الأنظمة الخبيرة وإمكانية تطبيقها في مختبرات الفحص بالعينات
دراسة تطبيقية في المكتب العلمي للخدمات الاستشارية

د. ماجد محمد صالح
أستاذ مشارك
المعهد التقني الموصل/ العراق

يسرى احمد جرجيس
مدرس
المعهد التقني الموصل/ العراق

المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر
ذكاء الأعمال واقتصاد المعرفة

جامعة الزيتونة الأردنية, كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية
23 – 26 نيسان (إبريل 2012)
عمان – الأردن

الملخص:

نسعى من خلال هذه الدراسة إلى عرض موضوع على قدر كبير من الأهمية ممثلا بالذكاء الاصطناعي واحد مجالات تطبيقاته الميدانية إلا وهو الأنظمة الخبيرة التي أدى اعتمادها إلى تحقيق أداء ذات جودة عالية اعتمادا على معرفة مستقاة من أكثر من خبير بشري متمرس ومتخصص وفي مجال معين, من هنا فان هذه الدراسة تأخذ دورها الأساسي من خلال عرض إطار نظري للأنظمة الخبيرة مع التركيز على تطبيقاتها الميدانية في مختبرات الفحص بالعينات للمكتب العلمي للخدمات الاستشارية, ولتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها والتأكد من صحة فرضيتها اعتمدنا دراسة الحالة في الميدان المبحوث والمعايشة الميدانية وبحث مدى توافر متطلبات الأنظمة الخبيرة ميدانيا ومقارنتها مع المتطلبات العلمية الواجب على وفق الأسس العلمية.

توصلت الدراسة إلى مجموعة استنتاجات اعتمدت لاحقا أساسا للتوصيات التي نراها مناسبة للميدان المبحوث والجهات ذات العلاقة.

Abstract:

During this research we trying discussan an important matter which respresents that the artificial intelligence and one of its Applications spaces, the Expert Systems, which its Applications gide companies to high performance depending on the knowledge taken form more than one expert human resources in spesafic spaces.

So this research take its primary role from discussan theoretic fram for Expert Systems with focusing on its Applications on Laboratories of Checking Samples in Scientific Office for Consultive Services attaining research gools, we depended on afiled study to searching about Availability of Expert System requirements.

Finaly according to conculusion which we reached we provid recommondations that important for the Laboratories studied & the seame Laboratories.

المبحث الأول: منهجية الدراسة

المقدمة:

تعد التغييرات المتسارعة في البيئة الخارجية السمة الأبرز لعالم اليوم, مما ألقى بضلاله وتأثيراته على المنظمات المختلفة وأصبحت تحديات تواجهها المنظمات الساعية إلى الصمود بل والنجاح المتميز من خلال التكييف والاستجابة معها وإتباع أساليب جديدة في العمل يحقق لها الريادة والتميز وامتلاك أجهزة وبرامجيات مطورة وبنية تحتية منسجمة مع التطورات الخارجية.

ويعد الذكاء الاصطناعي من خلال مجالات تطبيقه احد أهم التطورات العلمية والميدانية المبنية على المعرفة التي تحقق للمنظمة الكثير من التميز, وفي هذا المجال يمثل النظام الخبير احد تطبيقات الذكاء الاصطناعي المبني على المعرفة الهادف إلى امتلاك خبرات معرفية أعلى من الخبير البشري من خلال بناء قاعدة معرفة تخزن الخبرات المتراكمة للمنظمة عن حالات سابقة يمكن أن تخدمها عند الحاجة وخاصة عندما يصعب على المنظمة الحصول على استشارة الخبير البشري.

وتمثل هذه الأنظمة أداة لتعزيز ونجاح المنظمات, فضلا عن محدودية الدراسات العراقية في هذا المدخل المعرفي الهام دفعنا إلى تبني هذه الدراسة النظرية والميدانية مستهدفين في ذات الوقت اقتراح نظام خبير لمختبرات الفحص بالعينات التابع للمكتب العلمي للخدمات الاستشارية استرشادا بالدراسات السابقة في هذا المجال فضلا عن طروحات الباحثين وذوي الاختصاص, بما يحقق أداء أفضل للميدان المبحوث اعتمادا على الأسس العلمية بعيدا عن الأعمال المعقدة للعاملين وسياسة التجريب والصح والخطأ وبالتالي توفير الوقت والمال والجهد فضلا عن سرعة ودقة في الأداء ورضا الزبون وتحقيق متطلباته.

مشكلة الدراسة ومسبباتها:

تمثل الأنظمة الخبيرة, احد التطورات العلمية الحديثة التي بدا من خلالها العمل الميداني لهذا المجال والتي لاقت نجاحا هائلا, مما حفز الخبراء والباحثين وذوي الاختصاص للولوج بشكل اكبر في هذا الحقل المعرفي الهام, إذ أثبتت الدراسات الميدانية ايجابيات عديدة عند تنفيذها, وعند اعتمادها في احد مفاصل المنظمة, فان أثارها وايجابياتها تمتد إلى كافة مستويات المنظمة والاستمرار في دنيا الأعمال بتميز ونجاح.

واعتمادا على ما تقدم ونظرا لندرة الدراسات في مجال تطبيق الأنظمة الخبيرة وتحديدا في الدراسات العراقية في مجال الصناعة, فان ذلك كان احد مسببات دراستنا الحالية لمتطلبات النظام الخبير في مختبرات الفحص بالعينات, دراسة حالة ومن خلال الدراسة الاستطلاعية والزيارات الميدانية للمختبرات المبحوثة للوقوف على التطبيقات المعتمدة, تم طرح عدد من التساؤلات تمثل أهمها بالاتي:-

1- ما المقصود بالأنظمة الخبيرة وماهي مرتكزاتها الأساسية ومجالات تطبيقها؟
2- هل تمتلك المختبرات المبحوثة نظام خبير في مجال أو أكثر من مجالاتها الميدانية؟
3- هل لدى الميدان المبحوث تصور عن متطلبات تطبيق الأنظمة الخبيرة؟
4- هل اعتمد الميدان المبحوث المتطلبات العلمية الواجب اعتمادها لتطبيق النظام الخبير؟

أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية الدراسة من خلال النجاح الممكن تحقيقه من قبل المنظمة المعتمدة على الأنظمة الخبيرة مقارنة بالأنظمة التقليدية, فضلا عن حداثة حقل الذكاء الاصطناعي ونجاحه عبر أساليب تطبيقه العديدة, ويعد النظام الخبير احد مجالاته التطبيقية الميدانية الناجحة في حقول معرفية عديدة ومنها الأنظمة الصناعية, كما تتجلى الأهمية النظرية والميدانية للبحث على وفق الأتي:-

1- الأهمية النظرية:

انسجاما مع تزايد الاهتمام بهذا الحقل المعرفي الهام فان مواكبة التطورات المتسارعة للبيئة الخارجية والأنظمة الحديثة المطروحة يتطلب من الباحثين السعي بجد نحو ولوج الحداثة بالدراسة والتحليل والمساهمة في التراكم المعرفي خدمة للعلم والمسيرة العلمية باتجاه التطبيق الناجح للأسس النظرية المبحوثة.

2- الأهمية الميدانية:

لاشك أن التطبيقات الميدانية للمعارف والعلوم والأنظمة المختلفة تعد المعيار الأدق لنجاحها, ومن هنا جاءت الأهمية الميدانية لبحثنا من خلال تسليط الضوء على إمكانية تطبيق الأنظمة الخبيرة في مختبرات الفحص بالعينات من خلال التقصي عن مدى توافر المتطلبات اللازمة لإنجاح النظام, في احد المنظمات التي نجدها بحاجة إلى نظام خبير وهذا ما تعتمده المنظمات المختلفة في الدول المتقدمة من خلال بناء أكثر من نظام خبير, وبالتالي المساهمة في تقديم توصيات تخدم التطبيق الأدق للمتطلبات بناءا على الأسس العلمية والدراسات الميدانية لجهات سبقت وأن طبقت الأنظمة الخبيرة في مجال عملها.

أهداف الدراسة:

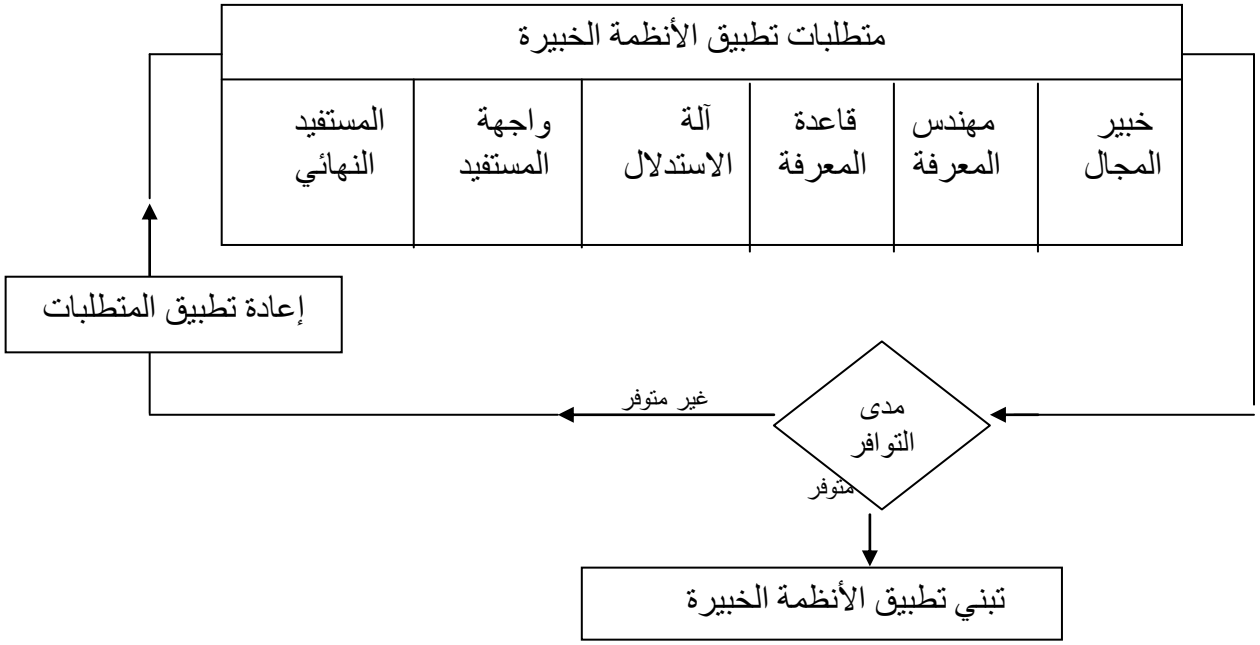
تواصلا مع مشكلة الدراسة ومبررات إقامتها وأهميتها, يتمثل الهدف الرئيسي للدراسة بالتقصي والتحقيق ميدانيا عن مدى توافر متطلبات الأنظمة الخبيرة في المختبرات المبحوثة اعتمادا على التطبيق السليم للمتطلبات الضرورية لنجاح تبنيها بالإضافة إلى تحقيق الأهداف الفرعية الآتية:-

1- عرض الأنظمة الخبيرة كأحد مجالات الذكاء الاصطناعي.
2- التعرف على الأنظمة الخبيرة من وجهة نظر ذوي الاختصاص.
3- الوقوف عند المجالات التي تطبق فيها الأنظمة الخبيرة أو تحتاج إلى تطبيق ويمكنها إن تحقق النجاح المطلوب.
4- توضيح المتطلبات الواجب اعتمادها لنجاح تطبيق الأنظمة الخبيرة لإدارة المجال المبحوث.
5- تقديم دراسة نظرية وميدانية للجهة المبحوثة والجهات المشابهة حول التطبيقات السليمة لأنظمة الخبرة والمنافع الممكنة تحقيقها جراء التطبيق السليم لهذه الأنظمة.
6- المساهمة الميدانية لمساعدة إدارة المختبرات المبحوثة من خلال تقديم توصيات ميدانية اعتمادا على الخبرة العلمية والشخصية والدراسات السابقة التي توصل إليها من سبقنا من باحثين.
7- اقتراح تصميم نظام خبير مناسب لطبيعة عمل مختبرات الفحص بالعينات.

مخطط الدراسة الافتراضي

بهدف المعالجة الميدانية لمشكلة الدراسة وتحقيقا لأهدافها تم تبني أنموذج افتراضي ممثلا بالشكل(1).

شكل (1) نموذج الدراسة الافتراضي



فرضيات الدراسة:

تحقيقا لأهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها واختبار أنموذجه الافتراضي اعتمدنا الفرضية الآتية:

(لاتتوفر في مختبرات الفحص بالعينات المبحوثة متطلبات التطبيق الناجح للأنظمة الخبيرة بشكل تام)

منهج الدراسة وحدودها:

لغرض القيام بالدراسة على وفق الأسس العلمية تم تبني منهج دراسة الحالة من خلال المعايشة الميدانية للمجال المبحوث وبالذات مختبرات الفحص بالعينات اعتمادا على العديد من الأدوات البحثية كالوصف والتحليل والملاحظة والمشاهدة الميدانية واستطلاع أراء المسؤولين والمنتسبين القائمين بعمليات الفحص والمشرفين عليه وذوي الاختصاص ومقارنة النتائج الميدانية مع الأسس العلمية المعتمدة في مثل هذه الدراسات.

أما بالنسبة إلى حدود الدراسة فقد ركزنا جهودنا على الحدود التالية:-

1- **الحدود المكانية**, تمثل المجال المبحوث بمختبرات الفحص بالعينات للمكتب العلمي للخدمات الاستشارية \ المعهد التقني الموصل مكانا للدراسة لحاجة عمليات الفحص إلى الخبرات البشرية النادرة ولابد من توافرها بهدف الوصول إلى النتائج الدقيقة المطلوبة ويمكن أن تخدم الدراسة لإمكانية اعتماد الأنظمة الخبيرة في مثل هكذا مختبرات.

2- **الحدود الزمانية**, أخذت الدراسة في حقيقة الأمر الوقت ليس بالقليل من خلال المتابعة الميدانية المستمرة لمواقع العمل للحصول على معلومات دقيقة خدما للدراسة ونتائجها التي تخدم المختبرات المبحوثة بشكل خاص وامتدت الفترة من 1-10-2010 إلى 1-2-2011.

3- **الحدود البشرية**, من الجدير بالذكر فان مثل هذه الدراسات تحتاج إلى خبرة الإدارة والعاملين في المجال البحوث على حد السواء, إذ يمكن للعاملين ذوي المهارة والخبرة العالية في مجال تخصص معين أن يخدم النظام والدراسة بشكل اكبر من آخرين في مواقع إدارية أعلى, لذا حاولنا قدر الإمكان الاستئناس بآراء كافة ذوي الخبرة والقائمين بعمليات الفحص والاختبار ميدانيا من تدريسيين وفنيين وخبراء واستشاريين داخليين وذوي العلاقة, فضلا عن العاملين عن قرب وبتماس مباشر مع الآلات والمكائن الحديثة لاغناء الجانب الميداني ومن ثم التوصل إلى نتائج دقيقة تكون أساسا لاستنتاجات علمية تعتمد مرتكزا لتقديم توصيات تخدم المجال العلمي المبحوث والجهات ذات العلاقة.

أساليب جمع البيانات والمعلومات:

حاولنا بكل السبل ورغم التعاون الكبير لإدارة المختبرات المبحوث وكافة ذوي العلاقة اعتماد أسلوب دراسة الحالة إيمانا منا بان مثل هذه الدراسات لا يمكن أن تكون دقيقة إلا من خلال الوقوف ميدانيا على تفاصيل محاور الدراسة علميا, إلا أن عدم إمكانية الاطلاع على كافة السجلات والعمليات الميدانية يعد احد عوائق إجراء البحوث والدراسات الميدانية لأسباب عديدة منها خصوصية العمل وعدم إفشاء أسراره لذا ارتأينا عدم الدخول في تفاصيل العمل الدقيقة وما تعده الإدارة خصوصيات العمل وسر المهنة إذا أجاز التعبير.

وقد ركزنا بشكل اكبر على المشاهدات الميدانية للعمليات الفحص وتطبيقاتها ومتابعة مدى توافر متطلبات النظام الخبير بالملاحظة والدراسة المباشرة هذا ما يخص أسلوب جمع البيانات والمعلومات الميدانية.

أما فيما يخص جمع البيانات والمعلومات النظرية فان الدراسات التي سبقنا إليها ذوي الخبرة والاختصاص كانت المرتكز الأساسي لبناء الإطار النظري لدراستنا فضلا عن الدوريات والرسائل والاطاريح وشبكة المعلومات الدولية الانترنت مما مكن الباحث الاطلاع على أراء الآخرين ومواقفهم لخدمة الدراسة الحالية.

المبحث الثاني: الأنظمة الخبيرة / تأطير نظري

أولاً: الجذور التاريخية للأنظمة الخبيرة

عند البحث والتقصي عن الجذور التاريخية للأنظمة الخبيرة نرى بأنها تعد احد مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي ذات الصلة بعلوم عديدة كالرياضيات والجبر والهندسة والمنطق واللسانيات, وبالنسبة إلى التطورات الحديثة لهذا الحقل المعرفي فان البدايات تعود إلى عدة عقود خلت من القرن العشرين(ياسين,2005: 166).

ففي عام (1937) كتب الباحث البريطاني (Allan Turing,1950) عن الأعداد المحسوبة, وضمنها مفهوم الآلة الشاملة, وقبل أكثر من 60 عام كتب عن ذكاء الآلة موضوعا تحت عنوان (آليات الحوسبة والذكاء) وكان قد أسهم هذا الباحث بشكل كبير في تقديم المفهوم النظري للحاسب الشامل معتمدا في ذلك على خبرته العملية في بناء نظم فك الشفرة, بعد أن برز بشكل ملفت للنظر خلال الحرب العالمية الثانية لفك شفرة Enigma(آلة تشفيرات الجيش الألماني) وبعد الحرب العالمية, صمم آلة الحوسبة التلقائية, فضلا عن كتابته لأول مرة برنامج قادر على لعب مباراة شطرنج كاملة والمنفذة على الحاسب في جامعة مانشستر امعهد مانشستر للتكنولوجيا MIT. (Boden,1977:323).

وفي عام 1956 قاد (John McCartily) فريق عمل مكون من عشرة باحثين في جامعة بريستون بعد أن اقنع(Minsky وShvran) لتنظيم ورشة عمل في كلية Dortmouth واجتمعوا مع باحثين آخرين مهتمين بدراسة ذكاء الآلة والشبكات العصبية الذكية, ونظرية الآلة ذاتية الحركة وبدعم من شركة IBM لهذه الورشة ظهر ميلاد علم سمي الذكاء الاصطناعي بعد نشر Minsky من معهد MIT بحثا بعنوان (خطوات نحو الذكاء الاصطناعي عام 1961), وكان لهذه الورشة سيطرة على هذا المجال لأكثر من 20سنة لاحقة. ومن ثم تطورت مجالات الذكاء وكانت النظم الخبيرة إحدى هذه المجالات التي برزت في سبعينات القرن الماضي لتبلغ درجة النضج من خلال تطبيقاتها الميدانية في العديد من العلوم المعرفة المتطورة وباستمرار, وفي الثمانينات من القرن الماضي بدأت تكنولوجيا الأنظمة الخبيرة والتي كانت محددة بالبحث الأكاديمي في الظهور في التطبيقات التجارية, كما كان هناك حد أساسي لتطوير وسائل التسريع لبناء الأنظمة الخبيرة وتشمل هذه الوسائل وسائل البرمجة مثل ايماسين وايج ووسائل اكتساب المعرفة مثل الخبرة ووسائل تعلم الخبرة مثل ميتا – ديندرال واريسكون.(السالمي,2003: 275)(Minsky,1975,93).

ثانياً: ماهية الأنظمة الخبيرة ومبررات اعتمادها

1- المفهوم:

الأنظمة الخبيرة تسمية اشتقت من مصطلح المعرفة المبنية على استخدام أنظمة معتمدة على الخبرات البشرية النادرة والمتمرسة, والنظام الخبير يستخدم المعرفة البشرية المخزنة في الحاسب لحل مشكلات محددة اعتمادا على الخبرة البشرية المتميزة والنادرة, إذ يعتمد على عمليات التعليل التي يستخدمها الخبراء لحل مشكلات محددة.

ويمكن استخدام هذه الأنظمة من قبل غير الخبراء لتحسين مقدرتهم على حل المشكلات, فضلا عن إمكانية استخدامها من قبل الخبراء كمساعدات معرفية واستخدامها لنشر المعرفة النادرة, ويمكن لهذه الأنظمة أن تعمل بشكل أفضل من أي خبير بشري مفرد في إصدار الأحكام على مجال محدد.

ويوضح (Bonnet,1985:221)بان الأنظمة الخبيرة هي برامج تتضمن معلومات هائلة يملكها خبير بشري في حقل محدد من حقول المعرفة وبعض هذه البرامج أثبتت فعاليتها في هذا المجال وهي برامج ذكية تتميز عن أنظمة قواعد البيانات التي تستعيد معلومات مخزنة, في حين تستعمل الأنظمة الخبيرة قوانين التفكير من منطق الحس العام وغيرها للوصول إلى المعلومات المخزنة.

وما يميز برامج الأنظمة الخبيرة هو الفصل بين ما يسمى قاعدة معلومات أو مخزون المعرفة وهي المعلومات المعروفة في المجال المدروس التي توصل إليها الخبراء, وبين محرك الاستدلال والحل وظيفته الكشف عن القواعد المهمة واستخدامها والربط بينها وبناء خطة الحل مبنية على شرط (IF…Then).

ويؤكد(ياسين,201: 144) بان النظم الخبيرة تصمم من خلال وضع نموذج للمعرفة المتوفرة لدى الخبير وبرمجتها في نظام معلومات ذو صلة بحقل معرفي متخصص ونمط معين من الأنشطة لإمكانية إحلال النظام مكان الخبير البشري ويمارس دوره في حل المشكلات الإدارية المعقدة, وعليه فان النظم الخبيرة لابد أن ترتبط بمجال تخصصي محدد يتطلب قدرا كبيرا من الخبرة والمعرفة لكي نضمن تحقيق مستوى متميز من الأداء المطلوب.

وفي معرض الحديث عن تعاريف الأنظمة الخبيرة ومفاهيمها, يعرف (السالمي,2003: 274) الخبرة بأنها المعرفة الواسعة المحددة لمهمة أو عمل ما يمكن اكتسابها من خلال التدريب والقراءة والتجربة الميدانية, كحقائق ونظريات عن المشكلة وما وراء المعرفة أي المعرفة عن معرفة.

وبذات الاتجاه يشير(Howlett,1988: 23) بان الأنظمة الخبيرة احد أنواع برامج الحاسوب تتضمن معرفة هائلة ذات صلة بمجال محدد يتم استسقاءها من خبير أو أكثر في ذلك المجال, التي يمكن أن تدل وتحلل وتصمم وتفحص وتشرح وتتنبأ وتفسر وتحدد وتعلم وتخفض و تقدم وتجدد وتعلم حل مشكلات محددة تحتاج إلى خبراء بشر لحلها بدقة.

أما (Kenneth & Jane,2000:145) فقد أكد بان الأنظمة الخبيرة تمثل برامج للذكاء الاصطناعي ذات ترابط كبير وتداخل واسع لقواعد(IF-Then)المعبرة عن المعرفة الأساسية للنظام.

بينما يؤكد(Haag,2007:190) بان الأنظمة الخبيرة تعبر عن ذكاء اصطناعي قادر على تقديم قدرات تفكير متميزة لتقديم الاستنتاجات المطلوبة لحل مشاكل بحاجة إلى الإجابة عن تساؤل(ماهو الخطأ) ويقابل مراحل الذكاء في عملية صنع القرار, ومرحلة الاختبار في عملية اتخاذ القرار.

نلخص مما تقدم بان الأنظمة الخبيرة تمثل احد مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي المبنية على معرفة متخصصة لمجال محدد مستقاة من خبير أو أكثر ذو خبرة ميدانية متميزة تمكن هذه الأنظمة من ممارسة دور الخبير البشري لحل المشكلات المعقدة اعتمادا على معرفة أكثر من خبير بشري.

2- الأهمية:

تكمن أهمية الأنظمة الخبيرة من خلال قدرتها على استخلاص الخبرات البشرية وتخزينها في برامج تقلد الخبير في عمله وأداءه المتميز. إذ أن الأنظمة الخبيرة هي أنظمة ذات قدرات تفوق بشكل متميز وبمراحل قدرات الأنظمة الآلية التقليدية, لقدرتها على بلوغ الاستنتاجات بمعلومات متناقضة وغير متكاملة وغير مؤكدة, من خلال استخدامها معلومات محصورة في مجال محدد من اجل تقديم ذات أداء الخبير البشري في هذا المجال.

في حين يؤشر(ياسين,2006: 187) أهمية الأنظمة الخبيرة عالية التقنية من خلال قدرتها على تقديم الأفكار المبدعة, والحلول التطبيقية للمشكلات الصعبة والمعقدة, بالإضافة إلى استخدامها كتوثيق دقيق للمعرفة والخبرة البشرية ودعم عمليات اتخاذ القرارات غير المبرمجة تحديدا.

أما(Barackai,2008:2) فقد أوضح بان أهمية هذه الأنظمة تبرز من خلال قدرتها على استخدام المعارف والخبرات على شكل برامج وبيانات يمكن من خلالها حسم الخلافات بين أراء الخبراء من خلال استخدام الرأي والخبرة المتوسطة بين الخبراء البشر, ومن ثم قدرة الأنظمة على استخلاص لب وجوهر المعرفة واستخدامها في حقل معرفي محدد.

أما(Michael,2005) فقد أوضح بان الخاصية الأكثر أهمية للأنظمة الخبيرة تتمثل بالأداء العالي الجودة لمخرجاتها, إذ لا قيمة للسرعة المتحققة باستخدام النظام دون دقة في النتائج رغم أهمية السرعة في العصر الحديث, كما هو الحال بالنسبة إلى التشخيص الأكثر دقة ودوره في تحقيق التطبيقات الناجحة المثمرة.

ونرى بان مايميز الأنظمة الخبيرة هي قدرتها على القيام بدور أكثر من خبير بشري لحظة الحاجة إليها دون التأثر بالمتغيرات والمواقف الخارجية والوقت المطلوب ودون أية احراجات من الجهة الطالبة للخبرة كما هو الحال في بعض الأحيان عند التعامل مع الخبراء البشر.

وعليه فان الخاصية الأكثر أهمية للأنظمة الخبيرة هي تحقق أداء ذات جودة عالية اعتمادا على معرفة مستقاة من أكثر من خبير بشري متمرس ومتخصص في مجال معين.

3- مبررات اعتماد الأنظمة الخبيرة:

تعد الأنظمة الخبيرة حاضنة لقابليات وقدرات هائلة للمساعدة في اتخاذ القرارات وحل المشكلات في تخصص محدد ولمجالات عديدة, مما يتطلب معه استثمار هذه الأنظمة من خلال قدراتها المبنية على الخبرات النادرة والمتميزة من الخبراء البشر في بناء قواعد خبرة لتطبيقات قادرة على تحقيق التقدم في المجال المطبق, إلا انه بذات الوقت لابد من الإشارة إلى أن الأنظمة الخبيرة لا تصلح لكافة الحالات والمجالات, فضلا عن أن وضع قاعدة معرفة لبناء نظام خبير غير قادرة على التفسير والتحليل والتحري خاصة في المجالات التي تكون فيها الحقائق غير كاملة أو غير مؤكدة ليست بنظام خبير (http://iformation.gov), فضلا عما سبق فان هناك مبررات عديدة تحفز المنظمات والجهات ذات العلاقة لاعتماد هذه الأنظمة وتطبيقها في تخصصها المحدد يتمثل أهمها بالاتي:- (ياسين,2006: 187)(السالمي,2003: 287) (OBran,1997: 33) (سرور,2005: 71).

1- امتلاك النظام قدرة فائقة للتوضيح ليكون قادرا على مراجعة تفكيره وتوضيح قراراته.

2- استخدام النظام التفكير الرمزي عند حل المشكلة, إذ يستخدم الرموز في تمثيل الأنواع المختلفة من المعرفة كالحقائق والمفاهيم والقواعد.

3- لا يتبع النظام الخبير تتابعا سابق التحديد كخطوات محددة, بل يسمح بالتفكير غير التام ويمكن أن يتعامل مع بيانات غير كاملة وغير مؤكدة وضبابية.

4- في النظام الخبير فان المعرفة تكون مستقلة عن تشغيلها ومن خلال فصل قاعدة المعرفة عن آلة الاستدلال, وهذا يجعل بناء الأنظمة الخبيرة وصيانتها أكثر سهولة مما يبرر تفضيلها على التقليدية.

5- للنظام الخبير القدرة على تقديم الأفكار المبدعة والحلول المطلوبة لمشكلات صعبة للغاية.

6- يعتمد كنظام ضروري لتوثيق المعرفة والخبرة الإنسانية المعرضة للزوال واستخدامها وقت الحاجة لها.

7- ندرة الخبراء الأشخاص المتخصصين في مجال التطور العلمي والمعرفي الهائل, ويمثل النظام الخبير حاضنة لهذه الخبرات النادرة.

8- موضوعية القرارات والنتائج المقدمة من قبل النظام الخبير مقارنة ببعض المجالات الشخصية.

9- إمكانية الاستفادة من خبرة البشر في أكثر من موضع من خلال استنساخ النظام الخبير وتطبيقه.

10- نظرا للتعقيدات التي قد ترافق بعض التخصصات وحاجتها إلى أكثر من خبير للسيطرة عليها, يفضل استخدام الأنظمة الخبيرة دون التقيد بحضور كافة الخبراء أو وقت الحضور, فهذه الأنظمة متاحة في أي وقت ومتى ما شئنا.

11- توفر الأنظمة الخبيرة ذاكره عاملة ذات قدرة هائلة على استيعاب المعلومات والمعارف تفوق قدرة خبراء البشر.

12- قصر فترة الحصول على المهارات والمعارف المطلوبة قياسا بالخبراء البشر العاملين لسنوات

13- تعد الأنظمة الخبيرة أداة مهمة في تخليد معارف الخبراء والرجوع إليها بعد سنوات طويلة.

14- يمكن اشتقاق حلول النظام بشكل أسرع من الخبراء البشر.

15- تعدد المواقع التي تحتاج إلى خبرات البشر وتوفر الأنظمة الخبيرة بدلا من الخبير البشري.

ثالثاً: التطبيقات الميدانية والدراسات السابقة للأنظمة الخبيرة

تشهد منذ سنوات قليلة ماضية ولحد ألان استعمالات متزايدة للأنظمة الخبيرة في مجال الصناعة, إذ أن الميزة التي تبرز الأنظمة الخبيرة من خلال احتواءها وتضمينها خبرات عديدة لخبراء بشر في حقل معين, ثم استثمارها في العديد من الحقول الصناعية كحقول التصميم والصيانة والتشغيل, فمن المعروف أن التصميم الصناعي والهندسي عموما ينجز من خلال قواعد وخطوات منطقية متعاقبة على وفق مخطط انسيابي مدروس بشكل محدد, واعتمادا على هذا المخطط يمكن للمصمم التحرك واستعمال قابليته التطويرية وخدمته وبراعته في إنتاج تصميم جيد على وفق معايير معرفة ومتفق عليها.

وبموجب ما تقدم فانه يمكن للأنظمة أن تجمع خبرات عدد من الخبراء المتمرسين على وفق المعطيات المدخلة والمواصفات المطلوبة للمخرجات المحددة (http://www.vcyarot.com).

أما في حقل الصيانة والتصليح فان العقبة الأكبر التي تجابه فريق الصيانة والتصليح هي تشخيص العطل بشكل دقيق, ومن ثم إتباع الإرشادات الصحيحة إثناء عملية التصليح. وهنا فان الأنظمة الخبيرة يمكنها أن تعمل بشكل متميز إذا ما زودت بالمعلومات والخبرة اللازمة للقيام بهذه المهام.

في حين يتم التشغيل في المشاريع الصناعية والمحطات الضخمة من قبل مشغلين مدربين وتكون مهمة هؤلاء المشغلين ذات دقة عالية وخطيرة في اغلب الأحيان, إذ تحتاج إلى دقة ملاحظة وسرعة إجراء وخبرة ودراية بعواقب ما يتخذونه من إجراءات.

وفي مجال الحديث عن التطبيقات الميدانية للأنظمة الخبيرة في مجال الصناعة, فقد جرت العديد من الدراسات السابقة في هذا المجال وحققت التميز والنجاح ومن أهم هذه الدراسة مايلي:-

1- دراسة (Ashok,1993):

قام الباحث Ashok Sundaram من معهد بحوث وتطوير القدرة الكهربائية بتطوير نظام خبير يمكنه التحذير من مخاطر نوعية القدرة الكهربائية المنتجة باستخدام الإصدار(Ver.6.0) وبطريقة(CLIPS) وقد أثبتت نتائج تطبق هذا النظام قدرته الفائقة في سرعة ودقة تشخيص الأعطال والتحذير منها وأفضل من مراقب المحطة.

2- دراسة (الجامعة الأردنية,1995):

صمم نظام خبير باستعمال (VP-EXPERT) في الجامعة الأردنية للتحكم في خط إنتاج معمل للاسمنت إذ تقوم فكرة النظام على قيامه بتزويد الخبرة للتحكم في خط إنتاج الاسمنت (بالتعاون مع معمل الاسمنت في الفحيص) زود النظام بمعلومات ذات خصوصية عن الخط المبحوث, إذ لا يمكن تصميم نظام يصلح لكل المعامل, وبناء على قواعد تتعلق بالحالات الطارئة كانقطاع القوة الكهربائية وتسرب المواد من البوابات وعدم اشتعال الشعلة- وغيرها, وقد اخذ النظام الخبير كل ما ورد أعلاه بنظر الاعتبار وأعطى للمشغل الإرشادات عن حدوث أي من العطلات وإرشاده إلى محتوى العطل ومن ثم ما يقوم به وقد حقق النظام فعالية عالية عند تطبيقه.(http:// www.vc4araib.com).

3- دراسة (Jim,2002):

اعتمدت دراسة Jim Harrington التي أجريت في المصانع العسكرية والحيوية في هانوبل باستخدام الأنظمة الخبيرة لتحليل البيانات المستحصلة من معدات الفحص والأجهزة الذاتية للقياس والتعرف على مشاكل الضوضاء والتداخلات المؤثرة في دقة البيانات المستخدمة بلغة CLIPS فازدادت الدقة من 14-17 مل فولت خاصة بعد استخدام مقارنات عالية السرعة والكسب ومعالجة البيانات الرسومية لمعادلات رياضية باستخدام برمجة متخصصة.

رابعاً: مقارنة الأنظمة الخبيرة بالخبير البشري

حققت الأنظمة الخبيرة مزايا عديدة على الواقع الميداني مقارنتا بالأنظمة التقليدية مما حفز المنظمات المعاصرة الساعية إلى التفرد والنجاح اعتماد أنظمة خبيرة في المجال المختص من اجل إضفاء صفة التفوق على الأنظمة التقليدية والتغلب على مشكلات الخبراء البشر سواءا النفسية أو الحياتية أو التواجد وقت الحاجة لها, ويؤجر كل من (Turban et al,2005) و(البسيوني,2005) مزايا الأنظمة الخبيرة من خلال مقارنتها بالخبير البشري وعلى وفق الأتي:-

جدول(1)

مقارنة الأنظمة الخبيرة بالخبير البشري

ت	النظام الخبير	ت	الخبير البشري
1	يمكن الاستفادة منه لسنوات طويلة	1	يمكن أن يتعرض إلى التغيب بسبب المرض أو الوفاة.
2	يمكن استخدامه في أكثر من موقع من خلال استنساخه.	2	لا يمكن نقله بسهولة من مكان إلى أخر.
3	سهولة الحصول على المعرفة من النظام من قاعدة المعرفة	3	يحتاج الخبير البشري إلى سنوات طويلة لتراكم الخبرة والمعرفة.
4	يمكن المحافظة على المعرفة وتطويرها بدقة	4	تعرض المعرفة إلى الاندثار بالنسيان أو الحالات المرضية والنفسية
5	درجة دقة القرار تكون عالية	5	قد يشوب بعض القرارات الخطأ وان كان غير مقصودا
6	يمكن استنساخ ذات النظام وبكلفة منخفضة	6	كلفة الخبير البشري عالية
7	فرص الإبداع والتميز عالية	7	يمكن للخبير البشري أن يبدع ولكن في بعض الأحيان
8	يعمل النظام في مجال متخصص وبدقة عالية	8	قد يكون الخبير قادر على تقديم الاستشارة لأكثر من مجال
9	يستخدم النظام التقنية لاستثمار المعرفة المخزنة	9	يركز الخبير على الإدراك والإحساس مع التقنية
10	يقدم قراراته بموضوعية وحيادية دون مجاملات	10	قد يتردد الخبير البشري في الإفصاح عن بعض الأمور لحساسيتها

خامساً: متطلبات الأنظمة الخبيرة

اتفق الباحثون وذوي الاختصاص على ضرورة توافر متطلبات أساسية لغرض اعتمادها معمارا ضروريا لتطبيق الأنظمة الخبيرة, إلا أنهم بذات الوقت اختلفوا في تسميتها,وأركانها الإجمالية, ففي الوقت الذي أطلق البعض على هذه المتطلبات بالمكونات أشار آخرين إليها بالهيكل أو العناصر أو التركيب, ووفقا لتصورنا فان توفير ما يعد ضروريا لتطبيق النظام بدقة, أكثر أهمية من التسمية, لذا ارتأينا تسميتها بالمتطلبات باعتبارها متطلبات لأغنى عنها لضمان التصميم والاستخدام السليم.

وبعد تمحيص أراء الباحثين وذوي الاختصاص نرى أن المتطلبات الأساسية والأكثر ملائمة لميدان الدراسة تتمحور حول الأتي:- (Khedher,1999,20) (ياسين,2010: 146) (OBrien,2003: 220) (http://llarab-trainig)

1- خبير المجال.
2- مهندس المعرفة.
3- قاعدة المعرفة.
4- آلة الاستدلال.
5- واجهة المستفيد.
6- المستفيد النهائي.

سادساً: المتطلبات المعتمدة في الدراسة.

على الرغم من أن نظام خبير محدد لمجال معين قد لا يصلح تطبيقه في مجال أخر أو تخصص معرفي مختلف, إلا أن هناك متطلبات أساسية لابد من توافرها من اجل تصميم وتطبيق النظام.

ونظرا لأهمية الموارد البشرية باعتبارها المورد النادر والأكثر أهمية بالنسبة لكافة الموارد وتتوقف عليها إقامة وتنفيذ وتطوير وتحقيق مخرجات أي نظام ارتأينا تقسيم المتطلبات إلى البشرية والمادية وعلى وفق الأتي:-

أ- المتطلبات البشرية:

1- خبير المجال Domain Expert:

يشير (Tuohedher,1999) بان وجود خبير أو أكثر في مجال النظام الخبير يمثل الركن الأساس لتصميم النظام, إذ هو من يمتلك المعارف والخبرات والحلول للمشكلة المطروحة,ومن خلال تواصله مع مهندس المعرفة يمكن تصميم نظام كفء قادر على تضمين كافة الحقائق والقوانين الموصلة إلى الحل الأمثل, فضلا عن الاستعانة بالمصادر العلمية لتعزيز مضمون النظام.

في حين يؤكد(بسيوني,2005: 65) بان خبير النطاق يعد العنصر الأكثر أهمية في فريق تصميم وتطوير نظام الخبرة, فهو الفرد العارف أو الماهر القادر على حل المشاكل في مجال معين وهو صاحب الخبرة الأكبر في مجال تخصصه لذا لابد من الحصول على خبرته ووضعها في النظام, ولأهميته, لابد من أن يكون قادرا على توصيل معرفته ومستعدا للمشاركة وملتزما بتوجيه الوقت اللازم للمشروع.

ويبين (Haag,2004: 197)بان الخبير يزود خبرته للمجال كاستراتيجيات لحل المشكلات.

ويجب أن يكون للنظام ذات الأداء المتميز للإنسان الخبير من خلال جمع خبراته الميدانية وإدخالها إلى النظام لضمان الوصول إلى النتائج الدقيقة(http://knol.google.com) إذ لابد من تحويل المعرفة الخاصة والقدرة على تطبيق المهارة وتقديم النصيحة المؤدية إلى حل المشكلة من الخبير إلى مجال الخبرة(السالمي,2003: 28).

أما(ياسين,2010: 148) فقد أكد على أن خبير المجال لابد أن يكون خبيرا في مجال أساسي من مجالات المعرفة المتخصصة المرتبطة بالعمل الذهني أو المهني أو الحرفي وذو قدرة متميزة لحل مشكلات مجال تخصصه واقتراح الحلول المبدعة المبتكرة.

ومن الجدير بالإشارة إلى أنه ليس كل ممارس أو مهني أو تقني يمثل خبير المجال, بل لابد أن يكون الخبير متمرسا بتقنيات ومهارات التفكير المبدع المبتكر في مجال الاختصاص, وقادرا على استنباط أساليب مبتكرة للتحسين والتطوير نحو الأفضل.

2- مهندس المعرفة Khowedg Engineer:

يشير (بيسوني,2005: 65) إلى مهندس المعرفة بالفرد القادر على تصميم نظام الخبرة وبناءه فضلا عن اختباره, والمسؤول عن اختيار المهمة المناسبة لنظام الخبرة, ويتواصل مع خبير أو خبراء المجال لبحث حلول للمشكلات المطروحة أو المتوقعة. ومن خلال

تداخله مع الخبير البشري يحدد مهندس المعرفة طرق التفكير المستخدمة من قبل الخبير في التعامل مع الحقائق والقواعد ويحدد كيف يمثلها في نظام الخبرة.

وعليه فان مهندس المعرفة يتولى وضع الخبرة على شكل قواعد للتضمين الشرطي متضمنة للشروط والنتائج لهذه الشروط وتطبيق التقنيات المختلفة(http://llarabtraining.com).

ويبين (Haag,2004:198) بان تمثيل خبرة المجال على شكل قواعد توضع في النظام الخبير تقع على عاتق مهندس المعرفة.

فيما يؤكد (السالمي,2003: 28) بان مهندس المعرفة يساعد خبير المجال في تركيب منطقة المشكلة عن طريق تفسير وتكامل الإجابات البشرية للأسئلة واستنتاج التشابه ومواجهة الأمثلة المشابهة وإبراز المصاعب المفاهمية.

وبذات الاتجاه يشير (ياسين,2010: 148: 149) إلى مهندس المعرفة بضرورة قيامه بتحليل وتصميم النظام الخبير ومسؤوليته عن برمجة معرفة خبير المجال والمعرفة المستقاة من مصادر أخرى كالمراجع والوثائق والدوريات وتمثيلها في تقنيات محكمة يتم تخزينها وتمثيلها ومن ثم استرجاعها عند الحاجة إليها.

في حين يؤكد (Limin,1994:221) بان مهندس المعرفة هو المسؤول عن تصميم وبناء النظام الخبير ومن خلال التقاءه بالخبير أو الخبراء البشر يقوم بتنظيم المعرفة وتصميمها, فضلا عن مساعدة المبرمج في اعتماد البرامج المناسبة ويقرر صلاحية النظام من عدمه وله خصائص مميزة عن غيره من الإفراد تمثل الأتي:

1- ذو مهارة عالية في استخدام الحاسوب.
2- الدقة في أداء العمل.
3- القدرة على التواصل.
4- الكياسة وحسن التصرف.
5- رد الفعل السريع إزاء الأحداث.
6- تعليم بدرجة عالية.
7- قدرة على التعلم والاكتساب.
8- الصبر والذكاء والتفكير المنظم.
9- الثقة بالنفس.
10- القدرة على التحاور وإيصال الأفكار للآخرين.

3- المستخدم النهائي End User:

يشير (ياسين,2010: 149) إلى المستفيد النهائي من النظام الخبير بأنه يمكن أن يكون شخصا أو فريق عمل أو أدارة منظمة ما تتولى الاستفادة من النظام عبر استخدام وظائفه وقدراته, مما يستوجب معه بناء نظام خبير بسيط ومرن صديقا للمستفيد النهائي وسهل التعلم والتدريب والتطبيق لتحقيق واستثمار موارده واستخدامها بطريقة فعالة تعزز من فرص نجاح المستخدم لتحقيق أهدافه والحصول على مبتغاه.

أما (Waterman,1986) فقد أوضح بان من يحدد مقيدات التصميم الأساسي للنظام هو المستفيد النهائي وان رضا المستفيد عن النظام يعد معيارا لنجاح تصميمه وتطويره لذا فانه عند تصميم النظام يجب اخذ المهارات والمتطلبات التي يحتاجها المستخدم بنظر الاعتبار وإلا عد النظام غير فاعل.

وقد يكون المستخدم النهائي أو المستفيد عديم الخبرة أو ذو خبرة محدودة يسعى للحصول على المعرفة المتخصصة والخبرة المكتسبة لمشكلة ما في مجال محدد مما يستوجب معه أن يكون النظام سهلا بسيط يمكن أن يفهمه المستخدم بسهولة ويسر (http://llarab-training.com).

أما(Micheal,2005)وفي معرض الحديث عن المستخدم النهائي فقد أوضح بان لكل مستخدم احتياجاته الخاصة ويستوجب من النظام الخبير تحقيقها, وان رضا المستخدم هو أساس قبول النظام من عدمه, إذ لا يكفي أن يثق المستخدم بأداء النظام بل لابد من شعوره بالراحة عند الاستخدام.

وبذات الاتجاه يشير(السالمي,2003: 281) بان للأنظمة الخبيرة العديد من الأنماط للمستخدمين أهمها ما يلي:-

1- قد يكون الزبون غير خبير يسعى لنصيحة مباشرة, وهنا النظام الخبير يمثل مستشار أو مقدم نصيحة للمستفيد.
2- قد يكون الزبون طالبا ساعيا للتعلم وهنا يأخذ النظام دور المعلم.
3- قد يكون بأني النظام الخبير راغب في تحسين قاعدة المعرفة, وهنا النظام الخبير يمثل شريكا.

4- قد يكون المستخدم خبيرا وفي هذه الحالة يعمل النظام الخبير كزميل أو مساعد.

5- قد يكون المستخدم غير معتاد على استعمال الحاسوب ويفتقر للمعرفة العميقة في مجال المشكلة وهنا يكون النظام الخبير دليلا للمستفيد أو المستخدم.

وجدير بالإشارة إلى أن النظم الخبيرة الصغيرة يمكن أن يكون خبير المجال ومهندس المعرفة ذات الشخص, أما في النظم الكبيرة وعند تطوير النظم فان هناك أكثر من ثلاثة أفراد في فريق العمل من خلال الحاجة إلى مبرمج ومدير المشروع فضلا عن خبير المجال ومهندس المعرفة.

ب- المتطلبات المادية:

1- قاعدة المعرفة Knowledge Base:

تمثل المعرفة التي هي في حقيقة الأمر مرحلة متقدمة من المعلومات ومحصلة ثلاثة مرتكزات أساسية ممثلة بـ المعلومات والخبرة والحكمة البشرية وهذا ركن أساسي يميز الأنظمة الخبيرة عن الأنظمة المبنية على المعلومات.

ويشير (ياسين,2006: 190) إلى قاعدة المعرفة بأنها نظام فرعي للنظام الخبير يتضمن المعرفة المتخصصة في مجال معين بعد جمعها واشتقاقها من الخبير البشري باعتماد التقنيات التي يستخدمها مهندس المعرفة و يتم استيعاب معرفة الخبير واشتقاقها منه وتشفيرها في برنامج وخزنها في قاعدة معرفة النظام, ولابد لمهندس المعرفة من استخدام طرق قياسية لتمثيل المعرفة والخبرة في الحاسوب من أهمها تمثيل المعرفة باستخدام القواعد وبطريقة تمثيل المعرفة باستخدام الإطارات, وان البرمجة المهيكلة القياسية تتضمن تركيب(IF-Then) وبالتالي لابد من خضوع الشرط للتقويم المستمر.

وهناك من يشير إلى انه غالبا ما يقاس مستوى أداء النظام بدلالة حجم وجودة قاعدة المعرفة التي يحتويها وتتضمن قاعدة المعرفة ما يلي:- (http://llinormation.gov)

أ- الحقائق المطلقة وتصف العلاقة المنطقية بين العناصر والمفاهيم والحقائق المستندة إلى الخبرة والممارسة للخبراء في النظام.

ب- طرق حل المشكلات وتقديم الاستشارة.

ت- القواعد المستندة على صيغ رياضية.

وبذات الاتجاه يشير(ياسين,2010: 147) إلى أن قاعدة المعرفة تمثل حاضنة للمعرفة المتخصصة في مجال محدد تخزن في الذاكرة طويلة الأجل, في حين تخزن البيانات وحقائق المشكلة المطلوب حلها في الذاكرة العاملة, وتمارس الذاكرة العاملة دور الأرشيف الالكتروني الجاهز للنظام الخبير مقابل المعرفة المتخصصة الموجودة في الذاكرة طويلة الأجل.

ويوضح(Limin,1994:223) بان قاعدة المعرفة هي المرتكز الأساسي لأي نظام خبير لاحتوائها على المعرفة الأساسية للأنظمة, وان بناء هذا الجزء يبدأ مع هندسة المعرفة من خلال توضيح وتسهيل عملية اتخاذ القرارات (من استخدام المبادئ والأدوات لحل المشكلات الميدانية المعقدة), ويجب أن لا تكون المعرفة التي تدعم الأنظمة الخبيرة كالبرامج التقليدية لاحتوائها على معارف هائلة أساسها القوانين والحقائق الموثوقة والمقبولة.

أما (بيسوني,2005: 137) فقد بين بان قاعدة المعرفة هي ذلك الجزء المتضمن المعرفة والخبرة المستقاة من التجارب العلمية في مجال تطبيق النظام الخبير, وتمثل المعرفة فيه على شكل قواعد تربط بين موقف معين وبين رد الفعل المطلوب لمثل هذا الموقف المشابه لتمثيل المعرفة البشرية. وتم الربط بين الحالات والسلوك على شكل قاعدة تتكون من جزئين الأول فيها هو جزء الشرط(IF) والثاني هو جزء الاستجابة للشرط أو لسلوك عند تحقيق الشروط (Then) وقد تحتوي القاعدة على أكثر من شرط أو حالة يجب أن تتحقق حتى يتم تنفيذ التصرف الذي يمكن أن يكون أيضا أكثر من تصرف واحد.

2- آلة الاستدلال Inference Engine:

يبين (السالمي,2003: 229) بان عقل الأنظمة الخبيرة يتمثل بآلة الاستدلال أو الاستنتاج وهذه الآلة تمثل في أساسها برنامج حاسوبي يقدم المنهجية عن المعلومات في قاعدة المعرفة وفي مكان العمل أيضا ولصيانة الاستنتاجات, وتتألف آلة الاستدلال أو الاستنتاج من ثلاثة عناصر هي:-

أ- المفسر, (مفسر القاعدة) أو منفذ بنود جدول الأعمال من خلال تطبيق قواعد وأحكام قاعدة المعرفية المقابلة.

ب- المجدول, المسيطر على جدول الأعمال, ويقوم بتقدير أثار تطبيق قواعد الاستنتاج اعتمادا على أولويات البنود أو المعايير الأخرى في جدول الأعمال.

ت- المعزز, المتماسك, وهو من يحاول بلوغ التمثيل المتماسك للحل المنبثق.

في حين يصف(غولي,2000: 7) آلة الاستدلال, بمحرك يقوم بعمل يشبه عمل محرك المركبة من خلال توجيه البحث في الاتجاهات المختلفة بقاعدة المعرفة إلى أن تتم الإجابة على سؤال المستخدم أو المستفيد(http://llarab-training).

وبذات الاتجاه يشير(Michael,2005) بان آلة الاستدلال تستمر بالتفكير لحين وصول النظام الخبير إلى حل, من خلال ربط القواعد المتواجدة في قاعدة المعرفة بالحقائق التي توفرها قاعدة البيانات(سرور,2005: 68).

ويضيف(ياسين,2006: 194) بان آلة الاستدلال تعمل مع الحقائق في الذاكرة العاملة والمعرفة المتخصصة الراقية التي تضمها قاعدة المعرفة لاشتقاق معلومات جديدة, وتقوم آلة الاستدلال بالبحث عن القواعد التي تربط وتقارب بين المقدمات المنطقية والمعلومات الخاصة بالذاكرة العاملة, وعند نجاحها في هذا الأمر تقوم بإضافة الاستنتاج الذي خرجت به القاعدة إلى الذاكرة العاملة مع الاستمرار بتنشيط القواعد الأخرى للبحث عن ارتباط ومقاربة جديدة.

أما (OBrien,1997:313) فقد أكد بان محرك الاستدلال يزود بمناهج خاصة لإعادة التفكير وصياغة الاستنتاجات ويمثل إلية للتفكير والبحث عن الاستنتاجات ويقع بين قاعدة المعرفة وواجهة المستفيد, إذ يستلم المدخلات من المستفيد أو المستخدم ويحاول الاستنتاج بموجب هذه المدخلات من خلال قيامه بالمهام التالية.

1- تحديد القواعد المطلوب استخدامها.
2- الاستفسار من المستخدم عند الحاجة.
3- استدلال الحقائق الجديدة من القاعدة.
4- إدخال الحقائق إلى الذاكرة

وفي نفس السياق يؤكد(Limin,1994) بان آلة الاستدلال تتكون من المفسر الذي يقرر كيفية تطبيق القوانين لاستنتاج معارف جديدة أو قوانين باستخدام طريقة التسلسل الأمامي أو الخلفي.

أما (الفيضي والخياط,1998: 121) فقد أوضحا بان الاستدلال هو احد عمليات الاستنتاج المنطق ضمن الحقائق والقواعد وباستخدام الحدس أو أية طريقة أخرى تمكن من الوصول إلى استنتاج معين.

وعليه فان آلة الاستدلال هي برنامج يساعد على معالجة مجمل المعارف داخل قاعدة المعرفة للاستدلال واتخاذ القرار لحل المسائل والمشكلات, إذ يقوم برنامج التحكم بتوجيه عمليات البحث عبر قاعدة المعرفة, ويحدد القواعد المطلوبة والبدائل المحذوفة والخصائص الواجب تطبيقها.

3- واجهة المستفيد User Interface:

يوضح(سرور,2005: 68) بان واجهة المستفيد أو السطح البيني للمستخدم تمثل وسيلة الاتصال بين المستخدم الباحث عن حل مشكلته والنظام الخبير, ويجب أن تكون هذه الاتصالات معنوية وصديقة قدر الإمكان وتسمح بتبادل المعرفة بين المستخدم وقاعدة المعرفة والذي يجعل سؤال المستخدم واضحا ومفهوما من قبل قاعدة المعرفة (http://llarab-training.com).

في حين يؤكد(ياسين,2006: 196) إلى أن التفاعل بين النظام الخبير والمستفيد يتم من خلال الواجهة البينية للمستفيد باستخدام اللغة الطبيعية, إذ يتميز تفاعل النظام بالبساطة والقرب الشديد من أسلوب الحوار الشخصي كما يضيف بأنه في الواقع تصمم الواجهات البينية على أساس تلبية احتياجات ومتطلبات المستفيد أولا وهذا ما جعل البعض يطلق عليها الواجهة النهائية, وان المطلب الرئيسي لتصميم الواجهة هو في توجيه الأسئلة واقتناء المعلومات من المستفيد وتوجيه إشارات الإرشاد والتحذير الشخصية إلى مستعمل النظام فضلا عن استخدام عناصر متعددة مثل القوائم, الصور, الأشكال, الأصوات, وغيرها من أنماط التعبير.

وبذات السياق يوضح (Limin,1994:222) بان جعل عملية الاتصال سهلة بين المستخدم أو المستفيد والنظام الخبير لابد من وجود واجهة تجعل هذا الاتصال سهلا وباستخدام اللغات الطبيعية بدلا من لغة الحاسوب المتخصصة, وهذا ما يمكن من إجراء هذا التواصل والاستخدام بين المستفيد والنظام دون الحاجة إلى مبرمج متخصص, وتتم المواجهة مع النظام بأسلوبين أ- أسلوب المستفيد غير الخبير, وهنا يسال المستفيد عن حل مشكلة محددة تقع ضمن مجال عمل النظام ويقدم النظام الخبير الإجابة على التساؤلات ومشاكل هذا المستفيد ب- أسلوب اتصال الخبير, وهنا يقوم الخبير ومهندس المعرفة بتزويد النظام بالخبرة والمعرفة اللازمة لبناء قاعدة معرفة النظام لاستخدامها لاحقا, وللإجابة على التساؤلات ضمن مجال تخصص النظام الخبير وما زود به من معرفة.

ويوجز (طه,1998: 20) أهم أساليب المواجهة التي توفرها الأنظمة الخبيرة بالاتي:-

1- الأسئلة والأجوبة, من خلال التحاور بين النظام والمستفيد أو المستخدم على شكل عدد من الأسئلة لاستخلاص ما يهدفه المستخدم وبهدف استكمال المعلومات عن المسالة المحددة.
2- الحزم, إذ تتم قراءة ما يحتاجه المستخدم لمرة واحدة على شكل حزمة ثم يعطي الجواب في النظام الخبير فيما بعد.

3- اللغة الطبيعية, إذ يمكن للمستخدم التحاور مع النظام بعد محاولته التعرف على بعض الكلمات المفتاحية, مفردات من جمل ومن خلال ربطها واستخدام أسلوب الأسئلة والأجوبة لاستكمال المعلومات التي تمكن النظام من مواجهة المستخدم.

4- القوائم, تستخلص المعلومات من خلال هذه المحاورة على شكل قوائم اختبارات تظهر المتابعة وبتسلسل معين لغرض نجاح المواجهة.

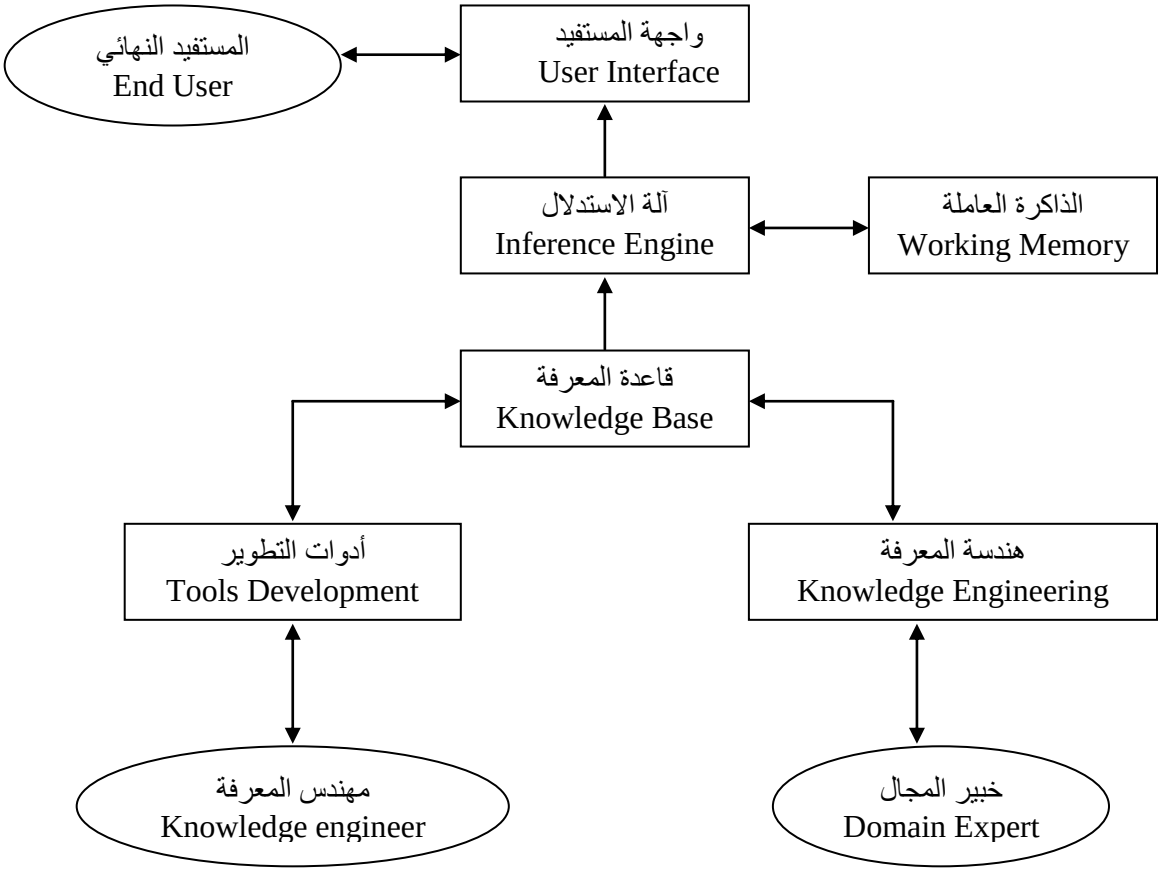
5- الرسوم, باستخدام الصور والرسوم و قوائم الاختبار لإدارة المحادثة والمواجهة مع المستخدم.

6- يمكن استخدام أكثر من طريقة مما ورد أعلاه من اجل تحقيق المواجهة الأفضل.

ويمكن توضيح المتطلبات البشرية والمادية الأساسية للأنظمة الخبيرة من خلال الشكل (2):

شكل رقم(2)

المتطلبات الأساسية للأنظمة الخبيرة



***الشكل من إعداد الباحث بالاستفادة من (ياسين,2010)**

المبحث الثالث: الجانب الميداني

أولاً: وصف المختبرات المبحوثة

ترتبط مختبرات الفحص بالعينات بالمكتب العلمي للخدمات الاستشارية التابع للمعهد التقني الموصل الذي يمثل احد الصروح العلمية لهيئة التعليم التقني المرتبطة بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي, فضلا عن العديد من المعاهد والكليات التقنية المنتشرة في إرجاء العراق كافة.

وقد بدأ المعهد مسيرته العلمية والتربوية في مجال التعليم التقني منذ عام 1976 ليكون أول صرح علمي تقني في المنطقة الشمالية للعراق, أما ألان وبعد مسيرة طويلة ومتميزة اتسمت بالإبداع والتطور فانه يضم معظم تخصصات هيئة التعليم التقني من تكنولوجية

وطبية وإدارية وزراعية, وكان للمعهد إسهامات واسعة في مجال الانفتاح على المجتمع وتقديم خدماته للمحافظة وتعشيق جوانبه التقنية المتنوعة مع مختلف الدوائر في المجالات المتنوعة.

ويضطلع المكتب العلمي للخدمات الاستشارية بهذا الدور الريادي على مستوى المحافظة من خلال تقديم الاستشارات الهندسية والتقنية وإعداد التصاميم اللازمة لتنفيذ مختلف المشاريع فضلا عن أعمال الفحوصات الهندسية للمواد الإنشائية كافة وتقييم مختلف المواد الميكانيكية وفحص القطع المعدنية والزيوت ونماذج الصلب وأعمال المساحة والفحوصات الالكترونية والكهربائية وغيرها من الاستشارات وبنسبة دقة نتائج الفحص البالغة(100%) من المواد المطلوب فحصها, إذ ما يميز مختبرات الفحص ودقة نتائجها هذه خضوع أجهزتها ومعداتها إلى المعايرة القياسية من قبل الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية مع بداية إنشاء هذه المختبرات ولحد ألان إذ تخضع للتدقيق دوريا من قبل الجهاز أعلاه فضلا عن امتلاك خبرات ميدانية واسعة في هذا المجال.

وعلى الرغم من وجود مكتبين استشاريين آخرين وتعتمد نتائجها رسميا هما المكتب الاستشاري لجامعة الموصل والمختبر الوطني للفحوصات الإنشائية التابع لوزارة الإسكان والتعمير فان العديد من دوائر الدولة والقطاع الاشتراكي والمختلط والخاص والمقاولون يفضلون التعامل مع المكتب العلمي الخاص بالمعهد لامتلاكه قدرات فائقة من أجهزة ومعدات محدثة ومن أفضل المناشئ العالمية كاليابانية والايطالية, فضلا عن امتلاكه خبرات بشرية متميزة ونادرة ومنها في مجال الفحوصات الإنشائية نطاق بحثنا, وقد تراكمت هذه الخبرات لسنوات عديدة من خلال طبيعة الدراسة في الهيئة باعتمادها على الجانب التقني بنسبة تصل في بعض التخصصات إلى (60%) من مفردات الدراسة, وهذا ما أدى إلى تراكم خبرات نادرة اعتمادا على امتزاج تطبيق العلوم النظرية بالممارسة الميدانية ولسنوات طويلة ولدى أكثر من تدريسي وفني متخصص.

وقد اعتمد الباحث على مصادر معلوماته الميدانية والتطبيقية من أكثر من مصدر بدءا بالسادة رؤساء أقسام التقنيات ذات الصلة بطبيعة عمل المختبرات المبحوثة والسادة المدراء الذين توالوا على إدارة المكتب العلمي السابقين والحاليين, فضلا عن الاستئناس بآراء العديد من منتسبي المختبرات من تدريسيين وفنيين ومهندسين وممن يمتلكون معلومات عن طبيعة عمل المختبرات والية إجراء الفحوصات وقائمين بعمليات الفحص ومدققين ومشرفين على عمليات الفحص, ملحق (1).

وقد تم إعداد استفسارات وتساؤلات مسبقة من قبل الباحث لعرضها على ذوي العلاقة ذات صلة بطبيعة عمل المختبرات وتحديدا مختبر الخرسانة إذ تم اختيار احد عمليات الفحص بالعينات المنجزة بهذا المختبر والخاصة بفحص مكعبات الخرسانة لأسباب عديدة, منها إمكانية الاطلاع عليها ميدانيا من قبل الباحث فضلا عن إجراءها باستمرار ومن قبل أكثر من فاحص وبما يمكن ملاحظتها لأكثر من مرة وتدوين الملاحظات بشانئها معتمدين بذلك على المعايشة الميدانية للمجال المبحوث للوقوف على آلية العمل وخطوات تنفيذ الفحوصات بدءا باستلام عينات الفحص ولحين تسليم النتائج.

ثانياً: التطبيقات الميدانية وخطوات إجراء الفحوصات في مختبر الخرسانة

بهدف اقتراح نظام خبير مصمم على وفق الأسس العلمية المعتمدة في تصميم وتطوير الأنظمة الخبيرة استنادا إلى الدراسات النظرية والدراسات السابقة والتجارب الميدانية, لابد من دراسة آلية العمل المتبعة في المختبرات المبحوثة وخطوات العمل بدقة متناهية لمقارنتها مع الحاجة العلمية الحقيقية, خاصة وان الظروف الحالية التي يمر بها القطر قد تمنع في كثير من الأحيان الخبير البشري من الوصول إلى موقع العمل فضلا عن تغيبه في أحيان أخرى أو تعرضه إلى النقل الإجباري أو ترك العمل أو التغيب ألنهائي لأسامح الله.

ونظرا لتركز معظم الفحوصات المختبرية في مختبرات المواد الإنشائية المتخصصة ارتأينا إجراء بحثنا في هذا المجال وتحديدا في مختبر الخرسانة الذي يقوم بالعديد من الفحوصات(كفحص مكعب الخرسانة واسطوانة الخرسانة, الكاشي, الموزاييك, الشتايكر, البلوك, الثرمستون, الكرمستون, وغير من الفحوصات) لدراسة فحوصات مكعب الخرسانة لكونه من الفحوصات المتكررة وتكاد تنفذ بشكل يومي فضلا عن وضوح خطواتها وإمكانية الاطلاع عليها ميدانيا أثناء إجراءها ومن قبل أكثر فاحص أو خبير بشري.

وبموجب ما تقدم فان خطوات الفحص الأساسية لمكعب الخرسانة تتمثل بالاتي:-

1- استلام إدارة المكتب الاستشاري خطاب من الجهة طالبة الفحص متضمنا نوع المادة المطلوب فحصها وعدد النماذج المرسلة والمخول بمتابعة الفحص, بعد تسديد المبلغ المحدد لفحص النماذج وبموجب وصل رسمي.
2- إرسال الخطاب والنماذج المطلوب فحصها إلى إدارة المختبر المختص.
3- استلام إدارة المختبر الخطاب والنماذج وتدقيقها وتسجيل البيانات في سجل خاص بالفحص.

4- تدوين معلومات تعريفية مختصرة على النموذج المطلوب فحصه كاسم الجهة طالبة الفحص وتاريخ بدء الفحص, وعادتا ما يكون نموذج الخرسانة أما مكعب بأبعاد 15X15سم (على وفق المواصفة البريطانية), أو نموذج اسطواني بقطر 15سم وارتفاع 30سم (على وفق المواصفة الأمريكية) على أن لا يقل عدد النماذج عن(6) منفذة على وفق الأسس العلمية.

5- وضع النماذج المستلمة(6) في حوض ماء لتهيئتها لمراحل الفحص اللاحقة.

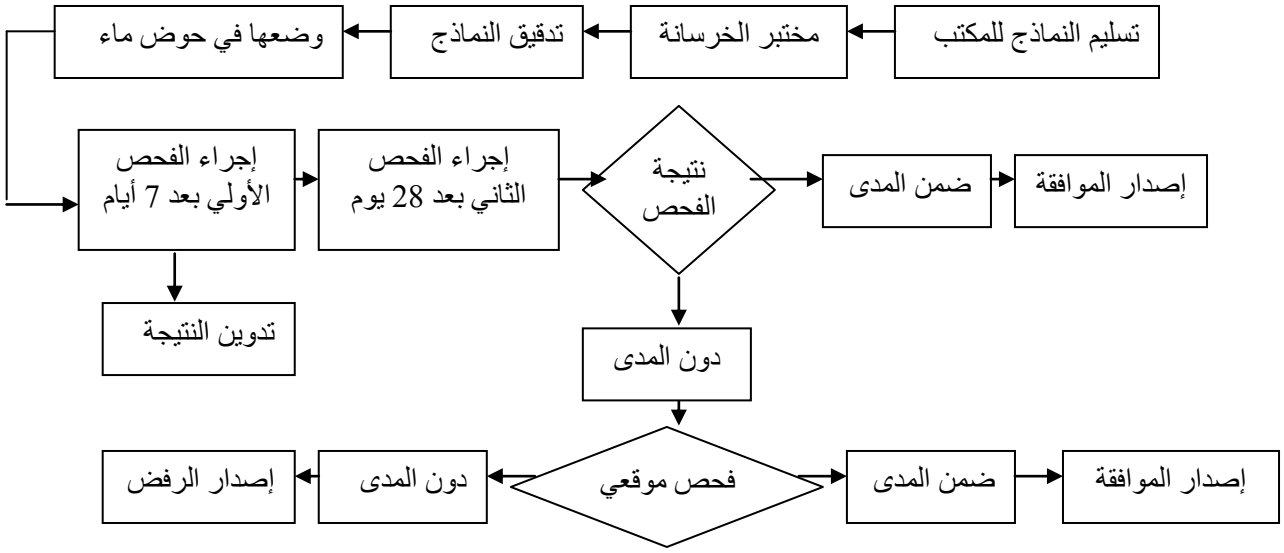
6- إجراء الفحص الأولى على ثلاث من النماذج بعد سبعة أيام من وضعها في حوض الماء من قبل فاحص متخصص وعلى جهاز خاص معد لهذا الغرض, واعتمادا على مساحة النموذج والقوة المسلطة وتحديد مدى التحمل اعتمادا على جداول قياسية معدة من قبل الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية تتضمن مديات المعايير المقبولة للفحص, وتدوين النتيجة الخاصة بكل نموذج.

7- إجراء الفحص على النماذج الثلاثة الباقية لذات الجهة بعد 28 يوم من وضعها في حوض الماء ولكل نموذج على انفراد وتدوين نتيجة كل نموذج اعتمادا على القياسات المحددة لهذا الغرض.

8- تحرير خطاب خاص بنتيجة الفحص الأولي والثاني ونتيجة الفحص النهائية اعتمادا على معايير ومديات القبول والرفض المحددة في مواصفات الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية.

9- في حالة فشل نتيجة الفحص لمكعب الخرسانة وتحديدا نتائج الفحص الثاني يتم إجراء فحص موقعي على الخرسانة المنفذة في موقع العمل بطرق عديدة منها تحميل الخرسانة بالأوزان المصممة تحملها ومتابعة التقوسات الحاصلة في الخرسانة بعد فترة محددة, أو من خلال إجراء الفحص باستخدام همر تيست (Hamar Test) عبر تسليط قوة لمسافة قياسية محددة على الخرسانة وتسجيل القراءة ومقارنتها بالماديات المحددة بالقبول أو الرفض, ومن ثم إصدار قرار قبول أو رفض صلاحية الخرسانة.*

والمخطط الموضح في الشكل (3) يبين خطوات إجراء الفحوصات على نماذج الخرسانة على وفق الحالات التطبيقية في المختبر المبحوث.



الشكل رقم(3) خطوات إجراء الفحوصات المختبرية على نماذج الخرسانة

– المصدر من إعداد الباحث اعتمادا على المقابلات والمشاهدة الميدانية لإجراء عميلات الفحص.

* فيما يخص نموذج الخرسانة فان أبعاد 15X15 سم للمكعب و15سم قطر 30X سم ارتفاع للاسطوانة هي معايير دولية إلا أن هناك مادة السليكا ذات الكلفة المرتفعة يمكن اعتماد ابعاد 10x10سم للمكعب و10 قطر x 20سم ارتفاع للاسطوانة نظرا لارتفاع تكلفتها ولا يمكن إعداد نماذج عديدة بالقياسات السابقة, ومن الجدير بالإشارة إلى أن مادة السليكا تستخدم في الإنفاق والجسور المعلقة ومدارج المطارات وبنسبة محددة مضافة إلى الاسمنت نظرا لارتفاع تكلفتها بشكل كبير جدا وعدم جدوة استخدامها بشكل مطلق رغم مقاومتها لفترات طويلة.

ثالثاً: مدى توافر متطلبات الأنظمة الخبيرة في مختبرات الفحص بالعينات المبحوثة

تأسيسا على ما تقدم من خطوات تطبيقية لعمليات الفحص بالعينات في المختبر المبحوث يمكن تأشير مدى توافر المتطلبات الضرورية لتصميم نظام خبير وكالاتي:-

1- المتطلبات البشرية:

أ- ***خبير المجال,*** نظرا لاعتماد أكثر من (60%)من الدراسة في العديد من الأقسام التقنية للمعهد على الجانب التطبيقي في الورش والمختبرات فقد تنامت خبرات متخصصة لدى العديد من منتسبي المختبرات من تدريسيين وفنيين ومهندسين والقائمين بالتدريس والتدريب العملي, وقد تطورت هذه الخبرات وازدادت معارفها في مجال الفحوصات المختلفة من خلال العمل في المختبرات وأصبح هناك خبرات بشرية نادرة في المجال المتخصص لكل مختبر مما يؤشر توفر أكثر من خبير مجال بشري يمكن الاستفادة من خبراتهم لتصميم نظام خبير.

ب- ***مهندس المعرفة,*** نظرا لوجود أكثر من قسم ووحدة متخصصة في مجال الحاسبات في المعهد كقسم أنظمة الحاسبات وفرع تقنية الحاسبات التابع لقسم التقنيات الالكترونية, ومركز الحاسبة ووحدة الانترنت وتوفر العديد من ذوي الاختصاص في مجال هندسة وتقنية وبرمجة الحاسبات والخبراء الميدانيين الذين سبق وان صمموا برامج حاسوبية للعديد من دوائر الدولة والجهات المختلفة ومن خلال المكتب العلمي ضمن مجال الانفتاح على المجتمع وتقديم خدماته للمحافظة فان هناك العديد من الأكفاء من مهندسي المعرفة ومبرمجين يمكن الاستفادة من إمكانياتهم وقدراتهم لتصميم نظام خبير.

ت- ***المستفيد النهائي,*** نظرا لوجود أكثر من جهة يمكنها الاستفادة من النظام الخبير المقترح بدءا بالمكتب العلمي وإدارة المختبرات لتوثيق المعرفة المتخصصة للخبراء البشر والمحافظة عليها لأطول فترة ممكنة لصالح عمل المكتب وخاصة في الحالات التي يكون الخبير البشري غير متواجد فضلا عن تقديم معلومات أكثر دقة عن نتائج أعمال المختبرات تجعل الزبائن كمستفيدين نهائيين أكثر رغبة واندفاع للتعامل مع مختبرات المكتب, وعليه فان هناك أكثر من مستفيد ومستخدم للنظام يبرر أهمية توفر نظام خبير في المجال المبحوث.

يتضح مما تقدم توفر المتطلبات البشرية اللازمة لتصميم نظام خبير في المختبرات المبحوثة

2- المتطلبات المادية: من خلال المتابعة الميدانية والملاحظة والمقابلات مع ذوي الاختصاص تبين للباحث بان المتطلبات المادية اللازمة لتصميم نظام خبير غير متوفرة على نحو واضح وكما يلي:-

أ- قاعدة المعرفة, تفتقر المختبرات المبحوثة إلى امتلاك متطلب قاعدة معرفة تتضمن خبرات الخبراء البشر العاملين في مجال التخصص على الرغم من توفر إمكانيات هائلة وخبرات نادرة للخبراء البشر والاستشاريين الداخليين في مجالات العمل التطبيقية المختلفة, فضلا عن توفر قدرات متميزة لمهندسي المعرفة والمبرمجين والقائمين بالتدريس والتدريب العملي في مجال الحاسبات وعليه فان هناك حاجة إلى بناء قاعدة معرفة كأحد الأركان الأساسية للأنظمة الخبيرة.

ب- آلة الاستدلال أو الاستنتاج, نظرا لعدم وجود قاعدة معرفة خاصة بخبرات خبراء المجال في المختبرات المبحوثة فان ذلك يؤشر عدم وجود آلة الاستدلال كمتطلب أساسي للنظام الخبير يقوم بالتفسير والاستنتاج لذا فان الحاجة قائمة إلى امتلاك آلة الاستدلال.

ج-واجهة المستفيد, لغرض توفر واجهة المستفيد لابد من توافر متطلب قاعدة المعرفة ومتطلب آلة الاستدلال إذ بدونهما لايمكن تصميم واجهة مستفيد لذا فان هذا المتطلب أيضا غير متاح في المختبرات المبحوثة مما يؤشر عدم توفر المتطلبات المادية الضرورية لتصميم نظام خبير في المختبرات المبحوثة.

يتضح مما تقدم بان المتطلبات البشرية للنظم الخبيرة متوفرة في المختبرات المبحوثة إلا أن المتطلبات المادية غير متوفرة, مما يؤشر الحاجة إلى تبنيها خاصة وان هناك مقومات لتبني هذه المتطلبات المادية كتوفر أكثر من خبير للمجال المتخصص وأكثر من مهندس معرفة ومبرمج, وعليه فانه يمكن توفير المتطلبات المادية من خلال تكوين فريق عمل متكامل ومتعاون بهدف تصميم النظام, وبشكل أكثر تحديدا لابد من تعاون خبراء المجال واستعدادهم على تقديم المعرفة وذو قدرة على إيصال هذه المعارف والخبرات إلى مهندس المعرفة ذو القدرة والمهارة العالية على تحويل هذه المعارف والخبرات والمهارات البشرية إلى قاعدة معرفة تتضمن كافة القواعد الأساسية لتقديم الحلول المطلوبة من خلال إلية الاستدلال أو الاستنتاج عن المجال المتخصص وذات صلة مباشرة بواجهة المستفيد التي يجب تنظيمها بدرجة عالية من العلمية وسهولة الاستخدام وبلغة مفهومة ويمكن للمستفيد ذو القدرة المحددة في مجال الحاسبات على استخدامها بسهولة ويسر.

يتضح من العرض السابق بان المتطلبات الأساسية للأنظمة الخبيرة غير متوفرة بشكل تام في المختبرات المبحوثة ولابد من السعي بجد نحو توفير المتطلبات المادية لغرض تصميم نظام خبير مبني على المعرفة المتخصصة, وعليه يمكن قبول فرضية البحث التي تنص على ما يلي:((لاتتوفر في مختبرات الفحص بالعينات المبحوثة متطلبات التطبيق الناجح للأنظمة الخبيرة بشكل تام))

رابعاً: تصميم نظام خبير مقترح لمختبرات الفحص بالعينات

نظرا لعدم توفر نظام خبير معتمد في المختبرات المبحوثة, ولتوفر الإمكانيات والقدرات المحققة لتصميم وتطوير نظام خبير متخصص في المجال المبحوث وللحاجة الفعلية لمثل هذا النظام, نرى ضرورة تصميم نظام خبير يكون مرتكزا لتصميم أنظمة خبيرة أخرى في المجال المبحوث وعلى وفق الخطوات الآتية:-

أ- اعتماد نماذج خاصة بالعينات المطلوب فحصها لكل مادة ولكل مختبر على انفراد.

ب- تصميم قاعدة بيانات Date Base تتضمن ملفات خاصة بالمواد المطلوب فحصها وعدد النماذج المحددة لعملية الفحص وإجراءات الفحص وملف خاص لكل عملية فحص واختبار على انفراد.

ت- تصميم قاعدة معرفة اعتمادا على خبرات الخبراء البشر في الأقسام والمراكز المتخصصة في مجال تقنيات الفحوصات الإنشائية والعاملين في مختبرات الفحص بالعينات, بمساعدة مهندسي المعرفة من أقسام أنظمة الحاسبات وتقنيات الحاسبات ومركز الحاسبة ووحدة الانترنت والمتخصصين من ذوي الخبرة والمهارة.

ث- من خلال تعاون خبراء المجال المتخصصين مع مهندسي المعرفة يتم صياغة حقائق وقواعد عديدة ذات صلة بمجال معين اعتمادا على شرط(If-Then) تتضمن المعارف الخاصة بعمليات فحص النماذج في المختبرات المتخصصة اعتمادا على التخصص الدقيق لكل عملية فحص.

ج- من خلال تعاون مهندسي المعرفة والمبرمجين يتطلب برمجة النظام الخبير باستخدام لغة(Vertual Base).

ح- تنظيم آلة استدلال قادرة على تقديم الاستنتاجات والاستدلالات المطلوبة بناءا على استفسارات المستفيد أو المستخدم اعتمادا على برنامج محدد لهذا الغرض.

خ- تصميم واجهة المستفيد بلغة سهلة وبسيطة الفهم, ويمكن استخدامها من قبل المستفيدين محدودي الكفاءة في مجال استخدام الحاسبات.

د- تطبيق النظام وتدقيق نتائجه وتعديل وتطوير مجال القصور أن وجد على وفق الأسس العلمية.

ذ- إجراء التحديثات والتطويرات اللازمة على قاعدة المعرفة وعلى النظام باستمرار مع كل حالة تغيير أو تطور بما يمكن النظام أن يكون قابلا على تقديم خبرته مع كل حالة مطلوبة واستفسار يطرحه المستفيد.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

توصلنا من خلال معالجتنا للفرضية المشار إليها في متن الدراسة إلى مجموعة من النتائج ذات الصلة المباشرة بالمجال المبحوث, ووجدنا مناسبا تقديم استنتاجاتنا على وفق ما توصلنا إليه من نتائج نعرضها تباعا بموجب ورودها في محاور الدراسة وكالاتي:-

1- على الرغم من امتلاك المكتب والمختبرات المبحوثة قدرات هائلة في مجال الخبراء البشر, ووجود إمكانات متميزة لمهندسي المعرفة والمبرمجين في المعهد إلا إن هذه القدرات لم تستثمر بشكل سليم من اجل تصميم نظام خبير, وتحديدا في مجال مختبرات الفحص بالعينات والتي يمكن أن تكون نواة لأنظمة خبيرة عديدة في المجتمع المبحوث.

2- امتلاك المعهد قدرات بشرية مبدعة في مجال تصميم أنظمة حاسوبية قامت بتصميم برامج مختلفة للعديد من دوائر الدولة, مما يتطلب معه استثمار هذه القدرات بشكل دقيق في تصميم أنظمة خبيرة.

3- نظرا لاعتماد المختبرات على المواصفات القياسية للفحوصات والصادرة من الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية مما يؤشر توفر الأسس العلمية لتبني تصميم نظام خبير فضلا عن توفر الإمكانات البشرية اللازمة.

4- تبين من الدراسة الميدانية أن احد أسباب الإقبال الشديد للزبائن على مختبرات المعهد اعتمادها المعايرة القياسية لكافة أجهزتها منذ بدءها بالعمل مما اكسبها ثقة زبائنها.

5- من خلال استخدام نظام خبير في المختبرات المبحوثة يمكن أن يتم توفير الوقت والمال والجهد فضلا عن الاحتفاظ بالخبرات النادرة لأطول فترة ممكنة التي يحتاجها المكتب في مثل هذه الظروف.

6- تبين من نتائج الدراسة الميدانية عدم توفر المتطلبات المادية للأنظمة الخبيرة في المختبرات المبحوثة على الرغم من توفر المتطلبات البشرية إلا أنها غير كافية لتبني نظام خبير فعال.

التوصيات:

اتساقا مع ما تقدم من استنتاجات, واستكمالا لمتطلبات المنهجية وجدنا من المناسب تقديم مجموعة من التوصيات التي يمكن أن تساعد إدارة المختبرات على تعزيز مكانتها ونجاحها ممثلة بالاتي:

1- نظرا لتوفر المتطلبات البشرية وبشكل كبير فان ذلك يمكن أن يكون نواة لتصميم نظام خبير مما يستوجب معه ايلاء الموارد البشرية الاهتمام الأكبر وتوجيههم لتصميم النظم الخبيرة اللازمة.

2- ايلاء اهتمام اكبر بخبراء البشر وتوثيق خبراتهم في أنظمة خبيرة وتميز جهودهم سواءا ماديا أو معنويا ليكون حافزا لهم من اجل التعاون لتقديم خبراتهم والمساهمة الجادة في تصميم أنظمة خبيرة فاعلة.

3- في حالة اعتماد نظام خبير في المختبرات المبحوثة, نرى ضرورة تبني أنظمة خبيرة متخصصة لأقسام ووحدات المعهد بعد دراسة جدوى وضرورة تطبيقها.

4- توسيع مجال الفحوصات في مختبرات عينة الدراسة خاصة وان هناك إمكانات بشرية ومادية كبيرة يمكن استثمارها لتصميم نظام خبير يستوعب التوسعات ويحقق النجاح المطلوب.

5- إشراك المهندسين والفنيين والعاملين في مجالات التخصص المعتمدة في المختبرات للعمل في هذه المختبرات وبشكل دوري بهدف تنمية قدرات جميع العاملين وإفساح المجال لإبراز إمكانياتهم وقدراتهم الشخصية وتنمية خبراتهم الذاتية.

6- إشراك العاملين في المختبرات بدورات تطويرية على احدث الأجهزة المتخصصة على الرغم من إشراك العديد من المنتسبين بدورات داخل وخارج القطر إلا أن توسيع دائرة المشاركة تنمي قدرات العاملين وتوفر أكثر من خبير بشري في مجال متخصص.

7- إشراك المبرمجين ومهندسي المعرفة ضمن ملاكات المختبرات لصيانة ومتابعة تطوير وتحديث النظم الخبيرة وإجراء التعديلات عليه مع كل حالة تغيير.

8- إدخال عمليات الفحص بالعينات على أنظمة خبيرة تعرض من خلال أنظمة عرض خاصة لتدريب الطلبة من اجل توفير إمكانات بشرية ذو قدرة عالية على إجراء عمليات الفحص عند دخولهم سوح العمل.

9- استثمار تقنيات المعلومات والاتصالات من خلال الاطلاع على تجارب الآخرين في ذات مجال عمل المختبرات بهدف تطوير قدراتها الذاتية وبشكل خاص عند تصميم أنظمة خبيرة.

10- التأكيد على ضرورة توفير المتطلبات المادية للأنظمة الخبيرة وصيانتها وتطويرها, خاصة وان المتطلبات البشرية متوفرة ويمكن لها أن تساهم في توفير هذه المتطلبات.

11- تعميق الوعي لدى كافة العاملين في الأقسام ذات العلاقة بالمختبرات بمفهوم الأنظمة الخبيرة وضرورة اعتمادها وتدريبهم على دقة استخدامها.

المصادر:

أولاً: المصادر العربية

1. الاسدان,رسيس,(2004), النظم الخبيرة والشبكات العصبية, الموسوعة العربية للكومبيوتر والانترنت.
2. بسيوني,عبد الحميد(2005), الذكاء الاصطناعي والوكيل الذكي,دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع, القاهرة.
3. الرنيمي, محمد ابو قاسم,(2000), تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
4. السالمي,علاء عبد الرزاق,(2009),نظم المعلومات والذكاء الاصطناعي, دار المناهج للنشر والتوزيع.
5. طه, سلوى أنور,(1988),الأنظمة الخبيرة, المركز القومي للحاسبات الالكترونية, وزارة التخطيط العراق.
6. مكلود, رايموند, (2005),الذكاء الاصطناعي دليل النظم الذكية, تعريب سرور,علي إبراهيم, دار المريخ للنشر,الرياض, السعودية.
7. السالمي,علاء عبد الرزاق,(2003),نظم إدارة المعلومات, المنظمة العربية للتنمية الإدارية,القاهرة.
8. ياسين, سعد غالب,(2010), الادارة الالكترونية, دار اليازوري للنشر والتوزيع,عمان.
9. ياسين, سعد غالب,(2006), نظم مساندة القرارات, دار الناهج للنشر والتوزيع, عمان.