحاسب :

وتنطلق من الإهتمام بفكرتين أساسيتين :

الأولى: دراســة عمليات التفكير الإنسانى . لفهم ماذا يكون الذكاء ، أو السلوك الإنسانى الذكى . وأبعاده الأساسية هى :

- التعلم والفهم من واقع الخبرة المكتسبة
- استخلاص نتائج أو دلالات من مواقف أو حقائق
- إعمال المنطق فى معالجة المشاكل وتطبيق الحلول
- استخدام المعرفة المكتسبة فى فهم ، والتفاعل مع البيئة المحيطة
- التفكير والإستنتاج المنطقى

الثانية : محاولة تمثيل أو محاكاة العمليات المذكورة بواسطة الآلة .(حاسبات / إنسآلى Robot).

بــناء علــى ما سبق يعرف (الذكاء الإصطناعى) على أنه: " السلوك المؤدى عن طريق الحاسب الذى لو تم تأديته بواسطة الإنسان لوصفناه بالذكاء " .

أو يعــرف على أنه : " علم يعمل على تنمية نظم حوســبية تتصرف بذكاء يماثل السلوك الإنسانى " . وتتحقق مصداقية هذة النظم من خلال :

- تطوير نظام كامل يمكن أن يتصرف – حقيقة – باسلوب ذكى .
- اختــبار أهلــية الــنظام من خلال مقارنة سلوكه بالسلوك الفردى الإنسانى . (**الهدف الخارجى لتصميم النظام**) .
- فهــم آلــية النظام ، مدى شموله ، وما الذى يمكن أن يؤديه . (**الهدف الداخلى لتصميم النظام**) .

ويشــير (**نبيل على + Partridge&Hussain**) الى الجدل الذى تثيره المفاهيم السابقة بين علمــاء الذكاء الإصطناعى من جهة ، وعلماء اللغة والإحتماع وعلم النفس من جهة أخرى . حيث يــتعامل الفريق الأول مع المخ البشرى بنظرة وظيفية بمعزل عن بنيته وتركيبه وبيئته ، فى حين يــرى الفريق الآخر أن العالم لايمكن حصره – ناهيك عن إدراكه – بمعزل عن الحس العام وثقافة الإنسان وقيمه ولغته وبيئته .وهى أمور تؤثر فى ، أو تشكل غالبا ، رد فعل الإنسان تجاه المواقف

وهـــو أمـــر مـــن الصعب أن يتأتى للحاسب ، أو لنظام الذكاء الصنعىالمبنى على أتمته منطقية جافة وباردة .

1 / 2. مفاهـــيم تركـــز على الإسهام فى دعم عملية إتخاذ القرار وحل المشاكل وإدارة المعرفة بالمنظمات :

مـــثل تعـــريف الذكاء الإصطناعى على أنه : " ذلك الفرع من علم الحاسب الذى يتعامل مع الأســـاليب الرمزية غير الخوارزمية لحل المشاكل " . وهو هنا يعتمد على تقنيات جديده تشمل :

- **الرمزية مقابل العددية :**

حيـــــث أن الحاسبات التقليدية صممت لتشغيل أرقام ، فى حين يفكر الناس رمزيا . ويسعى الذكـــاء الإصـــطناعى إلى تطوير المعالجة الرمزية **Symbolic Processing** لاالعدديةNumerical ، وذلك بمعالجته ، وتشغيله للمعرفة والخبرة الإنسانية المباشرة .

- **اللاخوارزمية مقابل الخوارزمية :**

فالاســـلوب الخوارزمـــى هـــو أســـلوب الخطـــوة خطـــوه (المعالجـــة المتتابعةSequential **Processing**) فـــى حـــل المشاكل . هذا فى حين أن العديد من عمليات الإستنتاج والمنطق الإنسانى هى بطبيعتها لاخوارزميه وتتم فى نفس الوقت (المعالجة المتوازية **Parallel Processing**) .

ويســـعى الذكاء الإصطناعى الى محاكاة هذه العمليات اللاخوارزميه فى السلوك الإنسانى بهدف تنمية الإمكانـــات الإســـتنتاجيه والإســـتدلالية فـــى نظمه المحوسبة . ويعتمد فى هذا الخصوص على بناء الشـــبكات العصـــبية الإصـــطناعية **Artificial Neural Networks** التى تمثل نموذجا يحاول محاكاة الشـــبكة العصـــبية الطبيعـــية ، وتعـــتمد علـــى بـــرامج المحاكاة المتطورة فى تخليق خلايا عصبية إصطناعية **Artificial Neurons** يجمعها هيكل واحد داخل الحاسب .

– أو تعـــريفه على أنه : " ذلك الفرع من علم الحاسب الذى يهتم بتصميم نظم حوسبيه ذكيه لهـــا خصـــائص تشابه تلك الموجوده فى السلوك الإنسانى الذكى مثل : فهم اللغه ، التعلم ، الإستنتاج والقدره على حل المشاكل " .

وهـــو بهـــذه الخصـــائص يمكن أن يستجيب – أو يشكل رد فعل قرارى صحيح – بالنسبة لمواقـف معينه بصوره لم تكن فى حسبان مصممى النظام ذاته . ويؤسس النظام استجابته الخاصه المناسبه بناء على البيانات المتاحه لديه ، وهو مايجعل هذه النظم مناســبة الى حد كبير للتعامل مع المشاكل الأعمالية خاصة ذات الطبيعه غير الكمية منها ، والتى خزنت معلوماتها بصوره رمزيه .

كمـــا أن هـــذه الخصـــائص أيضا تميز نظم (الذكاء الإصطناعى) عن غيرها من النظم الحوســـبية الأخرى ، والتى ينتج عنها مخرجات محدده سلفا طبقا لتعليمات مبرمجه . فى حين أن استجابات أى نظام ذكاء إصطناعى قد تختلف من موقف قرارى لآخر ، وبطريقه غير معروفه سلفا لكونها تتحدد من تجميع الحقائق ، الفروض والإجراءات العملية لإتخاذ قرار . مثلما يحدث غالبا فى التصرف الإنسانى .

– أو يعرف " الذكاء الإصطناعى " على أنه " فرع من فروع علوم الحاسب الذى يتعامل مع تمثيل المعرفه وإستخدام الرموز – بدلا من الأعداد – ، والخبرات العقلية لمعالجة المعلومات " .

ويمكـــن القول أن خاصية (معالجة المعرفه) فى تطبيقات الذكاء الإصطناعى تمثل خطوه هامه للغايه نحو الإستخدام الأفضل لإمكانات متخذ القرار فى إتجاهات عدة :

الأول : هو توجيه أنظار متخذ القرار الى العلاقات بين الحقائق – وليس إلى الحقائق ذاتها– كما هو الحال فى النظم التقليديه . والتركيز على القواعد rules ، والأساليب التى يمكن بها التعبير عن هذه العلاقات ، أو تغييرها فى اتجاه دعم كفاءة عملية اتخاذ القرار فى المنظمات .

الثانى : تنمية قدرات متخذ القرار على التعلم ، إكتساب ، تطويع ، تعديل وتوسيع المعرفة المتاحة بهدف حل المشكلات ودعم إتخاذ القرار .

فإذا كانت المعرفة تمكن متخذ القرار من التوظيف الأفضل للعمليات للوصول الى أهداف منشودة ، فإن الذكاء هو الذى يتيح للمدير القدرة على خلق هذه العمليات ذاتها . وبالسلاحين معا (الذكاء – المعرفة) يتوفر لمتخذ القرار المرونة المطلوبة للتعامل مع بيئة عدم التأكد والتعامل بكفاءة مع مواقف أعمالية متحولة ، أو لم يسبق مواجهتها .

الثالث : توفير أدوات ونظم تساعد متخذ القرار فى البحث السريع والفعال عن المعرفة خاصة عبر الشبكة العالمية (مثل : برامجيات الوكيل الذكى**Intelligent Agents**) أو التنبؤ بنتائج

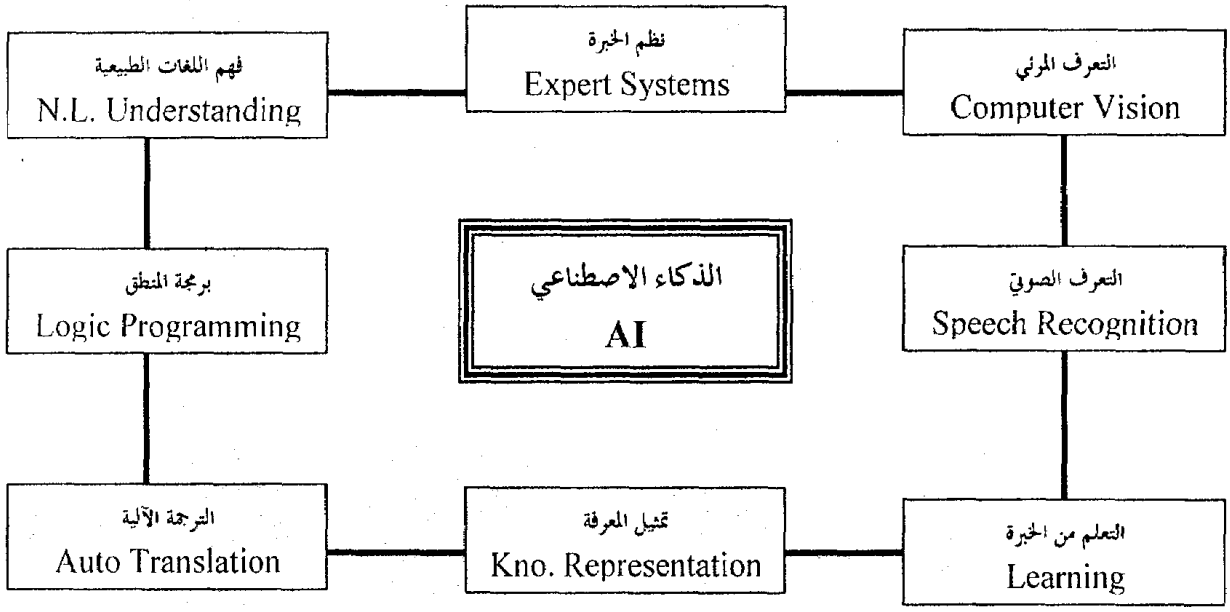
مستقبلية بناء على معرفة حالية ، أو تقديم النصيحة مباشرة من المعرفة المؤتمته (كما هو الحال فى نظم الخبرة) .

الرابع : تفويض الحاسب بالمهام العاديه والروتينيه . وذلك عن طريق أتمتة الجانب الأكبر من عملية اتخاذ القرار ، خاصة مايتعلق منها بمعالجة البيانات والمعلومات والمشاكل القراريه ذات الطبيعه التكراريه والنمطيه فى المنظمه .

كمـــا أن التوســـع فـــى تطوير التطبيقات التجاريه للذكاء الإصطناعى سوف يزيد من مدى المهام والمشـــاكل المعقده التى يمكن أن تؤتمت فى المنظمه. وبالتالى توسع تطبيقاته فى مجالات التنظيم ، التمويل و الإنتاج والتخطيط . وغيرها . وذلك فى اطار موجب من التكلفة / كفاءه .

2 / . مجالات الذكاء الإصطناعى (25):

يهتم الذكاء الإصطناعى بعدة مجالات يوضحها الشكل رقم (2/1) ، والتى تشمل :استخدام اللغات الطبيعيه ، خاصية التعرف المرئى للحاسب ، خاصية التعرف الصوتى للحاسب ، التعلم من الخبره ، تمثيل المعرفه والترجمة الآلية . وهى المجالات التى نعرض لاهم ملامحها كالتالى :



شكل رقم (1-2) : أهم مجالات علم الذكاء الاصطناعي

المصدر : مركب بمعرفة الباحث .

2 / 1 . فهم واستخدام اللغات الطبيعية Natural Language:

وذلك عن طريق تنمية نظم تبحث فى ترجمة اللغة التى يستخدمها الأفراد العاديون الى اللغات التى يستخدمها الحاسب .وهو الأمر الذى يوفر للمستخدم غير المتخصص القدره على الإتصال مع الحاسب بلغته الطبيعيه .

ويقع هذا الفهم والإستخدام على مستويين :

الأول : تمكين الحاسب من فهم التعليمات المعطاه الية باللغة الطبيعيه.بغض النظر عن شكل الإدخال .(مكتوب – صوتى) .

الثانى : تمكين الحاسب من انتاج مخرجات باللغات الطبيعية .(مكتوبة – صوتيه) .

وتهتم البنوك والمؤسسات المالية بوجه خاص بالتطبيقات التجارية للغات الطبيعيه بغرض أتمتة التفاعل مع عملائها الحاليين والمرتقبين .

2 /2. خاصية التعرف المرئى للحاسب / والإنسآلى Ropot / Vision Computer :

والهدف الأساسى للبحوث فى هذا المجال هو ترجمة الصور _ بدلا من توليد الصور البياناتية _ من جانب الحاسب . حيث يركز الحاسب على (عالم الكتل World Blocks) لتحديد الأهداف فى شكل منظر أو صوره موضحا فيها العلاقات فيما بينها باستخدام تقنية التلفزة وبواسطة كاميرات موجوده فى الحاسب ذاته . (تعرف مرئى) .

فى هذا المجال ، يمثل (الروبوت _ Robotics) ، والذى يعرف تجاوزا بالإنسان الآلى ، أحد أبرز مجالات تكنولوجيا التعرف المرئى فى الذكاء الإصطناعى بإعتباره (جهاز) يمكن برمجته ليؤدى مهام متعددة،ويمكن له عن طريق الكاميرا أن يستجيب لتغيرات معينه فى البيئة المحيطة .

وينتظر أن يشهد مجال الأعمال تطورا فى تطبيقات هذا النوع من الذكاء الإصطناعى خاصة فى مجال رقابة الجوده وفحص المنتجات . كما حققت هذه التطبيقات نتائج جيده فى مجالات أخرى مثل : المجال العسكرى (خاصة التعرف على الأسلحه الصديقه ، والقذائف الذكيه) ، ومساعدة المكفوفين (خاصة تحسين قدرات القراءه الذاتيه والمشى دون مساعده) .

كمـــا يســـتخدم (5 – 10 %) مـــن البـــنوك الأمريكـــية أجهزة قادرة على التعرف على ، وتصـــنيف الشـــيكات آلـــيا . ويمكـــن تصور قيمة هذة الخدمة فى ضوء حقيقة تقول ان الأمريكيون وحدهم يحررون 60 بليون شيك سنويا .

2 / 3 . خاصية التعرف الصوتى للحاسب Speech Recognition :

وتعـــنى تعرف الحاسب على ، وفهم لغة الكلام العاديه للأفراد . وهو مايعنى إتصال الأفراد بالحاســـب عـــن طريق المخاطبة العادية . وينتظر أن تؤدى هذه الإمكانيات الى ثوره فـــى مجالات أعماليه عديده مثل : الميكنه المكتبيه ، رقابة العمليات الإنتاجية وإدخال البيانات . وغيرها .

وهـــو الأمـــر الـــذى يمكن أن يقود الى طفره نوعية لعمل فئات مهنيه عديدة مثل : الأطباء (إمـــلاء نتائج فحص المرضى للحاسب) ، الصحفيون (إملاء الأخبار دون استعمال لوحة المفاتيح) . بالإضـــافة الـــى إحداث ثورة فى نظم التعليم والتدريب والعمل (التعليم عن بعد ، التدريب عن بعد ، العمل عن بعد) .

2 / 4 . خاصية التعلم من الخبرة للحاسب Learning from Experience :

ويقصـــد به تعلم الحاسب (النظام) بهدف تحسين أدائه ذاتيا . ويقع التعلم فى هذه النظم على مستويين :

الأول : داخلـــى : حيـــث يمكـــن للـــنظم الذكيه أن تعدل نفسها داخليا وذاتيا عند حدوث أية مســـتجدات لم تكن مخططه اومتوقعه سلفا .مثال ذلك : حدوث تلف أو عطل جزئى فى آلة ، وعندها يقـــوم الـــنظام بإصـــلاح الخطأ أو العطل عن طريق القيام بعمليات ذاتية للتعلم من التجربة والخطأ ، ومـــن خـــلال اســـتعراض الأمثله والتسلسل المنطقى وتأكيد صحة أو عدم صحة بعض القواعد من خلال التعلم المتدرج .

الـــثانى: خـــارجى : بمعـــنى أن يحـــدث تعديل للمعرفه الداخليه الذاتيه للنظام ، بعد إكتساب معـــرفة مباشرة جديدة من خارج النظام عن طريق : التعرف المرئى البصرى ، السمعى ، الحسى . وقيام النظام تبعا لذلك بتحليل وإعادة النظر ، وإعادة ترتيب وتركيب محتوياته ذاتيا .

2 /5 . تمثيل المعرفة Knowledge Representation:

وتمـــثل مكون أساسى فى أى نظام أو تطبيق للذكاء الإصطناعى .وتعرض الدراسة للمفاهيم الأساسيه وأساليب تمثيل المعرفه عند تناول مراحل بناء "نظم الخبرة " .

2 / 6 . الترجمة الآلية Automated Translation:

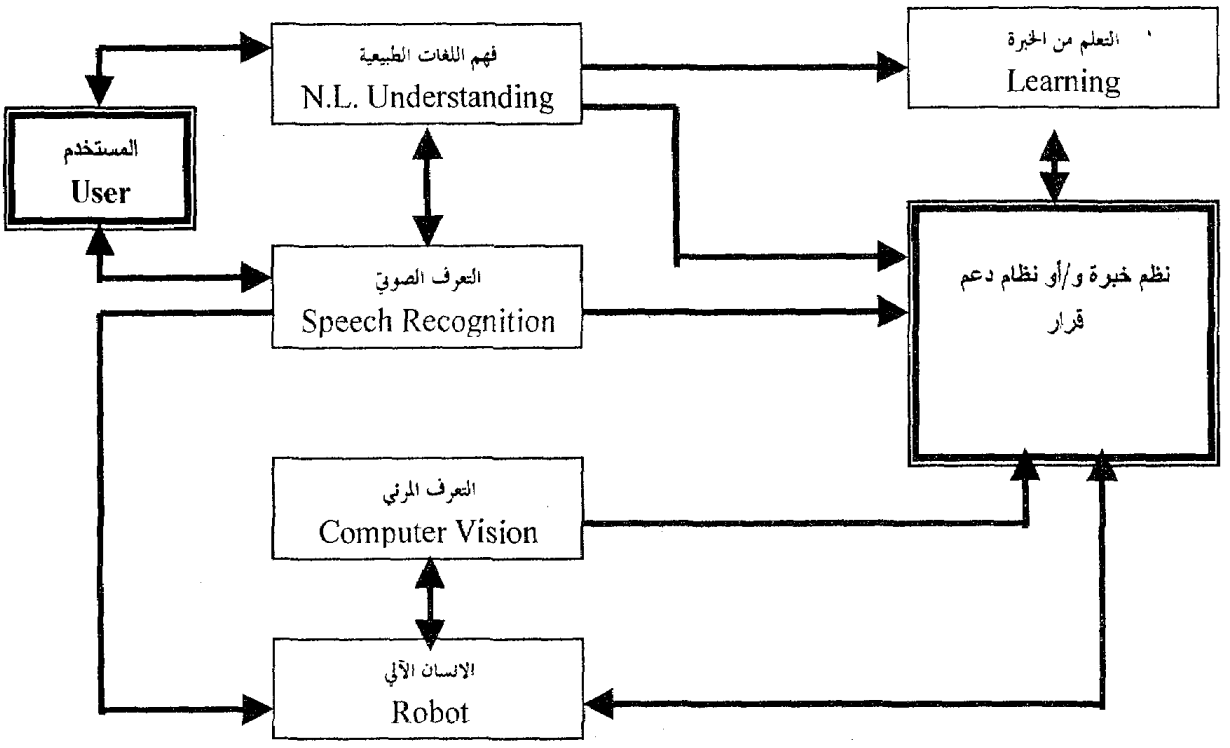
وتقـــوم علـــى تـــزويد الحاسب بإمكانيات الترجمة من لغة الى أخرى . ويستخدم هنا برامج معالجـــة اللغة الطبيعية الحية بغرض فهم النص المكتوب باللغة الأولى وترجمته الى المعنى المرادف فى اللغة الأخرى .

هـــذا. وتوجـــد محـــاولات للـــترجمة من العربية الى الإنجليزية ، والعكس ، فى هذا المجال وطـــرح بعضـــها بـــالفعل للإســـتخدام التجارى . كذلك تتبنى "اليابان " –عن طريق هيئة التلغراف – مشـــروعا للترجمة الآلية من الإنجليزية الى اليابانية ، وبالعكس .كما ظهر فى الولايات المتحده نظاما قادرا على ترجمة الصحف الاسبانية الى الإنجليزية ، وبأقل قدر من الاخطاء .

3 / . تكامل نظم الذكاء الإصطناعى وبينها نظم الخبرة :

يوضـــح الشـــكل رقـــم (1-3) أن أهم نظم الذكاء الإصطناعى يمكن أن تتكامل فيما بينها لـــتكون مايمكن أن يسمى ب " نظام خبرة فائق الذكاء " ، أو " نظام دعم قرار فائق الذكاء " . ويتوفر لهذا النظام قدرات تنافسية حاسمه ومتمايزة فى المجالات التالية(26):

- جمـــع وإدخـــال البـــيانات : وقد كانت هذة الوظيفة تؤدى يدويا فى نظم الحوسبة التقليدية ، والآن يمكن أن تؤدى عن طريق أجهزة لها قدرات عصبية أو حسيه NURAL / devices Sensory .
- المعالجـــة المرئـــية : حيـــث يمكن للحاسب أن يرى ، وأن يتعرف على المرئيات والألوان ، ثم يقـــدم الدعم لمواقف قرارية مختلفة . وهو الدعم الذى يتراوح بدءا من التشخيص الى التنبؤ إلى تقديم النصح المباشر .
- التفاعل الصوتى : بين الأفراد والحاسب باللغة الطبيعية .
- التعلم الذاتى من الخبرة



شكل رقم (1-3) : تكامل مجالات الذكاء الاصطناعي لدعم المستخدم

المصدر :

- Turban,Efraim.,op.cit.,p340.

4/. لغات الذكاء الإصطناعى (27) :

أدى تمـيز " الذكاء الإصطناعى " كمجال حوسبى عن نظم تقنية المعلومات الأخرى الى حاجته الـى لغـات جديـده أيضا بخلاف لغات الحوسبة العادية المستخدمة فى تلك النظم . حيث أن قدرات اللغـات القديمـة كانت محدودة وقاصرة عن القيام بعمليات المحاكاة وتنفيذ قدرات الإستدلال المنطقى أو استخدام اللغات الطبيعية والمعالجة الرمزية بوجه عام .

مـن هـنا ظهـرت لغات جديدة تتيح قدرات أفضل لنظم الذكاء الإصطناعى ، وأهمها : (لغة ليسب) ، و (لغة برولوج) .

1/4. لغة معالجة القوائم LIST Processing Language – LISP

وتتكون هذه اللغة من الأجزاء التاليه :

- العناصر **AUTOMS** : وتعبر عن كل شئ لايمكن تجزئته مثل الرقم الصحيح **(integer)** أو الدالة .

- القوائم **LISTS** : وهى مجموعة من العناصر و/ أو القوائم .

ويتكون البرنامج فى لغة (ليسب) من مجموعة من الإجراءات ، البيانات التى تكون على هيئة قوائم . ويتم تمثيل البرنامج فى لغة (ليسب) باستخدام التعبير الرمزى الذى يتكون من عدة عناصر أو عدة عناصر وقوائم . ويتم تكوين التعبير الرمزى عن طريق كتابة الأقواس ، ثم العناصر أو القوائم المراد كتابتها . وأى أمر لايكون بين قوسين يعتبر خطأ فى البرنامج ولا يمكن تنفيذه .

2/4. لغة برولوج LOGic in PROgramming – PROLOG

وتعنى البرمجة بالمنطق . وتقوم على التعامل مع جمل (**statements**) تحتوى على أشياء (**objects**) ، وعلاقات (**relationships**) تربط بين هذه الأشياء . وتنظم اللغة هذه العلاقات بهدف الوصول الى استنتاج منطقى مستخلص من الحقائق التى تعبر عنها هذه العلاقات .

وبوجه عام يمكن القول أنه رغم استناد الذكاء الإصطناعى الى الحاسب والأفاق المفتوحة فيه للتطور والتطوير لاتاحة تقنية مطوعة للإفراد ، وإعداد النظم المؤتمتة إلا أن العلم لم يستطع حتى الآن أن يقدم لنا حاسبا ذكيا يمارس الإحساس وصياغة الأهداف ، والإستدلال الحسى وغيرها من القدرات الإنسانية .

وبالتالى . فإن الطريق مازال مفتوحا لبذل مزيد من الجهود لتمية سبل التكامل والحوار بين (القدرات الإنسانية) من جهة ، وبين (قدرات الحاسب) من جهة أخرى . وتمثل (نظم الخبرة الإدارية) أحد أهم الآفاق الواعدة لتطوير هذا التكامل والمزج والحوار فى مجال الإدارة والأعمال .

وقد أصبح التساؤل عن دورها فى هذين المجالين ليس تساؤلا عن مدى إمكانية إستخدامها من عدمه ، لكنه التساؤل عن : متى تتم الإستعانه بها ، وكيف . ولعل هذه الحقيقة تكون مدخلنا الى الفصول التالية.

الفصل الثاني

" نظم الخبرة. الماهية والهيكل . البناء والتطبيقات "

تزايدت الحاجة الى دعم تكنولوجيا المعلومات في المنظمات كنتيجة لتعقد نشاط الأعمال والناتج بصوره أساسيه من الاتجاه نحو الأسواق الخارجية ، تدويل الأنشطة ، تعقد التكنولوجيا ، تغير اتجاهات المستهلكين، ضغوط الوقت والضغوط الإجتماعية والسياسية.

وقد أدت هذه العوامل والضغوط الى بحث الإدارة عن الجديد في تقنية المعلومات الذى يمكن أن يرفع من قيمه المنظمة ويعيد صياغة وهندسة عملياتها وأهدافها وآليات اتخاذ القرار بها نحو مزيد من التنافسية والكفاءة . من جهة أخرى ، وهو الأهم ، السرعة في التلبية التنظيمية واتخاذ القرار والاستغلال الأمثل لموارد ا لمعلومات والخبرة والمعرفة ، أو مايسمى برأس المال المعرفى **Intellectual Capital** ، المتاحة في المنظمة . وقد جاء التطور في (نظم الخبرة) كرد فعل طبيعي للمعطيات السابقة باعتبارها أرقى أشكال الدعم الإدارى والتنظيمي الذى تقدمه تقنية المعلومات والذكاء الاصطناعي للمدير / المستخدم في عالم اليوم والى اجل غير منظور.

وقد عبر مفهوم هذه النظم في البداية عن كونها أحد النظم المستندة الى قاعدة المعرفة **knowledge-based systems** تمييزا لها عن غيرها من نظم تقنية المعلومات المستندة الى قواعد للبيانات او قواعد للنماذج. وكان تطورها قد بدأ متواضعا فى منتصف الستينات، ثم تنامى فى السبعينيات في اتجاه تحسين تقنيات تمثيل المعرفة في الحاسب ، تحسين آليات الاستدلال والاستنتاج والتفاعل مع المستخدم . وفى الثمانينيات والتسعينيات بدا أن هذا التطوير المتواصل قد أصبح يؤتى ثمارا .

فقد أصبحت (نظم الخبرة) أكثر تطبيقات الذكاء الإصطناعى انتشارا ، وأسرعها انتقالا من المعـــامل ومراكز البحوث الى ميادين التطبيق الفعلى وفى العديد من المجالات مثل : الطب ، المجال العســـكـــرى ، الأســـواق والمؤسســـات المالـــية ، الصـــناعة والخدمات ، التعليم ، البيئة ، المحاسبة والمـــراجعة ، التعلـــيم ، الهندســـة والفضـــاء ، الزراعة والقانون ، وحتى مساعدة ربات البيوت فى المـــنازل . وغـــيرها . كما أن الآفاق الواعدة لما يمكن أن تحققه هذه النظم فى المنظمات فى الأجل

المـــنظور تبدو آفاقا واعدة فى ضوء التطوير المتواصل فى بحوث الذكاء الإصطناعى من جهة ، والتوسع الكبير فى نشاط الأعمال عبر شبكة إنترنت من جهة أخرى .

هناك حاجة الى تأصيل للمفاهيم الأساسية لهذه التقنية الجديدة ، والتعرف على هيكلها العام وخطـــوات بـــنائها وبعض تطبيقاتها فى المنظمات . **وعلى ذلك تأتى محتويات الفصل الحالى على النحو التالى :**

المبحث الأول : نظم الخبره. حال المعرفة والهيكل الاساسى.

المبحث الثانى : مراحل بناء نظم الخبرة .

المبحث الثالث : أدوار أساسية فى بناء نظم الخبرة .

المبحث الرابع : تصنيف وتطبيقات نظم الخبرة .

المبحث الاول

نظم الخبرة ـ حال المعرفة والهيكل الأساسى

تعتمد نظم الخبرة على تخزين ومعالجة المعرفة و/ أو الخبرة التى قد يكون مصدرها الخبير الفرد فى مجال معين ، أو تلك المتاحة فى مصادر المعرفة المختلفة . ولهذا يطلق عليها أحيانا " نظم الخبرة المستندة الى المعرفة **Knowledge-based Expert Systems** " ، أو تسمى " النظم المستندة الى المعرفة **Knowledge-based Systems** " . وكلا المفهومين يعبران فى واقع الأمر عن شئ واحد .

يتضمن حال المعرفة state of art فى هذا المبحث العرض للمفاهيم المختلفة لنظم الخبرة ، ثم استخلاص الفروق الأساسية بين هذه النظم من جهة ، وبين نظم تقنية المعلومات التقليدية من جهة أخرى . كما يعرض المبحث للهيكل الاساسى ومكونات نظام الخبرة .

1/ . ـ ماهيات أساسية ومفاهيميه :

نستعرض فيما يلى بعض التعريفات الأساسية لمفهوم " نظم الخبرة الإدارية " ، ثم نلخص القواسم المشتركة بين التعريفات المذكورة للخلوص إلى تعريف جامع لما نطلق عليه "نظام الخبرة " (28).

* **تعريف رقم (1)** : نظام الخبرة : " هو برنامج معرفة مكثف لحل المشاكل التى تحتاج عادة إلى خبرة بشرية للتعامل معها وهو يقوم بوظائف تماثل وظائف الخبير الفرد مثل : توجيه أسئلة ذات علاقة مباشرة بالمشكلة ".

* **تعريف رقم (2)** : نظام الخبرة : " هو نظام حوسبى قادر على التمثيل والاستنتاج والعمل فى مجالات غنية بالمعرفة مثل الأدوية والجيولوجيا ويتمخض عن تشغيل النظام وجهة نظر لحل المشاكل وتقديم نصائح للمستخدم " .

* **تعـريف رقـم (3)** : نظـام الخبرة : " هو مكون **Component** ذو قاعدة معرفة موجود داخل الحاسب ويحتوى على مهارة خبير فرد فى مجال معين وبشكل يمكن **النظام من** تقديم نصيحة ذكية أو إتاحة قرار ذكى بخصوص المشكلة محل الدراسة " .

تعـريف رقم (4) نظام الخبرة : " هو برنامج حاسب يستخدم المعرفة – **المجسدة** فى صورة قواعد **rules** عـن سلوك عناصر مشكلة معينة – **وحقائق facts** والاستدلال **لحل مشكلة** تتطلب فى العادة استخدام قدرات خبير إنسان " .

تعـريف رقم (5) نظام الخبرة الإدارية : " هو عبارة عن برنامج ذو قاعدة معرفة واسعة فى مجال محدد ويستخدم الاستنتاج الاستدلالى لأداء المهام التى يمكن أن يقوم بها الخبير الفرد " .

تعـريف رقم (6) نظام الخبرة : " هو نظام يشغل المعرفة الإنسانية فى الحاسب لحل مشاكل تتطلب فـى العـادة خبرة بشرية لحلها وهو يقلد العمليات الاستنتاجيه للخبراء فى حل مشكلات محددة كما يمكن استخدامها من جانب غير المتخصصين لحل مشاكل متخصصة أو معقدة " .

تعـريف رقـم (7) " هو أحد فروع الذكاء الإصطناعى التى تقوم على الإستخدام المكثف للمعرفة المتخصصة لحل مشكلات تواجه المستخدم الفرد " .

وبالـنظر إلى التعريفات السابقة يمكن الوصول إلى مفهوم أساسى ومن ثم ملامح عامة لما نطلق عليه نظام الخبرة .

أمـا المفهـوم الأساسـى فيتمثل فى : نظام الخبرة هو: " **نظام برامجى / حوسبى لتحويل الخبرة من الخبراء (استخلاص الخبرة / المعرفة) إلى الحاسب (تمثيل الخبرة/المعرفة) ومن ثم إتاحتها لاحقاً من جانب الحاسب إلى مستخدمين مستهدفين متفاعلين مع النظام بهدف تمكينهم من التعامل مع مشكلات محددة (تطبيق الخبرة / المعرفة) واتخاذ قرارات بشأنها** " .

وينطوى هذا المفهوم السابق على مجموعة من الملامح الهامة : –

– نظـام الخـبرة : لـيس مجرد برنامج **(program)** بقدر ما هو نظام (**system**) حوسبى مـتكامل لأنـه يحمل فى محتواه مكونات حل مشكلة محددة ، وعناصر أخرى مدعمة تيسر للمستخدم عمليات تعديل ، استرجاع واستخدام الخبرة المخزنة بسهولة ويسر عند التعامل مع النظام .

- نظام الخبرة : هو نظام ذو أساس رمزى (Sympolic) لارقمى (**digital**) وهو ما يسمح له بالتعامل مع البيانات ومع الحقائق النوعية على حد سواء .

- يعتمد النظام على استخلاص الخبرة من الخبراء المتميزين فى مجالات تخصصهم ، أو المعرفة من مصادرها المختلفة .

- تخزن الخبرة (تمثل) فى قاعدة معرفة بعد استخلاصها من الخبراء بهدف استرجاعها عند الحاجة اليها من جانب المستخدم .

- النظام يقوم بمضاهاة **emulation** خبرات وقدرات صنع القرار لدى الخبير الفرد ، وهذه المضاهاة تتجاوز حدود المحاكاة **simulation** التى تقتصر فقط على تأدية شئ ما بصورة مطابقة تماما لما يحدث فى الواقع الفعلى .

- يتيح النظام للمدير / المستخدم قدرات تفاعلية استرجاعية واستفسارية تمكنه من استخدام الخبرة المخزنة فى التعامل مع مشكلات محددة .

- الهدف النهائى للنظام تحسين كفاءة عمليات اتخاذ القرار

من الملامح السابقة ، وبالرجوع الى الحديث عن نظم تكنولوجيا المعلومات الأخرى فى الفصل الأول : يمكن بوضوح ادراك العديد من الفروق بين (نظم الخبرة) وبين غيرها من تلك النظم مثل : (**نظم معالجة البيانات DPS**) أو (**نظم المعلومات الإدارية MIS**) . وهو ما يوضحه الجدول رقم (2-1) .

جدول رقم (2-1) الفروق الأساسية بين نظم تكنولوجيا المعلومات التقليدية ونظم الخبرة

نظم تكنولوجيا المعلومات التقليدية	نظم الخبرة
– البرامج لا تضم خبرة انسانية فى اتخاذ القرارات	– تتضمن خبرة واستدلال انسانى
– تؤدى المهام على أساس الجوريثمى (منطق اجرائى تتابعى) فى اتخاذ القرارات وباستخدام برامج تقليدية	– تستخدم منطق استنتاجى وآلية استدلالية لمضاهاة ، ثم دعم السلوك الإنسانى
– لا تشرح ، عادة ، لماذا تطلب بيانات معينة كمدخلات ولا كيف تستخرج الخلاصات أو النتائج	– التفسير مكون أساسى فى معظم نظم الخبرة .
– يعمل النظام فقط عند اكتماله	– يمكن أن يعمل النظام بقليل من القواعد (مثل النموذج- المبدئى prototype)
– تمثيل واستخدام البيانات	– تمثيل و استخدام المعرفة
– التعامل بسهولة مع بيانات كمية	– التعامل بسهولة مع بيانات وحقائق نوعية
– إستجابة ضعيفة للمواقف غير المتوقعة	– إستجابة فعالة للمواقف غير المتوقعة
– توسيع النظام عملية فنية	– توسيع النظام عملية تراكمية
– مهام النظام تهدف إلى الوصول الى بيانات كمية (DPS) أو معلومات) (IS , DSS)	– مهام النظام تهدف إلى الوصول الى حكمjudgment
– الفعالية تمثل الهدف الأساسى	– الكفاءة تمثل الهدف الأساسى

المصدر : مركب من :

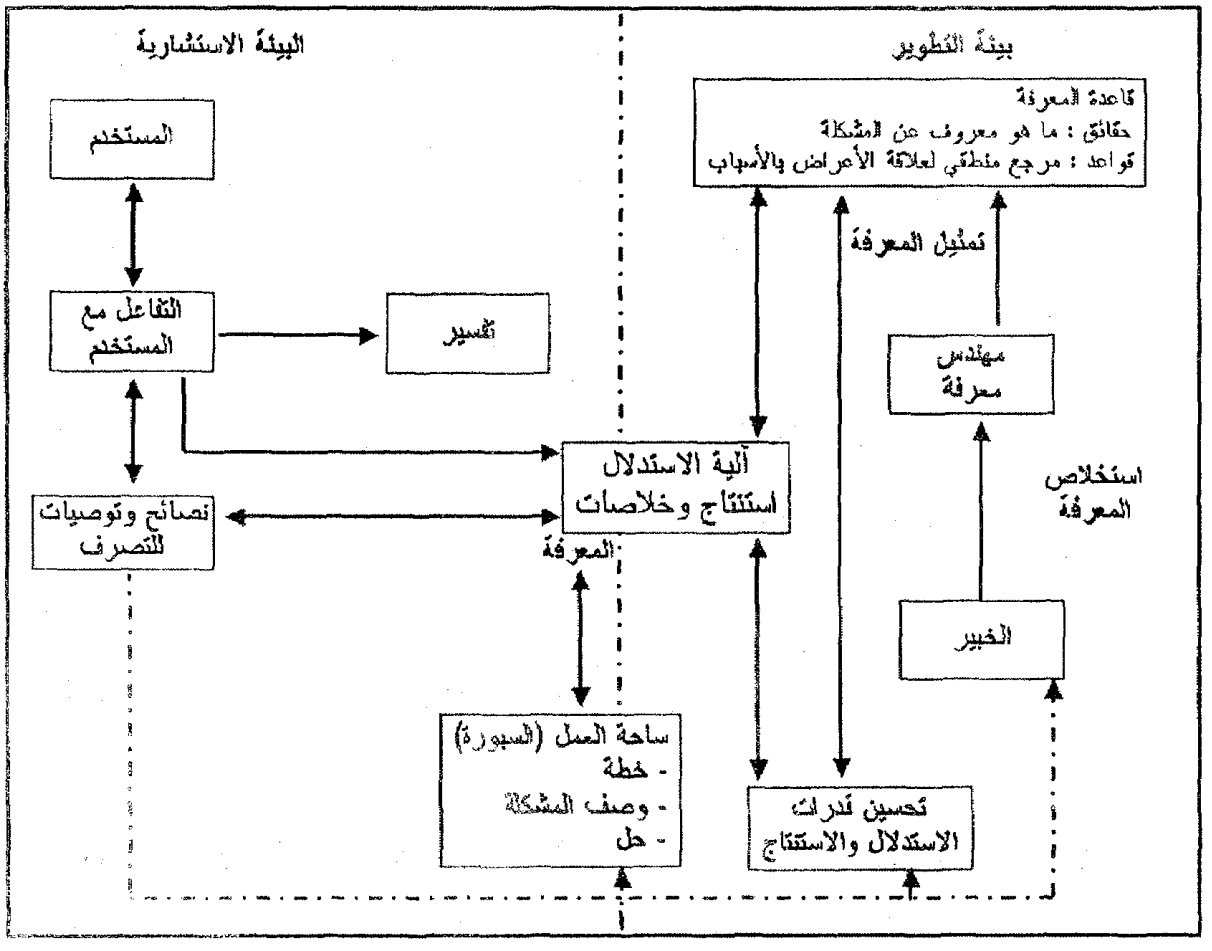
- Turban,Efraim and Aronson, op.cit.,p.410.
- Giarratano,Joseph and Riley,Gary. Op.cit., p42.

2/ . - هيكل نظام الخبرة :

يتكون هيكل نظام الخبرة من جزئين أساسين : (لا حظ شكل رقم : 2-1)

الأول : بيئة البناء والتطوير.

الثانى : بيئة الاستشارة والدعم .



شكل رقم (2-1) : هيكل نظام الخبرة

-المصدر :

Turban,Efraim and Aronson Jay E . op. cit., p 411.

وتستخدم بيئة البناء والتطوير من جانب مطور أو بنّاء النظام لإدخال الخبرة / المعرفة داخل نظام الخبرة . فى حين تستخدم بيئة الاستشارة والدعم من جانب المستخدم – وهو غير خبير عادة – بهدف الحصول على الخبرة / المعرفة أو النصيحة من نظام الخبرة، واستخدامها فى معالجة المشكلات التى يواجهها .

ويحتوى الهيكل المذكور على مجموعة من المكونات أو النظم الفرعية التى تشمل :

1- نظام فرعى لاستخلاص المعرفة من الخبراء **Knowledge Acquisition Subsystem**

2- قاعدة المعرفة**Knowledge base**

3- آلية الإستدلال **Inference engine**

4- ورشة العمل (السبورة)**Work place – Blackboard**

5- تفاعل المستخدم **user interface**

6- نظام فرعى للشرح والتفسير (المبرر)**Explanation facility subsystem (justification)**

7- نظام فرعى لتنقية وتنمية قاعدة المعرفة **knowledge refining system**

ونوضح فيما يلى وصفاً مختصراً لكل مكون من المكونات السابقة (29) :

- النظام الفرعى لاستخلاص المعرفة من الخبراء :

وتمثل عملية تركيم ، نقل وتحويل خبرة حل المشكلة من مصدر المعرفة الى برنامج حاسب بغرض انشاء ، أو توسيع قاعدة المعرفة . وتشمل مصادر المعرفة خبراء ، كتب ، قواعد بيانات ، شبكة انترنت والتقارير . بالاضافة الى خبرة المستخدم الشخصية .

ويقوم بهذه العملية (مهندس معرفة) **Knowledge Engineer** وهو الشخص الذى يمارس وظيفة مماثلة لتلك التى يقوم بها محلل النظم فى نظم تكنولوجيا المعلومات التقليدية . ويقوم مهندس المعرفة بسؤال (خبير المجال **Domain Expert**) لاستخلاص وهيكلة نموذج مبدئى للمعرفة المستخلصة ، ثم اقتراح وسائل تمثيلها فى قاعدة المعرفة داخل نظام الخبرة فى الحاسب .

- قاعدة المعرفة :

وتضم كل ما هو ضرورى لفهم ، هيكلة وتحليل ثم حل المشكلة وهى تعتبر مجمعاً لعناصر المعرفة المتصلة بالمشكلة ، كذا العلاقات الكائنة بين هذه العناصر . **وهى تضم على الأخص :**

- **الحقـــائق facts** : وتعتبر بمثابة قاعدة بيانات تحوى كافة المعرفة المشتركة المتاحة والمسجلة عن المشكلة .
- **القواعـــد rules** : (أو الموجهات المنطقية **(HEURISTICS** .وهى نوع من الخبرات ، أو المعرفة التجريبـــية المنطقـــية التى تستخدم لتوجيه إستغلال المعرفة المخزنة فى قاعدة المعرفة لحل مشاكل محددة ، خاصة المشكلات غير المهيكلة أو المحددة بدقة **(ill-structured / defined**) .

والقاعدة **rule** هى عبارة **شرطية** فى صورة IF.... Then ومثالها :

If the supply of money is greater than the supply of goods , then prices will rise

وهـــنا يمـــثل الجـــزء الخاص ب**(if)** ، والمتعلق بزيادة عرض النقود عن عرض السلع ، **العنصـــر الشـــرطى** فى حين يمثل الجزء الخاص بـــ**(THEN**) ، وهو المتعلق بإرتفاع الأسعار ، العنصـــر المـــترابط منطقيا مع العنصر الشرطى والذى يقوم النظام – عن طريق آلة الاستدلال – بالاستدلال المنطقى عليه داخل قاعدة المعرفة .

وتلعـــب القواعـــد دورا محوريا فىتسهيل وصف وتخزين المعرفة المتاحة فى المنظمة بما يســـهل إدارتهـــا وإســـتخدامها كميزة تنافسية من جهة ، وتسهيل إسترجاعها للتعامل مع المواقف المتغـــيرة فى بيئة الأعمال المحيطة من جهة أخرى . كما أن إمكانية تغيير بعض القواعد فى نظام الخـــبرة يعطـــى النظام مرونة كبيرة للتعامل مع مواقف متغيرة أو مستجدات طارئة بما يعزز من كفاءته . **(راجع عن نظام رواتب موظفى الأمم المتحدة Payroll فى ملحق رقم 2 للدراسة) .**

- **آلية الإستدلال** : وتمثل **(مخ)** نظام الخبرة . وهى عبارة عن برنامج حاسب يمثل منهجية تمكن الـــنظام من الاستدلال المنطقى على المعلومات ذات العلاقة فى (قاعدة المعرفة) و (ورشة العمل) بهدف الوصول إلى استنتاجات أو خلاصات تدعم المستخدم فى حل المشكلة موضع الدراسة .

- ورشة / ساحة عمل الذاكرة (السبورة) :

وتعبر عن مساحات من الذاكرة الحوسبية المستخدمة فى النظام والتى تستخدم لوصف المشكلة الحالية كما تحددت عن طريق المدخلات من البيانات ، كما تستخدم لحفظ العناصر غير النهائية (مثل الفروض والقرارات غير النهائية) وهناك ثلاثة عناصر من القرارات يمكن أن تسجل فيها :

خطة Plan : توضح كيفية التعامل مع والتصدى للمشكلة .

جدول أعمال Agenda : ويحوى التصرفات المحتمل القيام بها وتنتظر التنفيذ .

الحل Solution : ويعبر عن خيار التصرف المرشح من جانب النظام للتعامل مع المشكلة .

مثال : **فى حالة " نظام لتشخيص اعطال السيارات " فإن قاعدة المعرفة تضم كافة القواعد والعمليات ذات العلاقة بتعطل السيارة . وعندما تتعطل بالفعل يقوم المستخدم بادخال اعراض التعطل داخل الحاسب لتخزينها فى ورشة عمل الذاكرة ... وبناء على الفروض المتعددة غير النهائية فى ساحة العمل فإن الحاسب (النظام) قد يقترح اجراء فحوصات اضافية (مثل اختبار وصلات البطارية على سبيل المثال) ثم يطلب من المستخدم تسجيل النتائج وهنا فإن كافة هذه المعلومات تسجل فى ورشة عمل الذاكرة .**

- **تفاعل المستخدم :**

حيث يضم (نظام الخبرة) معالج لغة **language processor** يهدف إلى تعزيز وتيسير التفاعل والاتصال بين المستخدم والحاسب ويمكن أن يتم هذا الاتصال عن طريق اللغات الطبيعية ، أو يدعم بالاشكال البيانية . وتعتمد جودة التفاعل المذكور الى حد كبير على حسن إختيار الأجهزة والبرمجيات .ويشير **(Partridge + Hussain)** الى دراسات ميدانية أكدت أن التفاعل الميسر يمثل الميزة التنافسية الأكثر جاذبية فى نظام الخبرة والتى قد تدفع المستخدم الى حيازته أو إستخدامه .

- النظام الفرعى للشرح والتفسير :

ويمكـــن نظام الخبرة أن يفسر كيفية الوصول إلى النتائج والتوصيات التى أوصى بها عن طـــريق الأسلوب التفاعلى الاسئلة / أجوبة . والذى يشرح النظام من خلاله : كيف وصل إلى نتائج معينة ، ولماذا استبعد خياراً معيناً . وما هى خطة الوصول الى الحل مثلاً .

- النظام الفرعى لتنقية وتنمية قاعدة المعرفة :

كمـــا أن الخبـــير الفرد يتعلم ويطور من معرفته ، كذلك فإن " نظام الخبرة " يخضع لعملية مماثلة تهدف لتحسين قدراته الاستدلالية وتطوير قاعدة المعرفة بداخله .

وتظهـــر الحاجـــة إلـــى هذا التطوير والتحديث من خلال التفاعل المستمر بين المستخدم / والـــنظام والذى قد يظهر الحاجة الى تطوير إضافى فى قاعدة المعرفة أو اضافة قواعد جديدة ، أو حذف بعض مكوناتها اذا ثبت من الاستخدام الفعلى، عدم الحاجة اليها .

المبحث الثانى

بناء نظم الخبرة

كما تختلف (نظم الخبرة الإدارية) عن غيرها من نظم تكنولوجيا المعلومات المستندة إلى الحاسب فى ماهيتها وخصائصها الأساسية ، فإنها – وبالتداعى – سوف تكون لها خصوصياتها فى البناء والتصميم .

وترتبط هذه الخصوصية إلى حد كبير بنوعين من التعقيد المرتبطين ببناء نظم الخبرة وهما :

الأول : تعقيد مرتبط بالمعرفة :

أى تلـــك المعـــرفة التى يجب أن يشملها النظام أو يؤتمتها النظام ، وهو ما يمكن أن نطلق عليه : (درجة التعقد فى مجال معرفة النظام) . وهى ترتبط بمدى توافر خبراء المجال ، إمكانية الوصول إليهم أو التعامل الفعال مع مجال خبرتهم .

الثانى : تعقيد مرتبط بتقنية النظام :

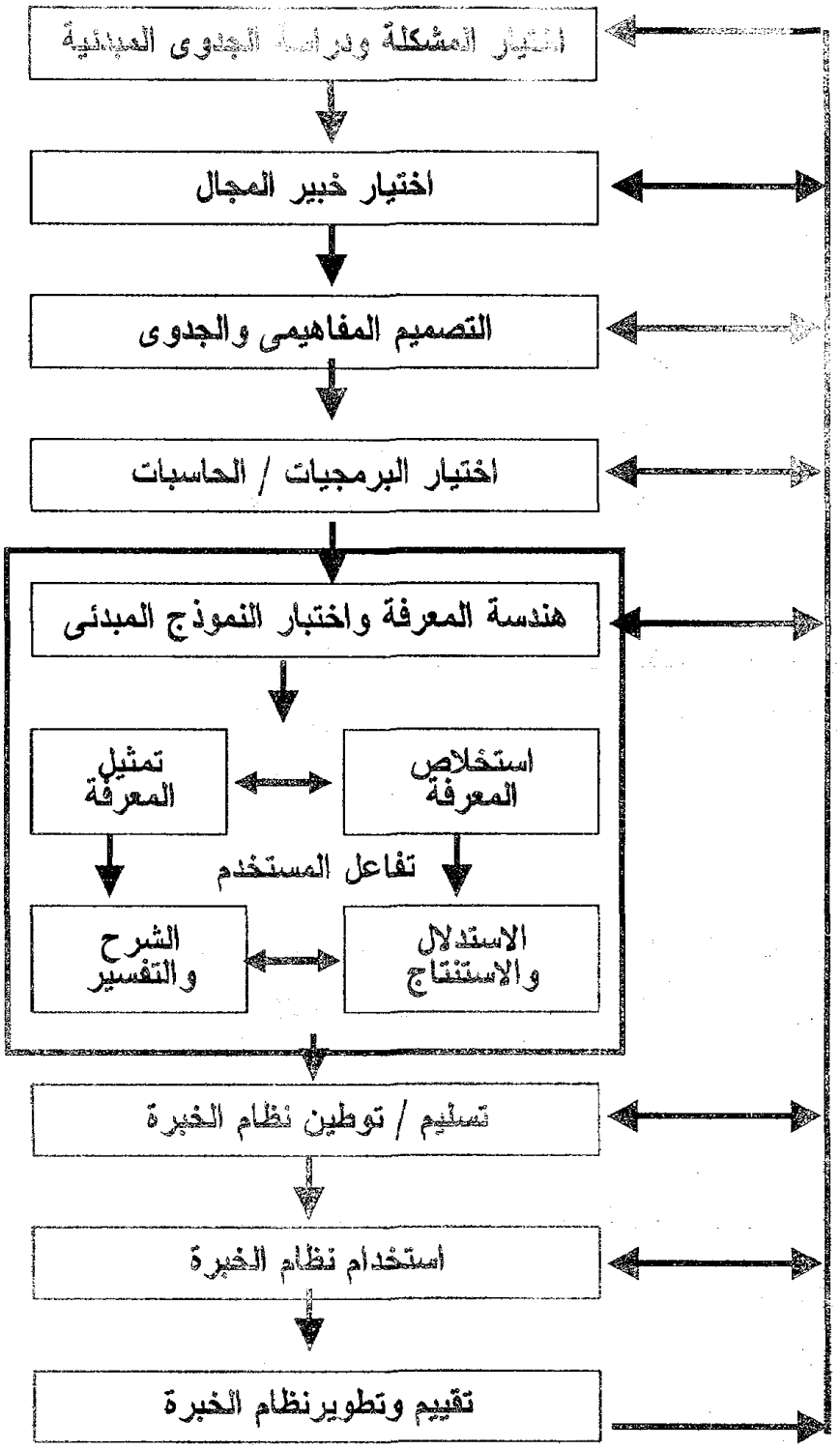
وهو تعقيد مرتبط بتنوع خطط الحوسبة/ الحاسبات ونظم التشغيل المستخدمة فى المنظمة ، مـــدى كـــثافة الـــتفاعل البيانى المتاح للمستخدم ، أساليب الوصول إلى، والاتصال بقاعدة البيانات وشبكات النظام بالإضافة إلى درجة التكامل المطلوبة فى التنفيذ .

وكلمـــا زادت درجـــة التعقـــيد التكنولوجى ، زاد فى المقابل الدرجة المطلوبة من الخبرة والكفاءة لدى الأفراد المختصين بالبرمجة لإنجاز الأهداف المخططة للنظام بنجاح .

نعرض فيما يلى لمراحل بناء نظام الخبرة الإدارية بوجه عام ، **والتعريف بالمراحل الاربعة الأولـــى منها على وجه الخصوص** والتى تضم : اختيار المشكلة ، اختيار خبير المجال ، التصميم المفاهـــيمى والجـــدوى ثم اختيار البرامجيات والحاسبات .حيث يتعرض الفصلين الثالث والرابع ، وببعض التفصيل ، للمراحل الأخرى .

1/ . مراحل بناء نظام الخبرة (30) :

وتشمل تسعة مراحل (لاحظ الشكل رقم : 2-4) ، هى : اختيار المشكلة ودراسة الجدوى المبدئية ، واختـــيار خبـــير/خبراء المجال ، التصميم المفاهيمى والجدوى ، اختيار البرامجيات والأجهزة ، استخلاص وتمثيل المعرفة واختبـــار النموذج المبدئى ، توطين و استخدام النظام وتقييم وصيانة النظام.



شكل رقم (4/2) : [مراحل بناء وتوطين واستخدام نظم الخبرة]

المصدر : – الشكل مركب ، **وبتصرف من الباحث** ، إعتمادا على :

- Turbann, Efraim , op cit., p368 .
- Giarratano , Joseph and Riley , Gary . **Expert Systems- Principles and programming** . USA : PWS . 1998.p. 312 .

1/1 . مرحلة اختيار المشكلة ودراسة الجدوى المبدئية :

يمثل التحديد الدقيق للمشكلة المدخل الأساسي لبناء نظام خبرة فعال ، وذلك لسببين :

الأول : أن التشخيص الصحيح للمشكلة هو المصدر الأساسي – تنظيميا – لاستخدام (نظام خبرة) لدعم وظيفة ، أو وظائف إدارية ، أو متخذ قرار يواجه المشكلة المذكورة . (**راجع عن إختيار المشكلة فى النظام الخبير بالإدارة العامة للحقوق بإمارة مكة المكرمة – ملحق الدراسة**) .

الثانى : أن التشخيص الصحيح والدقيق للمشكلة سوف يساعد فى تحديد المجال الصحيح للخبرة التى يعتمد عليها (نظام الخبرة المنتظر) فى تصديه لمعالجة هذه المشكلة .

وفى حالة غياب أي من العنصرين السابقين فان هناك محاذير من التعامل مع مشكلة خطأ أو ناقصة المعالم ، أو أقل أهمية وهو الأمر الذى ينعكس بدوره على جودة (**قاعدة المعرفة**) التى سوف تفتقر فى هذه الحالة إلى عناصر خبرة أساسية وهو ما سوف ينعكس سلبياً أيضاً على جودة الحلول التى يقدمها النظام للمستخدم .

ويلاحظ أن هذه المرحلة قد تكون صغيرة أو كبيرة حسب درجة تعقد المشكلة وفى حالة اختيار مشكلة تتطلب بناء نظام كبير فانه قد يلزم إجراء (دراسة جدوى مبدئية) تهدف إلى :

- تحديد المردود الإيجابي الذى يعود على المنظمة من جراء بناء النظام .
- المهام التى ينتظر أن يقوم بها النظام بدقة .
- الأطر العريضة للمعرفة المطلوب استخلاصها .
- تحديد خبير / خبراء المجال .
- تحديد طبيعة المستخدم المرتقب للنظام .
- استقراء مبدئى للتأثير المتوقع للنظام على الأفراد والعمليات والمنظمة بوجه عام .
- استقراء مبدئى لمشاكل إنسانية متوقعة مرتبطة بمدى توافر الخبراء وكفاءتهم واستعدادهم للتعاون ، كذلك تلك المرتبطة بالمستخدم المرتقب للنظام.
- تقرير مبدئى لتكاليف النظام .

2/1 . اختيار خبير / خبراء المجال :

تمثل (الخبرة المسجلة) رافداً هاما لتكوين قواعد المعرفة وأهم مصادر هذه الخبرة تتمثل فى : الكتب ، التقارير ، الوثائق ، قواعد البيانات ، شبكة إنترنت ، الصور والوسائط المرئية والمسموعة . وغيرها .

أما (الخبرة غير المسجلة) فهى تلك الكائنة فى عقول الخبراء الأفراد ، وهى الخبرة التى تكون – عادة – أكثر تعقيداً من نظيرتها الموجودة فى مصادر المعرفة المسجلة .

ويمكن الوصول إلى الخبراء عادة بوسيلتين :

الاولـــى : المعـــرفة والخبرة الشخصية : وهنا يكون الخبير / خبراء معروف بشكل شخصى لدى مطور النظام ، حيث قد سبق استشارته فى بعض القضايا ذات العلاقة وقدم خلال ذلك نصائح جيدة دعمت المستخدم / متخذ القرار بصورة فعالة .

الثانـــية : الســـمعة والســـجل المهنى : حيث يكون للخبير / خبراء سوابق مهنية يعلم بها أطراف مـــتعددة قـــدم خلالها الخبرة المهنية فى مواقف محددة. ويمكن أن تدعم السمعة المذكورة من خلال اســـتعراض الســـجل المهنى (السيرة الذاتية المهنية) للخبير المرشح والتى تؤكد جدارته كمزود بالمعرفة لنظام الخبرة المأمول . وفى حالة تعقد ، أو اتساع (مجال المعرفة) فانه قد يتم اللجوء إلى اكـــثر مـــن خبـــير مجال . وبالتالى قد تتعدد وسائل استخلاص المعرفة من كل منهم حسب ميوله وقدراته الشخصية (مقابلات فردية – مقابلات جماعية – استقصاء) وغيرها .

وسوف يعرض المبحث التالى من الدراسة (المبحث الثالث) لدور خبير المجال فى بناء نظم الخبرة بالمشاركة مع مهندس المعرفة والمستخدم .

3/1 . مرحلة التصميم المفاهيمى والجدوى :

تهدف هذه المرحلة إلى الوصف العام والشامل للنظام وطبيعة إسهامه فى حل المشكلة التى ســـبق تحديدهـــا . ويشمل هذا الوصف القدرات العامة للنظام ، وإمكانية تكامله مع تطبيقات أخرى لتكنولوجيا المعلومات فى المنظمة .

وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية : –

1- تحديد مدخل مبدئى للتعامل مع المشكلة .
2- إعداد خطة تطوير المشروع (أنشطة – توقيتات – موارد)
3- اختبار الجدوى المالية . (تكلفة / منافع) .
4- اختبار الجدوى التقنية
5- اختبار الجوانب التنظيمية .
6- وضع معايير الأداء .
7- وضع خطة تفاعل المستخدم مع البرامجيات والحاسبات

ويـــتوقع فى نهاية هذه المرحلة أن يكون (مطور النظام) قادراً على تقديم صورة اضحة عما سيكون عليه شكل النظام المأمول .

يوضـــح الجـــدول التالى (جدول رقم : 2-3) العناصر الرئيسية الواجب الاهتمام بها فى اختبار الجدوى الاقتصادية ، التقنية والتنظيمية لمشروع بناء نظام الخبرة .

جدول رقم (2-3) : عناصر الجدوى الاقتصادية والتقنية والتنظيمية لبناء نظام الخبرة

الدراسة	العناصر الأساسية
- دراسة الجدوى المالية والإقتصادية	- مقارنة التكاليف المرتبطة بإدخال النظام ، مع المنافع المتوقعة من هذا الإدخال . (تكاليف البناء وتكاليف الصيانة اللاحقة للنظام) . - يمكن تقسيم التكاليف المرتبطة بإدخال النظام إلى نوعين : التكاليف الاستثمارية والتكاليف الجارية . - التكاليف الاستثمارية تشمل على سبيل المثال : (تكلفة تصميم النظام ، الإنشاء ، إعداد التخطيط الداخلى المادى – تكلفة شراء أجهزة وبرامجيات .) - التكاليف الجارية تشمل على الأخص : تكاليف استخلاص المعرفة وبرمجتها فى الحاسب ، صيانة الأجهزة والبرمجيات – تكاليف إدارة النظام وتحديثه وتطويره . - هناك صعوبات ماثلة فى قياس المنافع المتوقعة من إدخال النظام وترجمتها ماليا لارتباطها أساسا بتغيرات نوعية وتحسينات فى عملية اتخاذ القرار . - ومع ذلك يمكن رصد بعض المنافع المتوقعة فى حالات مثل : وفورات متوقعة فى تكاليف – زيادة فى الإيرادات من تحسن أداء عمليات – زيادة إنتاجية – تخفيض أخطاء . **(راجع عن تنوع المنافع المتحققة من هذه النظم – ملحق رقم 2 للدراسة) .**
دراسة الجدوى التقنية	- التأكد من حاجة ، ومناسبة ، المشكلة لبناء نظام نو قاعدة معرفة . - اختبار البرامجيات والحاسبات المناسبة . - اختيار أساليب استخلاص وتمثيل المعرفة . - صيانة الأجهزة والبرامجيات ومدى المرونة فى تحديث وتطويع واعادة تكييف النظام . - اعتبارات تكامل النظام المقترح مع تطبيقات أخرى لتقنية المعلومات داخل المنظمة مثل : قواعد البيانات ، نظم المعلومات الإدارية ، نظم دعم القرار ، أو نظم خبرة أخرى داخل المنظمة (راجع إطار رقم) . - اعتبارات تكامل النظام مع تطبيقات آخرى لتقنية المعلومات فى البيئة المحيطة على المستويين المحلى والعالمى .**(راجع فى ذلك خبرات إدخال نظام ماتديكس فى إمارة مكة المكرمة ، ونظام إدارة عمليات ميناء ستغافورا – ملحق الدراسة) .**
دراسة الجدوى التنظيمية	- تنفيذ المشروع فى إطار الأهداف الحالية والمستقبلية للمنظمة ، وتحديد طبيعة الدعم الذى يمكن أن يقدمه . (سواء لمستوى العمليات أو الإدارة العليا) . - مدى توافر الدعم التنظيمى والقبول للمشروع من جانب الإدارة العليا من جهة ، والإدارة أو القسم الذى ينتظر أن يدعمه النظام من جهة أخرى. - توافقا النظام مع خصائص بيئة اتخاذ القرار وهو ما يشمل ضرورة مراجعة القرارات المخطط لدعمها من جانب النظام . - تخطيط التكامل المتوازن بين (تدفق المعلومات) ، وبين (تدفق العمليات) بما يضمن عدم وجود نقاط اختناق معلوماتية أو عملياتيه . - التخطيط لعملية إدارة تغيير مصاحبة لإدخال النظام وتشمل - تحسين فرص المدير ودوره فى إدارة وتقاسم والمشاركة فى المعرفة عبر المنظمة . - تحليل انعكاسات إدخال النظام على أداء الوظائف المقرر أن يدعمها من جهة والمنظمة ككل من جهة أخرى - وضع مخطط لتوجيه وادارة المعرفة فى المنظمة فى اتجاه دعم الكفاءة وتحسين الفرص التنافسية .

- **المصدر** : الجدول مركب ، وبتصرف ، من الباحث إعتمادا على :

Pigford,D.V andBaur,Greg .**Expert Systems for Business –Concepts and Applications** . USA : body& fraser. 1995 .pp.88-90.

Partridge,G.and Hussain,K.M. **Knowledge –Based Information Systems**.. UK :McGRAW-HILL. 1995. pp.135-137.

Turban and Aronson .op.cit., p559.

4/1 : مرحلة اختيار البرامجيات والأجهزة :

بعد التحديد الدقيق للمشكلة يجرى التفكير فى اختيار الأدوات البرامجية SOFTWARE TOOLS والحاسبات اللازمة لبناء نظام الخبرة المقترح وتضم الأدوات البرامجية مجموعة متنوعة من التسهيلات التى تيسر تمثيل المعرفة داخل النظام ، كما تيسر تقديم النظام للاستشارة التى تدعم المستخدم / متخذ القرار . بإلاضافة الى أدوات اخرى لدعم أنشطة التفسير وغيرها .

ويعتمد اختيار الأدوات البرامجية بالدرجة الاولى على نجاح مطور النظام فى المواءمة بين أنواع المعرفة الواجب تمثيلها فى النظام من جهة وبين امكانيات الأدوات البرامجية التى يمكن استخدامها فى تمثيل المعرفة المذكورة من جهة أخرى .

وهنا قد يجد مطور النظام نفسه فى مواجهة مشكلة حرجة للأسباب الآتية :

1- ان المطور هنا يعايش عملية تحول من المشكلة الى الأدوات . أو التحول من مرحلة توصيف المشكلة الى مرحلة توصيف استراتيجية حل المشكلة .وهنا يواجه المطور معضلة أن المشكلة الواحدة قد تتعدد مداخل حلها وتناولها باختلاف الخبراء المتعاملون معها (المدير / المستخدم) ، وبالتالى يصعب التكهن بإلاسلوب الأنسب لكل منهم .

2- صعوبات عملية ترتبط بمدى توافر ، استخدام ومعرفة المستخدم لبعض الأدوات البرامجية الخاصة بنظم الخبرة . حيث ان معرفة البعض واستخدامه - حتى وان كان محدودا - لبعض هذه الأدوات قد يكون حافزا لاستخدامها فى بناء النظام رغم وجود أدوات أكثر منها حداثة وقوة متاحة فى الاسواق .

وعلى سبيل المثال فان الحزمة الاحصائية MBD تحقق سمعة طيبة بين مستخدميها خاصة لمرونتها الكبيرة عند استخدامها لتحليل التباين ومع ذلك فانه يمكن التحول عنها واستخدام حزمة (SPSS) على سبيل المثال اذا كانت البيانات الخاصة بالمستخدم يجرى تشغيلها بها وسبق له استخدامها وهنا يمكن اختصار تكلفة تحويل البيانات الى حزمة اخرى والوقت اللازم لتعلم الحزمة الجديد (MBD) حتى وان كانت اكثر مرونة وأوسع قدره .

3- صعوبات الاختيار بين البرامجيات المتاحة بالاسواق من جانب شركات الحاسبات حيث أن عناصر التشابه والقواسم المشتركة فيما بينها أكثر من عوامل الاختلاف وهو الأمر

الـذى يفـرض بذل جهد أكبر من جانب المطور لاكتشاف الميزات النسبية فى بعض الأدوات عن بعضها الآخر .

أمـا بالنسبة للأجهزة (Hardware) فان المشكلة فى اختيارها تظهر فقط -أ وغالبا - عند الحاجـة الى تطوير نظم كبيرة . وأما النظم الصغيرة والمتوسطة - وبعض النظم الكبيرة - فإنها تطور وتنفذ على حاسبات صغيرة (PC's) .

مـن جهة أخرى فان التطور فى الحاسبات سوف يحدد - الى درجة كبيرة - حزم البرامج الخاصـة بها . وعلى سبيل المثال فإن التشغيل الكفؤ للـغة (LISP) يتطلب حاسبات متخصصة الـى حد كبير وهى المعرفة باسم (Lisp machines) قادرة على التشغيل الرمزى وبسرعة هائلة وامكانات ضخمة .

تصنيف برامجيات نظم الخبرة :

يوضح الشكل رقم (2-5) أن برامجيات (نظم الخبرة) تتمثل فى ثلاثة مجموعات :

الاولى : نظم الخبرة الفعلية المحددة (Specific Expert Systems) . **(راجع نماذج منها فى الملحق رقم 1)** .

الثانية : نظام خبرة مبدئى دون قاعدة معرفة - [ما يعرف بالاغلفة : Shells]

الثالثة : أدوات برامجية مساعدة .

<u>المجموعة الاولى</u> : <u>نظم الخبرة الفعلية المحددة</u> :

وتمثل المنتج النهائى أو التطبيقات التى طورت للاستخدام الفعلى فى مجالات الحياة المختلفة مـثل : الطـب ، الـزراعة ، الدفاع ، الجيولوجيا ، الادارة الحكومية وقطاع الاعمال . ويعرض (الملحق رقم 1) نماذج من هذه التطبيقات .

وتجـدر الاشـارة الى ان بعض التطبيقات المذكورة يمكن استخدامه من جانب أى مستخدم يواجـه مشكلة ما (ضرائب - تحليل مالى - ادارة منزلية) وغيرها ، ويمكن للمستخدم الحصول عليه من أسواق الحاسبات والبرامج . فى حين توجد تطبيقات اخرى مصممة لمستخدم محدد (منظمة - قسم - آلة أو جهاز) .

لاحـظ : أن التطبيقات المحددة السابقة قد تم تطويرها وبنائها باستخدام المجموعتين الثانية والثالثة من البرامجيات .(راجع الشكل رقم : 2-5) .

المجموعة الثانية : نظم الخبرة المبدئية . (الأغلفة Shells) :

وتمـــثل نقطـــة الـــبداية فى بنـــاء (نظام الخبرة المحدد) بدلا من بدء البناء من نقطة الصفر أو اللاشئ . وتـــمثل الأغلفة هنا (نظام خبرة) يحوى آلتى الاستدلال والتفسير ومجردا من قاعدة المعرفة .

ولتوضيح ذلك فان الأغلفة ذات القواعد **Rule - baSed shellS** تمثل فيها المعرفة على هيئة قواعد بصورة تجعل من الممكن استبدال قاعدة المعرفة الأساسية باخرى ذات مهام وأغراض مختلفة وهو الأمر الذى يجعل من الأغلفة (**حزما برامجيه متكاملة**) توفر إمكانات جيدة لبناء (نظام خبرة محدد) بسرعة وسهولة وبتكلفة أقل .

ومن الأمثلة البارزة فى هذا المضمار استخدام نظام الخبرة المفرغ (**EMYCIN**) فى بناء نظـــام الخـــبرة الإدارية **(BANKER)** ، والذى يستخدم فى دعم قرارات منح القروض فى البنوك التجارية ، وذلك فى بضعة أيام قليلة وبنجاح .

المجموعة الثالثة : أدوات برامجيه مساعدة :

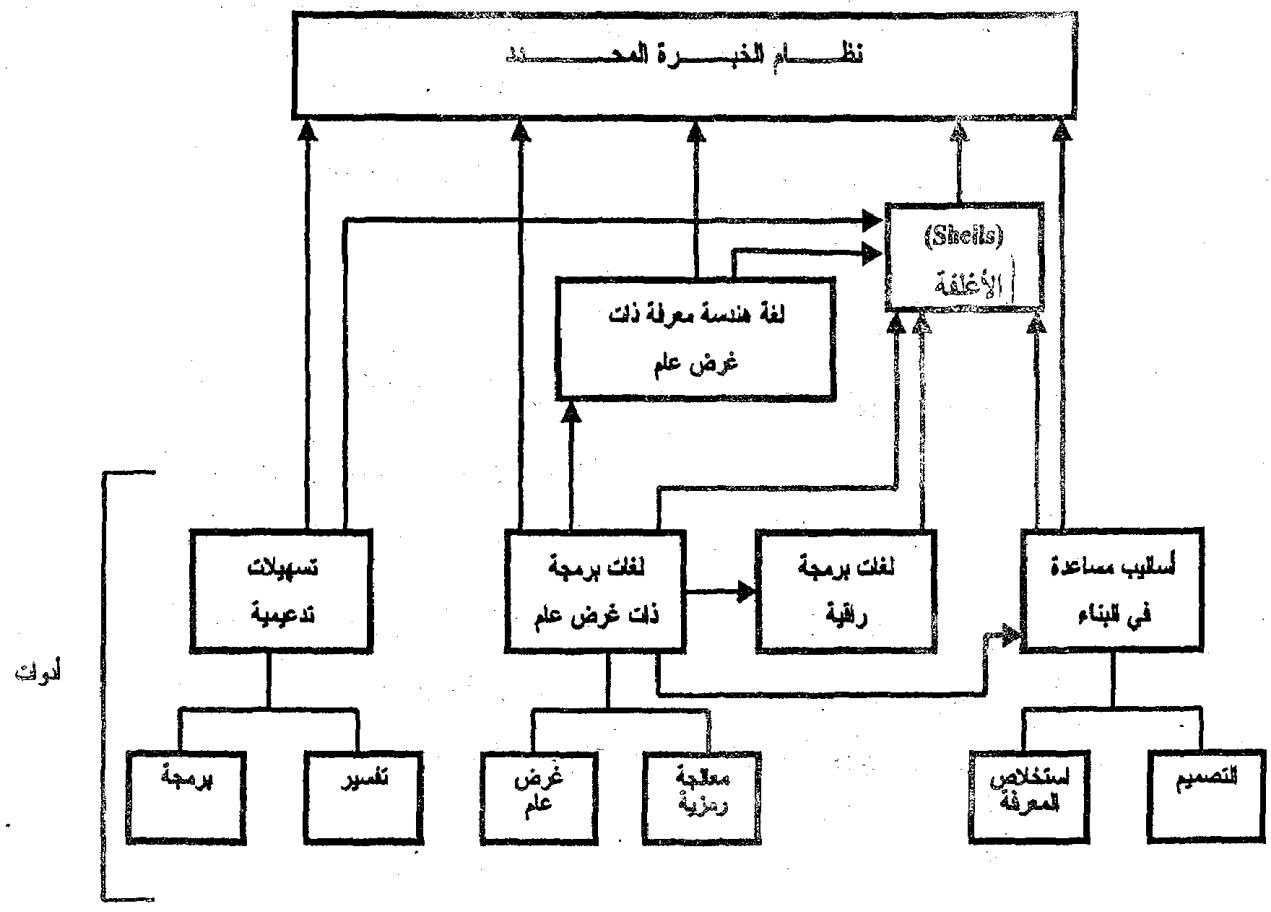
وتضـــم لغـــات حاسب ، بالاضاهة الى برامجيات أخرى والتى يمكن إيجازها فى الآتى : (راجع الشكل رقم : 2-5) .

1- **لغات** برمجة عامة الغرض . وتضم

- لغات خوارزمية : مثل (**FORTRAN,BASIC, C**)
- لغات رمزية (لغات الذكاء الاصطناعى) وأهمها : (**PROLOG ,LISP**)

2- **أساليب** مساعدة فى بناء النظام فى مجالى :

- مساعدات تصميمية .
- مساعدات استخلاص المعرفة .



شكل رقم (2-5) : "برامجيات بناء نظم الخبرة "

المصدر :

Turbann, Efraim , op cit., p450 .

3- تسهيلات تدعيمية أخرى مثل :

- معالج اللغات الطبيعية (**Natural Language Processor**) بغرض تحسين التفاعل .
- تســـهيلات تفسيرية وتساعد المستخدم فى التعرف على أسلوب النظام فى حل المشكلة وتعتمد على استخدام صيغة الأسئلة (**IF .. Then**) .

هذا . وتعتمد المفاضلة والإختيار بين إستخدام اللغات الراقية أو إستخدام الأغلفة فى عملية تطوير نظام الخبرة على مجموعة عوامل منها :

- محددات خاصة بعملية التطوير ذاتها . وترتبط على الخصوص بإعتبارات متشابكة مع بعضها البعض وهى إعتبارات : الوقت ، الأفراد والتمويل المتاح .
- مدى إعتمادية Reliability الأدوات المتاحة . وهو مايتم تقديره من خلال المعلومات المنشورة حول هذه الأدوات ، أو تلك المتاحة عن خبرات النجاح والفشل فى تطبيقاتها العملية .
- القابلية للصيانة Maintainability وتوفر خدمات مابعد البيع . بما يتيح التعامل مع أية مشكلات فنية قد تطرأ خلال التعامل مع الأدوات .
- خصـــائص وطبيعة إحتياجات المشكلة . حيث تتفاوت حاجات كل مشكلة من المدخلات عن غيرها وهـــو مايؤثر على طبيعة نظام الخبرة المطلوب للتعامل معها من جهة ، وطبيعة الأدوات المطلوبة لتطوير هذا النظام من جهة أخرى . (راجع عرضنا للإعتبارات التقنية فى الجدول رقم 3/2) .

المبحث الثالث

أدوار أساسية فى بناء نظم الخبرة

يمكن القول أن هناك أطرافا عدة تلعب ادوارا متباينة فى عملية بناء نظم الخبرة . لكن يبقى لـــدور (مهـــندس المعرفة) الأولوية المطلقة ، بالاضافة الى دور خبير المجال و المدير المستخدم للنظام . ولعل الحقيقة المؤكدة هى أن نجاح عملية بناء النظام ترتبط بتكامل أدوار : خبير المجال ، مهندس المعرفة ، المدير المستخدم ودعم الإدارة العليا بالمنظمة لعملية بناء وإستخدام النظام .

وقد شغلت قضايا الأدوار الإنسانية فى بناء وإستخدام نظم الخبرة إهتمام الباحثين والخبراء فـــى هذا المجال منذ أمد بعيد (31) تعبيرا عن إدراك مبكر بإن العوامل البشرية والتنظيمية تلعب دورا لايقـــل أهمية عن العوامل الفنية والتقنية فى نجاح وإنتشار إستخدام نظم الخبرة فى المجالات المختلفة وخاصة مجال الأعمال .

نعـــرض فيما يلي لأدوار مهندس المعرفة ، خبير المجال ، والمدير / المستخدم في عملية بناء نظم الخبرة .

1/ . أدوار مهندس المعرفة Knowledge Engineer. (32) :

مهـــندس المعرفة هو الشخص المسئول عن إستخلاص **eliciting** المعرفة من الخبراء ثم تمثـــيلها **representing** فـــى الحاســـب بصـــورة يمكن إستخدامها لاحقا بيسر من جانب المستخدم المستهدف لنظام الخبرة .

وهذا التعريف يوضح الأدوار الثلاثة الرئيسية لمهندس المعرفة وهى :

الأول : إكتســـاب / إســـتخلاص المعـــرفة مـــن الخبير الفرد ، أو مايسمى بخبير المجال **Domain Expert** .

الـــثانى :إعـــادة هيكلة المعرفة المستخلصة بصورة تجعلها أقرب مايمكن الى التعبير عن الواقع الحقيقى .

الثالث : تمثيل المعرفة المذكورة برامجيا وحوسبيا بصورة يسهل التعامل معها وإستخدامها من جانب آخرين .

أمـــا المهارات المطلوب توافرها لمهندس المعرفة ليتمكن من القيام بالإدوار السابقة فيمكن إجمال أهمها فيما يلى :

- **مهارات برامجية / حوسبية** : أن يكون مؤهلاً للتعامل مع الحاسب بكفاءة ، سواء من حيث إمتلاكه للقدرات البرمجية ، أو إدارة الأجهزة ونظم التشغيل والتسهيلات المادية الأخرى . وهذه المهارات تتيح له ، بخلاف قدرات البناء ، أن يقدم حلول و نصائح حول تحسين تكامل الأنظمة الحوسبية داخل المنظمة الواحدة .

- **مهارات سلوكية** : أن يكون منفتح الذهن لتقبل الافكار المختلفة حتى وإن لم يتفق معها . ويفضل أن تكون لديه خبرات اجـتماعية جيدة خاصة فنون الإتصالات الفعالة ، القدرة على الإستماع الفعال والقدرة على التعلم .

أما المهارة السلوكية الأهم لمهندس المعرفة فهى قدرته على التعرف على ، والنفاذ الى طريقة تفكير خبير المجال ، بل ومحاولة تقمصها إن أمكن .

- **مهارات ثقافية** : يفضل أن تكون لديه خلفية ثقافية جيدة . على إعتبار أنه مرشح للعمل فى أكثر من مجال أعمالى تحويلى أو خدمى ، كما أن عولمة وتدويل نشاط الأعمال يتطلب توافر هذه الخلفية الثقافية .

- **مهارات تنظيمية** : أن تكون لديه معرفة جيدة بالمنظمة ، وحائزى المعرفة المستهدفين بما يمكنه من اختيار الوسيلة المناسبة لإستخلاص المعرفة (مواءمة طريقة الإستخلاص مع نوعية حائز المعرفة) .

وفـــى هـــذا الخصوص . يلاحظ أن هناك العديد من الأمثلة لفشل تطوير مشروعات (نظم خبـــيرة) نتـــيجة إفـــتقاد مهـــندس المعرفة – أو فريق التطوير – لخلفيات إدارية وتنظيمية جيدة ، وإعتمادهم على وسيلة واحدة نمطية لإستخلاص المعرفة مثل : المقابلات الشخصية غير المهيكلة . وفـــى أحوال أخرى لم يكن هناك إهتمام بتحديد وتصنيف الأنواع المختلفة من المعرفة المطلوبة ، وبالـــتالى الأخفـــاق فى فرز وتصنيف (حائزى المعرفة) المستهدفين ، ومن ثم الأخفاق فى اختيار الوسيلة المناسبة لاستخلاصها منهم .

- **مهارات إدارية** : أن يكون قادراً على التنسيق مع الأطراف الأخرى فى فريق تطوير النظام خاصة خبراء المجال والمستخدم / المستخدمين المحتمل للنظام . وأن يكون الهدف الأساسى للتنسيق هو تكوين صورة مشتركة واحدة عن أهداف النظام المأمول ووظائفه .
- **مهارات تسويقية** :مهندس المعرفة مسئول عن تقييم (التصميم المبدئى) للنظام ، وهو مطالب باختبار ردود الفعل المبدئية للمستخدمين نحوه ، ومعالجة أية مشكلات بالتعاون مع فريق العمل . كما أنه يجب أن يملك صورة واضحة عن شكل **(نظام الخبرة)** القادم ، وعليه أن يقوم بالتسويق الإيجابى لها داخل الفريق ولدى الإدارة العليا فى المنظمة .

2/. أدوار خبير المجال (33):

لن يتم بناء (نظام الخبرة) دون وجود خبير واحد على الأقل . والخبير هنا هو الشخص الذى يستطيع أن يفكر بصورة أسرع وأكثر كفاءة من غير الخبير فى مجال إهتمام أو تخصص معين . ومن ثم فهو الذى يستطيع أن يصل الى خلاصات و نتائج وأن يقدم نصائح أو بدائل للتصرف فى مواجهة مشكلة ما بصورة أكثر فاعلية من غيره .

وبوجه عام يمكن إجمال صفات ومحددات إختيار خبير / خبراء المجال فى النقاط التالية :

- قدرته على حل المشاكل الصعبة ، وفى زمن أقل من الآخرين . (وهما الصفتان الأكثر أهمية) .
- القدرة على العرض المنطقى للمعرفة والتدليل على مصداقيتها .
- القدرة على الاستنتاج والاستدلال .
- الإلمام بالأساليب العملية لحل المشكلات .
- أن يعرف حدود معرفته .
- أن يكون لدية روح التعاون ومهارات الاتصال الفعال .
- أن يعتقد بأهمية بناء النظام وجدواه .

ويكتنف هذا الاختيار بعض المحددات فى الواقع العملى . و منها :

- أن خبراء المجال – أو حائزى المعرفة – ليسوا فى كل الأحوال عبارة عن ممارسون مهنيون محـــترفون ، بل فئات متنوعة أخرى مثل [عمال متخصصون ، موظفون إداريون ، رجال بيع ، سياسيون ، مديرون ، قادة دينيون . وغيرهم] .
- عـــدم ثقة بعض الخبراء فى الحاسب عامة ، وحوسبة الخبرة الإنسانية على وجه الخصوص وهو الأمر الذى ينعكس فى ضعف تعاونهم أو عدم حماسهم لبناء نظام خبرة .
- تخـــوف البعض من أن تؤدى الأتمته إلى اختزال القيمة الفعلية لخبراتهم ، أو على الأقل إلى سوء فهمها ومن ثم سوء استخدامها .
- التخوف الوظيفى من أن يسلب النظام مكانة الخبير الفرد فى المنظمة ، أو يهدده ماديا .

3/. أدوار المستخدم / المدير (34) :

يـــرى (Turban+Aronson) أن معظـــم الـــنظم المستندة الى الحاسب تكون مطورة ،فى الأغلـــب ، وفقـــا لإعتبارات طريقة عمل أو أداء مستخدم وحيد أو فردى . فى المقابل فإن (**نظـــم الخبرة**) غالبا مايكون لها مستويات متعددة من المستخدمين المحتملين :

الأول : مستخدم غير خبير : وهو المستخدم الذى ينتظر نصيحة مباشرة من النظام . (فى حالات يعمل فيها النظام كناصح مباشر أو كمستشار) . [راجع جدول التطبيقات . جدول رقم] .

الثانى : مستخدم طالب أو ساع للتعلم : ويكون النظام هنا بمثابة موجه أو مرشد **Instructor** .

الثالـــث : مســـتخدم مطور أو يعمل فى بناء نظم : ويهتم ، على سبيل المثال ، بتحسين أو توســـيع قاعدة المعرفة . ويعمل نظام الخبرة هنا كمدعم وشريك للمستخدم فى جهود البناء والتطوير .

الـــرابع : مستخدم خبير : وهنا يعمل نظام الخبرة كصديق أو مساعد . أما الإسهام الأبرز للنظام فـــى هذه الحالة فيكمن فى تقديمه لحلول ووجهات نظر بديلة تمكن المستخدم من تمحيص وتقيـــيم رؤيـــته وأحكامه حول مشكلة أو قضية . كما يقوم النظام أيضا بالمساعدة فى تنفيذ

تعديـــد من العمليات الحوسبية الروتينية ذات العلاقة ، كذا البحث عن وتصنيف المعلومات المطلوبة لفهم وتحليل المشكلة / مشكلات التى يتعامل معها المستخدم .

وبوجه عام فإن هناك مجموعة من الصفات الأساسية التى يجب أن يتحلى بها المستخدم الخبير أو غير الخبير فى المنظمة وهو بصدد التعامل مع نظام الخبرة . وتشمل :

- أن تكون لديه صورة واضحة بشكل عام عن نظم قواعد المعرفة ، وبشكل خاص عن (نظم الخـــبرة) ، وفرص تطبيقها فى مجاله الوظيفى لدعم وتطوير الأداء (يمكن أن يتم ذلك فى جلسات خاصة أو تدريب موجه مع استعراض حالات) .
- أن تكـــون لديه صورة واضحة عن طبيعة التغييرات المترتبة على إدخال النظام سواء فيما يخـــص النواحى التنظيمية ، أو المهارات الجديدة الواجب توافرها لدى الأفراد للتعامل مع النظام الجديد . وهو الأمر الذى يتطلب وضع خطط للتدريب لصقل المهارات الشخصية ، وإعداد المرؤوسين لتمكينهم من التعامل مع النظام الجديد من جهة ، والمشاركة فى تطويره وتقيـــيمه لاحقا من جهة أخرى . كذلك تهيئة بيئة تنظيمية مواتية لإستقبال واستخدام النظام بصورة تضمن تحسين كفاءة الأفراد والعمليات والمخرجات على السواء .
- وضع تصورات عن تكامل " النظام المقترح " مع تسهيلات معلوماتية أخرى تقع سواء فى نطاق سيطرة المستخدم / المدير ، أو فى إطار المنظمة ككل أو خارجها .

أمـــا المحاذيـــر المرتبطة بدور المستخدم الأخير للنظام فيجملها (Partridge & Hussain) فى النقاط التالية :

- الخطأ فى تحديد المشكلة ، أو تحليل المشكلة وبالتالى تطوير النظام الخطأ .
- عدم الإهتمام بالتريب الكافى ، خاصة الحوسبى ، بما يمكن من الإستفادة القصوى من النظام
- إهمال الإعتبارات الإقتصادية والمالية المرتبطة ببناء النظام ، وهو ما يؤدى لإهدار الموارد الحوسبية وإعطاء صورة مضللة عن جدوى النظام .
- إهمال إعتبارات خصوصية وسرية المعلومات والبيانات التى يشغلها أو يتعامل معها النظام

المبحث الرابع
تصنيف وتطبيقات نظم الخبرة

مـــن أبرز التحديات التى تواجه المستخدم المحتمل لتكنولوجيا نظم الخبرة هى أن يحدد طبيعة المشكلة التى يواجهها بدقة ، ومن ثم إختيار نظام الخبرة المناسب للتعامل معها . ومع تعدد أنواع نظم الخبرة المتاحة للإستخدام فى كافة المجالات زاد إهتمام الكتاب والباحثون ومروجى هذه النظم على حد ســـــواء بتصنيفها الى مجموعات نوعية . هذا التصنيف الذى يساعد المستخدم على التعامل مباشرة مـــع المجموعـــة النوعية من النـــظم التى يسعى اليها (تشخيصية ، تنبؤية ، تخطيطية... أو غيرها) وجمـــع المعلومات عنها ، كذا تحديد طبيعة وحدود النظام المطلوب ذاته داخل هذه المجموعة النوعية (حسب : مستوى التعقيد ، التكلفة ، نوع التفاعل .. أوغيرها) والذى يتناسب مع مشكلته .

يعرض هذا المبحث لتصنيف ووصف المجموعات النوعية لنظم الخبرة ، ثم يعرض لعدد مـــن التطبيقات الشائعة الإستخدام من بين هذه النظم داخل كل مجموعة . **(والتى يتضمنها الملحق رقم 1 من الدراسة)** ، وقبلها تعرض الدراسة لإضاءة مفاهيمية حول أشكال نظم الخبرة **(35)** .

1/. إضاءة مفاهيمية حول أشكال نظم الخبرة :

يناقش (**Turban andAronson**) الأشكال المختلفة التى قد تأخذها نظم الخبرة كالتالى :

1/1. هل هناك فرق بين نظم الخبرة والنظم المستندة للمعرفة :

نظـــام الخبرة ، وكما سبق أن أشرنا فى مطلع هذا الفصل ، هو النظام الذى يتصرف كما يتصـــرف ، وبديلا عن ، الخبير الفرد . وفى الواقع الفعلى فإن هناك من النظم التى يمكن أن تقدم **(نصيحة)** ، أو تؤدى بعض المهام ولاتحتاج بالضرورة الى خبير . وهى التى يمكن تسميتها بالنظم المستندة الى المعرفة **K-Based Systems** .

وهى النظم التى يمكن أن تعتمد فى معرفتها على مكونات معرفيه متاحة فى وثائق أو كتب أو تعلـــيمات حكومـــية أو مهنية أو غيرها . **(مثل النظام الذى يقدم نصيحة للتطعيم المناسب قبل السفر الى مناطق العالم المختلفة)** .

مـــن جهـــة أخرى فإن العديد من **(نظم الخبرة)** قد تضم كلا النوعين من المعرفة : معرفة الخبير والمعرفة الأخرى المسجلة فى وثائق أو غيرها وهنا يعتمد تصنيفها على حجم ودور الخبرة

المخـــزنة فـــى الـــنظام قياسا الى المعرفة المسجلة . كما أن نظم الخبرة أكثر تكلفة وتعقيدا من النظم المستندة للمعرفة .

1/ 2. نظم الخبرة ذات القواعد . Rule-Based Systems.

وهـــى النظم التى يتم تمثيل المعرفة بداخلها على هيئة سلسلة من القواعد ، وهى التكنولوجيا التى شهدت تطورات كبيرة فى مجال بناء العديد من نظم الخبرة .

3/1: نظم الخبرة ذات الأطر . Frame-Based Systems .

وهى النظم التى يتم تمثيل المعرفة بداخلها كأطر . (نعرض لمفهوم الأطر فى الفصل التالى) .

4/1. النظم المهجنة . Hybrid Systems .

وهى النظم التى تضم مداخل متعددة لتمثيل المعرفة تشمل فى حدها الأدنى القواعد والأطر.

5/1. نظم الخبرة ذات النماذج . Model Based Systems .

وهى النظم التى تبنى حول نموذج يستخدم فى فى حوسبة (قيم values) يتم مقارنتها مع قيم أخرى تحت الملاحظة فى الواقع الفعلى .

6/1 . نظم الخبرة الجاهزة للإستخدام . Ready-Made (Off-The-Shelf) Systems .

نظـــم الخـــبرة قـــد تطـــور بناء على حاجة فعلية محددة لمستخدم معين ، أو تطور شركات الحاســبات والبرامجـيات حـــزما جاهـــزة منها للإستخدام العام . (مثل حزم : نظم المحاسبة المالية وإدارة المشـــروعات) . ومن أمثلتها : **Paint Advisor- Expert Labor Scheduler- Negotiator . Business Analyst–Pro**

7/1. نظم الخبرة للوقت الحقيقى . Real-Time Expert Systems .

وهى النظم التى تكون قادرة على صنع ردود أفعال مرتبطة بزمن ، أو أوقات محددة .

2/. تصنيف نظم الخبرة :

يمكن تقسيم " نظم الخبرة " إلى تسعة أنواع / مجموعات رئيسية هى :

1/2 .نظم تفسيرية Interpretation systems:

وتســـتدل علـــى وصـــف موقف معين من خلال ملاحظات أو بيانات فهى تشرح وتفسر حالة معيـــنة بـــناء علـــى مجمع بيانات عن هذه الحالة . وهذه النظم تتعامل مع أنواع مختلفة من البيانات قد

تكون موجات صوتية ، أو أشكال أو صور مختلفة مثل صور الأشعة أو الموجات الكهرومغناطيسية . أو بيانات عن قضايا لإعطاء تفسير لبعض جوانبها ودعم متخذ القرار بشأنها .

2/2 . نظم تنبؤية : prediction systems :

وتشمل تنبؤات الطقس ، تنبؤات مكانية ، اقتصادية ، حركة المرور ، المحاصيل الزراعية ، التنبؤات المالية .

3/2 . نظم تشخيصية Diagnostic system:

وتشمل التشخيص فى مجالات : الطب ، الاليكترونيات ، الكيماويات .

4/2 . نظم التصميم design systems :

وتستخدم فى تصميم الدوائر الالكترونية ، تصميم المبانى ، والتخطيط الداخلى Lay out للمصانع أو المكاتب أو أماكن السكن .

5/2 . نظم تخطيطية planning systems :

وتستخدم فى مجالات التخطيط قصير وطويل الأجل فى مجالات ادارة المشروعات ، الاتصالات ، تطوير المنتجات والتخطيط المالى فى البنوك والمؤسسات المالية ، والتنمية البشرية . **(راجع هيكل النظام التخطيطى لتنمية القوى البشرية- مانديكس - بامارة مكة المكرمة . شكل رقم : 2-3) .**

6/2 . نظم متابعة Monitoring :

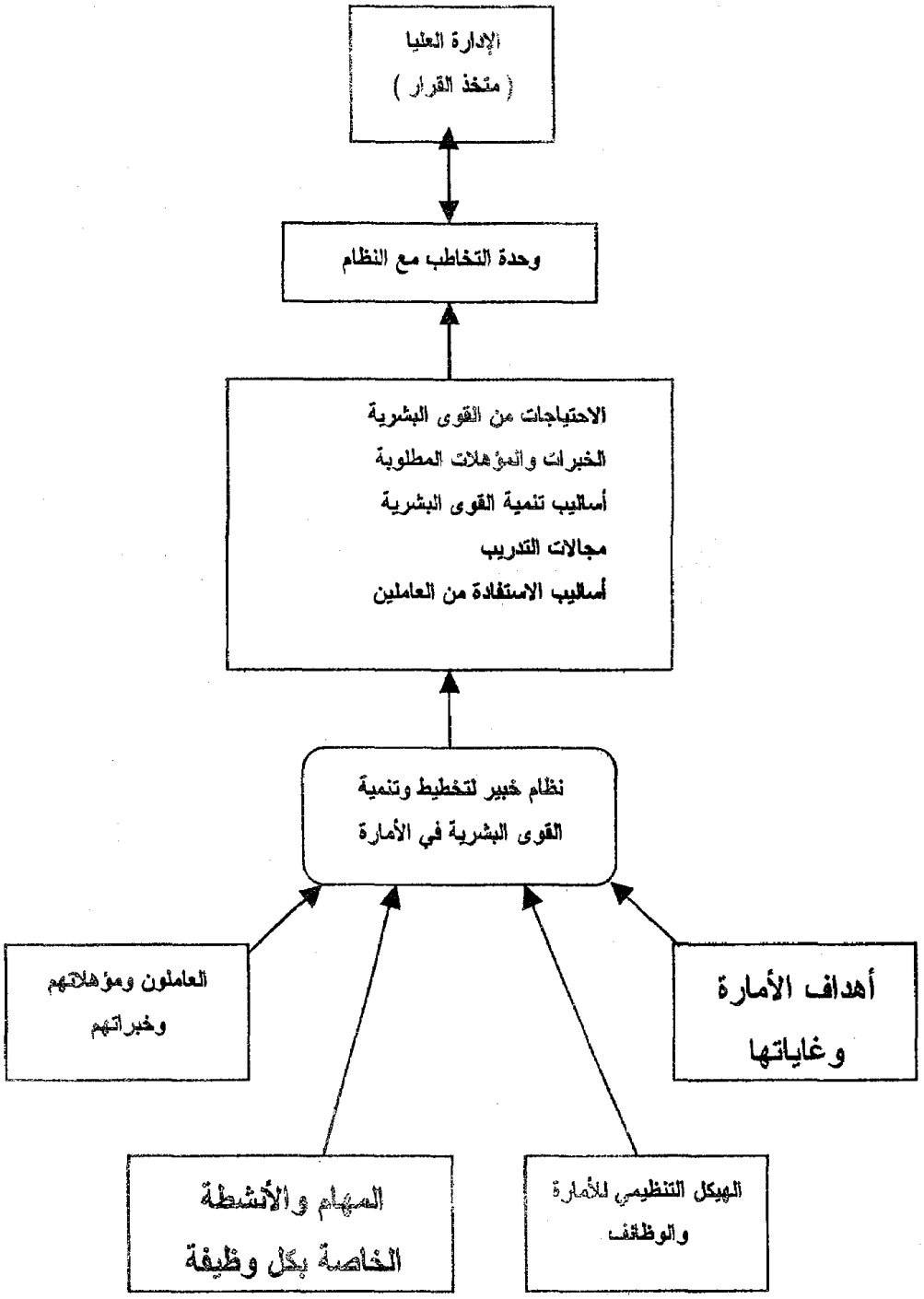
وتقوم على مقارنة الآداء الفعلى أو النتائج الفعلية لنظام أو نشاط بالمعايير والمستويات القياسية المخططة لهذا النظام أو النشاط ، وخاصة فى منظمات الإنتاج التحويلى .

7/2 . نظم تلافى الأخطاء debugging systems:

وتعتمد هذه النظم على امكانات فى التخطيط والتصميم والتنبؤ لوضع مواصفات أو توصيات لمنع وقوع أية أعطال أو أوجه قصور فى نظام أو عملية ، وتشخيصها جيداً إذا وقعت .

8/2 . نظم اصلاح الأخطاء Repair systems :

وفيها يتم التوضيح التفصيلى والاجرائى للخطوات اللازمة لإصلاح أية أعطال أو انحرافات عما هو مخطط . ويشيع استخدام هذا النوع من النظم فى سفن الفضاء .



شكل رقم (2-3) : "هيكل نظام الخبرة الإدارية لتخطيط وتنمية القوى البشرية بإمارة مكة المكرمة"

المصدر: أوراق غير منشورة أتاحها مطوروا النظام للباحث .

9/2 . نظم التعليم Instruction systems:

وتضـــم بداخلهـــا نظما فرعية للتشخيص وتلافي الأخطاء وتقوم على تعليم وتدريب الدارسين حســـب اهتماماتهم أو تقدم دعماً إرشاديا أو توجيهياً فى مجالات المعرفة المختلفة ومن أمثلتها نظـــام (Guidon) الـــذى يقـــوم بتعلـــيم طلـــبة الطـــب القواعد اللازمة لاختيار العلاج المناسب للأمراض المصاحبة للإلتهابات البكتيرية .

10/2 . نظام الرقابة / التحكم control systems:

وتهـــدف للمراقـــبة الاجمالـــية الشـــاملة لســـلوك نظام أو نشاط . ولضمان ذلك يقوم النظام بوصـــف الموقف الحالى ، التنبؤ بسلوكه المستقبلى ، تشخيص أية مشاكل متوقعة ، وصف علاج أية مشكلات متوقعة ومتابعة تنفيذ هذا العلاج لضمان نجاحه .

3/. بعض تطبيقات نظم الخبرة فى مجالات مختلفة :

يعـــرض الملحق رقم (1) . لبعض تطبيقات " نظم الخبرة " فى المجالات الختلفة ، والملامح الأساســـية لكـــل نظـــام منها . والجدير بالذكر أن الملحق المذكور يضم بعض التطبيقات العربية فى مصر والمملكة العربية السعودية .

الفصل الثالث
"عملية هندسة المعرفة فى بناء نظم الخبرة "

أشـــرنا فى الفصل الأول الى حقيقة أن (**المعرفة**) أصبحت هى المرادف للقوة فى العصر الحديث ، بعـــد أن أصبحت المورد الإستراتيجى الأول لخلق الميزات التنافسية للدول والمنظمات على حد سواء . والإهـــتمام الواســـع لمنظمات الأعمال والمنظمات الحكومية على السواء بإدارة وإستغلال المعرفة ، حيث يـــتم التركـــيز علـــى تعبئة و تحويل (المعرفة الشخصية **Individual Knowledge**) بهذه المنظمات الى (معـــرفة تنظيمـــية **Organizational Knowledge**) تسهم فى خلق وتعزيز الميزات التنافسية بها . وهنا تلعـــب تكنولوجيا الذكاء الإصطناعى ، وبينها نظم الخبرة ، دورا حاسما فى تسريع وإثراء عملية التحويل المذكـــورة مـــن خلال التطور الكبير فى برمجيات وتقنيات تمثيل الخبرة الإنسانية والمعرفة التنظيمية فى الحاسب فيما أصبح يعرف بهندسة المعرفة **Knowledge Engineering** (36) .

وتعـــبر (**هندسة المعرفة**)عن فن إستخدام تقنيات وأدوات الذكاء الإصطناعى لحل المشكلات المختلفة التى تحتاج الى خبرة خبراء لحلها . وتضم أربعة أنشط رئيسية هى :

- إكتساب / إستخلاص المعرفة **Knowledge Acquisition**
- تمثيل المعرفة **Knowledge Representation**
- الإستدلال على المعرفة **Inference**
- الشرح والتبرير **Explanation and Justification**

وكـــان مـــن الطبـــيعى ، فى ظل التقدم الهائل فى الحوسبه ، أن ترتاد عمليات استخلاص ، تمثـــيل ونمذجة وإتاحة المعرفة آفاقا جديدة كل يوم بهدف تحسين قدرات اكتساب المعرفة من الخبراء و تطويـــر أدوات تمثـــيل المعرفة فى قاعدة المعرفة بالحاسب .كذا تيسير وتطويع إتاحة هذه المعرفة لدعـــم المدير / المستخدم لنظام الخبرة فى حل المشكلات واتخاذ القرار . والأهم أن جانبا نوعيا من الـــتطوير المذكـــور يقع فى تحسين قدرة نظام الخبرة على شرح وتفسير كيفية وأسباب الخلوص الى نتائج وتوصيات بعينها .

ويلعب (**مهندس المعرفة**) الدور المحورى فى عملية هندسة المعرفة لبناء نظام الخبرة ، وهـــو الدور الذى لا ينتهى بإنتهاء بناء النظام ، لكنه يستمر لما بعد ذلك بهدف متابعة مستجدات ما بعـــد التشغيل من جهة ، وتطوير وتوسيع امكانيات النظام وتحسين التفاعل بين المدير والنظام من جهة أخرى .

يستكمل الفصل الحالى استعراض مكونات عملية " بناء نظم الخبرة " والتى سبق تناول بعضها فى الفصل السابق (**ويوضحها الشكل رقم 2-2**) حيث يعرض الفصل الحالى للقضايا والأدوار الرئيسية فى عملية هندسة المعرفة . وعلى ذلك تأتى محتوياته على النحو التالى :

المبحث الأول : استخلاص المعرفة من الخبراء

المبحث الثانى : تمثيل المعرفة وإعداد النموذج الأولى لنظام الخبرة

المبحث الثالث : الإستدلال والإستنتاج فى هندسة المعرفة

المبحث الرابع : الشرح والتفسير وتفاعل المستخدم مع نظام الخبرة

المبحث الأول
استخلاص المعرفة من الخبراء

استخلاص المعرفة هو الحصول عليها من مصادرها المتعددة تمهيدا لتمثيلها فى قاعدة المعرفة أو نقلها الى آلة الاستدلال . ويتم الاستخلاص من مصادر المعرفة العامة كالكتب والمقالات بالقراءة والتعليم أو نسخ قواعد البيانات أو شبكة إنترنت .

أما الاستخلاص الأكثر تعقيداً فهو من مصادر المعرفة الخاصة ، أو معرفة الخبير وهو الاستخلاص الذى يتطلب وسائل اكتساب معقدة ، ويتم ادارته من جانب محترفين .

نتناول فى هذه الخصوصية بعض القضايا الهامة مثل : خطوات الاستخلاص ، أساليب الاستخلاص ، محددات اختيار أسلوب الاستخلاص و مشكلات الاستخلاص .

1/ . خطوات استخلاص المعرفة :

يوضح الشكل رقم (3-1) ، أن عملية استخلاص المعرفة تشمل خمسة من الخطوات : هى التعريف ، الإطار المفاهيمى ، الهيكله ، التنفيذ والاختبار .

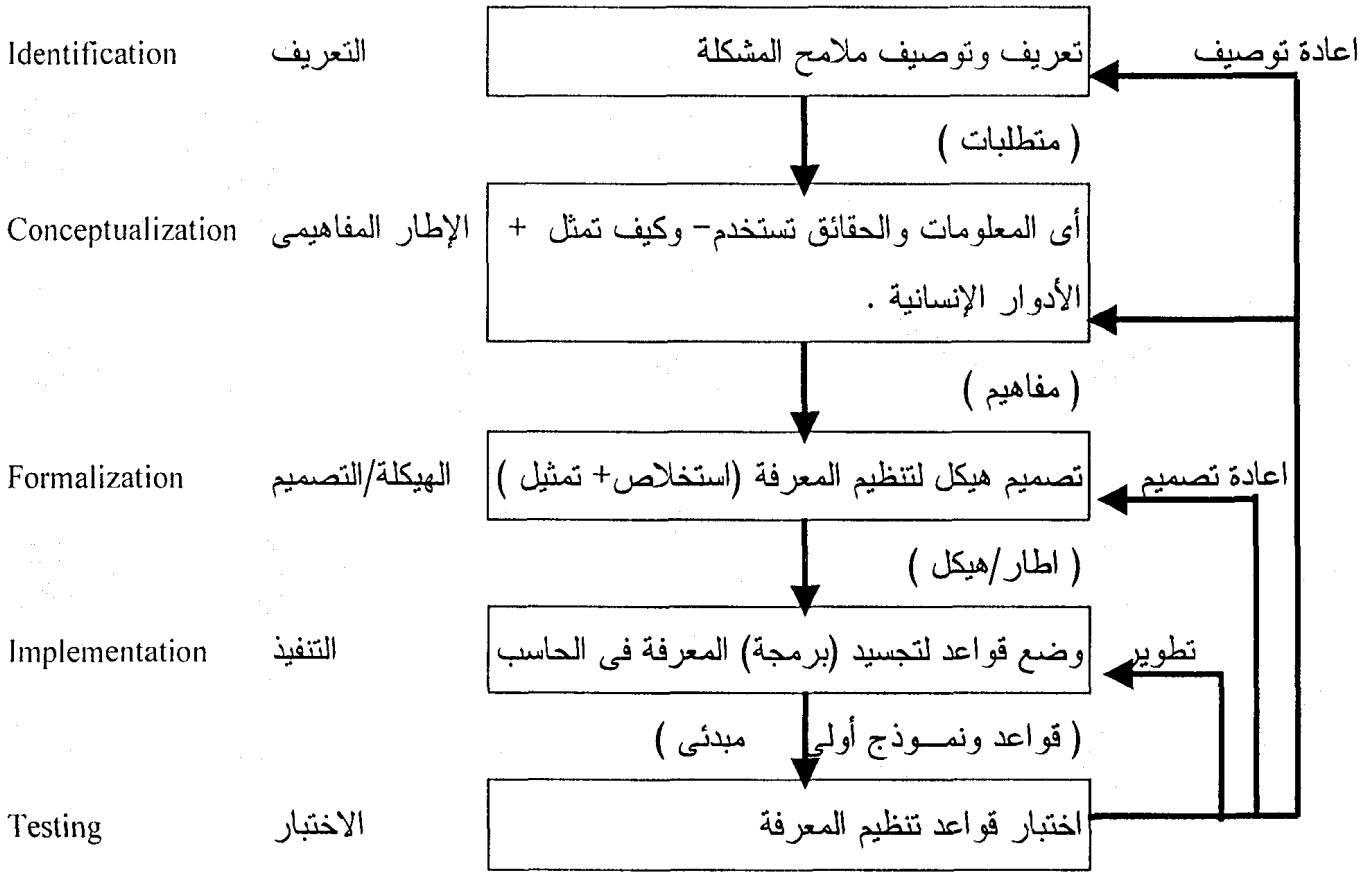
وفيما يلى نقدم شرحا مبسطا لكل من الخطوات السابقة (37) :

- **التعريف** : ويقصد به وصف المشكلة وتحديد ملامحها الأساسية وكذا تحديد الأطراف الرئيسية ذات العلاقة بها مثل : الخبراء ، المستخدمون وغيرهم ، وتحديد الموارد المتاحة أيضاً وفى هذه المرحلة يتأكد (مهندس المعرفة) من احاطته بجوانب المشكلة من جهة ، واتفاق كافة الأطراف على الحاجة الى نظام خبرة ادارية لمعالجتها والتعامل معها من جهة أخرى .

الإطار المفاهيمى : وتتأكد أهمية هذه الخطوة فى ضوء حقيقة أن الموقف القرارى الواحد قد يتطلب استخدام العديد من أنواع المعرفة من هنا ظهرت الحاجة إلى تحديد : ماهى المعلومات المطلوبة ، كيف يمكن تمثيلها فى نظام خبرة ، وهل تصلح القواعد أداه تمثيل جيد أم لا . وكذلك ، كيف يمكن استخلاص أنواع المعرفة المطلوبة . وبنظرة نظامية فإن هذه الخطوة تركز على

تحديـــد :مـــاهى المدخلات المطلوبة وماهى المخرجات المتوقعة من قاعدة المعرفة ، وما هى العمليات الواجب القيام بها داخلها لإنتاج هذه المخرجات المنشودة .

كما تشمل هذه الخطوة تحديد الأدوار البشرية وذلك بإختيار خبير / خبراء المجال ، وتحديد مهندس المعرفة المسئول عن قاعدة المعرفة .



شكل رقم : (3-1) . " خطوات عملية استخلاص المعرفة "

المصدر :

- Turban,Efraim., op.,cit.p.381.

- **الهيكلة / التصميم :** وفيها يتم تصميم هيكل لتنظيم المعرفة وهو التصميم الذى سوف يحدد الى حد كبير الملامح الاساسية لكل من عمليتى استخلاص ، ثم تمثيل المعرفة . وعلى سبيل المثال : فانه فى النظم المعتمدة على القواعد rule- based system فان المعرفة يجب ان تنظم على هيئة قواعد .

وتجدر الاشارة الى ان هذه المرحلة تتضمن أيضاً مراجعة البرامجيات والحاسبات الواجب استخدامها فى بناء النظام . وتوجد العديد من الأدوات البرامجية المساعدة لإكتساب المعرفة منها :

- **الأدوات المساعدة فى تصحيح النصوص (Editors):** وتستخدم فى تسهيل إدخال المعرفة الى قاعدة المعرفة بصورة تقلل من الأخطاء .
- **أدوات الشرح (Explanation Facilities) :** وتساعد فريق التطوير فى تنقية وتحسين قاعدة المعرفة . ومنها آليات إكتشاف أخطاء التشغيل Debugging .
- **أدوات مراجعة قاعدة المعرفة. (Revision Tools) :** مثل الأدوات المستخدمة فى إختبار التوافق الدلالى Semantic Consistency Checker .

- **التنفيذ :** وهى الخطوة التى تشمل بالدرجة الأولى عملية برمجة المعرفة داخل الحاسب . وهذه الخطوة ليس لها نهاية محددة على اعتبار أن المعرفة المبرمجة تخضع لعمليات مستمرة من المراجعة والتنقية والإضافة والتعديل وتشهد هذه المرحلة ولادة النموذج المبدئى التجريبى Prototype لنظام الخبرة .

- **الاختبار :** ويقوم مهندس المعرفة فى هذه المرحلة باختبار النظام عن طريق اخضاعه للعديد من الأمثلة . ويحدد الخبير/المستخدم مدى جودة استجابات النظام حيث يمكن القيام بإعادة تعديل أو تطوير للقواعد إذا دعت الضرورة الى ذلك .

وهذه المرحلة هى التى تؤكد لنا من عدمه أننا نمتلك قاعدة المعرفة الصحيحة المنشودة (**والقابلة للإستخدام**) ، وأن فريق المعرفة / التطوير قد قام ببنائها وفق المواصفات الفنية المخططة لها من قبل . وستعود الدراسة الى بعض التفصيل فى هذا الخصوص فى الفصل الرابع عند تناول قضية تقييم نظم الخبرة .

لاحظ :

- أن هناك عملية تغذية مرتدة تشمل كافة خطوات عملية الاستخلاص .
- بناء على هذه التغذية المرتدة يقوم مهندس المعرفة بـــ : المراجعة والتنقية ، إعـــادة الهيكلة ، إعادة التصميم ومواءمة النظام بشكل مستمر .
- يعتمد نجاح عملية الاســـتخلاص على التعاون الوثيق بين مهندس المعرفة وخبير المجال .

2/ . أساليب استخلاص المعرفة (38):

تهدف عملية استخلاص المعرفة إلى الكشف عن العناصر الحاكمة فى المشكلة والتى تستأثر بالقدر الأكبر من اهتمام الخبير الفرد من جهة . ومن ثم وضع القواعد الواضحة التى يستخدمها الخبير للتعامل مع ، وتفسير هذه العناصر الحاكمة من جهة اخرى . والأساليب الـــرئيسية لاستخلاص المعرفة هى : المقابلات الشخصية ، تحليل المحتوى PROTOCOL ANALYSIS ، الملاحظه ، الاستقراء RULE INDUCTION والتقرير الشخصى لمهندس المعرفة ، قوائم الإستقصاء Questionnaires والتقرير الذاتى الشخصى لخبير المجال عن خبرته.

نعرض فيما يلى لبعض من هذه الأساليب ومحددات إستخدامها فى إستخلاص المعرفة .

2/ 1 المقابلات *الشخصية* :

وهى أكثر وسائل استخلاص المعرفة شيوعاً ، وهى تتضمن الحديث مباشرة مع الخبير فى مقابلة شخصية مخططة . **(راجع عن إستخدام المقابلات الشخصية فى إستخلاص المعرفة لنظام تخطيط وتنمية الموارد البشرية – مانديكس . الملحق رقم 2 للدراسة)** .

وتتم هذه المقابلات عادة بين (خبير المجال) وبين واحد أو أكثر من مهندسى المعرفة ، وقد يتم تسجيل هذه المقابلات على شرائط عادية أو شرائط فيديو يجرى تفريغها لاحقا . ويقوم خبير المجال بالتحدث عن مجاله فى حين يسجل (مهندسوا المعرفة) ملاحظات حول كيفية واسلوب اتخاذ الخبير للقرارات فى التعامل مع المشكلة محل الدراسة ، وكيف يقدم النصيحة فى التعامل معها .

2/ 2 . تحليل المضمون (المحتوى) PROTOCOL ANALYSIS

وهى أحد الأساليب المأخوذة عن علم النفس وفيه يطلب من الخبير أن يؤدى وظيفة ما وأن يتحدث فى نفس الوقت عن الجانب الذهنى فى هذا الآداء ويجرى تسجيل الوظيفة ، ثم تفريغ المحتوى وتحليله . وبعد ذلك يتحول (مهندس المعرفة) الى محاولة استنتاج أو وضع تصور للعملية القرارية بناء على ماتجمع لديه من مخرجات خبير المجال .

وتستخدم هذه الوسيلة عند حاجة (مهندس المعرفة) الى معرفة تفصيلية من الخبير ، حيث تتيح له ملاحظة وتحليل سلوكه القرارى بدقة كبيرة ومراجعته لاحقا لإستيضاح بعض الجوانب القرارية الحاكمة .

3/2 . الملاحظة OBSERVATION

بمعنى قيام مهندس المعرفة بملاحظة خبير المجال أثناء أدائه لوظيفته فعلياً فى الواقع العملى . ولعلها الطريقة الأكثر مباشرة ووضوحاً لدى مهندس المعرفة على الرغم من أن تنفيذها يكتنفه صعوبة أساسية تتمثل فى الحجم الضخم من البيانات الذى يجمع والذى يغطى كافة أوجه نشاط خبير المجال والذى قد يكون القليل منها فقط هو المفيد أو له قيمة . كذلك تتضمن تكاليف وجهود مضاعفة للتسجيل ثم التفريغ والتحليل .

4/2. إ ستقراء القواعد من خلال الأمثلة

فى حين يمكن استخدام الطرق الثلاث السابقة،المقابلات الشخصية ،تحليل المحتوى، الملاحظة لأى نوع من تمثيل المعرفة فإن أسلوب الاستنباط (الاستقراء)يستخدم تحديدا فى النظم ذات القواعد Rule based systems ويشير الاستقراء إلى عملية استنباط منهجية تتدرج من المحدد Specificإلى العام General حيث يستخدم برنامج حوسبى لتخليق القواعد من حالات أمثلة .

وتفصيل ذلك أنه يتم توفيرأمثلة للمشكلة لها نتائج (حلول) معروفة، ويجرى إخضاعها لنظم الاستقراء المولدة للقواعد Rule-induction system لتقوم بتخليق قواعد يمكن تطبيقها على هذه الأمثلة أو إنشاء حالات مشابهة لها . (**لاحظ الإطار رقم : 3-1**) .

إطار رقم (3-1) :

" تطبيق اسلوب استقراء/تخليق القواعد في منح قرض مصرفي "

يمكـــن تبسيط فكرة استقراء القواعد بالنظر الى عمل " إدارة القروض " فى بنك ما. حيث يشمل طلـــب القرض معلومات عن طالب القرض مثل : الدخل ، الأصول المملوكة ، العمر ، عدد من يعول . وهذه المعلومات تمثل صفات أو ملامح المتقدمين للقرض .

اسم الطالب	الدخل السنوى (جنيه مصرى)	أصول مملوكة (جنيه مصرى)	السن	عدد من يعول	القرار
عاصم	50000	100000	30	3	نعم
جهاد	70000	لايوجد	35	1	نعم
باسل	40000	لا يوجد	33	2	لا
محمود	30000	250000	42	--------	نعم

ومـــن الصفات السابقة يمكن تخليق أمثلة أو قواعد لكل منها قرار نهائى بالموافقة أو الرفض ، وتعـــتمد عليها " إدارة القروض " فى قبول أو رفض الطلب المقدم للقرض . ويمكن أن تتخذ هذه القواعد الشكل التالى :

إذا : كان الدخل فوق 69000 جنيه. إذن : وافق على منح القرض

إذا : كـــان الدخـــل أقل من 49000 جنيه، والأصول المملوكة أكثر من 49000 . إذن : وافق على القرض

إذا : كـــان الدخـــل بيـــن 30000 و 70000 جنيه، والأصول المملوكة على الأقل 100000 . إذن : وافق على القرض

المصدر : وبتصرف من الباحث :

-Turban andAronson.op.cit.,p463.

وتصـــلح هـــذه الطريقة للاستخدام فى النظم المعقدة أو الكبيرة ، وعندما لايستطيع الخبراء شـــرح ما يجرى فى وظائفهم بدرجة وضوح كافية ، فى حين يكونون أكثر قدرة على إمداد مهندس المعرفة بأمثلة مناسبة للمشكلة والحلول المناسبة لها .

ومـــع ذلـــك فـــإن الحاســـب لايلعب كل الأدوار الحاسمة فى النظم المولدة للقواعد ، حيث لايســـتطيع على سبيل المثال اختيار الصفات أو العناصر الحاكمة فى المواقف القرارية ، وبالتالى تظل هناك حاجة ماسة إلى الخبير ليحدد أى هذه العناصر أو الصفات أكثر حاكمية . **(وعلى سبيل المثال فى حالة القروض السابقة فإن الخبير وحده هو القادر على تحديد أى العناصر أكثر أهمية فى منح القرض).**

كذلـــك فإن هذه النظم بمفردها لاتستطيع فى كل الأحوال تبيان أى من العناصر لها علاقات ارتباط سببية أو وظيفية ببعضها البعض ، أو أنها ليست لها درجات اعتماديه شرطية على بعضها البعض . وبالتالى فإن الاعتماد الكامل عليها قد يؤدى إلى تحيز أو عدم دقة القواعد المستخلصة .

ومن أمثلة الحزم البرامجية المتاحة فى عملية الاستقراء باستخدام الحاسب :

EXPERT EASE , RULE MASTER , TIMM , EX- TRAN 7.

5/2. التقرير الذاتى الشخصى لمهندس المعرفة

ويعـــتمد هـــذا الأســـلوب الى حد كبير على مهارة " مهندس المعرفة " الشخصية حيث يقوم بالمزج بين أكثر من مدخل للإستخلاص بغية الوصول الى المعرفة المطلوبة . وعلى سبيل المثال فإنه يمكن أن يستخدم العصف الذهنى المفتوح جنبا الى جنب مع استخدام "استمارة استقصاء " فى التعامل مع خبير المجال . ثم كتابة تقرير شامل يحدد فيه عناصر المعرفه المحدده التى توصل اليها .

3/. محددات اختيار الطريقة المناسبة لاستخلاص المعرفة :

هناك العديد من التساؤلات التى يجب أن توضع فى الاعتبار من جانب مهندس المعرفة لدى التفكـــير فـــى اختـــيار الطريقة المناسبة لاستخلاص المعرفة ، مع ملاحظة أن مهندس المعرفة قد

يستخدم مزيجا من هذه الطرق مجتمعة (**راجع حالة نظام الخبرة الصناعى بشركة CYDCA فى المكسيك – المحق رقم 2 للدراسة**) . **أما أهم هذه التساؤلات فهى كالتالى :**

- ماهو مدى أهمية المشكلة .
- ماهى المميزات والملامح الواجب أن يتصف بها نظام الخبرة المأمول.
- هل المشكلة عادية وشائعة أو استثنائية .
- مدى أهمية المشكلة فى السنوات القادمة. هل سوف تتزايد أهميتها .أم تتراجع
- هل يمكن تعريف المشكلة بسهولة.
- هل توجد مشروعات مماثلة على مشاكل مشابهة فى أماكن أخرى أم لا .
- من هو المستخدم المنتظر ولماذا .
- هل يمكن استخدام الأغلفة . shells
- خلفيات فريق التطوير (مهندس المعرفة) العلمية والعملية .
- هل يوجد توثيق متاح عن المشكلة .
- كيف يعمل الخبراء ، وكيف يتعلمون من الخبرة ويعبرون عنها .
- هل يمكن الاستعانة بخبير المجال بحرية ودون عوائق .
- ماهى الموارد التى يحتاجها المشروع ، وهل هى متاحة .
- ما الذى يجعل تطوير المشروع صعبا .
- هل الخبراء موافقون على المشاركة فى بناء النظام .
- مدى تعقد المعرفة ، ومدى حاجتها للعديد من آليات الاستدلال والتمثيل .
- مدى حاجة النظام المأمول إلى تحديث مستمر .
- هل يمكن الموافقة على مخرجات غير تامة ، أو مكتملة .
- هل يتطلب تطوير التفاعل الكثير من الجهد .

ويوضـــح الشكل رقم (3-2) نموذجاً يحاول إيجاد درجة من المواءمة بين(أنواع المعرفة) المتعددة من جهة ، ووسائل الاستخلاص المناسبة للحصول على هذه المعرفة من جهة أخرى .

أساليب الاستخلاص / أنواع المعرفة	مقابلات شخصية	الملاحظة	المحاكاة	تحليل مضمون	نموذج أولى	مصادر أوليه	تخليق آله	تقرير شخصى
حقائق	•		•		•	•	•	•
اجتهادات			•	•	•		•	•
مفاهيم وعلاقات	•		•		•			
تصنيفات				•	•	•	•	
المعرفة عن المعرفة				•				
خبرات تفاوض وحل مشكلات		•	•			•		
صفات مستخدم	•	•	•		•			
معرفة إجرائية		•	•		•	•	•	•
معرفة ضمنية				•			•	

شكل رقم : (3-2) . " وسائل الإستخلاص المناسبة للأنواع المختلفة من المعرفة "

المصدر :

- Wiig ,Karl. **Expert Systems-Amanager,s guide** .Geneva: ILO. 1990.p.108.

4/. مشكلات استخلاص المعرفة (39) .

1/4 . مشكلات تتعلق بالمنظمة :

- عدم وجود خبير / خبراء مجال .
- **ترشـــيح (خـــبراء مجال) أقل كفاءة ، أو لا يملكون خبرة كافية** . أو الاكتفاء بترشيح خبير واحد فى حين يتطلب الأمر ترشيح أكثر من خبير مجال .
- **ترشـــيح خبير أو خبراء المجال لمدة محدودة** . وحيث أن نشاط الاستخلاص ، بجانب كونه نشاطاً مكلفاً ، فإنه نشاط مستهلك للوقت بطبيعته وهو ما يتطلب تفرغ خبير المجال لبعض الوقت لتحقيق الاستفادة القصوى .
- ضعف مهارات الإتصال والتوصيل لدى الخبير المرشح .
- رفـــض الخبير للمشروع وهو ماينعكس على السلبية فى العلاقة مع مهنس المعرفة ، أو إجتزاء المعلومات التى يقدمها .
- **إخفـــاء بعض المعلومات الهامة عن مهندس / فريق المعرفة** . ومن أمثلة ذلك الهيكل الرسمى الفعلى للمنظمة ، أو بعض المعلومات الهامة عن الأداء الفعلى ، أو المعلومات الخاصة بالأمكانات المعلوماتية المتاحة من أجهزة وبرامجيات وأفراد متخصصين .
- **عدم وجود خلفية كافية ومعلومات كاملة لدى المتعاقد أو المفاوض** عن المنظمة – وهو غالـــباً مـــن الإدارة العليا – عن من هـــو المستخدم المباشر المستهدف للنظام ، وهو ما يؤدى ، بالإضافة لعزل المستخدم المذكور عن عملية بناء النظام ، الى أن يؤسس مهندس المعرفة كثير من وجهات النظر أو يتخذ بعض القرارات بناء على معلومات أو وجهات نظر أفراد ليس لديهم الخبرة أو المعرفة الفنية التى يحتاجها مهندس المعرفة .

ويفـــاقم من خطورة هذا الوضع ظهور المستخدم المباشر و / أو غير المباشر فى مراحل لاحقة ويطلب منه وقتها تجريب وتقييم النظام والحكم على جدوى استخدامه .

2/4 . مشكلات تتعلق بمهندس / فريق المعرفة :

- **مشـــكلة تعـــدد خـــبراء المجال** : فرغم أن هذا التعدد يوفر ميزة هامة فى بعض الأحوال لمهندس المعرفة إلا أنه من جهة أخرى يحمل الكثير من المخاطر . ففى العديد من الأحوال يكـــون لدى الخبراء رؤى متناقضة أو متضادة حول نفس القضايا ، وهو الأمر الذى يؤدى الـــى استنزاف جانب كبير من جهد (مهندس المعرفة) لحل التناقضات والصراعات بين الخبراء قبل استخلاص المعرفة منهم .

- **نقـــص المعـــرفة بالمجال لدى مهندس المعرفة** : والمقصود بها الإحاطة بخلفية معرفية – بقـــدر ما – عن المجال الذى يجرى استخلاص المعرفة حوله . وتيسر هذه المعرفة – الى حد كبير – من مهمة مهندس المعرفة فى عملية الاستخلاص ، والتحاور مع خبراء المجال . وقد يترتب على النقص المذكور سوء إختيار الأسئلة الموجهة الى الخبير .

- **الفجوة بين خبير المجال والمستخدم النهائى** . وهى الفجوة التى يعانى منها مهندس المعرفة إذا كان خبير المجال ليس هو المستخدم النهائى المباشر ، أو غير المباشر . وإذا لم يتمكن مهندس المعـــرفة مـــن اشراك المستخدم النهائى فى عملية الاستخلاص فإنه سوف يعتمد بشكل أساسى علـــى محاولة خبير المجال محاكاة المستخدم النهائى . وهى المحاكاة التى غالبا ما تفشـــل فى توضيح أو فهم المشاكل الحقيقية التى يواجهها هذا المستخدم فى فى الواقع الفعلى .

وسعيا لتلافى بعض المشاكل السابقة فإن " مهندس المعرفة " قد يلجأ ، وبالتعاون مع آخرين ، الى القيام بعملية تحليل شاملة لبيئة مهام وعمل الخبير حتى يقترب أكثر فأكثر من الإحاطة بظروف الأداء **(راجع الإطار رقم : 3-2)** .

إطار رقم : (3- 2) :

" تحليل بيئة ومهام العمل . هل يسهل عملية استخلاص المعرفة "

يشار الى تحليل بيئة مهام العمل "TASK ENVIRONMENT ANALYSIS" على انه يشمل : تحديد المهام : العقلية ، الذهنية ، المهنية ، المعلوماتية ، والمادية المشمولة أو المتضمنة فى أداء العمل المرشح لأن يتلقى دعم من " نظام الخبرة المقترح " ويشمل التحليل المذكور

1- **مقـابلات شخصـية** : تحـاول الاجابة عن : ما هى المهام ، كيف تؤدى ، من يؤدى (مديرين – خبراء – مشرفين – آخرين) ، تدفق العمل و أدوار الأفراد .

2- **تحلـيل بيـئة العمـل** : بهـدف الـتعرف علـى ، ووصـف : أدوار العمل ، اللغة والمصـطلحات المسـتخدمة بواسطة الخبراء ، الأعمال المؤداه خلال تنفيذ كل مهمة وظيفـية ، الأهـداف ، الأدوات المستخدمة ، تدفق علاقات العمل بين المهام النوعية ، تدفـق المعلومات ، وصف طبيعة الأعمال هل هى عقلية أو مادية ، نظام الاتصالات ، أهم المشاكل ، واتجاهات الادارة تجاه التطوير أو اعادة الهيكلة بغرض التحسين .

وتمـثل مخـرجات العملـية المذكـورة أساساً يعتمد عليه فريق المعرفة فى التحديد المبدئى لما يأتى :

- تعريف ملامح نظام الخبرة المطلوب (المقترح).
- المهام الأساسية التى يمكن أن يؤديها النظام المقترح .
- تحديد طبيعة وأنواع المعرفة التى يجب استخلاصها .
- تحديد خبير / خبراء المجال
- تعريف وتحديد المستخدم المباشر وغير المباشر المنتظر للنظام .
- تعريف مبدئى للتغيرات التنظيمية الواجب إ دخالها لتسهيل استقبال النظام
- تمحيص مدى ،و مصداقية الدعم الادارى المتوقع لبناء النظام

والأهـم . أن هذا النوع من التحليل يوفر فرصة جيدة للغاية لمهندس المعرفة للتعرف علـى طـبائع وأنماط الأفراد الذين سيعملون معه والتحسب المسبق للمشاكل التى يمكن أن تنشأ من جراء هذا التعامل .

المصدر : مركب ، وبتصرف من الباحث ، إعتمادا على :

Wiig, Carl.op.cit., pp. 105-106.

المبحث الثانى
تمثيل المعرفة وإعداد النموذج الأولى لنظام الخبرة

وهى العملية التي تعبر عن ترتيب وتنظيم المكون المعرفي للنظام الذي يتيح لآلية الاستدلال الوصـــول إلى نتائج مستخلصة عن طريق الاستنتاج المنطقي. ومن ثم اتاحة هذه النتائج للمستخدم /متخذ القرار .

وللتفصـــيل الموجـــز حـــول ذلـــك . فإن نظام الخبرة – تحت الإنشاء – لكي يستطيع أن يتصـــــرف بذكاء فإنه يجب أن تكون لديه (المعرفة .KNO) ، حول مجال معين من الخبرة فـــي قـــاعـــدة المعرفة الخاصة به . وهذه المعرفة تتضمن : الحقائق Facts بالاضافة الى القواعد Rules والتى تستخدم لمعالجة هذه الحقائق بصورة تمكن نظام الخبرة من الاستنتاج Reasoning والخلوص إلـــى خلاصة أو نصيحة عن المشكلة الجاري التعامل معها. **(راجع الهيكل الأساسى ومكونات نظام الخبرة – شكل رقم 2-1)** .

علـــى ذلك يناقش هذا المبحث ثلاثة قضايا اساسية : أساليب تمثيل المعرفة ، مزايا وعيوب أساليب تمثيل المعرفة وإعداد النموذج المبدئى التجريبى للنظام الخبير .

1/. أساليب تمثيل المعرفة (40):

نعـــرض فـــيما يلي لمجموعة الاساليب الشائعة الاستخدام في تمثيل المعرفة وهي: قواعد الانـــتاج، الشـــبكات الدلالـــية، الأطر، والمنطق الافتراضي.ثم نعرض لمزايا وعيوب كل من هذه الأساليب .

1/1. تمثيل المعرفة باستخدام قواعد الانتاج Production Rules

وهو من أكثر الأساليب استخداما في تمثيل المعرفة وبناء نظم الخبرة . وفيها يقوم (مهندس المعـــرفة) باستخلاص الخبرة اعتمادا على لقاءات مباشرة مع خبراء المجال، أو باستخدام الوثائق الفنية التي يستخدمها هؤلاء الخبراء في مجال عملهم.

وبعد ذلك تأتي مرحلة تمثيل قاعدة الانتاج باستخدام الجمـــل الشرطيـــة على غرار (إذا - إذن IF- THEN) والتـــي تشير إلى انه عندما يستوفي الجزء الشرطي من القاعدة (IF) والذي يعتمد علـــى الحقائق المنطقية والمعلومات التي يغذي بها النظام الخبير – فانه يتم تنفيذ، أو تحقيق الجزء الاخر (THEN) من الجملة الشرطية.

وبلغة نظام الخبره فان ذلك معناه:

- اذا IF: تحقق وقوع شرط (حادثه – مقدمه منطقية).
- اذنTHEN : : افعل التصرف الآتي . أو سوف تحدث النتيجة/ الخلاصة الآتية..

ويلاحظ أنه من المهم التفرقة بين نوعين من القواعد:

الأولى : قواعد المعرفة (K.Rules) : وتعبر عن الحقائق والعلاقات حول المشكلة.

الثانـــي: قواعـــد الاســـتدلال (Inference Rules) : وتقدم نصيحة حول : كيف تحل المشكلة.

ولتوضيح ماسبق ، **فإن قاعدة المعرفة تتكون كالآتى :**

إذا : بدأ صراع دولي مسلح.

إذن : سوف تتجه أسعار الذهب إلى الهبوط.

أو : إذا : انخفض معدل التضخم

إذن: سوف تتجه أسعار الذهب إلى الانخفاض.

أما **القواعد الاستدلالية فتشبه الآتي :**

- إذا : لم تكن البيانات المطلوبة متاحة في نطاق الخبرة.
- إذن : اطلبها من المستخدم.

ويقـــوم (مهندس المعرفة) – أثناء عملية التمثيل – بفصل النوعين من القواعد بحيث تذهب (قواعد المعرفة) إلى قاعدة المعرفة، في حين تتحول (قواعد الاستدلال) إلى جزء من آلة الاستدلال .

وفـــي النهاية فإن من أمثلة نظم الخبرة ذات القواعد: النظام الخبير للادارة العامة للحقوق، نظـــام التنمـــية البشرية مانديكس، MYCIN , DENDRAL , PROSPE CTOR. . **(راجع التطبيقات المذكورة فى الملحق رقم 1 للدراسة)** .

1/ 2 . تمثيل المعرفة باستخدام الشبكات الدلالية: SEMANTIC NETWORKS :

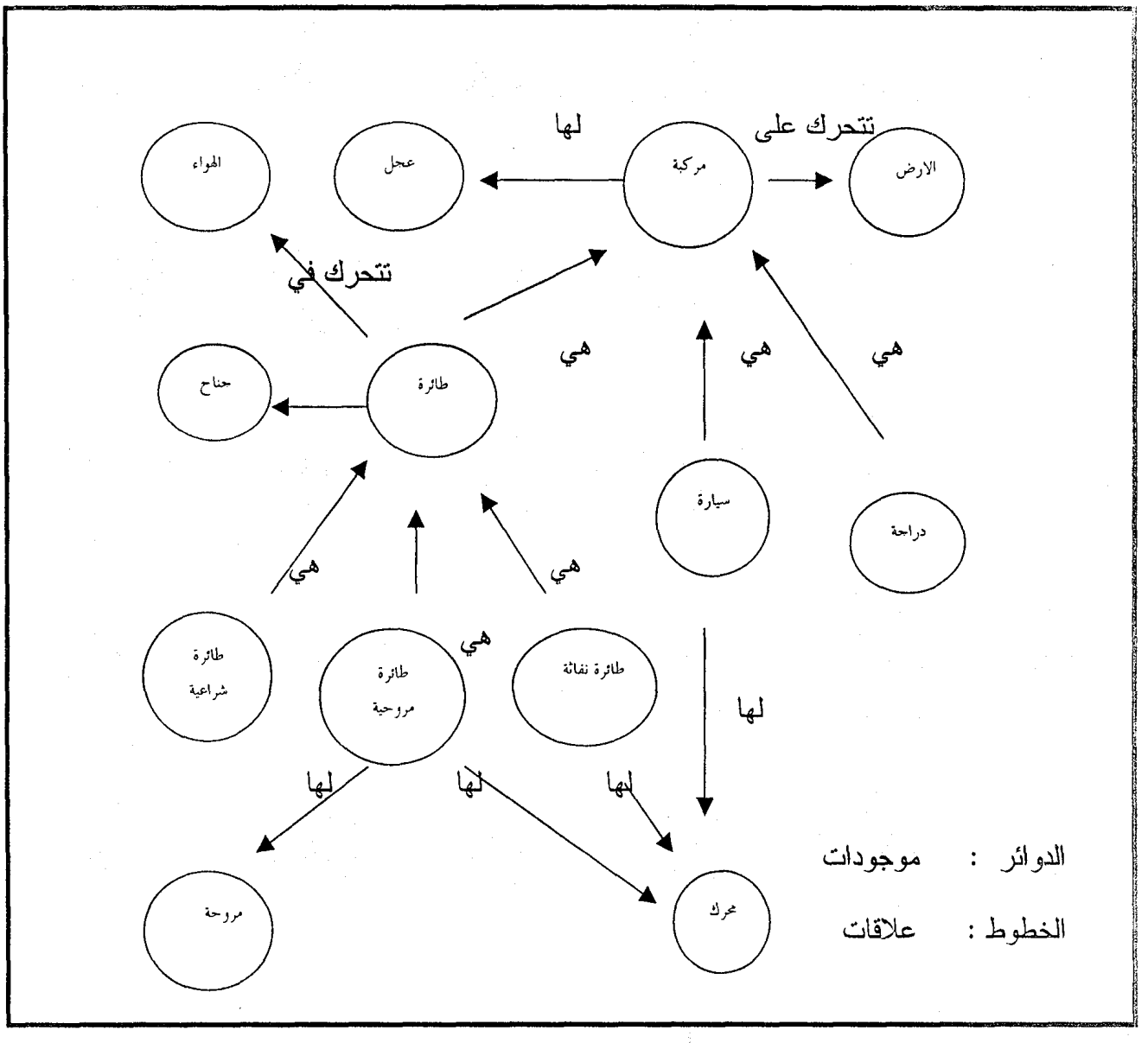
وهـــي شبكات تتكون من مجموعة من الدوائر والعلاقات. وتعبر الدوائر عن حقائق مثل : أشياء، مفاهيم، مواقف. في حين تعبر العلاقات عن الصلات الترابطية بين هذه الحقائق.

ويوضـــح الشـــكل رقـــم (3-3) ، شـــبكة دلالية عن المركبات تضم الدوائر بالاضافة إلى العلاقات التي تشمل:

- علاقة تضمين Implosion . (هو – أو هي) . أي سيارة (هي) مركبة.
- علاقة امتلاك Possession . (له – لها) . أي طائرة (لها) جناح.
- علاقة ارتباط Association . (علاقة المركبة بسطح الحركة مثلا) ، أي لها عجلات (تتحرك على) الارض.

ومن الشكل يمكن الإجابة على العديد من الأسئلة مثل :

مـــا هو الشيء الذي يتحرك على الأرض وليس له محرك. والإجابة تأتي من تتبع علاقات الارتباط ، وسلسلة علاقات التضمين والتي تقود إلى أن الإجابة هي الدراجة.



شكل رقم : (3-3) . " شبكة دلالية عن المركبات "

المصدر:

- نبيل على. **العرب وعصر المعلومات** : الكويت . ساسلة عالم المعرفة رقم184 . 1994. ص151 .

3/1 . تمثيل المعرفة باستخدام الأطر: FRAMES

وتمثل الأطـــر هياكل بياناتية (DATA STRUCTURES) ، تضم كل المعرفة عن شيء محدد ، وقد خزنت ونظمت بطريقة منهجية ومحددة. وتتكون الأطر من حقول (FIELDS) يحوي كل منها معلومات محددة، أو جمل مرتبطة، ولها علاقة بهذا الإطار.

وبصورة محددة فإن كل حقل يتكون من عدة مكونات إحداها يسمى (صفة – خاصية ATRIBUTES) ، والآخر يسمى قيمة ALUE ، أو قاعدة RULE ، أو مؤشر POINTER مرتبط بهذه الصفة أو الخاصية.

والفكرة الأساسية للتمثيل بالأطر مؤسسة على نظرية مفادها أن خبرات المواقف السابقة تخلق لدينا توقعات أفضل وأكثر منطقية عن الأشياء و الحوادث المرتبطة بمواقف جديدة مماثلة، وتوفر لنا (إطارا أو مرجعية)، يمكن لنا من خلالها التعرف على المزيد من المعلومات والحقائق .

مثال : اطار عن حجرة – يتكون كالآتي :

الصفة (الخاصية)	القيم
- حوائط	4 ، شقة
- السقف	1 ، سطح ، مستوى
- الارضية	1 ، مسطح ، مستوى ، موازي للسقف
- النوافذ	واحدة على الأقل ، مستوية مع الحوائط
- الاضاءة الصناعية	متاحة ، فلورسنت

1/ 4 تمثيل المعرفة بالمنطق الافتراضي PROPOSITIONAL LOGIC

وقـــد اســـتخدم هـــذا الأسلوب في المحاولات الأولى لبناء النظم الذكية اعتمادا على تمثيل المعرفة على هيئة (افتراضات PRPOSITIONS) تسهل من عمليات الاستدلال المنطقي.

وعلى سبيل المثال العبارة الاتية:

- **(كل المنظمات لها رئيس)** . وهي عبارة تعبر عن افتراض مبدئي أو حقيقة.

والمـــيزة الهامـــة في هذا النوع من التمثيل هو وجود مجموعة من القواعد تسمى (قواعد الاســـتدلال في المنطق) ، والتي يمكن بواسطتها التحقق عما اذا كانت الحقائق المعروضة صحيحة ويمكن بالتالي استخدامها لاستخلاص حقائق أخرى صحيحة أم لا.

بالإضـــافة إلى أن صحة أية عبارة أخرى جديدة يمكن اختبارها بطريقة منهجية للغاية في مقابل (مواجهة) الحقائق التي سبق وأن عرفنا بالفعل انها صحيحة.

على سبيل المثال: افترض أننا نريد إضافة حقيقة أخرى.

- **كل بيت سمسرة هو منظمة**

مـــن الحقيقتيـــن السابقتين – وباستخدام قواعد الاستدلال – يمكن الوصول إلى حقيقة ثالثة، ولابد وأن تكون صحيحة . وهي:

- **كل بيوت السمسرة لها رئيس**

والملاحـــظ أن هـــذا النوع من المنطق يناسب إلى درجة كبيرة تمثيل العلاقات داخل ذاكرة الحاسب، لان هيكلها يتوافق مع اللغة العشرية لبرامج الحاسب.

أمـــا العيب الأساسي في التمثيل بالمنطق الافتراضي فهو انه يتعامل مع (الجمل أو العبارات الكاملة فقط) ، والتي يمكن أن تكون صحيحة أو غير صحيحة ، في حين لا يستطيع أن يضع – أو يكون – تأكيدات عن العناصر الفردية الشخصية التي تضع الجملة.

وللتغلـــب علـــى جوانـــب القصور في المنطق الافتراضي فإن باحثي الذكاء الاصطناعي يســـتخدمون شكلا مطورا من المنطق الافتراضي يسمى المنطق الضمني أو الإسنادي predicate ، ويقوم على تحويل العبارات اللغوية الى علاقات منطقية من دوال الإسناد .

ويعتمد على تقسيم الجملة إلى أجزاء تحوي الشيء ، وصفاته. وكذلك أية حقائق مؤكدة عنه، واســـتخدام (متغيرات) أو دوال في صورة جمل منطقية مرمزه تؤدي إلى تمثيل أفضل للمعرفة ،و يساعد في حل المشاكل الحقيقية.

2/. مزايا وعيوب أساليب تمثيل المعرفة :

يوضح الجدول رقم (3-1) أهم مميزات وعيوب الطرق الاربعة السابق التعرض لها لتمثيل المعرفة في الحاسب.

جدول رقم (3-1) : " مقارنة مميزات وعيوب أساليب تمثيل المعرفة "

الطريقة	المميزات	العيوب
- قواعد الانتاج	- سهولة الفهم، سهولة التطبيق ، مرونة الاضافة والحذف، سهولة التركيب، وسهولة التعديل. - الألفة لقربها من منطق التمثيل البشرى	- صعوبة تمثيلها للمعرفة الهرمية، غير ملائمة للنظم الكبيرة، صعوبة تمثيل بعض انواع المعرفة بقواعد وصعوبة تمثيل المعرفة الوصفية المركبة.
- الشبكات الدلالية	- سهولة تمثيلها للمعرفة الهرمية، سهولة متابعة العلاقات والروابط والمرونة.	- صعوبة البرمجة، وصعوبة تمثيل بعض الحالات الشاذة. والغموض في الاتصالات والعلاقات بين بعض دوائر الحقائق.
- الهياكل	- ميزة التمثيل التوضيحي ، سهولة إنشاء حقول الخواص وعلاقات جديدة . وسهولة التعامل مع المعلومات غير الكاملة.	- صعوبة البرمجة، صعوبة الاستدلال، كلفة عالية للبرامجيات أو نقصها، أو وجود جانب كبير منها في طور التجريب.
- المنطق الافتراضي أو الاسنادي	- تأكيد الحقائق بغض النظر عن استخدامها، الدقة الكبيرة . - التأكد من ان النتائج التابعة الصحيحة فقط ثم تأكيدها.	- انفصال عمليات التمثيل والمعالجة، صعوبة استخدامها عند ضخامة حجم البيانات - - البطء مع قواعد المعرفة الكبيرة.

المصدر:

- Turban, Efraim.op.cit., p.399.

3 /. اعداد النموذج المبدئي التجريبي (41): PROTOTYPE

يمثل النموذج المبدئي (نظام خبرة) على نطاق صغير. وهو يشتمل على تمثيلا للمعرفة المستخلصة بإسلوب يمكن من الاستدلال السريع، إلى جانب بناء المكونات الرئيسية للنظام بشكل مبدئي.

وهو بهذه الصورة يساعد فريق بناء النظام في هيكلة قاعدة المعرفة الرئيسية واختبار مصداقيتها قبل انفاق المزيد من الوقت في بناء المزيد من القواعد . (**راجع إستخدام النموذج المبدئى فى تطوير نظام تخطيط وتنمية الموارد البشرية – مانديكس . ملحق رقم 2 للدراسة**) .

نعرض فيما يلى لاهداف ومميزات بناء النموذج المبدئى ، ثم محددات الإستفادة منه فى عملية بناء نظم الخبرة.

1/3. أهداف ومميزات بناء النموذج المبدئي :

- يعطي المهندس المعرفة الفرصة لاختبار جودة الاختيار والتعريف الخاص بالمشكلة المطلوب التعامل معها. وهو ما يعطي فرصة افضل له لتعميق وتعديل ومراجعة وتطوير معرفته حول طبيعة ومجال المشكلة في اتجاه فهم أفضل لها.
- تحديد مدى مناسبة أداة التطوير المختارة وهو ما يعطي الفرصة لمعالجة أية أخطاء تشوب هذا الاختيار لان اكتشاف هذا الخطأ في مرحلة متأخرة سوف يترتب عليه تكلفة إضافية. بخلاف انه سوف قد يخلق أحاسيس من الإحباط وخيبة الأمل لكل من فريق المعرفة والمستخدم على السواء.
- يوفر فرصة لمهندس المعرفة لمراجعة مدى اكتمال المرحلة المبدئية من عملية استخلاص المعرفة. وتكتمل فائدة وجدوى هذه المراجعة في حال التشاور المستمر بين (خبير المجال) وبين (مهندس المعرفة) بما يعطي للأخير الفرصة لتقييم النتائج المبدئية لخلق قاعدة المعرفة.
- إمكانية تقييم تصميم (نظام الخبرة) ، خاصة مراحله المنقضية ، وتلافي أية عيوب طارئة أولا بأول.
- اختبار ردود افعال المستخدم المرتقب لمخرجات النظام المبدئية. وهو الأمر الذي يوفر فرصة جيدة لمهندس المعرفة لمعالجة، والتحسب لأية مشاكل منتظرة في تفاعل المستخدم/ النظام.

- اشتراك الإدارة العليا في عملية التطوير. حيث ان اطلاع الإدارة على النتائج المبدئية المشجعة للـــنموذج المبدئـــي سوف يدفعها إلى توفير أي دعم إضافي قد يكون مطلوبا من جانب مهندس المعرفة.

2/3. محددات الاستفادة من النموذج المبدئي:

- اعتماده بدرجة كبيرة على المهارات الشخصية لمهندسي المعرفة. فإذا غابت تلك المهارات قلت فعالية النموذج.
- عـــدم مساهمة (المستخدم النهائي) المباشر في الجانب الأكبر من مشروع بناء النظام، وبالتالي غياب وجهة نظره عن مهندس المعرفة، أو على الأقل عدم وضوحها.
- قد يؤدي إلى صعوبة التعرف على : ما الذي لا يستطيع نظام الخبرة القيام به. وبالتالي فإن حد اكـــتمال النموذج قد يكون غير معروف . ويؤدي ذلك إلى صعوبة معرفة متى ينتهي النموذج ، أو متى يكون قد حقق الغرض من بنائه .
- قد يؤدي إلى نمو غير مسيطر عليه، وغير مخطط له في محتويات نظام الخبرة في حالة إضافة معرفة أو قواعد جديدة.

المبحث الثالث

" الإستدلال و الإستنتاج فى هندسة المعرفة "

بعـد بـناء قـاعدة المعرفة تبدأ مرحلة البحث عن آلية ، أو مداخل لمعالجة هذه المعرفة المخزنة بهدف الاسـتدلال والاسـتنتاج المنطـقي (Inferencing - Reasoning) منها للوصول إلى خلاصات أو نتائج تدعم المستخدم / متخذ القرار.

وآلية الاستدلال Inference Engine هي عبارة عن : " حزم مبرمجة تقوم على تطبيق قواعد أو مداخـل للاسـتدلال (inference rules) والبحث بهدف الوصول إلى أكثر النتائج أو الخلاصات منطقية لدعم مستخدم نظام الخبرة " .

وهـذه العملـية السـابقة هي بالدرجة الأولى نوع من أنواع المحاكاة لسلوك الانسان الفرد (المستخدم – متخذ القرار) فى تعامله مع المشكلات الأعمالية. حيث يلجأ في هذا التعامل إلى تبني مدخـل أو أكـثر من المداخل آلاتية للقيام بعمليات استدلالية واستنتاجيه ناجحة تدعمه في اتخـاذ القرار . ومن هذه المداخل :

- أساليب استنتاج منهجية (مثل الاستدلال المنطقي logical deduction).
- الاستنتاج بالتعليم المتدرج (باستخدام قواعد : إذا – إذن IF - THEN).
- وضع أولويات والتركيز على الأكثر أهمية . (باستخدام الحدس والتقدير الإنساني).
- الـتجزئة ثـم الحـل. (تجـزئة المشكلة الكبيرة إلى مشاكل فرعية وحلها منفردة واحدة تلو الأخرى).
- الحل باستخدام التناظر Analogy. (باكتشاف واعادة قراءة وفهم العلاقات بين المتغيرات).
- التعاونية في حل المشكلة. (من الاعتقاد بان الكل أكبر من مجموع أجزائه).
- التمثيل. (وصف وتنظيم المعلومات المتاحة عن المشكلة بشكل هدفي).

- المعالجة العصبية المتوازية. (متابعة حركة وأثر تغير العلاقات كلها على بعضها البعض في نفس الوقت – فكرة الشبكات العصبية).
- المصادفات السعيدة. (حلول تأتي مصادفة ودون توقع).

وتتراوح الأساليب السابقة بين كونها (أساليب للاستنتاج الاستدلالي deduction reasoning) يمكن التعامل معها بصورة جيدة بواسطة أنظمة الحاسب، وبين أنها (أساليب للاستنتاج الاستقرائي Indutive reasoning) وهـي أسـاليب مـن الصعب حوسبتها لاعتمادها – إلى حد كبير – على الحدس والحكم الإنساني حتى الآن.

نعـرض فيما يلي بتفصيل أكبر لبعض أساليب الاستنتاج و الاستدلال التي يمكن استخدامها في نظم الخبره بوجه عام، ثم نعرض لمداخل الاستدلال في النظم ذات القواعد منها rule – based systems على وجه الخصوص .

1/. أساليب الاستدلال والاستنتاج الشائعة (42):

1/1. الاستنتاج عن طريق التناظر Reasoning by analogy

وهـو مدخل مألوف للأفراد ، لكن مازال هناك الكثير من الصعوبات في انجازه حوسبيا . ويفترض هذا المدخل أن نظام الخبرة عندما يوجه اليه سؤال ، فانه يمكنه الوصول إلى الإجابة عن طريق إجراء عملية " تناظر منطقية " بين أنواع الحقائق المخزنة بداخله . وعلى سبيل المثال : إذا سالت النظام:

ما هي ساعات عمل المهندس داخل المنظمة ؟

فـإن الحاسب في الإجابة يمكن – عن طريق آلية الاستدلال – أن يستنتج أن المهندسين هم من (أصحاب الياقات البيضاء – أي العمالة الراقية) ، وليس من (أصحاب الياقات الزرقاء– أى العمالة المهنية) . وهذه الفئة الراقية تعمل من الساعة (9–5)، وبالتالي سوف يعطي اجابة مفادها ان المهندسين يعملون من الساعة (9–5)

2/1 الإستنتاج المنهجي : Formal reasoning

ويعـــتمد هـــذا المدخـــل على إعداد هياكل البيانات بصورة تركيبية تسهل الوصول إلى ، واستنتاج حقائق جديدة، باستخدام قواعد الاستدلال.

والـــنموذج الأوضح لهذا النوع من الاستنتاج هو (المنطق الرياضي mathematical logic) الذي يستخدم في إثبات نظريات علم الهندسة. كما تجدر الإشارة إلى أن المنطق الإسنادي predicate logic – والذي سبق وعرضنا له – يمثل هو الآخر هذا النوع من الاستنتاج المنهجي باعتباره أحد الأساليب الفعالة للتمثيل والاستنتاج.

3/1 . التعميم والاختصار generalization and abstraction

وهـــو أسلوب يمكن استخدامه بنجاح في التمثيل المنطقي والدلالى semanticللمعرفة وعلى سبيل المثال :

- إذا. كنا نعرف أن كل المنظمات لها رؤساء
- وإذا . كانت كل بيوت السمسرة تعتبر منظمات
- إذن . يمكن أن نعمم استنتاجا يقول : " أن كل بيت سمسرة له رئيس" .

وبالمثل . لو أننا نعرف :

- أن كل المهندسين في شركة معينه لهم مرتب شهري. (مثل المحاسبين ومحللي النظم).
- إذن – يمكـــن للحاسب أن يستنتج أن كل (العمالة المحترفة) في الشركة تتقاضى مرتباتها شهريا.

4/1. الاستنتاج الإجرائي procedural reasoning

وهذا المدخل يستخدم النماذج الرياضية والمحاكاة في حل المشكلات .

5/1. الاستنتاج بالمعرفة عن المعرفة : - meta - level reasoning

وهو مدخل يهتم بالمعرفة عما نعرف . أي مدى أهمية وارتباط حقائق معينة بالمشكلة تحت الدراسة. (مزيد من التفاصيل لاحقا في المبحث الرابع) .

2/. آليات الاستدلال في نظم الخبرة ذات القواعد:

وهـــي النظم التي تعتمد – كما ذكرنا – على استخدام القواعد الشرطية (IF - THEN) وهو المدخل الأكثر شيوعا في نظم الخبرة الإدارية المتاحة وتحت التطوير.

وبصـــــورة أساســية فإن هناك مدخلين للإستدلال فى هذا النوع من النظم هما : التسلسل الراجع ، والتسلسل المتقدم .

2 /1. الإستدلال باستخدام التسلسل الراجع BACKWARD CHAINING

وهـــو مدخل إستدلالى موجه بالهدف (Goal Driven) وفيه نبدأ بتوقع ما يمكن أن يحدث **(فروض)** ، ثم نبحث عن أدلة تؤيد أو تناقض (تهدم) توقعاتنا .وغالبا ماتتضمن هذه العملية تكوين وإختبار فروض وسيطة (أو فرعية) . لاحظ المثال الآتى :

فرض رئيسى : ينخفض إجمالى المبيعات من سلعة ما عند زيادة برودة الطقس

فرض فرعى : سوف تكون المبيعات أقل فى مدن الشمال الأكثر برودة فى الشتاء

الخطـــوة التالـــية . تتم مراجعة حركة المبيعات بالمدن التى تقع فى شمال الدولة فى فصل الشتاء حتى يمكن لنا إختبار الفروض السابقة ، ومن ثم قبولها أو رفضها .

أمـــا فـــى الحاسب . فإن آلية الإستدلال الهدفى (الموجه بالهدف) تعمل بنفس الطريقة ، حيث ينطلق البرنامج من الهدف (**فرض / حقيقة**) ، ثم يبحث عن القواعد (**rules**) التى تؤيد أو تنفى هـــذا الفرض . فإذا وجد قاعدة تتفق نتيجتها المنطقية مع هذا الهدف ، استخدمها فى عمل هدف أو أهداف فرعية جديدة ، واستمر فى البحث عن حقائق تحقق الاهداف الفرعية الجديدة حتى يتم اختبار كافة الإحتمالات التى يمكن تطبيقها . (**راجع تطبيق ذلك فى إتخاذ قرار إستثمارى بمساعدة نظام الخبرة . الإطار رقم 3-3**) .

إطار رقم : (3-3) .

" نظام الخبرة يقدم نصيحة إستثمارية بالإستدلال الراجع "

المتغيرات :

A. يملك 100000 جنيه مصرى
B. العمر أصغر من 30 سنة
C. حاصل على درجة تعليم جامعية
D. الدخل السنوى 25000 جنيه مصرى
E. يستثمر فى السندات
F. يستثمر فى الأسهم فى البورصة
G. يستثمر فى أسهم شركة (الإنتاج الإعلامى)

كل متغير من المتغيرات السابقة قد تكون الإجابة عليه ب (نعم) أو (لا) .

الحقائق :

دعـنا نفترض أن هناك مستثمر يملك 100000 جنيه، وعمره (25 سنة) ، ويرغب فى الحصول على نصيحة بشأن الإستثمار فى أسهم شركة (الإنتاج الإعلامى) .

القواعد : دعنا نفترض ان (نظام الخبرة الادارية) لديه خمسة قواعد هي :

A. اذا كـان الشخص يملك 100000 جنيه، ولديه درجة جامعية. اذن يجب أن يستثمر في السندات.
B. إذا كـان الشخص دخله السنوي في حدود 25.000 جنيه ولديه درجة جامعية . إذن. يجب عليه الاستثمار في الأسهم بالبورصة.
C. إذا كـان الشخص أصغر من 30 سنة ويستثمر في السندات. إذن ، يجب أن يستثمر في الأسهم في البورصة.
D. إذا كان الشخص أصغر من 30 سنة . إذن يجب أن يكون لديه درجة جامعية
E. إذا كـان شـخص ما يريد الاستثمار في الأسهم بالبورصة. إذن هذه الأسهم يجب أن تكون في أسهمالإنتاج الإعلامى.

هذه القواعد يمكن كتابتها كالاتي :

R1 = IF A AND C THEN E .
R2 = IF D AND C THEN F .
R3 = IF B AND E THEN F .
R4 = IF B THEN C .
R5 = IF F THEN G .

الهدف هو : هل نستثمر أو لا نستثمر في أسهم شركة الإنتاج الإعلامى

. طـبقا للمتسلسـل الراجع نبدأ من فروض ونحاول إختبارها أو تمحيصها في مواجهة خلاصة أو نـتائج القواعـد. ولإننا نبدأ من (الهدف)، فإننا نبدأ من القاعدة رقم(Rule 5) حيث (**شركة الإنتاج الإعلامى**) هي خلاصة أو نتيجة هذه القاعدة.

ولان (R.5) تقـول- إذا كانت هي صحيحة – بإن نستثمر في الأسهم بالبورصة (F)ـ إذن : يمكن لنا أن نستثمر في أسهم الإنتاج الإعلامى (G) . وإذا توصلنا إلى أن هذه المقدمة المنطقية صحيحة، تكون المشكلة قد حلت .

لكن الحقيقة هى أننا لا نعرف ما إذا كانت (F) صحيحة أم لا . وهنا يقوم (نظام الخبرة) بفحص القاعدتين (R3- R2) لإن (F) وهى المقدمة المنطقية لـ(R5) هى أيضا خلاصة (R3- R2) . وهكذا حتى الوصول الى خلاصة أو نصيحة يقدمها الى المستخدم .

المصدر: وبتصرف من الباحث.

- Turban, Efraim, op.cit., pp.403-404 .

2/2. الاستدلال باستخدام التسلسل المتقدم Forward reasoning

ويمكـــن اعتباره مدخلا موجها بالبيانـــــــات (data-driven approach) . وفيه نبدأ من المعلومات المتاحه ثم محاولة استخلاص نتائج أو خلاصات.

فالحاســب يحلــل المشــكلة ، ويبحث عن الحقائق التي تحقق التطابق بين طرفي الجملة الشرطية. (الجزء الخاص ب if – مع القواعد الخاصة بها في جملة if THEN).

على سبيل المثال :

اذا كانــت هناك آلة تعمل، فإن الحاسب يفحص هل الكهرباء متصلة اليها أم لا . وبمجرد فحص كل قاعدة أو إطار، فإن البرنامج يكون خلاصة أو نتيجة.

ويمكن وصف آلية الاستدلال بهذا الأسلوب في نظام الخبرة كالآتي:

- البحــث عــن قــاعدة تتفق مقدمتها المنطقية مع الحقيقة أو الموقف المعروض على نظام الخبرة.
- إذا وجــدت ، يــتقدم الــنظام الــى النتيجة المنطقية وإضافتها كحقيقة جديدة إلى الحقائق المعروضة على النظام.
- إذا كانــت الحقــيقة الجديدة تحقق الهدف المطلوب يكون النظام قد نجح. وإذا حدث العكس يقوم النظام بتكرار عملية البحث مرة أخرى.

ويلاحظ أن التسلسل المتقدم، مثله في ذلك مثل التسلسل الراجع ، يعبر عن عملية استدلالية استنتاجيه (DEDUCTIVE PROCESS) لكنها تعمل في اتجاه عكسي .

والآن . لعــل التســاؤل الذى يطرح نفسه هو . متى يستخدم أى من المدخلين . والإجابة أن إســتخدام أيهمــا يعــتمد علي الهدف من الإستدلال ، نطاق المشكلة محل الدراسة ومساحة البحث المطلوبة للوصول الي خلاصة .

ولانه في كلا المدخلين فإن الخبير يبدأ عمله من نقطة ما للوصول إلى هدف محدد، فإنه ، و من نقطة البداية ، **يمكن أن يحدد اختياره بين الأسلوبين في ضوء حقيقتين:**

الأولـــي : اذا كانت نقطة البداية هي مجموعة من المواقف المتعددة المتنوعة التي يمكن أن تقود إلى نتائج وأهداف محددة. هنا يفضل استخدام التسلسل المتقدم كأسلوب للاستدلال المنطقي.

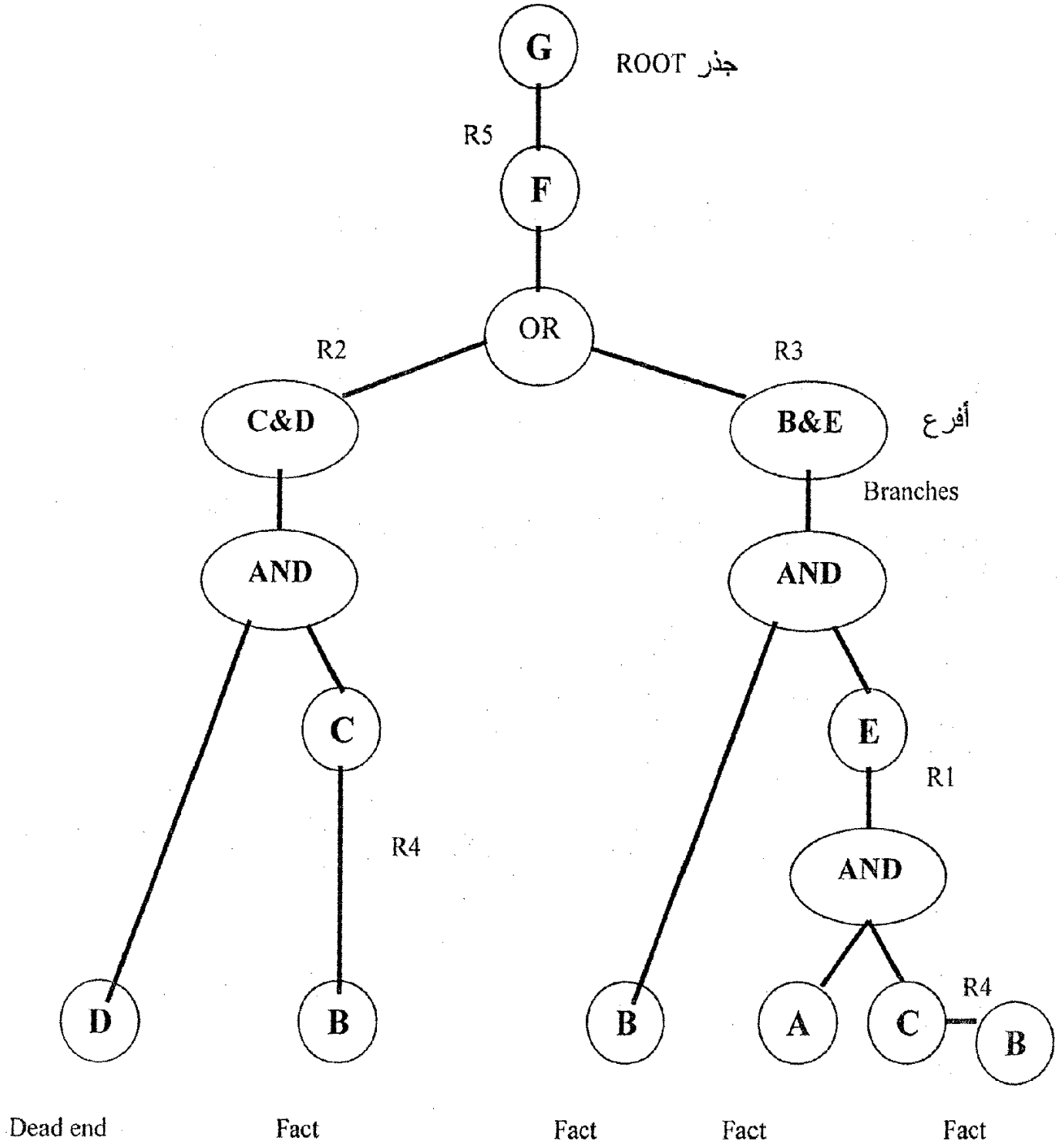
الثانـــية : اذا كانـــت نقطـــة الـــبداية تمثل مواقف مبدئية محددة، ويمكن أن تقود إلى نتائج متنوعة ومتعددة فإنه يفضل في هذه الحالة استخدام التسلسل الراجع كأسلوب للاستدلال المنطقي.

ويســـتخدم (التسلســـل الراجـــع) فى نظام الخبرة الطبى (MYCIN) ، ونظام الخبرة الضريبية (TAX ADVISOR) علـــى ســـبيل المثال . كما يستخدم (التسلسل المتقدم) فى نظام خبرة المحاكاة الحربـــية (SCENARIO - AGENT) ونظام خبرة تشخيص الذبحة الصدرية (Myocardial Infarction - AI) . علـــى ســـبيل المـــثال . (**راجـــع التطبيقات فى الملحق رقم 1 ، و محددات وخبرات التطبيق فى الملحق رقم 2 للدراسة**) .

3/2. الاستدلال باستخدام شجرة الاستدلال : Inference Tree

تمـــثل الشـــجرة هيكلا هرميا من البيانات يتكون من نقاط تجميع أو عقد (**nodes**) تخزن فـــيها المعلومـــات والمعرفة ، وأفرع (**branches**) تربط بين هذه النقاط . وقد تسمى الأفرع أحيانا بالروابـــط (**links**) أو الجسور ، فى حين تسمى النقاط أحيانا بالدوائر (**vertices**) .

وهـــى تزودنا بنظرة تخطيطية لعملية الاستدلال ، وتماثل في تكوينها فكرة الشجرة القرارية. (راجع الشكل رقم : 3- 4). والمثال الآتي :



شكل رقم (3-4) : مخطط لشجرة الاستدلال

المصدر :

Turban,Efraim . op.cit., p407.

R1 : IF A and C
THEN E

R2 : IF D and C
THEN F

R2 : IF B and E
THEN F

R4 : IF B
THEN C

R5 : IF F
THEN G

And the facts A & B are true

لاحظ الآتي من الشكل والمثال :

- أن كـــل قاعدة مكونة من مقدمة منطقية وخلاصة . وتظهر المقدمات المنطقية والخلاصات على هيئة (العقد NODES) ، ويربط بينها الأفرع (BRANCHES) .
- تبنى الشجرة (مقلوبة) حيث الجذور إلى أعلى والفروع إلى اسفل ، وتنتهي الشجرة بأوراق فـــي القاع . وعلى ذلك فإن أعلى عقدة فى الهيكل الهرمى للشجرة ، وكما هو واضح فى الشكل ، تسمى العقدة الجذرية **Root Node** .
- الحركة الاستدلالية تكون عبر أفرع الشجرة (TREE TRAVERSAL) ، ولكي نعبر العقدة (AND) ، يجب العبور خلال كل العقد الأدنى منها. أما لعبور العقده (OR) فإنه يكفي عبور عقده واحدة فقط أدنى منها.

وقـــد أســـتخدمت الشـــبكات الدلالية فى بناء نظام الخبرة (**PROSPECTOR**) والذى طور لتحسين التوقعات الخاصة بالتنقيب عن المعادن فى باطن الأرض . (**راجع الملحق رقم 2**) .

وختاما . فإن نجاح الاستدلال سوف يتوقف بالدرجة الأولى على أسلوب المعرفة المستخدم فـــى بـــناء النظام . وعلى سبيل المثال فإن الاستدلال بالتناظر يمكن أن يكون أكثر نجاحا في حالة استـــخدام " الشبكات الدلالية " ، أكثر منه لدى استخدام الاطارات FRAMES.

المبحث الرابع

الشرح والتفسير وتفاعل المستخدم مع نظام الخبرة

سبقت الإشارة الى أن أى تطور محسوس فى آليات ، مضامين وإمكانيات (نظم الخبرة) هو بالدرجة الأولى التطور فى إتجاه التطابق أكثر فأكثر مع إمكانات الإنسان الخبير الفرد فى الإستدلال والإستنتاج وجودة النصيحة .

وهذه النصيحة الجيدة المقدمة من النظام قد لاتكتمل مصداقيتها لدى المستخدم إلا بالإطمئنان الى ، والتعرف على آلية النظام فى الوصول اليها وإستنتاجها . وفى هذه الحالة فـإن النظام مطالبا لـيس فقـط بتقديم النصيحة كمنتج أو خدمة جاهزة Ready made service ولكنه ، وهو الأهم ، مطالب بتفسير وشرح خلاصاته وإشباع كل فضول المستخدم بصدد النصيحة المذكورة . وخاصة إذا كانت النصـيحة المقدمـة ترتـبط بمجالات حساسة لاتحتمل التجربة والخطأ مثل : العمليات الكيماوية ، العلاج الطبى ، والتصنيع الحربى .

هـذا من جهة . ومن جهة أخرى فإن تطويع وتيسير الحوار ، أو التفاعل INTERFACE بين نظام الخبرة المحوسب وبين المستخدم يمثل الجانب الآخر المتمم لعملية تقديم النصيحة المبررة من جـانـب الـنظام . ولعل التفاعل الميسر يجعل النظام أكثر قبولا ، وبالتالى استخداما ، من جانب المستخدم الذى يكون أكثر رضا بتحقيق النظام للإهاف المرجة منه .

نعـرض فـيما يلى لمفهوم وأهداف وأنواع الشرح والتفسير التى يقدمها نظام الخبرة ، كما نعرض لبعض القضايا فى تفاعل المستخدم .

1/ . ماهية وأهداف الشرح والتفسير والتبرير (43) :

يمـثل الشـرح والتفسـير (EXPLANATION) محاولـة من جانب نظام الخبرة لتوضيح : استدلالاته واستنتاجاته ، خلاصاته وتوصياته . أما الجزء من نظام الخبرة الذي يقدم الشروح المذكورة فيسمى (تسهيل الشرح AN EXPLANATION FACILITY) ، أو (المبرر JUSTIFIER) .

وتمثل معرفة نظام الخبرة عن التفسير أو شرح استنتاجاته وخلاصاته ، أو تبريرها ما يعرف بالمعرفة المابعديـــة META - KNOWLEDGE، أو (**المعـــرفة عـــن المعرفة K. About knwledge**). وبصورة أكثر تحديدا فإنها تعبر عن معرفة نظام الخبرة عن : (كيف يستدل أو يستنتج How it Reasons) .

والتفســـير أو التـــبرير هـــنا يمـــثل عنصر بسيط من ما يعرف بالمعرفة عن المعرفة . ففي المســـتقبل المـــنظور فـــإن هذا النوع من المعرفة سوف يسمح لنظام الخبرة أن يفعل ما هو أكثر ، وفي اتجاهات متعددة.

فســـوف يكون قادرا على تخليق وبناء المفاهيم الخاصة بكل قاعدة معرفة بصورة آلية ، كما ســـيكون لـــه القـــدرة علـــى تغيير تركيبته الداخلية عن طريق تصحيح القواعد الكائنة داخل قاعدة المعرفة، إعادة تنظيم قاعدة المعرفة ومن ثم إعادة تكييف النظام ذاته وتعديله بناء على ذلك.

ومن أبرز أساليب تعزيز قدرة (نظام الخبرة) في هذا الخصوص هي:

- إعـــداد نصوص بالانجليزية داخل النظام تضم إجابات لكافة الأسئلة المحتمل أن يوجهها المستخدم للنظام. وهى تمثل ما يعرف بآلية الشرح أو التفسير الاستاتيكي Static explanation ..... أو
- إعـــادة تركيب وبناء الأساليب المتعلقة بتنفيذ مهمة معينة في حالة حدوث تعديل لاية قاعدة أو قواعد مرتبطة بها. وهى تمثل ما يعرف بآلية الشرح أو التفسير الديناميكي dynamic explanation

وهـــذه الخدمـــة التـــي يقدمها النظام تعتبر محاولة لمحاكاة الخبراء والأفراد في أداء وظائفهم الاستشـــارية حيـــث يكونـــون – في الأغلب – قادرون على شرح وتبرير اسباب الخلوص إلى نتائج معينة، أو أسباب التوصية بتصرف أو سلوك معين.

أما الأهداف الأساسية لعملية الشرح والتفسير فتتلخص في :

- اظهار النظام بمظهر الذكاء أمام المستخدم.
- كشف بعض أخطاء قد تكون كائنة في القواعد وقاعدة المعرفة لتصحيحها من جانب فريق المعرفة.
- شرح وتفسير بعض المواقف الطارئة ، أو التي لم تكن متوقعة من جانب المستخدم.
- تعمـــيق إحساس المستخدم بالرضا عن أداء النظام والثقة فى توصياته . ومن ثم الدفاع عن وجود النظام وأهليته كمدعم لمتخذ القرار .

- جانـــب فني. بتوضيح بعض الفروض الخاصة بتشغيل النظام لكل من المستخدم والقائمين على بناء النظام.

- القيام بعمليات تحليل حساسية وتطوير للنظام . وفيها يمكن للمستخدم استغلال قدرات النظام على التفسير والتنبؤ لاختبار أثار متغيرات معينة يمكن إدخالها على النظام.

2/.أنواع التفسير والتبرير المقدم من نظام الخبرة :

يمكن التمييز بين أنواع متعددة من التفسير والتبرير التى يقدمها النظام :

- **تفسير. كيف ؟ HOW EXPLANATION.** ويتعلق باستيضاحات موجهة للنظام من جانب المستخدم ويطلب فيها تفسير النظام لكيفية وصوله إلى خلاصات أو نتائج أو توصيات بعينها.
- **تفســير . ماذا ؟ WHAT EXPLANATION.** ومن أمثلتها إجابات النظام عن تساؤلات للمستخدم بخصوص ماهية الحقائق المرتبطة بقواعد معينة .
- **تفســير . ماذا .. لو ؟ WHAT IF EXPLANATION . وتستخدم فى المحاكاة .** وتقع عندما يقوم المستخدم بتغيير مجموعة من المعلمات **Parameters** ، المتغيرات **Variables** ، العلاقات **Relationships** أو الأسئلة للقيام بتحليل حساسية لإحد المعلمات أو المتغيرات داخل النظام .
- **تبرير . لماذا ؟ WHY JUSTIFICATION.** ويظهر عندما يطلب النظام بيانات معينة من المستخدم فيسأل المستخدم النظام عن أسباب طلب هذه البيانات بالتحديد . وهنا يقدم النظام الإجابة.

3/. تفاعل المستخدم :

الهدف الأساسي لعملية تفاعل المستخدم (المدير) مع النظام هو تمكينه بسهولة ويسر وكفاءة مـــن إدخال مدخلات تشمل : التعليمات والمعلومات إلى نظام الخبرة واستقبال مخرجات ذات فائدة من النظام. وهو الهدف الذى يجب أن يسعى اليه فريق المعرفة القائم على بناء النظام .

ويمكـــن للمستخدم / المدير إستخدام أربعة أنواع من المدخلات في التفاعل مع النظام هي : القوائم menus، الأوامر commands ، اللغة الطبيعية natural language، أو أنواع معدلة وموجهة من التفاعل customized interface

أما أهم المخرجات التي يمكن أن يقدمها نظام الخبرة للمستخدم فتتلخص في نوعين :هما شرح الاسئلة ، أو شرح لحل مشكلة.

- أما بالنسبة لشرح الأسئلة فيقصد به ما سبقت الإشارة اليه عند الحديث عن (تفسير لماذا why explanation)، حيث يقدم النظام تفسير وإجابة عن لماذا طلب من المستخدم إدخال بيانات معينة.
- هذا في حين يعبر الشرح الخاص بحل مشكلة ما عما سبقت الاشارة اليه في الحديث عن (تفسير كيف .HOW EXP) ، حيث يقدم النظام للمستخدم عرضا لخطوات الاستدلال التي قام بها والتي انتهت إلى الخلوص إلى حل معين و/أو التوصية بتصرف معين فى التعامل مع المشكلة المطروحة على المستخدم .

ويلخص (Partridge+Hussain) الخطوط العريضة لضمان تفاعل إيجابى بين المستخدم وبين نظام الخبرة فى النقاط التالية :

- توافر المرونة فى تشكيل وإدخال المدخلات
- السماح بإستخدام الإختصارات والتركيبات اللغوية المختزلة فى التعامل مع البيانات متكررة الإستخدام .
- إمكانية إستخدام المؤشر Pointer بديلا للمفاتيح
- السماح بسهولة الحركة والتنقل فى القوائم Menus
- إنتقاء و إستخدام الألوان دون إفراط أو إجهاد للمستخدم
- إستخدام الإشكال البيانية كبديل ، أو مكمل للنصوص .
- إستخدام الصوت وفق شروط ، وإختيار أصوات أليفة .
- توفير خدمات المساعدة المباشرة On-Line Help
- إستخدام الأمثلة لتوضيح وتقريب خدمات المساعدة .
- إختصار وقت إستجابة النظام الى أدنى حد ممكن .
- التأخير فى الإستجابة يجب أن يفسر بقدر الإمكان من جانب النظام .
- الشاشة يجب أن تشير بإستمرار الى مايحدث .

الفصل الرابع

" توطين وإستخدام وتقييم نظم الخبرة – ونظرة الى المستقبل "

مقدمة :

تمـــثل مرحلة التوطين والاستخدام نقطة تحول هامة فى دورة بناء (نظام الخبرة) ، والتى يوضحها الشكل رقم (2-2) .

وتأتى أهمية هذه المرحلة باعتبارها بداية إنتقال (نظام الخبرة) من الجانب الفنى الى الجانب الادارى والتنظـــيمى (**أى مـــن الاعداد إلى التشغيل فى الواقع الفعلى**) . وهى المرحلة التى سوف تحكم ، إلى حد كبير ، على مصداقية وكفاءة وشمول الجوانب الفنية فى بناء النظام خاصة : هيكله المشكلة ، اختيار خبراء المجال ، استخلاص وتمثيل المعرفة وصياغة النموذج المبدئى واختباره .

وقبل التعرض لعناصر هذه المرحلة فقد يكون من المهم الإشارة إلى بعض الحقائق الهامة :

الأولى : أن توطين النظام – كعملية أو كمرحلة – لا يبدأ بعد إكتمال الجانب الفنى فى بناء النظام ، لكنه يبدأ مع فكرة بناء النظام ذاته .

الثانـــية : أن (نظـــام الخبرة الجديد) ، هو فى الواقع أداه لإنجاز الأهداف التنظيمية فى المنظمة بصـــورة أكثر كفاءة . وبالتالى فإن أى انعكاسات تنظيمية سلبية ناتجة عن ادخال النظام قد تدمر مصداقيته المرجوة مهما كانت درجة كفاءته الفنية .

الثالـــثة : أن مرحلة (**توطين النظام**) لا تنتهى إلا بعد التأكد من قدرة المستخدم / مستخدمين على اســـتخدام الـــنظام بصورة تحقق الأهداف المخططة له . أما التأكد من تحقيق هذه الأهداف المخططـــة مـــن عدمه فهو الأمر الذى يتم تمحيصة من خلال (**تقييم النظام**) بعد دخوله مرحلة التشغيل الفعلى .

الـــرابعة : أن النظام يجب أن تكون لدية المرونة الكافية للاستفادة من ، والتفاعل مع أيه تطورات إيجابـــية مستقبلية فى تقنيات (نظم الخبرة) ، الذكاء الإصصطناعى والحوسبة بوجه عام ، فى اتجاه تحسين تفاعله وكفاءة تشغيله وتطويره .

وتـــبقى الإشـــارة الى أن عملية توطين وإستخدام نظم الخبرة تحكمها العديد من الإعتبارات والمتغيرات التظيمية والشخصية والفنية . كما أن تقييم النظام والحكم على مدى كفاءته أمر محفوف بالعديد من الإشكاليات المنهجية والخلافية . أما المستقبل فيبدو واعدا للغاية لنظم الخبرة حيث يوفر التطور المتسارع فى الحوسبة فرصا لتوسيع قدرات ومجالات هذه النظم .

بناء على ما سبق تأتى محتويات الفصل الحالى على النحو الآتى :

المبحث الأول : توطين وإستخدام نظم الخبرة .

المبحث الثانى : تقييم نظم الخبرة .

المبحث الثالث : إتجاهات مستقبلية لتطوير نظم الخبرة

المبحث الأول
" توطين واستخدام نظم الخبرة "

يقـوم فريق المعرفة فى هذه المرحلة بتسليم البرمجيات وحاسبات مع أدلة التشغيل بالاضافة إلـى التوثـيق الكامل الخاص بهيكل النظام كما يقدم مقترحات حول توطين النظام تنظيميا **(موقعه وتبعيته وعلاقاته)** ومقترحات أخرى حول أنواع وبرامج التدريب اللازمة لجعل التوطين،الاستخدام التقييم أكثر سهولة وكفاءة فى آن واحد .

نعرض فيما يلى لمحددات توطين (نظم الخبرة) ، ثم نعرض لمزايا التوطين الناجح ومحاذير فشل التوطين .

1/. محددات التوطين الناجح لنظام الخبرة (44):

وتشمل : المحددات الفنية ، المحددات التنظيمية ، والمحددات السلوكية .

1/1 محددات فنية :

- **الإتفاق على قبول النظام بعد إختباره من جانب الأطراف ذات العلاقة :**

يتم إختبار النظام ، تمهيدا لقبوله ، وفق الأسلوب المتفق عليه بداءة بين الإستشارى وبين المـنظمة أو وفـق معايـير يضـعها طـرف خارجى . **(راجـع حالة شركة CYDSA المكسيكية – الملحق رقم 2 للدراسة)** .

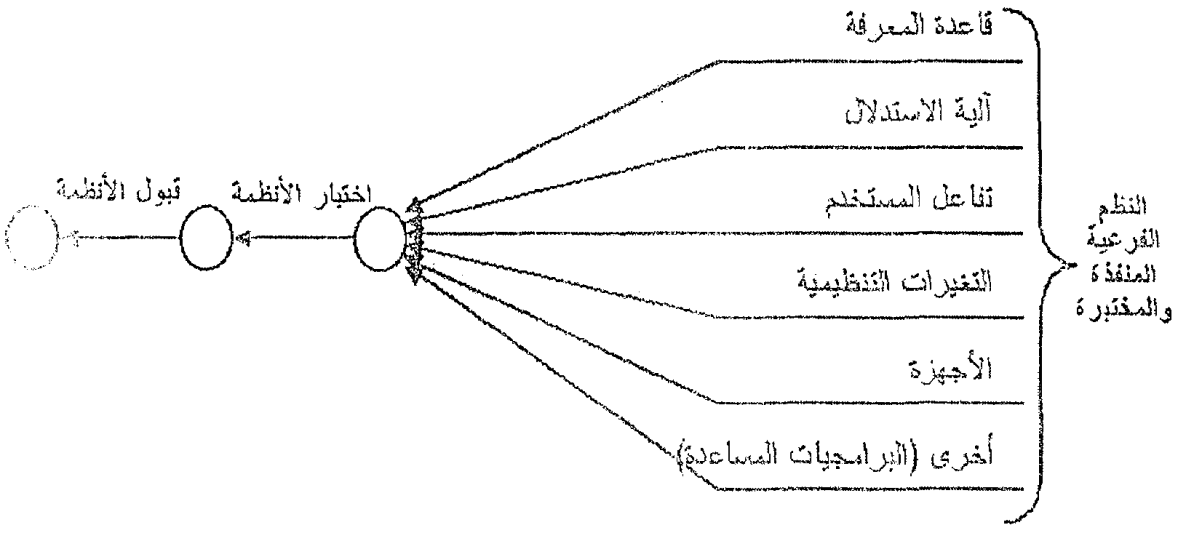
وقـد يتم إختبار النظام عبر إختبار أنظمته الفرعية منفصلة قبل إختباره كليا فى المرحلة الأخيرة من التطوير لدى تسليمه . **(راجع الشكل رقم 4-1)** .

ويكون الإختبار المذكور غالبا على مرحلتين :

الأولـى : تركـز على التأكد من إكتمال النظام فنيا **Verification** من جهة ، وجاهزيته للإستخدام الفعلـى **Validation** من جهة أخرى . **(يهتم بها : مهندس المعرفة ، الفنيون والمحللون وخبير المجال)** .

الثانـــية : يكون فيها النظام جاهزا لإستقبال المستخدم النهائى . (**يهتم بها : الإدارة العليا للمنظمة والمستخدم**) .

ولايـتوقف دور الإستشارى ، أو مهندس المعرفة عند هذا الحد بل يستمر لفترة (**يمكن أن تســمى فــترة التأقلم**) يقدم فيها المعرفة والخبرة التى تدعم تعامل المستخدم النهائى للنظام بيسر وسهولة . وبعد موافقة الجميع على هذه المرحلة يتم قبول النظام .



شكل رقم 4-1 " الإختبار النهائى لنظام الخبرة **عبر إختبار أنظمته الفرعية** "

المصدر:

- Partridge,D.and Hussain,K.M.op.cit.,p.300.

- **جودة التوثيق عن النظام Documentation :**

وهـو المرتبط بالبرامجيات ،الأجهزة وهيكل النظام . ويجب أن يكون التوثيق مكتوبا بصـوره يمكـن للمسـتخدم المباشر أو لغير المباشر التعامل معها ، كذا الفنيون وأخصائى الحاسب فى الشركة العميلة وأن يقوم فريق المعرفة بتوضيحه.

ويـرى الـبعض أن التوثـيق يجـب أن يكون نشاطا مستمرا عبر كافة مراحل بناء وتطويـر النظام وليس فى نهايته فقط ، وأن يتضمن تسجيل الخبرات والمواقف التى يمكن أن تسـهم لاحقا فى إنجاح إدارة النظام . وقد يقوم بالتوثيق مهندس المعرفة أو محللوا النظم أو يعهد بالمهمة الى طرف خارجى متخصص .

- **حجم ومدى مشاركة فريق المعرفة :**

حيـث أن غـياب الفـريق المذكـور أو بعض عناصره المؤثرة عن عملية التوطين سـوف يفقد النظام قوة دفع هامة ، خاصة إذا عجز الآخرون عن تفسير مواقف والرد على تسـاؤلات أوحـل مشـاكل فنـية . وهـو الأمر الذى قد يؤثر سلبا على قبول النظام لدى المسـتخدم ، أو حـتى فشل النظام ذاته . (**راجع عن حالة وعوامل فشل نظام Pearson American Express فى الملحق رقم 2 للدراسة**) .

- **التكامل مع النظم الحوسبية القائمة :**

مـثل قواعـد البـيانات ، نظم المعلومات ، نظم دعم القرار أو نظم دعم المديرين . وحـتى مـع (نظم خبرة إدارية) أخرى تتواجد داخل المنظمة ذاتها . والتحدى الحقيقى فى هـذه الحالـة هى كيف يكون النظام الجديد محركاً للتكامل مع ، وتطوير القدرات الحوسبية الذاتـية للمـنظمة وليس التناقض معها . وقد يجد المطورون ، فى بعض الأحوال ، أنه من الأفضـل للنظام أن يعمل مستقلا عن نظم تكنولوجيا المعلومات القائمة فى المنظمة . (**راجع حالة نظام الخبرة المستقل فى Chemical Bank – الملحق رقم 2 للدراسة**) .

- **درجة تقادم التقنية المستخدمة :**

وهو التقادم الذى قد يقع على مستويين :

- **مستوى البرامجيات** : ضعف قدرات التمثيل والعرض والتفاعل ، ضعف المرونة وبالتالي القابلية للاستيعاب أو التعامل مع متغيرات جديدة ، وعدم توافقه مع قدرات المستخدم سواء لصعوبته أو حاجته إلى تدريب مكثف ومتخصص .

- **مستوى الأجهزة** : نوع وسرعة المعالج processor، وحجم الذاكرة Ramوسعة التخزين Disk. ومدى التوافق بين الأجهزة والبرمجيات . والمرونة المتاحة بما يسمح بتوسيع أو اعادة تطوير النظام مستقبلاً .

- **درجة المرونة فى تسهيل وإتاحة صيانة وتطوير النظام :**

فالنظام كائن حى ووجوده تحت التشغيل لا يعنى انه اصبح منتج نهائى . وسوف يحتاج النظام إلى التغير والتكيف وإعادة التطوير مع التغير فى: الفهم والمعرفة ، بيئة اتخاذ القرار ، ظهور نظم جديدة ، تغيير اجراءات العمل ، أهداف تنظيمية جديدة ،عمليات جديدة مستخدم جديد أو اضافى .

وسوف يترتب على ذلك الحاجة المستمرة – والمرنة – الى تطويرات متوازية فى قاعدة المعرفة وآلية الاستدلال . الأمر الذى يفرض المرونة الكاملة فى التصميم بما يسمح للخبراء – وأحياناً المستخدم – بتعديل أو اقتراح تعديلات فى النظام . (**راجع عن التطوير والتوسيع المستمر لنظام XCON ، ونظام Audting Assistaut بعد توطينهما وإستخدامهما** – الملحق رقم 2) .

2/. محددات تنظيمية :

- **ضمان استمرار دعم الإدارة العليا :**

وهو الدعم الذى يوفر زخما لمواجهة أية متغيرات تنظيمية أو تقنيةطارئة فى توطين النظام من جهة ، واستمرار تخصيص الموارد اللازمة لإنجازه كما هو مخطط من جهة أخرى . ومن وجهة نظر (**Duchessi and O,Keefe**) ، ومن واقع دراسة تطبيقية ، فإن الدعم التنظيمى يعتبر حاسما فى هذه المرحلة لإنجاح النظام حيث يمكن أن يعطى لعملية التوطين أولوية خاصة ويساهم فى تذليل أية عقبات تحول دون نجاحها.

• **التوافق مع بيئة اتخاذ القرار:**

بمعـــنى مـــراجعة القرارات المخطط دعمها من جانب النظام ، وخصائص البيئة التنظيمية المحيطة والمؤثرة فى عملية اتخاذ القرار ومنها دور ، خصائص وإتجاهات متخذ القرار ذاته . ومن واقع دراسة ميدانية فإن (Jiang et.al.) قد أشار الى أن السبب الأول لمقاومة المستخدم لنظام المعلومات الجديد هو تغيير النظام لآلية إتخاذ القرار القائمة .

• **مدى التناقض بين التقنية ونمط الإدارة :**

حيـــث أن هناك محاذير من توطين (تقنية متقدمة للغاية) فى إطار (**بيئة ادارية متقادمة وتقليدية الى حد كبير**) بما يؤدى إلى هدر مصداقية النظام ، وسوء استخدامه . وقبل ذلك سوء فهم لدور هذه التقنية الجديدة .

ويكمـــن الحل فى تبنى خطط (إدارة تغيير) مصاحبة لإدخال النظام وتركز على : تحسين فـــرص المديـــر فى تقاسم والمشاركة فى المعرفة عبر المنظمة ، تحليل أثر إدخال النظام على الوظـــيفة المخطـــط لدعمها والوظائف الأخرى المرتبطة بها ، وتبنى خطط للتغيرات التنظيمية والعملياتية اللازمة لجعل المنظمة والنظام معاً أكثر فعالية .

• التبعية التنظيمية للنظام :

تشير خبرات تنفيذ (نظم الخبرة) إلى ان عملية تطوير النظام ينتج عنها – فى أحوال كثيرة – فهمـــاً أفضل لدى المديرين ، خبراء المجال ، وفريق المعرفة حول امكانات خلق تغيير فى بيئة العمل .

ويقـــود هذا الفهم الى البحث عن فرص لإعادة هندسة العمل Reengineering بما فيها اعادة توصيف للمهام والمستويات وإعادة التدوير لعمالة المعرفة فى المنظمة . ويرى (Shao) ، ومن واقع دراسة لتطبيقات نظم الخبرة بالبنوك ، أن عوامل نجاح النظم المذكورة قد ارتبطت بوجود نوعين من الإستراتيجيات : إستراتيجية للتطوير الإدارى وأخرى لتطوير تكنولوجيا المعلومات .

- **تخطيط وإتاحة التدريب المناسب :**

والـنقطة الجديرة بالإهتمام فى هذا المجال هى التأكيد على خصوصية التدريب المرتبط بتوطيـن واسـتخدام الـنظام . وتأتى هذه الخصوصية من أن التدريب المذكور لايكون موجها بالدرجـة الأولـى لتأهيل الأفراد لاستخدام النظام ، بقدر ما يجب أن موجها ، أيضا ، لتهيئتهم لتصـور واقتراح كيفية تغيير وظائفهم ، وأسلوب عملهم نحو الأفضل بعد إدخاله . **(راجع عن خطط التدريب لنظام إدارة الحقوق وتخطيط التنمية البشرية/مانديكس – الملحق رقم 2)** .

وغالبا مايحتاج المستخدم المباشر الى أساليب تدريب غير تقليدية مثل التدريب فى المنزل **in-house-training** ، أوعلـى رأس العمـل **on-the-job training**، وهـو التدريـب الموجه بـالدرجو الاولى للتعامل مع نظام الخبرة ذاته فى التشغيل الفعلى . وفى كل الأحوال فإنه يجب أن يعتمد على الحاسب **Computer -based- training** بصورة أساسية .

ويشير البعض الى أن التدريب الإحترافى يمكن أن يحقق فاعلية أكبر إذا إرتبط بتوجهات تنظيمـية تهـدف الـى تخطـيط (**مسـار وظيفى آمن**) للأفراد المحترفين فى تقنيات الذكاء الإصـطناعى ونظـم الخـبرة وتقنية المعلومات بوجه عام بما يمكنهم من مضاعفة إنتاجيتهم ، وبالتالى إنتاجية المنظمة .

4/ 3. محددات سلوكية :

- **مقاومة التغيير :**

وهى المقاومة التى تتخذ أشكالا متعددة :

- مقاومـة المستخدم للنظام لإنه لم يشترك فى مراحل تطويره منذ البداية . ويرى(Lin and Shao) و(Guimaraeset.al.) أن مشـاركة المستخدم فى عمليات تطوير النظام يمكـن أن تمهد السبيل الى قبوله للنظام والإقبال على إستخدامه والرضا عنه لاحقا ، وإستخدامه للنظام ذاته فى تحسين أدائه وتعزيز أمانه الوظيفى .
- مقاومـة النظام من جانب أفراد تهددت مواقعهم الوظيفية ، وبالتالى مسارهم الوظيفى المـأمول ، بعد ادخال النظام وما تبعه من تغييرات تنظيمية . وهو الأمر الذى يمكن تحييده بالتدريب السلوكى . ويرى (Jiang et.al.) أن توقع صور رفض النظام يعتبر

مـــن الأمـــور الحيوية فى توطين نظم تقنية المعلومات بوجه عام ، وهو أمر يجب أن يتبعه وضع خطة مسبقة لتسويق النظام لدى المستخدم والمنظمة .

- مقاومـــة الـــنظام ، ومـــا يمثله ، لتخوف البعض من التعامل مع الحاسب ، أو ضعف الخلفـــية العلمية فى مجال الرياضيات . هذا التخوف الذى قد يدفع المستخدم الى الى تجنب استخدام النظام ، أو استخدامه بصورة جزئية . والمحصلة فى الحالين تتمثل فى إعطـــاء صورة غير واقعية عن مدى كفاءة النظام من جهة ، وهدر للقيمة الإقتصادية والتنظيمية للنظام من جهة أخرى .
- مقاومة النظام لإنه يغير من طبيعة عمل البعض . وقد يجبرهم على تقاسم المعلومات والتشارك فيها مع آخرين ، أو حتى تبادل الأدوار . (**راجع أسباب فشل نظام الخبرة فى شركة Shearson American Express – الملحق رقم 2 للدراسة**) .
- مقاومة العاملين بأنشطة المعلومات فى المنظمة لإدخال النظام . **ولإسباب متعددة :**
  - لإستبعادهم من المشاركة فى التخطيط له ، أو تطويره .
  - أو اعتقادهم أن التقنية الجديدة نذير بتهميش التقنية السابقة التى يديرونها ، واحترفوا تشغيلها خلال سنوات سابقة .
  - وأخيرا . لإعتقادهم أن النظام يهدد أمنهم الوظيفى .

- **مدى جودة الإتصالات :**

حيث أن هناك أهمية أكيدة لتواصل الإتصالات الفعالة بين فريق البناء والتطوير من جهة ، وبيـــن كل من : المستخدم (رئيسى أو ثانوى) ، والإدارة العليا من جهة اخرى . وذلك لمتابعة مشكلات الإنجاز ، وجداول التنفيذ والتوطين .

- **مدى تواصل الأدوار رغم اختلاف طبيعة المهام :**

والمقصـــود بهـــا مجموعـــة الأدوار التى ساهمت بشكل أو بآخر فى مرحلة البناء . وعلى الأخص الأدوار الآتية :

- **دور مهـندس المعـرفة** : بالإضـافة الى تقديم التوثيق المكثف عن البرامجيات والأجهزة ومعمـار الـنظام ، فإنه مطالب ب: مراجعة اجراءات النظام مع المستخدم قبل وضعه قيد الإسـتخدام الفعلـى ، اقتراح برامج تدريبية (خاصة الفنية) للمستخدم الرئيسى والثانوى والعاملين بإ نشطة المعرفة والمعلومات فى المنظمة . كذا ، اقتراح خطط الصيانة الدورية ، وتطوير وإعادة تكيف النظام .

- **دور خبـير المجـال** : يشارك مهندس المعرفة فى معالجة بعض جوانب القصور التى قد تظهر أثناء توطين النظام . ومنها بعض مشكلات اللغة ، أو المشكلات اللفظية والمفاهيمية الـناجمة عن ضعف الإتصالات بينه وبين مهندس المعرفة . كما يساعد خبير المجال فى معالجة الأخطاء ، أو سوء الفهم ، الناتج عن وجود فجوات فى قاعدة المعرفة ، مثل وجود بعض المعرفة غير المكتملة أو غير المؤكدة .

- **دور المدير المستخدم** : وهو الذى صمم النظام من أجله . أما الواجب الأساسى له فى هذه المـرحلة فهو عدم التردد فى استخدام النظام ، حيث يمكن أن يؤدى ذلك الى خلق احساس من عدم الثقـة فى جدوى النظام من جهة ، أو يعطى الفرصة للمستخدم الثانوى باستخدامه بفعالية أكبر . وهو الأمر الذى يخلق حالة من النزاع التنظيمى من جهة أخرى .

والمدير مطالب فى هذه المرحلة بالتفاعل الإيجابى التراكمى مع النظام . فالمستخدم الإيجابى يحسـن من فهمه للنظام ولمجال المعرفة بمرور الوقت ، وهو الأمر الذى يسمح له بممارسة دورا إبداعيا ، فى مرحلة لاحقة ، بتقديمه اقتراحات لتطوير وتوسيع مجال عمل النظام .

2/ . مزايا التوطين الناجح ومحاذير فشل التوطين (45):

2/ 1 . مزايا التوطين الناجح لنظام الخبرة :

- الحصـول علـى مـنافع اقتصادية مباشرة وغير مباشرة . وترتبط المنافع المباشرة بشكل أساسى بتدنية تكلفة عملية توطين واستخدام النظام ذاتها .

- فـــرص لحصـــول المـــنظمة علـــى مزايا تنافسية نتيجة القدرة على توفير خدمات أفضل للمســـتهلك ، توفـــير منتجات جديدة ، جودة أعلى ،تكلفة أقل ، أوتحسين لمستويات الأداء الداخلى بما يؤدى لتقليل الوقت ، والإستجابة الأكثر فعالية لرغبات العملاء مع أخطاء أقل .

- رفـــع معـــنويات العاملين نتيجة تدنية الصراع ، أو رؤية المنظمة تتطور الى الأفضل من خلال تبنيها لتقنيات جديدة تدعم الأداء .

- الأثـــر الإيجـــابى على تجدد المنظمة بوجه عام . حيث يرتبط بادخال النظم المذكورة فى الأغلـــب بعملـــيات تطويـــر تنظيمى وادارة تغيير تعطى الفرصة لإمكانات جديدة وفرصا للإبـــداع كـــان مـــن الصعب ظهورها فى ظل النظم التقليدية واتاحة فرصا أفضل للإدارة للحصـــول علـــى ، والمشاركة فى ، إدارة المعرفة فى المنظمة بشكل أفضل ، وفى اتجاه تعظيم قيمة المنظمة .

ويرى (**Irani et.al.**) أنه يمكن إستغلال حتى دروس وخبرات الفشل فى توطين وإستغلال نظـــم تكنولوجـــيا المعلومـــات وتحويلهـــا الى عوامل نجاح لاحقة فى إطار عملية منهجية ومستمرة للتعلم التنظيمى .

- الثقة فى المعرفة الجديدة المتاحة يوفر لها مصداقية مبدئية فى مقابل المعرفة القديمة التى كانـــت مســـتخدمة. وتوفر هذه الثقة فرصا أفضل لاستكمال جهود تطوير النظام ، وتوسيع امكاناته ونموه المطرد .

- تركـــــيم وصـــقل الخـــبرات الإداريـــة . حيث أن عملية التوطين تخلق فهما أفضل لدى المديريـــن ، خـــبراء المجال ، وفريق المعرفة حـــول امكانات خلق تغيير فى بيئة ومهام العمـــل . وفرصا جديدة لإعادة هندسة وهيكلة الوظائف ، تقاسم المعرفة ، تدفق العمليات ، وتدفق المعلومات فى المنظمة .

2/2 . محاذير ومصادر فشل عملية توطين النظام :

- احتمال فشل المشروع بأكمله . وبالتالى ضياع موارد وفقد فرص تنافسية مأموله .

- فقدان الثقة فى التقنية الجديدة . وهو ماقد يكرس العديد من القيم السلبية فى المنظمة (**ليس فى الإمكان أبدع مما هو كائن**) ، وبالتالى إضعاف المبادرة الى التطوير والتجديد .

المبحث الثانى
تقييم نظم الخبرة

يتأكد نجاح مرحلة توطين النظام – الىحد كبير – بالتأكد من قدرة المستخدم على استخدامه بعد تلقى التدريب المناسب والإحاطة بإمكاناته . ويلى مرحلة الإستخدام التأكد من أن النظام يحقق الأهداف المخططة له ، وذلك عن طريق تقييم أدائه مقارنا بالأهداف المذكورة .

والمشكلة الأساسية فى تقييم (نظم الخبرة)هى ذات المشكلة التى تواجه تقييم كافة نظم تكنولوجيا المعلومات الأخرى حيث يكون من الصعب ، بل ومن المستحيل أحيانا من وجهة نظر البعض (Poon and Wagner) ، رصد فوائد إقتصادية مباشرة لهذه النظم لإن الفوائد المذكورة إما أن تكون غير ملموسة Intangible أو أنها عابرة أو مؤقته Transient (46) . وبالعودة الى نظم الخبرة فإن هناك صعوبات فى تقييم درجة (جودة النصيحة) المقدمة من النظام ، وذلك لتعذر وضع معايير نمطية لتقييم مثل هذا النوع من الأداء من جهة ، أو لصعوبة مقارنته بآداء منافس مشابه من جهة أخرى . كما لاتوجد معايير متفق عليها ، أو مستقرة أو اطار مفاهيمى محدد لمقارنة آداء نظامين للخبرة ينتهى الى تحديد أفضلية آداء أحدهما على الآخر .

يعرض المبحث التالى للمشكلات المنهجية والعملية المرتبطة بتقييم نظم الخبرة ثم يعرض لمزايا وعيوب هذه النظم من واقع الإستخدام الفعلى .

1 / . قضايا منهجية وعملية فى تقييم نظم الخبرة (47) :

القضية الأولى : قضية الفرز المفاهيمى فى تقييم نظم الخبرة :

يركـــز كل من : (Turban&Aronson) ، (Partridge&Hussain) و(Wright) على أهمية التفرقة ، مفاهيميا ، بين ثلاثة مستويات من التقييم لنظم الخبرة ، والتى يعبر عنها بثلاثة مفاهيم شائعة :

المستوى الأول : التقييم . Evaluation : وهو المفهوم الأوسع . ويركز على تقييم القيمة النهائية الإجمالـــية للـــنظام . (قابليته للإستخدام الميسر – مستوى الأداء مقبول أم لا –

مـــدى تحقـــيقه لشـــروط الـــتكلفة/ عائد المخططة – مدى تحقيقه لمنافع مباشرة ملموسة ويمكن قياسها . وغيرها) .

المســـتوى الـــثانى : جاهزية النظام للإستخدام وفق ماهو مخطط . **Validation**: وويهتم بالتأكد مـــن بناء (النظام الصحيح **the right system**) . وفق ماهو مخطط وفى ضوء مقارنة أدائه مع أداء الخبراء .

المســـتوى الثالث : جاهزية النظام الفنية وفق ماهو مخطط . **Verificatin** : ويهتم بالتأكد من أن فـــريق الـــتطوير قـــد قـــام ببـــناء النظام **(بطريقة صحيحة)** ، وأنه قد نفذ وفق المواصـــفات الفنـــية المخططة له . **(وتبرز أهمية هذا المستوى على الخصوص فى إختبار قاعدة المعرفة كما سبق وعرض المبحث الأول من الفصل الثالث)** .

القضية الثانية : جدوى وأهمية التقييم المعملي للنظام بالمحاكاة :

تـــبدأ عملـــية التقييم الحقيقية لأداء نظام الخبرة بتقييم النموذج المبدئى التجريبى **Prototype** وهـــى العملية التى تتم عن طريق المحاكاة **Simulation**، وفى بيئة افتراضية . هذه العملية يمكن أن تعـــبر عـــن " تقييم مبدئى " للإصدارات الأولى **Versions** من النظام المأمول . ويمكن لها أن تعطى العديـــد مـــن المؤشرات الأولية حول كفاءة ، ومدى إمكان تلبية النظام للأهداف المأمولة من بنائه ، وقبل الإنتقال به الى الواقع الفعلى .

وتتم هذه المرحلة من التقييم على خطوتين :

الأولـــى : تعـــــريض الـــنظام لمجموعـــة من الحالات التاريخية ، أو أمثلة لحالات يقدمها المستخدم ، واختبار تعاطى النظام المبدئى معها .

الـــثانى : يمكن أن يكشف هذا التفاعل المبدئى الإفتراضى السابق عن بعض جوانب النقص فـــى قواعـــد النظام . وهو الأمر الذى يترتب عليه إضافة قواعد جديدة ، أو تعديل وتطوير قواعد موجودة .

القضية الثالثة : صعوبة وضع قواعد معيارية للمقارنة ومن ثم التقييم :

لا تركز عملية تقييم آداء النظام فقط على تشخيص الحالات التى لايستطيع النظام أن يتعامل معها (**ما لا يستطيع أن يفعله النظام**) ، ولكنها ، و على نفس الدرجة من الأهمية ، تلقى الضوء على جودة النصيحة المقدمة من النظام (**مايستطيع أن يفعله النظام**) .

وهنا تكمن الصعوبة الأساسية في عملية التقييم ، حيث لاتوجد معايير نمطية يمكن استخدامها كأساس للمقارنة ، ومن ثم الخلوص الى تقرير دقة وجودة النصيحة المقدمة من النظام من عدمه .

فنظام الخبرة غالبا ما يقدم نصائح فى مجالات تفتقر الى وجود (معايير قياسية أو ذهبية) ، وبالتالى فإن النظام ، بشكل أو بآخر ، سوف يتم تقييمه فى أجواء مفتوحة للإجتهاد ، وبطرق يغلب عليها الطابع العملى الميدانى ، وتعتمد الى حد كبير على الخبرة والتقدير الشخصى .

وفى كثير من الأحيان فإنه يتم اللجوء الىتقييم آداء النظام عن طريق مقارنته بمعايير مقبولة أو يجرى الإتفاق عليها مثل : (قرار أو نصيحة الخبير الفرد الإنسانى فى ظروف مماثلة) . وفى هذه الحالة فإن المدير يعرض على (المقيم) حلين لمشكلة ما أحدهما لخبير انسانى فرد ، والآخر لنظام خبرة دون تمييز لاى منهما ، ثم يطلب منه أن يقارن بينهما ويقرر أيهما أكثر جدوى وارتباطا لحـــل المشـــكلة . (راجع عن ذلك الإطار رقم : 4-1 ، وحالتى : **نظام الخبرة INNOVATOR ونظام الخبرة بمدرسة الإدارة العامة بجامعة فيكتوريا الكندية – ملحق رقم 2 للدراسة**) .

وتعترض هذا الأسلوب مجموعة من الصعوبات . أهمها :

الأولـــى : أن كثير من المشكلات الإدارية متشعبة الى حد كبير ، وليس لها نهايات محددة . وهو الامر الذى يجعل من الصعوبة بمكان وصفها ، أو شرحها لمقيم مستقل .

الثانـــية : أن صعوبة وتعقد بعض المشاكل قد يكون الى درجة أن بعض المستخدمين / المديرين المحترفين قد يختلفون حول الأسلوب الأمثل لحلها أو تفسيرها .

الثالـــثة : أن (**نظـــام الخبرة**) المستخدم من جانب أكثر من مستخدم / مدير ، أو مجموعة من المديرين ، قد يكون من الأفضل أن يجرى تقييمه أيضا من جانب فريق من المستخدمين / المديريـــن . وفـــى هذه الحالة قد تكون هناك صعوبات بالغة فى انجاز عملية التقييم بسبب تفاوت الآراء ووجهات النظر .

إطار رقم : (4-1) .

" مدخل التعمية المزدوجة فى تقييم نظم الخبرة "

صمم نظام الخبرة (MYCIN) لدعم الأطباء فى تشخيص ، واختيار العلاج المناسب لامراض مثل تجرثم الدم ، والالتهاب السحائى (**راجع ملحق التطبيقات – ملحق رقم 1**) . وبخلاف التقييم المبدئى للنظام والذى قام به مطوروه فإنهم قد لجأوا الى دعم مصداقيته عن طريق مقارنة أداءه بأداء خبير فرد فى نفس المجال كالأتى :

- عرض عشرة حالات مصابة بالالتهاب السحائى على أطباء متخصصين لتشخيصها ، ووصف العلاج المناسب .
- عرض نفس الحالات على نظام الخبرة (MYCIN) لتشخيصها ، واقتراح العلاج المناسب .
- عرض نتائج (مخرجات) النظام على لجنة من الأطباء لتقييمها . وقد كانت الكثير من ردود أفعالهم متحيزة بسبب عدم اقتناعهم بجدوى استخدام الحوسبة فى مجال التشخيص والعلاج .
- عرض عشرة حالات جديدة على أطباء متخصصين ، ونظام الخبرة . بالشروط التالية :
  - أن يكون لدى فريق التقييم تعمية (Blind) كاملة بالنسبة للحالات الجديدة
  - أن تكون هناك تعمية (Blind) مماثلة لدى نظام الخبرة بعرض حالات لم يسبق عرضها عليه اطلاقا
  - الإختبار المطروح هنا هو : " اختبار التعمية المزدوجة **A Double-blind test.**
  - عرض نتائج التشخيص الجديدة السابقة لكل من : الأطباء و نظام الخبرة على لجنة من ثمانية خبراء من " مدرسة الطب بجامعة ستانفورد (Stanford School of Medicine) ، وهى تضم :أساتذة طب ، باحث فى الأمراض المعدية ، وطبيب متخصص وطالب طب متفرغ . هذه اللجنة تمثل لجنة تقييم "المقيمون" للنظام .

ولدرء شبهة التحيز. لم يميز فى العرض على اللجنة بين تشخيص وعلاج كل من : الأطباء المتخصصون ، وتشخيص وعلاج نظام الخبرة .

- وضعت اللجنة ثلاثة معايير للتقييم :
  - **بديل مكافئ** : التوصية مطابقة – أو تكاد – للتوصية المقدمه من فريق التقييم
  - **بديل مقبول** : التوصية تختلف بدرجة يمكن قبولها عن تلك المقدمة من لجنة التقييم
  - **بديل مرفوض** : التوصية المقدمة تختلف بدرجة كبيرة ، وغير مقبولة ، عن توصية لجنة التقييم
- حقق " نظام الخبرة " أكثر من (70 %) كتشخيص مكافئ ، أو أعلى مما أنجزه الأطباء الأفراد. وقد كانت لجنة التقييم تتوقع أن يحقق النظام درجة (90 %) .
- <u>النتائج المستخلصة من الإختبار تتلخص فى :</u>

– كانت هناك مبالغة غير منطقية فى المتوقع من النظام ، فالنظام مثله فى ذلك مثل الخبير الفرد ، من الوارد أن يرتكب أخطاء .

– نظام الخبرة يقدم وجهة نظر / نصيحة وليس نتيجة مضمونة أو (وصفة سحرية) للتصرف وفعل الأشياء .

المصدر : (ويتصرف من الباحث) :

- Durkin , John. Expert Systems – Design and Development . USA: Macmillan . 1994 . p161.

القضية الرابعة : صعوبات اخرى لا تقل أهمية :

أولها : ماذا نقيم فى النظام :

وبمعنى آخر ماهى الملامح الأساسية الواجب تقييمها فى النظام حتى نحكم على جودة أدائه . خاصـــة وأن الـــبعض يـــرى أن (سهولة التعامل) مع النظام واليسر فى استخدامه يمثلان المفتاح الأساسى لقبوله وجودته ، وليس أى عامل آخر .

ثانيها : إشكالية الإتفاق فى الخطأ أو تعدد النصائح :

بمعـــنى هـــل نكتفى بالحكم على الخلاصات أو النصيحة النهائية للنظام بعد مقارنتها – على سبيل المثال– بنصيحة خبير فرد فى ظروف مماثلة . وماذا لو أن كلا من النظام والخبير الإنسانى كانا على خطأ فى نصائحهما معا .

وفى هذه الحالة . ألا يجب إعطاء بعض الإهتمام لتقييم آلية النظام فى الإستدلال والوصول الـــى الى هذه النصيحة. كذا، مراجعة تركيب قاعدة المعرفة ، والنظر فى امكانية اللجوء الى بعض التطوير والإضافة فيها بالتعاون بين مهندس المعرفة وبين خبير المجال .

بالإضـــافة الى ذلك. كيف نقوم بتقييم جودة الأداء فى حالة إعطاء النظام مجموعة متعددة من الإجابات وليس إجابة واحدة . (خيارات متعددة لا خيار واحد) .

ثالثها : كيف يمكن لشخص أن يقيم أخطاء البرامجيات :

خاصـــة اذا كان الشخص أو المستخدم غير متخصص . وهل يتم اللجوء فى هذه الحالة الى (مقيم خارجى) .

رابعها : كيف يمكن تقييم تحقق الاهداف الأعمالية :

لـــبعض المـــنظمات أن تبحث عن جوانب أخرى لعملية التقيم ، يمكن أن نسميها (**الجوانب الاعمالية** Business Considerations) فى تعاملها مع قضية تحديد مدى نجاح النظام من عدمه . ومن هذه الجوانب :

- مـــراجعة الجدوى الإقتصادية ، الربحية والقيمة الإستراتيجية للنظام مقارنة بما كان مخططا (**الوفـورات والأربـاح المالـية – الإنتاجـية – الوقـت – المعنويات – الجودة – الاداء والمهـارات**) . [راجـع نمـاذج من تطبيقات نظم الخبرة التى حققت بعض من ذلك مثل : Auditing Assistant – EXPERTTAX - BANKER –Authorise Assistant - ESCAPE -XCON . **ملحق رقم 2 للدراسة**] .

- مـــراجعة مدى تكامل النظام مع أسلوب دوران العمل بعد تشغيله . (**تكامل تدفق العمليات – تدفق المعلومات** – تقاسم والمشاركة فى المعرفة عبر المنظمة) .

- مـــدى انـــتظام صـــيانة وتطوير قواعد المعرفة ، ومرونتها فى الإستجابة لتطور الظروف المحيطة داخل وخارج المنظمة .

- التكامل مع أسلوب عمل المستخدم، نمطه الإدراكى ومهامه الوظيفية . (هل من مفاجآت فى بيـــئة مهـــام العمـــل بعـــد تشغيل النظام تخالف توقعاتنا بعد اجراء التحليل لهذه البيئة لدى استخلاص المعرفة) .

- مـــتابعة مدى تكامل النظام مع التسهيلات أو الأنشطة الحوسبية الأخرى . (قواعد البيانات نظم معلومات – نظم دعم قرار – نظم خبرة أخرى) .

خامسها : كيف يتطور التقييم مع تطور ونمو النظام :

كمـــا أشرنا سابقا . نظام الخبرة هو أشبه بالكائن الحى ، وبالتالى فهو يتطور بتطور وتغير الحـــالات المعروضـــة عليه ، وبتغير بيئة أو مجال العمل ورد فعل المستخدم . وغالبا ماينتج عن الـــتطويـــرات فى نظم الخبرة ذات القواعد اضافة المزيد من القواعد قد تصل الى ضعف القواعد الاصـــلية . وهنا لابد أن يحدث تغيير مماثل فى طبيعة ومجال عملية تقييم أداء هذا النظام . (**راجع عن ذلك خبرات تطوير وتوسيع نظام الخبرة XCON – ملحق رقم 2 للدراسة**) .

2 / . مزايا ومحددات استخدام نظم الخبرة (48):

2 / 1 . المزايا والفوائد المرتبطة بإستخدام نظم الخبرة :

رغـــم الجدل القائم حول منهجية تقييم نظم الخبرة إلا أن العديد من التطبيقات قد حققت نجات ملموسة على الأقل من وجهة نظر مستـــخدميها (**راجع نماذج من ذلك فى ملحق الخبرات – ملحق رقـــم 2)** . كمـــا أن إنتشـــار إستخدام شبكة إنترنت فى مجال الأعمال ، والتوسع فى تطبيقات نظم الخـــبرة المعـــتمدة علـــى الشبكة العالمية سوف يفتح للنظم المذكورة مجالات جديدة لدعم أنشطة الأعمال المرتبطة بالشبكة مثل التجارة الإليكترونية .

و يمكن القول أن الأهداف المأمولة – أو المخططة- لنظم الخبرة فى المنظمات تدور حول ثلاثة محاور . هى :

المحورالأول : أهداف خاصه بالترشيد فى الموارد المتاحه : وتشمل :

- تخفيض تكلفة الأفراد
- تخفيض تكاليف وضياعات الإنتاج
- الاستخدام الأمثل لطاقات المتاحه ، والوصول الى كفاءة انتاجية أعلى

المحور الثانى : أهداف خاصة بتحسين الجودة : وتشمل :

- اسغلال الترشيد فى الموارد فى تحسين الجودة
- ضمان الحد الأدنى من أسس حل المشكلات بصورة علمية
- اختبار الحلول المتاحة بواسطة الأفراد ــأو برامج الحاسب
- اتاحة تدريب أرقى وأسرع للأفراد
- ميكنة المزيد من الأنشطة ، وبالتالى تحجيم نقاط الضعف التنظيمية

المحورالثالث : تأثيرات تنظيمية ايجابية . وتشمل :

- مضاعفة حجم المعرفة فى المنظمة
- سهولة حفظ واسترجاع المعرفة والمعلومات

- لا مركزية عملية اتخاذ القرارات
- المساعدة فى التخطيط الإستراتيجى .
- تبادل والتشارك فى المعرفة عبر المنظمة
- تدنية الصراع التنظيمى

وتشـــير نـــتائج دراســـة مسحية بالولايات المتحدة الامريكية شملت أفرادا يتعاملون مع نظم الخبرة الإدارية الى وجود بعض التفاوت بين الفوائد المتوقعة من النظام ، وتلك التى تحققت بالفعل فى الوقع العملى . وأفادت بان أهم الفوائد التى كانت متوقعة وتحققت بالفعل هى :

- اتخاذ القرارات بصورة أسرع
- زيادة الإنتاجية
- زيادة جودة اتخاذ القرارات
- فوائد تعليمية .

فى حين سجل المبحوثين مجموعة أخرى من الفوائد المتحققة مثل : الحصول على خبرات نادرة ، تحسين قدرات حل المشكلات ، حل المشكلات الصعبة ، تكامل الخبراء ، زيادة اعتمادية القرارات والمرونة فى اتخاذ القرارات .

ويمكن مما سبق إجمال الفوائد المتحققة فى المنظمات المبحوثة على محورين :

الأول : تحسين الأداء : وهو الناتج عن تحسين آليات اتخاذ القرارات وحل المشكلات وآليات المتابعة والرقابة فى المنظمات .

الـــثانى: تطويـــر وتحســـين المعرفة فى المنظمة : حيث توفر هذه النظم الفرصة للعاملين لإكتســـاب المزيد من المعرفة والمهارات ، والتى تخلق بدورها فهما أعمق ورؤية أكثر شمولا فى التعامل مع المواقف القرارية . فنظم الخبرة تخلق بيئة كاملة للتعلم المستمر داخل المنظمة .

2 / 2 . أوجه القصور ومحددات الإستفادة من نظم الخبرة :

يمكن إجمال أوجه القصور ومحددات الإستفادة فى النقاط التالية :

الأولى : محددات خاصة بنطاق قدرات نظام الخبرة :

- نظـــام الخـــبرة مصمم للتعامل مع مشكلة / مشكلات بعينها . وبالتالى فهو لايستطيع الـــتعامل مـــع مواقف قرارية غير متناسقة أو مستجدة حيث أنه لايتعلم من الخبرة السابقة ليطبقها لاحقا كما يفعل الخبير البشرى .

كمـــا أن (**خبرة النظام**) محدودة بمجال المعرفة التى يعرفها ، أو يحتويها حيث أنه لايملك القدرة على توليد المعرفة الخاصة به لمواجهة مواقف جديدة .

- نظـــام الخـــبرة لـــيس لديه (الحس common sense) ، أو التقدير(**Judgement**) الإنسانى .

الثانية : محددات التعامل مع المعرفة :

- نظـــم الخـــبرة ، حـــتى الآن ، لا تســـتطيع الـــتعامل مـــع المعـــرفة غير المتسقة inconsistenceأو المتكاملة ، أو التعامل مع المعرفة التى تضم تمثيلا مختلطا **mixed representation**.وعلـــى سبيل المثال فإن نظام الخبرة المصمم لتطبيق معين **Case-based** لايصلح للتعامل مع المعرفة التى تأخذ شكل القواعد **rule-based** . هو الأمر الذى قد يتحسن بالتطوير المتوقع فى برامجيات هذه النظم .

- مـــن جهـــة أخـــرى فـــإن العديـــد مـــن النظم تفتقد الى (**المعرفة السببية Causal Knowledge**) ، وبالـــتالى لاتكـــون لديها القدرة ، غالبا ، **على فهم الاسباب الحقيقية** والتأثيرات فى النظام ، أو مايعرف بعلاقات السبب والنتيجة .

- عـــدم القدرة على إستخلاص المعرفة مباشرة دون وسيط (مهندس المعرفة) : وهناك جهـــود تـــبذل لـــتطوير (برامجيات مؤتمته **لإستخلاص المعرفة**) ، لكنها لم تصبح شائعة الإستخدام بعد .

- عـدم قدرة النظم ، ذاتيا ، على تنقية قواعد المعرفة الخاصة بها . (**المزاوجة بين أنواع من المعرفة أو تقليص أخرى قد تكون متكررة أو متناقضة**)
- مشكلات في آلية الإستدلال قد يترتب عليه أخطاء في أولويات القواعد أو توطينها داخل قاعدة المعرفة .
- الخلـل في التفاعل بين مهندس المعرفة وبين خبير المجال لإسباب إتصالاتية ، أو لعدم معرفة مهندس المعرفة بمجال خبرة الخبير يخلق نوع من (**الفجوات المعرفية / المعلوماتية**) تنعكس سلبا على جودة قاعدة المعرفة ، ومن ثم النظام .
- ضـعف الموارد المالية وضيق الوقت المخصص لتطوير قاعدة المعرفة أو النظام تكنولوجيا / حوسبيا والإستفادة من الأدوات الحديثة في هذا المجال
- النـدرة في مهندسي المعرفة المحترفين ، أو وقلة الخبرة الإحترافية لدى البعض منهم .
- تغيـير مهـام (وظيفة) ، أو خروج المسئول عن تطوير وصيانة قاعدة المعرفة والنظام . (حالة Sh.American Express – الملحق رقم2) .

الثالثة : محددات خاصة بالعلاقة بين النظام / خبير المجال :

- صعوبة تحويل / نقل الخبرة أحيانا من الخبير الى النظام لعجز الخبير عن التعبير عن ، ووصف معرفته بصورة جيدة How they know what they know .
- نقل الخبرة غير المتماسكة ، أو الغير موضحة جيدا من جانب الخبير ينتج عنه تعقيد كبـير فـي عملـية تمثيل المعرفة ، وقد تتطلب عدد ضخم من القواعد أو قد تكون غامضة . وهي نواقص تؤثر في كفاءة النظام .

الرابعة : محددات تنظيمية وعلاقة النظام / المستخدم :

- تغير طبيعة المشكلة أو المهمة التي يدعمها النظام ، أو التحول في التوجه الإستراتيجي العام للمنظمة . (**حالة Sh.American Express – الملحق رقم 2**) .

- قلة الموارد المخصصة لصيانة ، تطوير وتحديث النظام ، خاصة لمواجهة أية مستجدات تنظيمية .
- تقديم النظام لنصائح (**غير جيدة و/أو خاطئة**) فى مواقف معينة قد يهدر جانبا كبيرا من مصداقيته التنظيمية كأداة لدعم إتخاذ القرار .
- تردد، أو رفض المستخدم الإستعانة بالنظام فى الواقع العملى . (**خاصة إذا لم يشترك فى تطويره أو إتخاذ قرار إدخاله والإستعانة به**) .
- قد يتحمل النظام أخطاء سوء التشغيل من جانب المستخدم . فالبعض قد يعطى تعليمات غير صحيحة ، أو غير كاملة مما يتسبب فى تدنى الكفاءة التشغيلية للنظام .
- تغير المستخدم المستهدف ، أو تعدد المستخدمين لنظام كان مصصما لإستخدام فردى .

المبحث الثالث
إتجاهات مستقبلية لتطوير نظم الخبرة

يمكن القول ببساطة أن أوجه القصور التى تواجه نظم الخبرة وتحد من إمكانياتها ، والتى عرض لها المبحث السابق ، سوف تكون المجال الرئيسى للتطوير والتحديث فى هذه النظم على الأجلين القريب والبعيد .

كما يمكن القول ، كذلك ، أن التطورات المتسارعة فى الحوسبة سواء فى مجال البرامجيات أو الأجهزة تمثل رأس الحربة والقوة الدافعة لتطوير نظم الخبرة وتوسيع إمكانياتها ، وإضافة قدرات جديدة لها . وهذه التطورات المتسارعة تشمل على سبيل المثال لا الحصر مجالات نظم الحوسبة الذكية Intelligent Systems ، تطوير قواعد البيانات الذكية ، التكامل مع والإستفادة من شبكة إنترنت ، تكامل نظم الخبرة مع نظم دعم القرار فى إطار نظم خبيرة لدعم إتخاذ القرار ، وغيرها .

يعرض المبحث التالى لبعض من المحاور التى تمثل أبرز الإتجاهات المستقبلية لتطوير نظم الخبرة فى ضوء التطور الكبير فى الحوسبة .

المحور الاول : الإستفادة من ، والتكامل مع التطوير فى الحوسبة الذكية (49):

وهى ذلك النوع من الحوسبة التى تسعى لإستغلال التطور الكبير فى البرامجيات والأجهزة لبناء نظم وحاسبات لديها القدرة على التعلم Machine Learning . هذه القدرة التى تتأتى من تضاعف إمكانياتها على القيام بعمليات كثيفة للمناظرة (التناظر analogy) ، البحث ، الملاحظة وتحليل الأمثلة عبر المعرفة المخزنة داخلها لحل مشاكل أو دعم متخذ القرار . وهو الأمر الذى يمكن أن يهىء طفرة نوعية لتكنولوجيا الذكاء الإصطناعى ، ومنها نظم الخبرة .

يعدد (Turban&Aronson) مجموعة من هذه النظم والأدوات القادرة على التعلم ، و التى يمكن أن تقدم ، وهى تقدم بالفعل ، إسهامات جيدة لخدم الإدارة الحديثة ومنها : الحوسبة العصبية Neural Computing ، التعلم الإستقرائى (التخليقى) inductive learning ، الخوارزمات العامة

Genetic Algorithms ، المنطق الضبابى (الرمادى) Fuzzy Logic ، الأساليب الإحصائية خاصة التنبؤية والتعلم القائم على الشرح explanation-based learning .

نشير هنا ، ودون تفصيل ، الى نوعين من النظم والأدوات المذكورة وهى : الشبكات العصبية الإصطناعية ، والمنطق الضبابى .

1/. الخلايا العصبية الإصطناعية Artificial Neural Networks- ANNs :

وهى نموذج يحاكى الشبكة العصبية الطبيعية فى المخ البشرى . ويعتمد على برمجيات ونمذجة المحاكاة Simulation ، وعلى المعالجة المتوازية Parallel Processing بديلا للمعالجة المتوالية Sequential Processing فى نظم الحوسبة التقليدية . كما تقوم على التشغيل العددى الترابطى Numeric& Associative وليس ا الرمزى وذلك لإعتمادها على البيانات وليس المعرفة كما فى هو الحال فى نظم الخبرة . ويقع تعلم الشبكة على مستويين : أولهما التعلم الموجه عن طريق خبراء متخصصين ، والآخر هو التعلم الذاتى غير الموجه والذى تعتمد فيه الشبكة على نفسها فى تركيم وتنمية معارفها .

ويقدم التطور فى هذه الشبكات دعما نوعيا لتطوير وتوسيع إمكانات نظم الخبرة فى عدة جوانب هامة . منها :

- إستخدامها فى التحديد السريع للمعرفة الضمنية implicit knowledge عن طريق قدراتها الهائلة فى التحليل الآلى لحالات وأمثلة من البيانات التاريخية . فهى لديها القدرة على تحليل مجموعات من البيانات لتحديد الأشكال Patterns والعلاقات التى يمكن أن تقود بالتالى الى بناء قواعد لنظام الخبرة .
- الإسهام فى عملية إكتساب المعرفة. وعلى الخصوص فىالحالات التى التى لايستطيع فيها خبير المجال أن يوضح كيف يصل الى الإستنتاج بصورة صحيحة .
- الإسهام فى تحسين تفاعل المستخدم مع نظام الخبرة . وذلك من خلال بناء (**نميذج نظام خبرة Module**) يقوم بتوجيه أسئلة الى الخبير وتوجيه عملية جمع البيانات منه بكفاءة وكثافة . وفيما بعد يمكن للنميذج المذكور أن يقوم بتحليلات أخرى ، عند الحاجة ، وأن يقدم نتائج عنها .
- الشبكات العصبية المدربة يمكن أن تقوم بتشغيل أسرع للمعلومات لإنتاج حقائق ترابطية .

(راجـــع عـــن حالـــة تكاملـــية لنظام الخبرة INSIDE الذى يعتمد على تكنولوجيا الشبكات العصبية الإصطناعية فى شركة طيران سنغافورية – ملحق رقم 2 للدراسة) .

2/. المنطق الضبابى (الرمادى) . Fuzzy Logic (50) :

ويعـــتمد هذا الأسلوب على نظرية هامة فى علم الرياضيات (Fuzzy Sets) ، والتى تحاول محاكاة عملية الإستنتاج الإنسانى بصورة تسمح للحاسب أن يتصرف بصورة أقل دقة ، ولكن أكثر منطقية عما تقدمه طرق الحوسبة التقليدية .

أمـــا جوهـــر الفكرة فينطلق من حقيقة أن عملية إتخاذ القرار الإنسانى ليست دائما ، أو ليست بالضـــرورة ، عملية ثنائية النتيجة (**أبيض/ أسود – حقيقى / مزيف**) ولكنها تحتمل بطبعها مناطق رماديـــة أو ضـــبابية . فهى عملية ليست محدودة داخل الإطار الثنائى ، والضيق ، المذكور ولكنها أرحب من ذلك وهو ما يحتاج الى إستخدام النماذج الرياضية Mathimatical Models للتعامل معها .

وتقع على عاتق الفنى/ المتخصص فى هذا الأسلوب ، لدى إستخدامه لبناء نظام ذو أساس قاعدى Fuzzy rule based -system **مهمتين أساسيتين :**

الأولى : ترميز encode المعرفة الإنسانية فى شكل قواعد ضبابية Fuzzy rules .

الثانية : خلق التعريفات الرياضية لمكونات النظام .

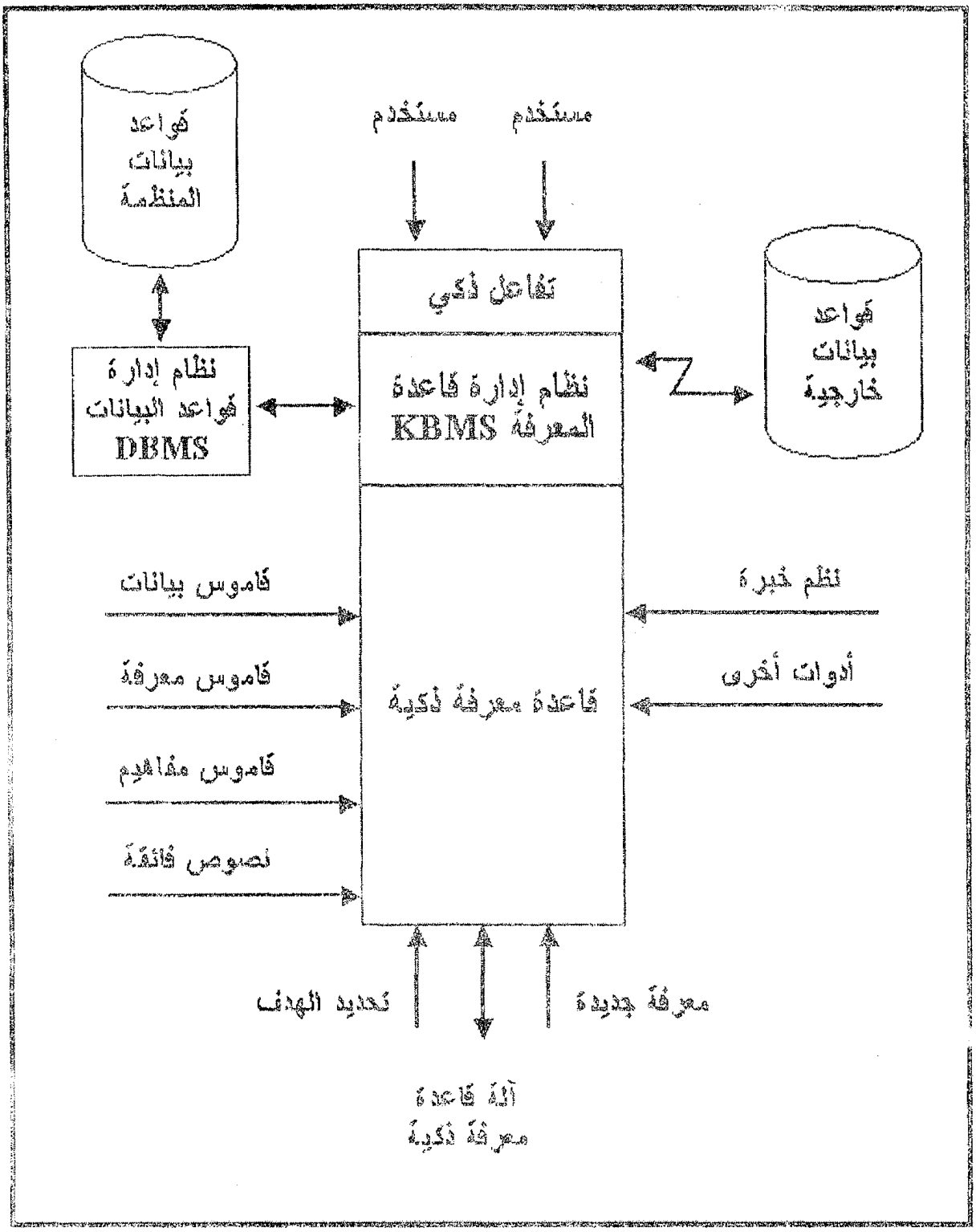
ويشـــيع إستخدام تطبيقات هذا الأسلوب فى مجال (التحكم Control) ، ونظم رقابة جودة الإنـــتاج فى المنظمات الصناعية . **(راجع إستخدام هذا الأسلوب لإثراء وإنجاح نظام خبرة لإدارة حركة قطارات شحن خام الحديد بالسكك الحديدية فى البرازيل – ملحق رقم 2) .**

المحور الثانى : الإستفادة من التطور الكبير فى تكنولوجيا قواعد البيانات (51) :

حيـــث يشهد البحث والتطوير الحوسبى فى هذا المجال تطورات هامة سيكون لها إنعكاسات على تطوير وتحديث الذكاء الإصطناعى بوجه عام ونظم الخبرة على الخصوص . ومنها :

– قواعد البيانات الذكية . Intelligent Database :

وهـــى تمثل إطارا للربط بين (**نظم قواعد البيانات** DBS) و(**نظم قواعد المعرفة** KBS) حيـــث تـــزاوج بين إمكانات البحث التقايدية فى نظم إدارة قواعد البيانات وبين **(البحث الإستدلالى)** الموجـــود فـــى نظم قواعد المعرفة ونظم الخبرة . وهى تتلقى مدخلات من قواعد بيانات تقليدية ، بالإضافة الى قاعدة معرفة تابعة لنظام خبرة (راجع الشكل رقم 4– 2) ، بخلاف المعرفة الجديدة .



شكل رقم (4- 2) : " قواعد البيانات / المعرفة الذكية "

المصدر :

- Partriridge,D.and Hussain,K.M.op.cit.,p211.

و يدعمهـا أدوات برامجـية أخرى مثل : قاموس البيانات وقاموس المفاهيم اللذين يسمحان للمستخدم بـإن يضـع قـيمه الخاصة وبمصطلحاته الخاصة . كما تحتاج هذه القواعد الى (نظم النصوص الفائقة Hypertext System) تتيح إمكانية الربط بين أجزاء المعلومات غير المترابطة . وترتبط هذه القواعد بماكينات قواعد بيانات ذكية توفر للمستخدم تفاعلا ذكيا من خلال وسائط متعددة تشمل : اللغات الطبيعية ، الكتابة اليدوية والصوت .

المحور الثالث : تسهيل وظيفة استخلاص المعرفة العادية :

ويدور التطوير على هذا المحور فى اتجاهين :

الأول : توسـيع قدرة الخبراء على ترميز معرفتهم الخاصة بإنفسهم ، وذلك بتطوير أدوات برامجية تسهل بناء قاعدة المعرفة ، أو تطوير النظام لغير المتخصصين .

الثانى : تطويـر الحاسـبات والبرامجيات فى إتجا نظم الحاسب ذاتيا بعملية إستخلاص المعـرفة مباشـرة من الخبير الفرد ، ودون تدخل " مهندس المعرفة " . ولم تدرك الأبحاث والتجارب نتائج حاسمة فى هذا الإتجاه حتى الآن .

المحور الرابع :التكامل مع نظم دعم القرار :

كمـا تشـهد نظـم الخبرة تطويرا فى إتجاه الإفادة من التطورات الحديثة فى الحوسبة ومن إمكانات شبكة إنترنت فإن (نظم دعم القرار) تشهد تطويرا مماثلا خاصة فى الإستفادة من التطورات فى منتجات الذكاء الإصطناعى (ومنها نظم الخبرة) أو فى العمل على الشبكة العالمية (52).

ويقع هذا التكامل بين نظم دعم القرار ونظم الخبرة على مستويين :

الأول : أن يعمـل (نظام دعم القرار DSS) كآلة حاسبة معقدة تقدم نتائجها – والتى تمثل بيانات ووصف للمشكلة المطلوب حلها – الى (نظام الخبرة) بهدف تحليلها . ويعمل النظامين هنا منفصلين أو مرتبطين فى اطار نظام كلى يمكن أن يسمى : بنظام الخبرة الإدارية .

الثانى : أن يتم تضمين تكنولوجيا قواعد المعرفة فى مواضع مختارة داخل (نظام دعم القرار) فـى اطار نظام يمكن أن يسمى (نظام دعم القرار الذكى Intelligent DSS) ، أو (نظم الدعم الخبيرة Expert Support Systems) (53).

(راجـع عن تكامل النظامين معا فى إطار نظام التصنيع المتكامل Manufacturing Integrated System ، فى شركة IBM . ملحق رقم 2) .

المحور الخامس : تطوير علاقة تفاعلية مع شبكة انترنت وشبكات الإنترانت (INTRANETS)

يمكن التمييز بين ثلاثة مستويات في العلاقة بين نظم الخبرة وشبكة إنترنت INTERNET أو شبكات الإنترانت INTRANETS .

المستوى الأول : إستخدام نظم الخبرة عبر الشبكة . (الشبكة تدعم النظام)

المستوى الثاني : إستخدام قدرات الشبكة لدعم قدرات نظم الخبرة . (الشبكة تدعم النظام)

المستوى الثالث : إستخدام تكنولوجيا نظم الخبرة لتوسيع قدرات الشبكة . (النظام يدعم الشبكة)

بالنسبة للمستوى الأول فإن شبكة إنترنت / إنترانت توفر بيئة مناسبة غير مسبوقة لهذه التقنية للوصول إلى أعداد هائلة من المستخدمين عبر العالم ، أو عبر المنظمات مع مايستتبع ذلك من قوة إنسانية وإقتصادية مؤكدة . وهذا التواصل الفريد الذي تتيحه الشبكة لنظم الخبرة لايقتصر على النظم فقط ولكنه يمتد الى تيسير التواصل عبرها مع نظم حوسبية أخرى كنظم دعم القرار وقواعد البيانات .

كما تتيح الشبكة إمكانات واسعة لتطوير نظم الخبرة المتعددة الوسائط Expert Systems-Multimedia (وهي النظم التي تستخدم أكثر من وسيلة للتعبير مثل الصوت والفيديو والتشويق ، صناعة السينما والملاهي من بعد .

بالنسبة للمستوى الثاني فإنه يمكن تحديد بعض الفوائد من تلك الشبكة :

- إمكانية بناء نظم الخبرة عبر الشبكة . حيث يمكن للخبراء في المجال وبناء النظام والمستخدمون ، بغض النظر عن أماكن تواجدهم ، التعاون معا لبناء النظام عبر الشبكة وهو ما يوفر تكلفة البناء وإستخلاص المعرفة .
- دور الشبكة في تسهيل إستخلاص المعرفة من الخبراء (التعلم الآلي) Learning المعرفة من خلال المقابلات الإليكترونية وتخزين المعرفة وتغيير المجال في مكان واحد . كما يمكن تطوير النظام بإضافة المعرفة من بعد .

كما أن الشبكة توفر منجما متجددا من المعرفة المتاحة للمستخدمين والعديد من مستندات البحث عن المعلومات

هـذه المحـركات تضـم برامجيات (**الوكيل الذكى Intelligent Agent**) والتى تملك قدرات فائقة فى الحركة ، العثور على المعلومات وتلخيصها ، تنقية البريد الإليكترونى والوصول الى قواعد البيانات وإسترجاعها . وغيرها .

بالنسـبة **للمستوى الثالث** فإن (**نظم الخبرة**) يمكن أن تتيح للشبكة قدرات البحث الذكى فى قواعد البيانات النوعية والبحث فى المستندات الكثيفة .

المحورالسادس : <u>تضمين البعد الزمنى وعلاقاته فى نظام الخبرة</u> .

فالوقـت – أو الزمن – وعلاقاته تعتبر من المتغيرات الفاعله بدرجة كبيرة فى عملية إتحاذ القرار . ونظم الخبرة الحالية لاتملك التعبير عن عنصر الزمن داخلها رغم أن مكوناتها المعرفية قد تكونت عبر الزمن .

وبالـتالىفإن كل النظم القائمة تفترض أن كل المعلومات الماضية قد اختصرت فى الموقف الحالى ، أو اللحظة الموقفيه الحالية (موقف استاتيكى) . والمتوقع أن يكون التطوير فى اتجاه جعل نظام الخبرة أكثر قدرة فى المستقبل على التعامل مع مواقف ديناميكية زمنيا .

مراجعة ختامية

- **تقنية المعلومات والمعرفة** تمثل فى حد ذاتها الميزة التنافسية الأولى فى عـــالم اليوم للدول والمنظمات على حد سواء .كما أنها القاسم المشترك الأعظم فى تطوير وتنمية كافة أوجه الحياة والنشاط الإنسانى على وجه الأرض .
- **الذكـــاء الإصـــطناعى** يمـــثل أرقى مرحلة من مراحل التطور فى تقنية المعلومات والمعرفة . وهو يطرق كل يوم آفاقا واعدة كان من الصعب مجـــرد الحلم بإرتيادها ويمهد السبيل لظهور أجيال من الحاسبات والنظم لديها قدرات التعرف المرئى ، الصوتى والحس والتعلم من الخبرة .
- **الخبرة الإنسانية** هى المعرفة المباشرة القابلة للتطبيق ، والتى اصبح من الممكـــن حوسبتها / هندستها فى الحاسب لاتاحة دعم دائم وآنى لمتخذى القرار فى المنظمات .
- أما " **نظم الخبرة** " فهى بدورها أحد أرقى منتجات الذكاء الإصطناعى . وهـــى نظـــم برامجـــية حوسبية لتحويل الخبرة من الخبراء (استخلاص الخبرة) ، الى الحاسب (تمثيل الخبرة) ، ثم اتاحتها لمتخذ القرار للتعامل مع المشكلات (تطبيق الخبرة) ، واتخاذ قرار .
- يتكون هيكل نظام الخبرة من : نظام فرعى لاستخلاص المعرفة ، قاعدة معرفة ، آلة الإستدلال ، تفاعل المستخدم ، نظام فرعى للشرح والتفسير ونظام لتطوير وصيانة قاعدة المعرفة .
- يبـــنى نظـــام الخبرة على مراحل عدة أهمها : اختيار المشكلة ، اختيار خبـــير المجـــال ، اختيار البرامجيات والأجهزة ، استخلاص المعرفة ، هندسة المعرفة ، توطين النظام ، استخدام النظام وتقييم وصيانة النظام .

- تمـــثل " **هندسة المعرفة** " العملية الأساسية فى بناء النظام ، وهى تشمل مراحل أساسية : استخلاص المعرفة من الخبراء ثم تمثيلها فى الحاسب بصـــورة منطقـــية ومنهجية ، الإستدلال والإستنتاج ، الشرح والتفسير وتفاعل المستخدم مع نظام الخبرة .

- يلعـــب " **مهندس المعرفة** " الدور المحورى فى بناء النظام بوجه عام ، وهندســـة المعـــرفة على وجه الخصوص . وهو مطالب بأن تكون لديه قدرات فنية وسلوكية فى آن واحد خاصة : الإتصالات الفعالة ، المعرفة الجـــيدة بالمـــنظمة وحائزى المعرفة بها . وقد يستفيد من اجراء تحليل لمهام وبيئة العمل المستهدف دعمه بنظام الخبرة .

- تمـــثل **مرحلة التوطين والإستخدام** نقلة نوعية فى حياة النظام باعتبارها نقطـــة تحـــول الـــنظام مـــن "المعمل" الى الواقع الفعلى . وبالتالى فهى المـــرحلة الـــتى سوف تحكم الى حد كبير على مصاقية وكفاءة الجانب الفنى فى بناء النظام .

- توجـــد العديـــد مـــن المحـــددات التنظيمية والسلوكية المرتبطة بتوطين واســـتخدام نظـــام الخـــبرة منها : التخوف من التعاطى مع الحوسبه ، الخـــوف من تهديد النظام لمكانة البعض الوظيفية ، عدم ترتيب تغييرات تنظيمـــية موازيـــة وإدارة تغيير مصاحب لحرث الأرض تنظيميا أمام توطين ناجح للنظام فى المنظمة .

- هـــناك العديـــد من الصعوبات التى تكتنف الحكم على مدى نجاح نظام الخـــبرة مـــن عدمه ، وخاصة فى غياب معايير نمطية متعارف عليها لقـــياس هذا النجاح ، وصعوبة ترجمة بعض النواحى الإيجابية الى قيم مالية ملموسة.

- ومع ذلك . تظل هناك العديد من التجارب التى سجلت فوائد مباشرة من اســـتخدام نظـــم الخـــبرة الإداريـــة خاصة المؤسسات المالية ، التطوير

العسكرى ، عمليات الإنتاج ، التخطيط المالى رقابة الجودة ، التسويق ، تخصـــيص الموارد والتنمية البشرية فى المنظمات الكبرى .ناهيك عن السرعة فى االتصرف واتخاذ القرار .

- أبــرز اتجاهــات الــتطوير المستقبلى لنظم الخبرة تحاول التركيز على تحســين قدرات الخبير الفرد فى ترميز وتخزين معرفته ذاتيا ، إكساب النظام قدرات التعلم من الخبرة ، وإكساب الحاسب قدرات الإستخلاص المباشــر للمعــرفة من الخبراء دون الإستعانة بمهندس المعرفة . كذا ، تنمــية أوجه التكامل مع نظم دعم القرار والإستفادة المتنوعة من شبكة إنترنت .
- راجعــت الدراسة العديد من الدروس و الخبرات السابقة بالاسقاط على تجارب عالمية بوجه عام ، وبعض التجارب العربية .

مصادر وهوامش الدراسة

1 – حيث تصبح الحاسبات ، خاصة المرتبطة بالإنترنت ، مكون أساسي من مكونات الحياة البشرية وليست مجرد وسائل لأداء مهام معينة أو مؤقتة . يراجع :

- Certon, Marvin J and Davies, Owen . **Trends now changing the world: Technology, the workplace, and institutions** . (**THE FUTURIST**). March-April 2001.pp.28-29.

* فقد ترجم الاهتمام في (مصر) في شكل مؤتمرات سنوية للذكاء الاصطناعي ونظم الخبرة مع اهتمام الجمعيات العلمية والجامعات ومراكز البحوث ومعهد التخطيط القومي . بالإضافة إلى بعض التطبيقات في مجالات: الزراعة، صناعة الحديد والصلب والتأمين . وإنشاء مركز للنظم الخبيرة بوزارة الزراعة المصرية في عام 1991 .

وفى المملكة العربية السعودية ، بدأ ذات الاهتمام في نهاية الثمانينيات ، وما زال مستمرا ، على المستوى المعرفي والأكاديمي من خلال المؤتمر السنوي الوطني للحاسب . وتعزز هذا التوجه عمليا بالشروع في تطبيقات وليدة بإمارة مكة المكرمة (1996- ..) لاستخدام نظم الخبرة في مجال إدارة الحقوق العامة وإدارة الموارد البشرية . كم بدأ اهتمام معرفي مبكر أيضا في الكويت منذ عام 1990 من خلال مؤتمر خليجي متخصص في النظم الخبيرة ، والذي أعقبه تواصل أكاديمي متفاوت حتى الآونة الراهنة.

2 – وفى هذا الخصوص فإن الولايات المتحدة قد اهتمت بتضمين نظم الذكاء الاصطناعي كمكون أساسي في البنية التحتية المعلوماتية الوطنية للدولة . يراجع :

- Weld, Daniel S.(editor) .**The role of Intelligent Systems in the National Information Infrastructure** .USA : The American Association for Artificial Intelligence.2000.pp.5-39.

3 – بيتر در اكر. **الإدارة للمستقبل- التسعينيات وما بعدها** .(ترجمة صليب بطرس) . القاهرة : الدار الدولية للنشر والتوزيع . 1995.

4 – كما تصبح عمالة المعرفة هي العمالة السائدة والقائدة للمجتمعات ، الإقتصادات والمنظمات الناجحة على السواء . يراجع :

- Drucker, Peter .**The next society. (The Economist)**. Nov.3RD. 2001.pp.3-9.

5 – وهى ثورة أحدثت ، وما تزال ، انقلابات جذرية فى كل من نظم إدارة الأعمال وأساليب المعيشة على حد سواء . كما تطرح عربيا تحديات ثقافية ومعرفية تشمل مجالات الفكر ، التربية ، الثقافة ، اللغة والإبداع . يراجع :

- فرانك كيلش . **ثورة الإنفوميديا- الوسائط المعلوماتية وكيف تغير عالمنا وحياتك** .

(ترجمة : حسام الدين زكريا) .الكويت : المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب . سلسلة عالم المعرفة رقم 253 .يناير 2000.ص9-ص514 .

- نبيل على .**الثقافة العربية وعصر المعلومات** . الكويت : المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب . سلسلة عالم المعرفة رقم 265.يناير 2001.ص7-ص555.

6 – جمال درويش . **التخطيط للمجتمع المعلوماتى** . القاهرة : المكتبة الأكاديمية.2000. ص15-ص39 .

7 – لمزيد من التفاصيل .يراجع :

- Laudon , Kennth C.and Laudon,Jane P. **Management Information Systems- Organization and Technology in the Networked Enterprise**.USA:Prentice-Hall.2000.p7.

8 - Ibid.,P.40.

9 - وهى تقلل من عدم التأكد المرتبط بحدث أو موقف تحت الدراسة . يراجع :

- Lucas,Henry C. **Information Technology for Management** .USA: McGraw-Hill.2000.p.26.

10- وتمثل التقارير بأنواعها المنتج الرئيسي لهذه النظم . يراجع :

- Haag, Stephen et.al. **Management information Systems for the Information Age** .USA : McGraw- Hill.2000 .pp.54-55.

11- لمزيد من التفاصيل .يراجع :

- محمد ماجد خشبة . **نظم دعم القرار**. القاهرة :المنظمة العربية للتنمية الإدارية . سلسلة بحوث ودراسات رقم (340) .1995 . ص27-ص33 .
- ---------- .نظم تدعيم القرارات ونظم الخبرة بالمؤسسات المصرية – اختبار فرص التطبيق وفعالية الإنجاز .رسالة دكتوراه في إدارة الأعمال. كلية التجارة ببنها . جامعة الزقازيق . 1993 . ص145-150 .

12- والإهتمام بهما يعتبر من الشواغل الهامة للمنظمات المعاصرة . مع ملاحظة أن العناصر التكنولوجية ، خاصة المعلوماتية ، تفقد قيمتها فى إدارة المعرفة إذا لم يكن الأفراد لديهم حافز فى بناءها ، أو لم تكن الثقافة التنظيمية تدعم تعبئة وتقاسم المعرفة عبر المنظمة . يراجع:

- - Wiig, Karl .**Expert Systems – A manager's guide**. Geneva : ILO.1991.pp.148-149.
- Bourdreau, Andre and Couillard , Guy. Systems Integrated and Knowledge Management .**INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT** .Fall.1999.pp.24-23.
- Wiig ,Karl .M. **The intelligent enterprise and Knowledge management** . Internet: **Knowledge Research Institute**. 2000.pp.12-19.
- Montana, B,Rubenstein et al. A system thinking Framework for Knowledge management .**Decision Support Systems and Electronic Commerce** . Vo.31.No.1.May.2001. pp.6-15.

13- حول طبيعة الذكاء وعلاقته بالمعرفة .يراجع :

- Mac Farlane,A.G.J. **What makes a machine intelligent . in**:
- De Silva , Clarence W (*editor*).**Inelligent Machines – Myths and Realities**. USA:CRC Press.2000. pp. 51- 57.

14- وتسمى هذه النظم بالنظم الذكية Intelligent Systems ، أو النظم المستندة إلى المعرفة Knowledge-based Systems ، أو نـظم المعلومات المستندة الى المعرفة Knowledge based Information Systems .يراجع :

- De Silva , Clarence W. **What makes a machine intelligent** . in:
- Ibid.pp.2-4.
- Partridge, D and Hussain, K.M. Knowledge-Based Information Systems .UK: McGraw-Hill.1995.pp.1-19.

15- ويعمل نظام الخبرة هنا كناصح يتيح الخبرة اللازمة للمستخدم لتشخيص وحل المشكلات عند الحاجة . يراجع :

Lucas, Henry C.op.cit.,pp.595-596.

16- باعتبارها امتداد وتطوير لدور نظم دعم القرار في منظمات الأعمال . يراجع :

Ernst Christian J. **Management Expert Systems.** In:

---------- .(editor).**Management Expert Systems.** UK: Addison-Wesley.1988.pp19-32.

17- حول ذلك ، وتكامل هذه النظم لإتاحة الدعم في المنظمات . يراجع :

-Turban , Efraim and Aronson , Jay E .**Decision Support Systems and Intelligent Systems.** USA: Prentice-Hall .2001. Pp.728- 769.

18- Ibid.,p.778.

19- وهى اعتبارات أصبحت تمثل واقعا معاشا فى المنظمات الحديثة ، والتي تسمى مجازا بالمنظمات الذكية حيث غيرت تكنولوجيا المعلومات الحديثة فيها من طبيعة العمل والعمليات ، وطبيعة قوة العمل على حد سواء . يراجع :

- Wiig ,Karl .M. **The intelligent enterprise and Knowledge management** . op. cit.,pp.16-19.

20- وهنا تلعب تكنولوجيا المعلومات ، خاصة الحديثة، في المنظمات دورا هاما في تعزيز وتيسير التكامل بين القدرات التقنية لهذه التكنولوجيا وبين الإبداع والابتكار الإنساني للتعامل بكفاءة مع عالم الأعمال الإليكترونية E-Business الجديد . يراجع :

- Malhotra , Yogesh .Knowledge Management for E-Business Performance : Advancing Information Strategy to Internet Time . **Information Strategy–The Executive's Journal** . Vo.16.No.4.Summer . 2000.pp.13-16...

21- شملت التطبيقات التكاملية الناجحة مجالات مثل : تفاعل المستخدم (المريض) ، الدعم الاستشاري للتمريض ، قواعد بيانات المرضى ، العلاج عن بعد ، نظم الخبرة ونظم دعم القرار الطبية . وغيرها . حول التفاصيل . يراجع :

- محمد ماجد خشبة . **تكنولوجيا المعلومات لدعم الرعاية الصحية وإدارة المستشفيات – خبرات عالمية وتطبيقات عملية** .(**المجلة المصرية للتنمية والتخطيط**) .المجلد التاسع . العدد الثاني . ديسمبر 2001 .ص 5 – ص35 .

22- كما تجاوز رقم مبيعات البرمجيات المرتبطة بها رقم المليار دولار.يراجع:

- Haag ,Stephen et.al .op.cit., p.194.

23- وهى تطورات مرتبطة بتدويل الأعمال وصعود اقتصاد المعرفة، أو الاقتصاد الرقمي ، والذي تتراجع فيه المعرفة التقليدية لتحل محلها مفردات التكنولوجيا الراقية لتغير من شكل المنظمات ، ومنظومات الإنتاج والاستهلاك والنظرة الى رأس المال المعرفى في المجتمعات . يراجع :

- Malhotra , Yogesh. Knowledge Assets in Global Economy – Assessment of National Intellectual Capital . **Journal of National Information Management** .July-Sep.2000.pp5-15.
- -Certon ,Marvin J.and Davies, Owen .op.cit ,p.

– يعتمد العرض في الجانب المفاهيمى على :

- Partridgem D and Hussain .op.cit., pp.26-46.

- محمد ماجد خشبة ، نظم تدعيم القرارات ونظم الخبرة ...، مرجع سبق ذكره .ص145 -147.
- ف زيو. **تحدث إلى حاسوبك.(مجلة العلوم)**. المجلد رقم 16.العدد رقم1. يناير 2000.ص41-ص42 .
- نبيل على . **العرب وعصر المعلومات** . الكويت : المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب . سلسلة كتاب عالم المعرفة رقم 184 . 1994 . ص144-ص148 .

25-حول ذلك، وعلى سبيل المثال لا الحصر . يراجع :

- Brown ,Carlo E. and Oleary, DanielE. **Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems** . INTERNET. 2000.pp1-2.
- محمد فهمى طلبة وآخرون . الحاسب والذكاء الاصطناعي .القاهرة : المكتب المصري الحديث .1994. ص259-ص285.
- محمد ماجد خشبة ، نظم تدعيم القرارات ونظم الخبرة ..، مرجع سبق ذكره . ص153-ص158 .

26- وهو النظام الذي يمكن أن يستفيد من منتج أو أكثر من منتجات الذكاء الاصطناعي. لمزيد من التفاصيل . يراجع :

- Turban , Efraim .op.cit., p339 .

27- لمزيد من التفاصيل . يراجع :

- محمد فهمى طلبة وآخرون . مرجع سبق ذكره . ص175- ص214 .

28- لمزيد من التفاصيل حول المفهوم ودلالاته ، على سبيل المثال لا الحصر ، يراجع :

- -Turban and Aronson . op.cit., pp. 407-410 .
- Giarratano ,Joseph and Riley. Gary. **Expert Systems –Principles and Programming** . USA: PWS . 1998.pp.1-5.
- Klein,Michel R. and Methlie,Leif B . **Knowledge-based Decision Support Systems with applications in Business** .USA : JOHN WILEY & SONS . 1995.pp.201-206.

- محمد ماجد خشبة ، نظم تدعيم القرارات ونظم الخبرة ، مرجع سبق ذكره ، ص153-ص158 .

29- لمزيد من التفاصيل حول ذلك . يراجع :

- Turban and Aronson , op.cit., pp.411-413.
- Giarratano ,Joseph and Riley. Gary, op.cit., pp.33-24.
- Partridge , D.and Hussain ,K.M, op.cit., pp.262-263.

30- وهى المراحل التي تهتم بها كافة الأدبيات التي تتناول النظم المستندة إلى المعرفة أو نظم الخبرة . على سبيل المثال لا الحصر . يراجع :

- Durbin , John.. Expert Systems – Design and Development. USA: Prentice-Hall.1994.pp.39-43.
- White Paper. Knowledge builder for Capturing ,Maintaining, Developing Business rules ine-Business Systems . Internet.2002.pp1-7.
- Turban,Efraim.op.cit.,pp.367-369.

- Giarratano ,Joseph and Riley. Gary, op.cit., pp.18-24.
- De Silva , Clarence W. What makes a machine intelligent. Op.cit.,pp.28-39.

31- عن هذه الاهتمامات المبكرة . يراجع :

- Berry,Dianne and Hart Anna (editors) . **Expert Systems – Human Issues**.UK : Chapman andHall.1990 .

32- عن أدوار مهندس المعرفة ، على سبيل المثال لا الحصر . يراجع :

- محمد ماجد خشبة . **الاعتبارات التنظيمية والبشرية في بناء واستخدام نظم الخبرة الإدارية** . ورقة بحثية مقدمة إلى الملتقى العربي الثالث للموارد البشرية . القاهرة : 1997. ص11-ص12.
- Beerel , Annabel . Expert Systems in Business- Real world applications . UK : Ellish & schuster.1993.pp.115-122.
- Turban andAronson .op.cit., pp.411-461.

33- محمد ماجد خشبة . الاعتبارات التنظيمية ...، مرجع سبق ذكره ، نفس الصفحات .

- Beerel, Annabel,op.cit.,pp.49-55.

34- عن هذه الأدوار . يراجع :

- Ibid.p414.
- Partridge , D.and Hussain ,K.M, op.cit., pp.432-435.

35- إهتمت معظم الأدبيات ذات العلاقة بقضية أشكال ، وتصنيف تطبيقات نظم الخبرة فى مجموعات نوعية حسب نوع المشكلات أو القضايا التى تتعامل معها . وبدت الفروق بسيطة بينها فى تسمية تلك التصنيفات . عن ذلك على سبيل المثال لا الحصر . يراجع :

- Ibid.pp.414-418.
- Partridge,D.and Hussain,K.M.op.cit.,p57.
- Pigford,D.Vand Baur,Grey.op.cit.,pp.25-27.
- Turban and Aronson , op.cit., pp. 425-428.

36- وهنا يلعب الذكاء الإصطناعى ونظم الخبرة دور القوة المحركة ، بل والقاطرة ، لبناء منظمات المعرفة أو المنظات الذكية عبر تفعيل وتطوير نظم إدارة المعرفة بها . حول ذلك ، وعلى سبيل المثال لا الحصر ، يراجع :

- -Sutton ,DC. What is Knowledge and can it be managed .**EJIS**.VO.10.NO.2.June.2001.pp.80-87.
- Liebowitz,L.Knowledge Management and its links to Artificial Intelligence. **Expert Systems With Applications**.Vo.20.No.1.2001.pp.1-6.
- Malhotra,Y. Expert Systems for Knowledge Management: Crossing the chasm between information processing and sense making. . **Expert Systems With Applications .** Vo.20.No.1.2001.pp.7-16.
- 37- لمزيد من التفاصيل عن خطوات الإستخلاص . يراجع :

- محمد ماجد خشبة ، نظم تدعيم القرارات ونظم الخبرة ، مرجع سبق ذكره ، ص170-ص171.

- Beere, Annabel,op.cit.,pp .78-82.

- Partridge,D.and Hussain,K.M.op.cit., pp.166-177.

- Kingston,J.High Performance Knowledge Bases: Four appraches to Knowledge acquisition, representation and reasoning for workaround planning.**Expert Systems With Applications.** .Vo.21.No.4.2001.pp.181-190.

38- ويقسمها البعض الى أساليب يدوية مثل المقابلة الشخصية والملاحظة ، وأخرى شبه آليه تقل الحاجة فيها نسبيا للخبير ومهندس المعرفة ، وأخرى آلية تتراجع فيها الحاجة الى كليهما الى أدنى حد ممكن . عن الاساليب ، على سبيل المثال لا الحصر ، يراجع :

- Beere, Annabel,op.cit.,pp. 83-88.

- Turban and Aronson.op.cit., pp.447-459.

39- لمزيد من التفاصيل . يراجع :

- Beere, Annabel,op.cit.,p.97.

- محمد فهمى طلبة وآخرين ، مرجع سبق ذكره ، ص77- ص79 .

40- يتشابه العرض للإساليب المذكورة ، الى حد كبير ، بين الأدبيات ذات العلاقة . على سبيل المثال لا الحصر . يراجع :

- Giarratano ,Joseph and Riley. Gary, op.cit., pp.57-96.

- Turban and Aronson.op.cit., pp.533-555.

- Turban,Efraim .op.cit., pp.390-399.

41- تتعدد مجالات الإستفادة من النموذج المبدئى التجريبى فى تطبيقات عديدة ، ومنها تخطيط المدن الجديدة . عن فوائدها ومحدداتها . يراجع .

- Diaper, Dan. An organizational context for expert system design .**In**:
  - Berry , Diame and Hart , Hanna,op.cit.,pp.223-225.

- Aladwani ,Adel .M.A. Prototype Expert System for new city planning . Chicago: Proceedings of MNDSI.April.2000.pp1-6.

- Partridge,D.and Hussain,K.M.op.cit., pp. 68 +86-307.

42- لمزيد من التفاصيل . يراجع :

- آلان بونيه (ترجمة على صبري فرغلى) . الذكاء الاصطناعي - واقعه ومستقبله . الكويت: سلسلة عالم المعرفة رقم 172 . 1994.ص152+ص153-ص255 .

- De Silva , Clarence W. Op.cit.,pp.26-27.

- Giarratano ,Joseph and Riley. Gary, op .cit., pp.97-157.

- Turban , Efraim .op .cit., pp.400-418 .

43- عن التفاعل والتفسير . يراجع :

- Ibid., pp.409-411.
- Partridge ,D. and Hussain, K.M.op.cit., pp261-279.

44- لمزيد من التفاصيل . يراجع :

- Diaper, Dan.Op.cit., pp.214-233.
- Jiang,James J. et.al. User resistance and strategies for promoting acceptance across systems types . **INFOMATION&MANAGEMENT** . Vo.37.No.1.2000.pp.25-46.
- Lin, Winston and Shao,Benjamin . The relationship between user participation and system success – A simultaneous contingency approach.**INFORMATION&MANAGEMENT** .Vo.37.No.6.2000.pp284-293.
- Guimaraes,Tor et.al. Factors important to Expert Systems success – A field study. **INFORMATION&MANAGEMENT** Vo.30.No3.1995.pp120-127.
- Duchessi,Peter and O,Keefe ,Robert. Understanding Expert Systems success and failure .**Expert Systems With Applications** .
- Vo.9.No.2.1995.pp123-132.
- Shao, Yuan Pu. The infusion of Expert Systems in Banking – An exploratory study. **Expert Systems With Applications** . Vo.12.No.4.1997.pp429-446.

45- حول ذلك . يراجع :

- Irani,Z.et.al. Transforming failure into success through organizational learning : An analysis of manufacturing information systems. **EJIS** .Vo.10.NO.1.March.2001.pp.55-66.
- Wiig ,Karl.Op .cit., pp.122-126.

46- وهذا لايعنى إهمال مدى تحقق بعض عوامل النجاح الأساسية مثل : مدى إتاحة النظام ، سهولة الوصول إليه ورضا المستخدم المستهدف عن النظام . يراجع :

- Poom, PoPo , and Wagner, Christian. Critical success factor revisited : Success and failure cases of information systems for senior executives. **Decision Support Systems and Electronic Commerce**. Vo.30.No.4.2001. pp. 394-407.

47- عن التقييم وقضاياه ، وعلى سبيل المثال لا الحصر ، يراجع :

- Turban,Efraim and Liebowitz , Jay. (editors). **Managing Expert Systems** . USA: IDCA Group.1992.pp.2-340.
- Rochette,Denis.Factors to consider in measuring productivity of Expert Systems. **In** :
  - Ibid.pp.84-101.
- Turban and Aronson .op .cit., pp. 470-472 &587.

- Dorthy, G.Dologite et.al. **Using Expert Systems technology for new venture strategy planning** . **in**:
- Challenges of information technology management in the 21st century. USA : IDEA.May 2000.pp.5-19.

48- لمزيد من التفاصيل حول ذلك . يراجع :

- Pigford,D.Vand Baur,Grey.op.cit.,pp 29-32 & 159-161.
- Giarratano ,Joseph and Riley. Gary, op .cit pp4-5.
- Haag, Stephen et.al.Op.Cit., p.199.

49- عن ذلك ، وعن دور الخلايا العصبية الاصطناعية في دعم نظم الخبرة . يراجع :

- Turban and Aronson .op .cit., p.589.
- Cracez,A.sd,Avila et al. Symbolic knowledge extraction from trained neural network : A sound approach . **Artificial Intelligence** . Vo.125.Jan.2001. pp.155-160.

50- وقد انتشر استخدامها في التطبيقات الأعمالية في الآونة الأخيرة : يراجع :

- Dwinnel,Will. Putting Fuzzy Logic to work : An introduction to fuzzy rules . PC **AI**.Vo.16.No.2.March / April. 2002.pp.33-47.
- Altrack , Constantin . **Fuzzy Logic and Neuro fuzzy applications in Business and Finance** . USA: Prentice-Hall. 1997.pp.37-78.

51- لمزيد من التفاصيل . يراجع :

- Partridge,D.and Hussain, K.M. Op.cit., pp.317-341.

52- حول تطوير نظم دعم القرار في اتجاه الاستعانة بتطورات الذكاء الاصطناعي ، ونموذج لذلك في بناء نظام دعم قرار بيئي ذكى ، واستفادتها من شبكة إنترنت . يراجع :

- Dhar,Vasant and Stein, Roger. **Intelligent Decision Support Methods- The Science of Knowledge Work** .USA : Prentice-Hall.1997.
- Cortes,U et. al. Artificial Intelligence and Environmental Decision Support Systems . **APPLIED INTELLIGENCE.**Vo.13.No.1.July/August . 2000.pp.77-87.
- محمد ماجد خشبة . **دور الإنترنت في تطوير نظم دعم القرار – مع الإشارة إلى نظام دعم القرار بوزارة التخطيط** . بحث مقدم إلى مؤتمر الكويت الأول حول الإنترنت . نوفمبر 2000. ص8- ص21 .

53- عن نظم دعم القرار الخبيرة . يراجع :

- Sprague,Ralph and Watson,Hugh.J. Decision Support for Management .USA : Prentice-Hall.1996.pp.375-387.

54- حول ذلك . يراجع :

- Turban and Aronson .op .cit.pp.428-429 & 474-475.

ملحق رقم (1) " بعض تطبيقات نظم الخبرة في المجالات المختلفة "

المجال والنظام والمجموعة النوعية	الملامح الأساسية
مجال الأعمـــال :	
1. AUTHORIZER,S ASSTSTANT (A A) (نظام تفسيري)	– يستخدم في تطبيق نظام بطاقات الائتمان بشركة أمريكان اكسبريس
2. Escape (نظام تفسيري)	– يستخدم بشركة فورد للسيارات لفحص صدقية طلبات الإصلاح والصيانة لسيارات العملاء المشمولة بفترة ضمان .
3. BIDDT'S Associate – B A (نظام تخطيطي)	– يساعد في الإعداد للمناقصات بالشركات الصناعية – تقدير التكلفة المنافسة لتصنيع الأجزاء وكسب المناقصة
4. Bank Expert – BERT (نظام متابعة)	– يساعد مدققي الحسابات في تقييم الموقف المالي للبنوك التابعة . – يشخص الوضع الحالي ، ويركز على البنوك المتعثرة ، وتلك التي تواجه مصاعب .
5. Computer – Assisted real Estate Market Analyst (CARMA) (نظام تشخيصي)	– يساعد في تشخيص الحالة الحقيقية للسوق فى منطقة ما – يغذى بمعلومات عن : السكان – اتجاهات التوظيف – الدخول العائلية – والطلب العائلي وغيرها ليقدم تشخيصه السوقي .
6. xpert system for claims Authorization and processing (Escape) (نظام تفسيري)	– يستخدم بواسطة شركة (فورد) للسيارات لفحص صدقية طلبات الإصلاح والصيانة لسيارات العملاء المشمولة بفترة ضمان
7. (FoLIo) (نظام تخطيطي)	– يقدم دعم استشاري للعميل يساعده في الاختيار الأمثل لمحفظته المالية . – يحدد العميل أهدافه ويقدم النظام توصياته بشأن تحقيق هذه الأهداف من خلال محفظة مثلى .
8. STOCK Market prediction Application (نظام تنبؤى)	– يساعد في تحسين القدرة على التنبؤ في سوق الاوراق المالية (الأسهم) – يركز على التنبؤ بالتقلبات متوسطة الأجل في حركة السوق بالنسبة للمستثمر غير المتحفظ (المخاطر)
9. عملية التلبيد في صناعة الصلب (شركة الحديد والصلب المصرية) (نظام تشخيص وتصحيح أخطاء)	– تخزين المعرفة الخاصة بعملية التلبيد . – المساعدة في اكتشاف الأعطال وتحديد أنسب طرق التشغيل للوصول لأفضل كفاءة في التلبيد .
مجال الادارة العامة :	

10. النظام الخبير للإدارة العامة للحقوق (إمارة مكة المكرمة) (نظام تفسيري)	- دعم الباحثين في دراسة القضايا المختلفة - يمكن أن يقوم بدراسة قضية جديدة وتحليلها واعطاء نتائج أو توصيات.
11. نظام تنمية القوى البشرية إمارة مكة المكرمة Manpower Development Expert System – MANDEX (نظام تخطيطي)	- يساعد في تحديد دقيق للاحتياجات الإمارة من القوى البشرية ، والاشتراطات الواجب توافرها فيها . -
12. Relocation Allowance planner RAP. (نظام تفسيري)	- يساعد مستخدمي الحكومة في فهم وتطبيق القواعد الحكومية المعمول بها في حالة السفر في مهمات خاصة بالعمل (البدلان – التكلفة – وغيرها)
13. (Entitlement System (نظام تخطيطي)	- طورته الأمم المتحدة لتسجيل ومتابعة تخطيط وتقييم أجور العاملين الدائمين والمؤقتين بها عبر العالم .
مجال الاتصالات والنقل :	
13- Automated cable Expert- Ace (نظام لتلافي الأخطاء)	- يساعد في دعم أنشطة الصيانة المانعة في شبكة التلفزيون العامة بهدف منع ، وتدنية الأعطال التليفونية
27- INSIDE (نظام تشخيصي)	– تشخيص العيوب بمعدات الملاحة الجوية بشركة طيران سنغافورية .
مجال التعليم :	
15- ACES (نظام تعليمي إرشادي)	- يساعد الدارس في اختيار مجال التخصص من بين : هندسة كهربائية ، هندسة حاسب وعلم الحاسب . - كما يساعد في تحديد أفضل المدارس المتاحة والمناسبة لمؤهلات كل دارس .
28- GMIDON (نظام تعليمي وتشخيصي)	- نظام ذكى مطور عن نظام MYCIN يساعد الطلاب فى التشخيص الطبي . - كم انه يساعد في اختبار فهم الطلاب لحالات معينة
29- Course scheduling Application (نظام تعليمي) 18- نظام الخبرة بمدرسة الإدارة العامة _ جامع فيكتوريا بكندا (نظام تخطيطي)	- نظام خبرة لمساعدة رؤساء الأقسام العلمية بالجامعات فى أعداد مخططات البرامج الدراسية. - – يساعد فى تقييم الطلبات المقدمة للتسجيل ببرنامج الماجستي فى الإدارة العامة .
مجال الزراعة :	
17- AIDECS (نظام تخطيطي ورقابي)	- تحسين الإدارة الزراعية في اتجاهين : جدولة الزراعة والحصاد من جهة ، ومحاولة التحكم فيه ورقابة الأوضاع البيئية المؤثرة على المحصول من جهة أخرى
18- ادارة الانتاج المحصولى للخيار المزروع داخل صوب بلاستيك (وزارة الزراعة / مصر)	- تقديم نصائح وإرشادات لمزارعي الخيار في مجالات : الرى ، البذور، الإنتاج وغيرها .

(نظام تعليمي / تشخيصي)	- تشـخيص أمـراض ومشـاكل المحصول واقتراح علاجها .
19- إدارة الإنتاج المحصولى للحمضيات (نظام تخطيطي / تعليمي)	- يساعد في تحديد جدوى إنتاج الموالح من عدمه قبل الـزراعة ثم يقدم خدمات الإرشاد الزراعي عند الزراعة الفعلية
مجال البيئـــــــــة :	
ACID RAIN ANALYSTS- 20 APPLICATION (نظام متابعة تفسيري)	- يسـاعد في تحليل الأمطار الحمضية ويقيس درجة ترسيب الأحماض في المياه في المناطق المختلفة
D EEP EXPERT SYSTEM LAKE -21 WATER QUALITG – DELAQA (نظام متابعة رقابي)	- لدعـم اتخـاذ القرار الخاص بجودة مياه البحيرات والمستودعات المائية
مجال القانـــون والأمن :	
ARMED ROBBERY EIDETIC 22 SUSPECT – AREST .	- يسـاعد فـي الـتحريات الخاصة بالسرقات خاصة السـطو المسـلح . ويقـدم للمحققين قوائم بالمشتبه فيهم الأكثر احتمالاً
FINANCIAL CRIMES -23 ENFORCEMENT NETWORK – FINCEN (نظام رقابي / تفسيرى)	- يدعـم متخذي القرار بوزارة الخزانة الأمريكية في تتبع التعاملات المالية غير المشروعة .
مجال الطب	-
SETH -24 (نظام تشخيصي)	- طـور فـي فرنسـا بمستشـفى جامعة ROUEN للمساعدة في التعامل مع حالات التسمم الحاد من الأدوية والمخدرات .
APACHE 111 -25 (نظام تنبؤى)	- طـور بواسـطة طبيب للعناية المركزة في جامعة George Washington . ويسـاعد في التنبؤ بمخاطر الوفـاة الشخصية في المستشفيات اعتمادا على تحليلات مكثفة للسجلات الطبية للمرضى .
ACORN -26 (نظام تشخيصي)	- طور في مستشفى Westminster في لندن لدعم ، وتقديـم النصـح للأطباء بخصوص حالات آلام الصدر وأمراض القلب في غرفة الطوارئ .
MYCIN -27 (نظام تشخيصى)	- – يسـاعد الأطـباء فـي اختـيار العلاج المناسب لإمراض تجرثم الدم والالتهاب السحائي . وهو يشخص المـرض مسـتعينا بـتاريخ المريض الطبي وأعراض المرض ونتائج التحليلات المعملية

المصـدر : التطبـيقات مستخلصـة بواسـطة الباحث من كافة مصادر الدراسة . مع الإشارة إلى أن جانبا كبيرا من التطبيقات المذكورة متكرر الظهور في أكثر من مصدر خاصة التطبيقات شائعة الاستخدام .

مُلحق رقم2 : " خبرات بناء وتوطين بعض نظم الخبرة في المنظمات "

نظام الخبرة	محددات وخبرات البناء والاستخدام
– CITOS . النظام الحوسبى المتكامل لإدارة عمليات ميناء سنغافورا .	– يدعم إدارة حركة السفن وأنشطة الميناء في آن واحد . ويضم مجموعة متكاملة من نظم الخبرة ونظم المعلومات التقليدية . – مرتبط مباشرة بالمستخدمين عبر الوطن ، وبشبكة التجارة الوطنية ومشتر كيها . ويتيح للمستخدم متابعة مباشرة لحركة وتوقيت دخول السفن وأماكن الرسو والتفريغ .
– Payroll . نظام الرواتب الأجور لموظفي الأمم المتـــحدة .	– طور في إطار مشروع معلوماتي طموح للمحاسبة والرواتب وإدارة الموارد البشرية بالأمم المتحدة . – يراعى اختلاف المواقع (100 دولة – عشرة وكالات أممية) ، واختلاف أسعار تحويل العملات فيما بينها . – ولهذا . يسمح لمهندس المعرفة في الأمم المتحدة بتغيير بعض القواعد Rules لتوفير مزيد من المرونة للنظام للتعامل عبر العالم ، ومع أية مستجدات .
– نظام الخبرة بشركةCYDAS – المكسيكية للكيماويات/ منسوجات	– طور لدعم عمليات الإنتاج والإصلاح بالشركة ، وهو نظام تشخيصي يضم أربعة نظم فرعية تعمل في أربعة وحدات إنتاجية . – اعتمد مطوروا النظام على أساليب متعددة لاكتساب المعرفة مثل : المقابلات الشخصية مع الخبراء ، ملاحظة الخبراء في حل المشكلات في الواقع الفعلي ، ملاحظة عمليات الإنتاج وعمل الآلات ، توثيق تاريخ المشكلات السابقة وحلولها إن وجدت . بالإضافة إلى محاكاة المشكلات والحلول . – تم اختبار النظام وفق / قياسا إلى حالات معيارية صممها خبراء خارجيون بعد مراجعتها من جانب خبراء الشركة ومهندس المعرفة .
– نظام تخطيط وتنمية القوى البشرية – إمارة مكة المكرمة	– طور للمساعدة في اختيار وتوظيف الإفراد . – خطط لتكامله شبكيا مع تطبيقات نظم المعلومات الموجودة ذات العلاقة ، وحل المشكلات البرمجية فيما بينها لدعم لمستخدم والاستغلال الأمثل للموارد الحوسبية المتاحة . – أعتمد استخلاص المعرفة على المقابلات الشخصية (المفتوحة للعصف الذهنى أو المقننة) بعد المفاضلة مع غيرها من الوسائل . – وضعت خطط تدريب نظرية وتطبيقية حول : نظم الخبرة ، نظم التشغيل والتعامل مع النظام .
– النظام الخبير للحقوق – إمارة مكة المكرمة	– طور لتسهيل الحصول على المعلومات القانونية خاصة الأحكام . وحفظ الملفات والخبرات الخاصة بالقضايا السابقة . – نموذج لاختيار المشكلة الصحيحة حيث أن المعاملات المتعلقة بالحقوق تمثل حوالي 70% من إجمالي المعاملات الواردة للإمارة . – وضعت خطط تدريبية نظرية وعملية حول : نظم الخبرة ، الحوسبة ونظم التشغيل والتعامل / التفاعل مع النظام .

- AGENT SCENARIO	- طور لدعم أنشطة التخطيط الإستراتيجي بالولايات المتحدة . - يساعد في دراسة تصرف دول بعينها في حالة وجود تناقضات إستراتيجية بين الولايات المتحدة وقوى عالمية قد تتطور إلى نزاع مسلح . ومدى استعداد هذه الدول للمساهمة في هذا النزاع دعما للموقف الأمريكي . - يستخدم أسلوب التسلسل المتقدم للاستدلال المنطقي ، كما استخدمت الأدوات البرامجية ROSIE في بناء النظام .
- PROSPECTOR-	- يهتم بجيولوجيا التعدين وتحسين التوقعات عن المعادن المتوقع استخراجها من منطقة تعدينية معينة يتوفر عنها وصفا جيولوجيا جيدا . - استخدم المطورون أسلوب شبكات الاستدلال المقسمة والمجمعة ، الذي ساعد على إظهار عدم اليقين سواء في البيانات المستخدمة أو في الاستنتاجات التي يتوصل إليها النظام . - يعتمد التفاعل على اللغة الطبيعية . وقد يطلب النظام معلومات إضافية خلال جلسات التفاعل . وهو يستطيع أن يشرح عمله وأن يبرر النتائج التي توصل إليها .
- Authorization Assistant. شركة أمريكان إكسبريس	- طور لخدمة عملاء الشركة وتحسين إدارة أعمالها الإئتمانية . وهو يستخدم بواسطة مجموعة عملاء مرخص لهم بإستخدامه . - عند ظهور مشكلة فى حساب أحد هؤلاء العملاء يقوم النظام ذاتيا بتجميع كافة المعلومات الخاصة به لتحليل أبعاد المشكلة . - يختصر وقت الموظف المختص الذى كان يحتاج الى إجراء (22 مكالمة تليفونية) لإتخاذ قرار فى حل مشكلة ، حيث أصبحت مكالمة واحدة بعد إستخدام النظام . كما يوفر من جهة أخرى وقت العملاء .
- INNOVATOR	- نظام خبرة مصمم لتقيم النصيحة فى إدارة محفظة الأوراق المالية . - يستخدم النظام 24 قاعدة . - أختبر النظام بسيناريوهات إختبار مقارنة طورها أساتذة وخبراء ماليون . مع مقارنة توصياتها بتوصيات خبير من فريق تطوير النظام ، وخبير آخر خارج فريق التطوير . - أعطى لكل خبير تسعة سيناريوهات بصورة عشوائية . وقد تطابقت نصائح النظام مع نصائح الخبراء فى عشرة سيناريوهات . وفى خمسة سيناريوهات أخرى تفاوتت النتائج بينهما فتم فحص القواعد والمعلمات لإجراء تعديلات .
- نظام الخبرة الإدارية بمدرسة الإدارة العامة - جامعة فيكتوريا / كـندا	- طور النظام لتقييم الطلبات المقدمة للتسجيل ببرنامج الماجستير للإدارة العامة . - جرى اختبار وتقييم النظام من خلال ثلاثة مجموعات من المتقدمين للبرنامج عبر خمس سنوات ، ومقارنة نتائجه مع نتائج خبيرين من متخذي القرار في هذا المجال . - أظهر النظام درجة مرتفعة من الاتفاق مع رأى الخبيرين الخارجيين . - كما جاء أداء النظام متوافقا مع أداء الخبيرين الخارجيين بدرجة

	أكبر من توافق الخبيرين مع بعضها البعض . - أظهر النظام أداءا مستقرا عبر الزمن ، سهولة فى الإدارة دون الحاجة لكفاءات متخصصة ومصداقية ربما تفوق مصداقية الخبراء من الأفراد .
- XCON . شركة ديجيتال للحاسبات	- طورته جامعة (كارنجى ميللون) لدعم الشركة فى ترتيب المكونات حسب رغبة العملاء (المعالج المركزى – حجم الذاكرة – مواصفات الطرفيات – مشغلات الأقراص – وحدات التحكم . وغيرها) . - بدأ النظام بحوالي (300 قاعدة) ، ثم حقق نجاحا كبيرا في مراحل تشغيله الأولى فجرى توسيعه وتطويره حتى وصلت مكوناته إلى (500 قاعدة) خلال ثلاث سنوات . - تطورت معايير تقييم النظام بتطوره وتوسيعه وإرتقاء كفاءته . كما أن التعلم من الخبرة فتح المجال للحديث عما يمكن أن يفعله النظام أكثر وأكثر فى المستقبل. (تلازم التحسن المستمر مع التعلم المستمر) . - يقدر (Guimaraes et.al.) أن النظام المذكور ونظام XSEL المرتبطين معا قد حققا وفرا سنويا للشركة يقدر بحوالي أربعون مليون دولار .
- BANKER	- طور للمساعدة في تقييم الموقف الائتماني لطالبي القروض من البنوك التجارية - حقق النظام فوائد هامة تنظيميا . خاصة تقديم الخدمات بصورة أكثر تناسقا ، شمولا وتوافقا مع مطالب العملاء . كما ساهم في لامركزة تقديم الخدمة ودعم التعلم التنظيمي . - وماليا . ساهم النظام في تخفيض التكلفة ، تحسين الإنتاجية وتقليل الخسائر .
- Auditing Assistant-(Chemical Bank)	- طور لمراقبة التعامل بالدولار في قسم التعامل الخارجي . ثم توسع النظام ليغطى التعاملات بالين الياباني ، المارك الألماني والجنيه الإسترليني . - يعمل النظام على (مشغلLisp) ، ولمواجهة مشاكل التشبيك والاتصالات صمم النظام ليعمل مستقلا . - يتميز النظام بالتفاعل الميسر User Friendly ، وتخفيفه لأعباء العمل . والأهم أنه لم يهدد وظائف المراجعين وبالتالي لم تكن هناك مقاومة لإدخاله .
- نظام الخبرة بشركة : Shearson American) (Express	- طور لمتابعة كبار المقترضين والمهتمون بالمتاجرة فى الأسهم . ولتخفيض التكلفة فقد بنى (كنموذج مبدئي Prototype) على حاسب شخصي وبسبب سرعته البطيئة لم يحقق جدوى تذكر فى الواقع العملي . - تم تخطيط نسخة (Lisp) لكن دعم النظام سرعان ما أنهار لما يأتى : - مقاومة موظفي الأسهم لأن النظام يتطلب تقاسم أدوارهم مع بعضهم البعض وهو الأمر الذي رفض من جانبهم . - الاندماج مع شركة أخرى لديها توجهات إستراتيجية مختلفة .

	- إستقالة المطور الرئيسى لقاعدة المعرفة وإنتقاله لوظيفة أخرى فأصبح النظام فى حالة (يتم تنظيمى) بلا أب شرعى .
- INSIDE . نظام تشخيصي للخطوط السنغافورية باستخدام الشبكات العصبية .	- يدعم الملاحة الجوية وخبرات التشخيص التفاعلي لأية عيوب في معدات الملاحة الإليكترونية ، وهو ما يختصر وقت التشخيص بصورة جوهرية . - تتكون برمجيات التشخيص من : - نميذج من خلايا عصبية اصطناعية تخزن معرفة الفنيين بناء على خبرات (حالات) تشخيص سابقة . - نميذج نظام خبرة لتقيم النصيحة خلال التفاعل . - كلا النميذجين يتكاملان لإنجاز تشخيص أفضل وأسرع ومراجعة كافة الحالات – حالات الأخطاء تتحول الى (حالات جديدة) يغذى بها النظام لدعم التعلم من الخبرة السابقة .
- نظام خبرة لإدارة حركة قطارات شحن خام الحديد – سكك حديد البرازيل	- الهدف هو استبدال الإدارة الورقية بإدارة محوسبة منضبطة وآمنة للحركة مع تعظيم المنقول من خام الحديد ، تخفيض استهلاك الوقود وتدنية التأخيرات . - طور نظام خبرة ذو أساس قاعدي Rule-Based ، ويستخدم الأسلوب الرياضي Fuzzy Logic لإدارة العمل بما يغير من ثقافة تشغيل الحركة بالكامل . - استخدم الأسلوب الرياضي لتحليل حركة القطارات ومساعدة المستخدمين في اتخاذ قرارات وتحديد أولويات. - ساهم النظام فى زيادة حجم الخام المنقول بحوالي 15% مع توفير 1.6 لتر من الوقود لكل ألف طن / متري من الخام المنقول . ويتوقع فوائد أخرى .
- نظام التصنيع المتكامل بشركة IBM	- ويسمى نظام إدارة التسهيلات اللوجستية ، وهو يقدم دعما لوحدات الإنتاج في التخطيط وإدارة الأزمات . - يزاوج بين نظم الخبرة ، المحاكاة ونظم دعم القرار . كما يضم نظما فرعية لتشغيل البيانات والتصنيع بواسطة الحاسب . - نظام الخبرة الفرعي داخل النظام يقدم النصيحة الخبيرة في حين يقدم نظام دعم القرار التنبؤات المطلوبة ، ودعم نشاط التخطيط .

المصدر : الجدول مركب بمعرفة الباحث اعتمادا على المصادر المستخدمة في الدراسة والتي تكرر ظهور هذه التطبيقات بها . والتطبيقات السعودية من أوراق غير منشورة أتاحها مطوروا النظم المذكورة للباحث .