# منهج بناء خرائط المعرفة المستند على تقنيات التنقيب في البيانات لاتخاذ القرار بالمؤسسات: دراسة وصفية تطويرية

**هيلة عبدالله السعيدي**
قسم علم المعلومات
جامعة الملك عبدالعزيز

**أروى نصار الميلبي**
قسم علم المعلومات
جامعة الملك عبدالعزيز

**مستخلص:**

في عالم العولمة الذي نشهده اليوم، تعد التكنولوجيا جزءًا من الأنشطة اليومية للعديد من الأشخاص، وعلى وجه التحديد متخذي القرارات الذين أصبحوا يستسقون المعلومات التي تتكامل مع عملية اتخاذ القرار من خلال شبكة الإنترنت عن طريق العديد من الأدوات التي تتكامل بأشكال مختلفة ومتنوعة لتجعل التكنولوجية قابلة للتطبيق، وتصبح عملية اتخاذ القرار أكثر فاعلية. ومستقبل المؤسسات الآن أصبح يتوقف على قدرة وكفاءة متخذي القرار من استشراف المستقبل بناء على ضوء عدد من المنهجيات المساعدة التي تسهل عملية اتخاذ القرار.

تكتسب الدراسة الحالية أهميتها من خرائط المعرفة والتنقيب في البيانات التي تسهم في عملية اتخاذ القرار، وتحقق الترابط التكاملي بين القرار ومتخذيه والمصير النهائي، وكيفية التعامل مع خرائط المعرفة المستندة على التنقيب في البيانات لتفادي سوء استعمالها والتقصي عن أفضل التوصيات لضمان نجاح عملية اتخاذ القرار من خلال خرائط المعرفة المبنية على التنقيب في البيانات بشكل يحقق أهداف المؤسسات الذكية .

وتهدف الدراسة إلى توضيح أهمية خرائط المعرفة والتنقيب في البيانات في عملية اتخاذ القرارات بالمؤسسات الذكية، وما إذا كانت ستساعد على تحسين جودة القرارات المتخذة، وبناء على ذلك اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التطويري بهدف تأطير منهجية مقترحة لبناء خرائط معرفية معتمدة على التنقيب في البيانات والتي لها التصاميم المقبولة ومبادئ تطويرية، وجذور شاملة في الأدبيات والنظريات، والاختبارات التجريبية التي توضح مدى فعاليتها.

وتمكنت الدراسة من إلقاء الضوء على التحديات والقضايا المرتبطة باستخدام خرائط المعرفة والتنقيب في البيانات لتطوير الحلول التي ساهمت في صناعة القرار الرشيد. كما استطاعت الدراسة وضع توصيات لما يجب أخذه بعين الاعتبار، سواء من الباحثين عند تصميم حلول مماثلة، أو من المسؤولين عند التخطيط لاستخدامها، بحيث تكون فعالة للغاية.

**الكلمات المفتاحية:** خرائط المعرفة – التنقيب في البيانات – اتخاذ القرارات – المؤسسات الذكية.

## 1- مقدمة:

يعيش العالم اليوم تطور غير معهود في جميع المجالات ولا سيما المعرفية منها، فمع ظهور التقنيات الحديثة والتطور المهول في وسائل الاتصالات الحديثة حيث تسعى المؤسسات على تنمية مقتنياتها التكنولوجية وتطويرها لمواكبة الركب لتبقى بالصدارة أمام التنافس الكبير والتحديات المختلفة في مختلف القطاعات.

ضمن هذا السياق تعد عملية اتخاذ القرارات الفيصل لنجاح المؤسسات، باعتبار إن المؤسسات الذكية تنفق أموال ضخمة في تيسير اتخاذ القرارات الرشيدة والبحث عن الطرق الحديثة في اتخاذها لاكتساب الميزة التنافسية، ونتيجة لذلك؛ يواجه اليوم الكثير من متخذي القرار عددًا من المشكلات التي يجب أن يخطو خطوة اتجاهها واتخاذ القرار المناسب بشأنها، سواء كانت تلك المشاكل تؤثر على سير منظومة العمل بشكل صغير أو كبير، فأن اتخاذ القرار السليم من مقومات الإدارة الرشيدة (Berkani,2021).

وعليه فإن نجاح المؤسسات أصبح يتوقف على قدرة وكفاءة متخذي القرار من استشراف المستقبل بناء على ضوء عدد من المنهجيات المساعدة التي تسهل عملية اتخاذ القرار، مثل خرائط المعرفة التي تمتاز بالفعالية الكافية لتوضيح البدائل المتاحة في شكل يُسهل لمتخذي القرار البث بشأنه، إن الاهتمام بعملية اتخاذ القرارات السليمة يسعى لإعطاء الاهتمام في الأساس لتنمية المؤسسات الذكية، فالقرار السليم يشكل العنصر الجوهري في الميزة التنافسية بين المؤسسات، والتي تؤثر بشكل ملحوظ على تحقيق الأهداف المرجوة. على الضفة الأخرى قد تتأثر هذه القرارات بعدة عوامل قد تعيقها عن الخروج بصورة دقيقة وواضحة أو تأخرها نتيجة للطبيعة البشرية في معالجة الكم الهائل من البيانات الضخمة، أو حتى تعارضها مع المصالح الخاصة لمتخذي القرار(دوخي,2020).

لذلك فقد استحوذت تقنيات التنقيب في البيانات على جزء لا يستهان به من القرارات في المؤسسات الذكية، حيث ركز عدد كبير من الباحثين في إدارة المعرفة والمعلومات على تقنين دور تلك التقنيات فيما يصب في مصلحة اتخاذ القرار الرشيد بناء على تقنيات محايدة تعمل على تنقيب البيانات وتنظيفها وتصنيفها وأخيرًا استخراج البيانات المطلوبة في عملية اتخاذ القرار بناء على منهجيات جديدة متبعة في خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات لعمليات اتخاذ القرارات المؤسسية (زغبة,2017).

## 2- مشكلة الدراسة:

مع التزايد المطرد في عمليات إدارة المعرفة بالمؤسسات وانتشار الاساليب المتعددة لاستخلاص المعرفة والتي بدورها شكلت موجه من المعلومات الغير منتظمة داخل المؤسسات وأصبح الحصول عليها في ظل الكم الهائل أمرًا مستحيلا، ونتيجة لهذه الضغوطات التي جعلت المؤسسات تسعى للاحتفاظ بالمعرفة وفق منهجية تسهل الوصول اليها خوفا من (ضياعها، والعبث بها). لما تمثله تلك المعرفة من تأثير مباشر للمؤسسات في عملية اتخاذ القرار. وقد نبعت مشكلة الدراسة من هنا، حيث تسعى الدراسة لتطويع منهجية قائمة على بناء خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات لاتخاذ القرارات بالمؤسسات.

## 3- أهمية الدراسة:

تستمد هذه الدراسة أهميتها من أهمية الثورة الصناعية الرابعة الذي اكتسب أهمية بالغة إبان السنوات الأخيرة في عالم التقنيات الحديثة من أجل تسخير تقنيات التنقيب في البيانات بغية لخدمة المؤسسات المبنية على المعرفة واحتياجًا لتطويع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة. وتعد الاستفادة من التقنيات الحديثة ركيزة أساسية من ركائز الدعم الاستراتيجي للمؤسسات الذكية في احتضان التقنيات الحديثة. ونظرًا لكون المعرفة (الصريحة-الضمنية) أحد العلامات الحضارية فأن الحفاظ على تلك المعرفة مسؤولية مجتمعية وبالتالي دمج تقنية التنقيب في البيانات وبناء خرائط المعرفة الذي يسعى لتعميق آليات استخلاص المعرفة لتسهيل عملية اتخاذ القرار وفقًا لمنهجية معتمدة على التنقيب في البيانات.

## 4- أهداف الدراسة وتساؤلاتها:

تهدف الدراسة إلى تقديم أنموذج مقترح لتسخير منهجية بناء خرائط المعرفة من خلال تقنيات التنقيب في البيانات بالمؤسسات بالإضافة لإثراء المحتوى العربي لموضوع خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات بالمؤسسات لقلة الدراسات العربية – على حد علم الباحثتان- من خلال الإجابة عن السؤالين الآتيين:

- ما أثر تطبيق منهجية بناء خرائط المعرفة المستندة على التنقيب عن البيانات لاتخاذ القرارات بالمؤسسات؟
- ما الأنموذج المقترح لتطويع منهجية بناء خرائط المعرفة في إدارة وحفظ المعرفة بشكليها الصريح والضمني في المؤسسات لتسهيل اتخاذ القرارات؟

## 5- التأطير النظري والمنهجية:

### 5-1التعريفات والمفاهيم:

**خرائط المعرفة:**

عرض تصويري يمثل العلاقات والمعلومات داخل المؤسسة التي تم التوصل اليها وحفظها من خلال استخلاص المعرفة عن طريق التواصل وتعلم المعرفة من خلال الإشراف على الأفراد ذوي الخلفيات العلمية المتنوعة وعلى مستويات متعددة، والتي تشكل مصدراً مهماً لاقتناص المعرفة الظاهرة، ومؤشراً لمسك المعرفة الضمنية (Al Hakim et al,2020).

**التنقيب في البيانات:**

عملية البحث داخل مجموعة من البيانات الضخمة لاستخراج أو اكتشاف معرفة مفيدة وقابلة للاستغلال في شتى مناحي الحياة (Mikut,2011).

**اتخاذ القرارات:**

هي العملية التي يتوصل من خلالها الأفراد أو المؤسسات إلى استنتاجات منطقية حول الإجراءات المستقبلية التي ينبغي اتباعها في ضوء الأهداف المطروحة والقيود في الموارد المتاحة، وغالبا ما تكون هذه العملية متكررة حيث تتضمن تأطير القضايا الحساسة والعمل على جمع المعلومات والتنقيب عن الحقيقة للتوصل إلى استنتاجات مصيرية (Schoemaker & Russo,2014).

### 5-2المنهجية:

فرضت طبيعة الدراسة الاعتماد على المنهج الوصفي التطويري والذي يركز على الحلول المعقدة والمبتكرة التي لديها عدد قليل -إن وجد- من التصاميم المقبولة والمبادئ التطويرية، وجذور شاملة في الأدبيات والنظريات، والاختبارات التجريبية التي توضح مدى فعاليتها. بالإضافة لاهتمامه بالتعرف على الظاهرة الحديثة بهدف إدخال التطويرات المختلفة عليها وتطويعها لحل المشكلات. ويعد المنهج الوصفي التطويري الأنسب للإجابة عن تساؤلات الدراسة وتحقيقًا لهدفها الرئيس في تقديم أنموذج مقترح لتسخير برنامج التنقيب في البيانات لبناء منهجية لخرائط المعرفة سعيًا لتبسيط عملية اتخاذ القرارات.

## 6- الدراسات السابقة :

إن التزايد المطرد في المحاولة للحفاظ على المعرفة بالمؤسسات في ظل التقنيات المتسارعة التي لا تكف عن محو الاساليب القديمة لتخزين المعرفة، ونتيجة لضغوطات التقنية التي فرضتها على المؤسسات المعرفية بشكل خاص في دعوة للاستفادة من امكاناتها التي تفوق العنصر البشري في حفظ المعرفة بشكليها الصريح والضمني التي تساهم في اتخاذ القرارات, فقد وضح (دوخي,2020)

بأن بناء المعرفة يتم تشاركيًا من خلال خرائط المعرفة, و يؤكد ويكسلر (Wexler,2001) بأن خرائط المعرفة تهدف في المقام الأول لتسهيل مشاركة المعرفة الفعالة بالمؤسسات المعتمدة على المعرفة, كما اقترح بأن خرائط المعرفة يجب أن توجه توجيهًا صحيحًا لحل المشاكل التي تواجه المؤسسات واتخاذ القرارات, فعلى سبيل المثال من الممكن إن تكون خرائط المعرفة موجهة نحو: تأطير الموارد الفكرية, توقع الفرص الجديدة للمؤسسة, وأخيرًا تحفيز التعلم والتغيير.

ومن منطلق بلورة الهدف من المعرفة وإدارة رأس المال الفكري الذي ساهم في التطور القائم على التنظيم وتحقيق الميزة التنافسية من خلال الإدارة المنهجية المتمثلة في (خلق المعرفة, استخلاص المعرفة, تبادل ومشاركة المعرفة) وقد بيّن ايبلر (Eppler,2004) بأن رسم خرائط المعرفة الممنهجة تساهم في تحقيق الهدف العام للمؤسسات المبنية على المعرفة وتحسين قدرة المؤسسة بالتوسع والانتقال مع الاحتفاظ بالمعرفة, وبتكاملية تكاد أن تتشابه, وقد أشار دافي (Duffy,2000) بأن خرائط المعرفة أقرب إلى أنظمة الملاحة والتي تمكن من العثور على المعرفة المنشودة, باعتبارها أداة رئيسية لتمثيل المعرفة الكاملة عبر الفئات والمواقع وكذلك الروابط بين مختلف أنواع المعرفة, وبمعنى أخر يمكن القول بأن خريطة المعرفة هي معماريات معرفية, وعليه حري أن تتناول خرائط المعرفة اثنين على الأقل الثقافة التنظيمية التي تهتم بها المؤسسات المعرفية:

- زيادة الشفافية في موقع المعرفة القيّمة، وتسهيل الوصول للمعارف في المؤسسة.
- تطوير نسق يعتمد عليه في البحث عن المعرفة وخلق معرفة جديدة.

وقد جادل كلا من هوف وجينكينز (Huff and Jenkins,2002) في كتاب: استراتيجية رسم خرائط المعرفة "Mapping Strategic Knowledge" بأن رسم الخرائط المعرفية ينطوي على ثلاثة فوائد رئيسية للمؤسسة, باعتبار أن استراتيجيات المعرفة تربط وتنظم المعرفة وتساعد في تبسيط المعرفة الضمنية والمعقدة, بالإضافة لقدرتها على تمثيل المعرفة بالمستويات المختلفة, وقد يكون رسم المعرفة عبر خرائط مثمرة لان " عمل خرائط المعرفة وسيلة قوية للتنقل بين النظرية والتطبيق" وأكد توماس (Tomas,2004): بأن خرائط المعرفة يجب أن تركز على الأصول الغير ملموسة "المعرفة الضمنية" والتي يمكن إن يتم استخدامها بطرق تساهم في خلق المعرفة والفرص للمؤسسات.

اعتبر تريكو (Tricot,2006): خرائط المعرفة من وسائل الفيزيائية المستخدمة للإبحار في الفضاء المعلوماتي والمعرفية، لعل من الصعب إدراك المعرفة بشكل عشوائي وغير منظم ومن هنا نبعت الحاجة المؤسسية لتطويع القدرات البصرية في عرض عناصر المعرفة عبر خرائط المعرفة، وقد

وضح (دوخي,2020): بأن هنالك خمس أنواع من خرائط المعرفة والمنقسمة حسب أهداف المؤسسة متمثلة في:

- خرائط الموارد المعرفية: تعتمد بالأساس على الخبرة المعرفية لدى الأفراد وتحديد مواقعهم ومستوى خبرتهم وتجيب هذه الخرائط على تساؤلات حول أصحاب الخبرة.
- خرائط الأصول المعرفية: تستمد بناءها من الممتلكات المتمثلة في المعرفة المختزنة لدى المؤسسة، حيث تهتم بشكل رئيس بالمختصين في المجالات المتعددة وحصرهم.
- خرائط الهيكل المعرفي: تسلط الضوء على الاحتياجات المعرفية في مجالات متخصصة والعلاقات بينهما حيث تضمن تلك الخرائط الاجابة عن نوع المعارف التي تحتاج إليها المؤسسة.
- خرائط تطبيق المعرفة: يُعنى بشكل مباشر في عرض نوع المعرفة المطبقة في حالة وجود احتياج خاص للمؤسسات أو مشاكل وعراقيل تقف حائلة دون الاستفادة من المعرفة، والتي تساهم في معرفة الخبير الذي سيساعد المؤسسة في وقت الأزمات.
- خرائط نمو المعرفية: تبين المعرفة التي يجب اكتسابها وتطويرها من أجل تحقيق أهداف النمو للمؤسسات لخلق معرفة جديدة ونشاط مستدام.

وعليه يمكن القول بأن خرائط المعرفة عبارة عن مجموعة من الوثائق التصويرية المصممة وفق قواعد واشتراطات علمية، حيث تمثل فضاء معرفي مجردًا ومحددًا يساعد في تأسيس علاقات بين تلك المعارف (Lu,2019).

في عالم العولمة الذي نشهده اليوم، تعد التكنولوجيا جزءًا من الأنشطة اليومية للعديد من الأشخاص وعلى وجه التحديد متخذي القرارات الذين اصبحوا يستسقون المعلومات التي تتكامل مع عمليات إدارة المعرفة من خلال شبكة الانترنت عن طريق العديد من الأدوات التي تتكامل بأشكال مختلفة ومتنوعة مثل: التنقيب في البيانات, لتجعل التكنولوجيا مسخرة و قابلة للتطبيق في المؤسسات وتصبح عملية اتخاذ القرار أكثر فاعلية, وعليه فقد بيّن بركاني (Berkani,2021) بأن استخدام التنقيب في البيانات هي: عملية ترجمة للبيانات وتحويلها إلى معرفة مناسبة التي من الممكن أن تكون فعالة في صنع القرارات.

إن عمليتا رسم الخرائط المعرفية والتنقيب في البيانات تتيح المسح التلقائي للبيانات الضخمة من أجل الحصول على أنماط مثمرة في اتخاذ القرار واعتبرها ميلوفيتش (Milovic,2012): بمثابة معرفة بالبيانات, حيث إنه بمجرد تقديم المعرفة التي تم اكتشافها بواسطة خرائط المعرفة, من الممكن إن تحسين إجراءات الاختيار الأمثل للقرار الصائب, بالإضافة لإمكانية تصفية البيانات

بشكل أكثر وضوح, حيث وضح الاسدي (Alasadi,2017) بأن تنقيب البيانات عملية ليست بسيطة ولا سيما فيما يختص بالمعرفة الضمنية والغير مكتشفة بعد, والتي من المحتمل أن تكون مفيدة في عملية اتخاذ القرار بالمؤسسات, باعتبار إن استخراج المعرفة الضمنية تعد خطوة مهمة في عملية التنقيب في البيانات لتحسين جودة القرارات المستقبلية.

وقد وضح بوينانو فرناندیز (Buenaño-Fernandez,2019) بأن التنقيب في البيانات من أجل اتخاذ القرارات ينقسم إلى نوعين هما: النماذج التنبؤية والتي تسلط الضوء على أفضل القرارات التي يمكن التنبؤ بها بناء على المعطيات التي تم التنقيب عنها، حيث تستخدم المعلومات القديمة لاستشراف المستقبل، أما النوع الثاني هو: النماذج الوصفية حيث تهدف في جوهرها لإعادة تنظيم البيانات والتنقيب بداخلها لاستخراج مؤشرات حديثة تصف ما يمكن القيام به لاتخاذ أفضل القرارات بناء على الواقع. ويوضح الشكل (1): أنواع التنقيب في البيانات لاتخاذ القرارات.

**الشكل رقم (1): أنواع التنقيب في البيانات لاتخاذ القرارات.**

**أولا: النماذج التنبؤية**

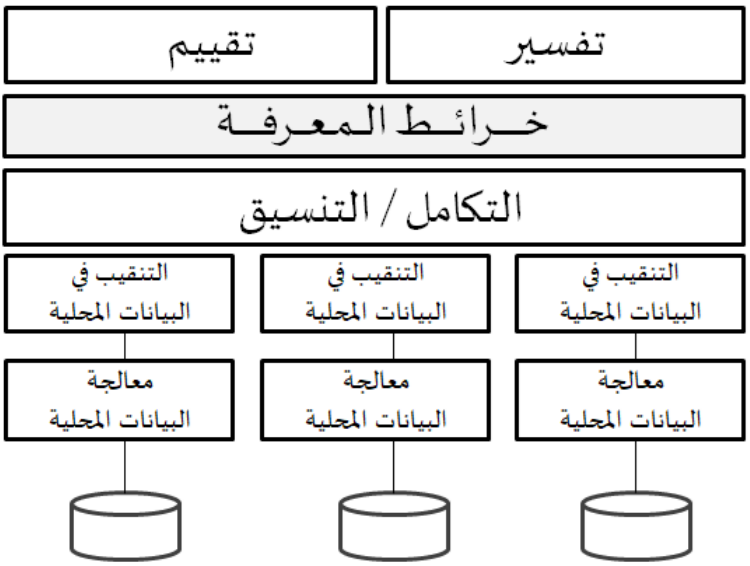
- السلاسل الزمنية: عبارة عن مجموعة بيانات تصف ظاهرة من الظواهر عبر سلسلة من التواريخ المتتالية، حيث تركز على تحليل التغيرات التي طرأت على الظاهرة واستنباط الأسباب والنتائج المترتبة على التغيرات التي حدثت واتخاذ القرار حولها في اعتمادها بناء على الأحداث السابقة وتأثيرها الملموس في المستقبل.
- التصنيف: يمثل بشكل رئيس على تفسير أو التنبؤ بخاصية معينة من خلال خصائص أخرى مماثلة، وهذه الخاصية عادة ما تكون كيفية، حيث يُسعى من خلالها لاستشفاف الواقع.
- التنبؤ: يتجانس وتشابه التنبؤ إلى حد كبير التصنيف، الا إن الاختلاف يكمن في أن البيانات تنظم وتصنف وفقًا لسلوكها المستقبلي وقيمتها المضافة المستقبلية بناء على التنبؤ.

**ثانيا: النماذج الوصفية:**

- التلخيص: يستخدم أساليب تهدف في الأساس لتفتيت كتل البيانات الضخمة وبلورتها إلى مقاييس مختصرة، حيث توفر وصفا عاما للمتغيرات وعلاقاتها.
- العنقدة أو التجزئة: تسعى إلى توفير قطاعات أثناء عملية البحث وايجاد التشابه في مجموعات متجانسة ومصنفة مسبقًا، وتهدف في التطوير القائم على المجموعات لاستخدام البيانات ونماءها.
- قواعد الارتباط: تهدف للبحث عن علاقات أو ارتباطات موجودة مسبقا بين عدد من البيانات تحمل خصائص معينة، وتشير لمجموعة من الاساليب التي تستخدم لربط ظواهر معينة تمت.

جادل طيفي (Tayefi,2017): بأنه عملية التنقيب في البيانات مرتبطة ارتباطات وثيقًا بالتكنولوجيا الحديثة بمساعدة برامج خاصة، التي تقوم بدورها بتحليل البيانات من زوايا مختلفة والتوصل إلى فرضيات ممكنة والسعي نحو تحقيقها وتجربتها والتعلم من خلال تلك التجارب، بأنه يجب الاخذ في الحسبان إنها مجرد أدوات لاستخراج البيانات بواسطة خرائط المعرفة حيث إنه يجب تواجد الخبراء لاتخاذ القرارات في المؤسسات.

إن التنقيب في البيانات وإدارة المعلومات الفعال لهذه البيانات أصبح تحديا علميًا وحاجة اقتصادية ملحة للمؤسسات في ظل اتخاذ القرارات، حاول جوبتا (Gupta,2001): بتوضيح دور إدارة المعرفة بالتنقيب في البيانات عن طريق منهجية جديدة ترتكز حول معمارية متخصصة في إدارة التنقيب في البيانات تهدف بالأساس لدعم إدارة المعرفة واحتياجاتها المستمرة، حيث تسمح باكتشاف المعرفة والحفاظ عليها ومشاركتها. ونظرًا للمكانة التي تحتلها خرائط المعرفة ودورها الجوهري بعملية التنقيب في البيانات والمساهمة في اتخاذ القرارات فقد صمم لو خاك (Le-Khac,2008) نموذجًا قائم على اساس خرائط المعرفة ودورها بالتنقيب في البيانات. ويوضح الشكل (2): المنهجية المقترحة في تدعيم دور خرائط المعرفة بالتنقيب في البيانات




**الشكل رقم (2): منهجية مقترحة في تدعيم دور خرائط المعرفة بالتنقيب في البيانات**

ومن أجل تحسين جودة القرارات المتخذة عن طريق مشاركة المعرفة فقد أكد (زغبة,2017) بأن عملية اتخاذ القرار عادة ما تتم من خلال مشاركة أفضل المعلومات والخبرات التي يمتلكها الفرد, باعتبار أن الأفراد بحاجة إلى الدعم عند اتخاذ القرار ولا سيما المصيرية منها, فيتم ذلك بعرض المعلومات حول أفضل الخيارات الممكنة, والمخاطر المتوقعة, والمعلومات التي يحتاج إلى معرفتها, والعواقب المتوقعة بناء على تحليل الخبراء, كما تتمثل أهمية التنقيب في البيانات إلى التراكم المعرفي والتنامي الملحوظ به نتيجة للطفرة التكنولوجية التي نعيشها اليوم.

وأخيرًا تعد المعرفة ركيزة أساسية من ركائز دعم القرارات وجودتها، فأن التعاظم في المعلومات المتعمقة في المجالات المختلفة التي تهتم بها المؤسسات يؤدي إلى اتخاذ أفضل القرارات، حيث أن الاضطلاع على نتائج البيانات التي تم تنقيبها وتحليلها يسهل اتخاذ القرار بناء على المعرفة المسبقة، التي تسعى بدورها بتوفير المعلومة المناسبة في الوقت المناسب دعمًا في اتخاذ القرارات السليمة.

### 1-6 مراحل بناء (منهجية) خرائط المعرفة:

عند بناء خرائط المعرفة يجب رسم خطوات تقود الشخص القائم على بنائها إلى الطريق الصحيح، مع العلم أنه لا يوجد ما هو صحيح أم خاطئ في مجال منهجيات بناء خرائط المعرفة. وأيضاً من الصعب تمثيل المعرفة، وذلك لصعوبة جمع كافة المفاهيم والعلاقات بينها في مجال واحد حيث

إنه من غير الممكن اعتماداً على خرائط المفاهيم وملفات RDF للتفريق بين المفاهيم والمعاني المتعددة لنفس الكلمة.

وايماناً في دور خرائط المعرفة باتخاذ القرارات، فقد تم الاطلاع على عدد من منهجيات بناء خرائط المعرفة وتم اختيار ثلاث منها ثم استعراض مراحل وخطوات كل منهجية؛ لتوضيحها بشكل عام.

**1-1-6 منهجية HCOME:**

تم اقتراح منهجية هندسة الأنطولوجيا المتمحورة حول الإنسان HCOME ( The Human Centered Ontology Engineering Methodology) في دراسة كوتيس وفوروس ( Kotis & Vouros 2006) لإبراز المشاركة النشطة للعاملين في مجال المعرفة في دورة حياة بناء خرائط المعرفة، ومن خلال هذا الاقتراح تم تطوير نظم المعلومات وإدارتها وفقاً لقدرات العاملين في مجال المعرفة لدى المؤسسة، كما تم وضع خطوات بناء خريطة المعرفة في سياق تجارب العمال كجزء متكامل من عملية (معرفة العمال).

تم ترجمة جدول (1) من الدراسة المذكورة سابقاً لتوضيح خطوات ومراحل بناء خريطة المعرفة HCOME، والتي قام بها العاملين في مجال المعرفة مِمن كان تحت الدراسة.

**جدول (1): يوضح منهجية HCOME**

| مراحل بناء الأنطولوجيا | الهدف | المهمة |
|---|---|---|
| **مرحلة التخصيص** | تحديد (الهدف – المجال – المتطلبات – فريق العمل) | ✓ مناقشة المتطلبات<br>✓ إنتاج الوثائق<br>✓ تحديد المتعاونين<br>✓ تحديد مجال وهدف خريطة المعرفة |
| **مرحلة المفاهيم** | جمع المعرفة | ✓ مراجعة خرائط المعرفة العامة والمكانز ومصادر المعلومات الخاصة بالمجال المحدد<br>✓ الاستيراد من مكتبات خرائط المعرفة والأنطولوجيا<br>✓ مناقشة ومشاورة خبراء بالمجال المحدد |
| | تطوير وصيانة خرائط المعرفة | ✓ إدارة المفاهيم<br>✓ دمج الإصدارات<br>✓ مقارنة الإصدارات الخاصة<br>✓ تعميم/ تخصيص الإصدارات<br>✓ إضافة الوثائق |

| | | |
|---|---|---|
| مرحلة الاستخدام | استخدام خرائط المعرفة | ✓ استعراض خريطة المعرفة<br>✓ استغلالها في تطبيقات |
| | تقييم خرائط المعرفة | ✓ البدء بالنقد<br>✓ مقارنة إصدارات الآخرين<br>✓ تصفح واستخدام خرائط معرفة متفق عليها<br>✓ إدارة المناقشات المسجلة حول خرائط المعرفة<br>✓ اقتراح إصدارات علمية جديدة من خلال دمج التغييرات المقترحة |

**2-1-6 منهجية دليل (A Guide to Creating Your First Ontology 2001) المقدم من: Noy & McGuinness:**

من الجدير بالذكر أن من أهم الأسباب التي دعت كلاً من Noy & McGuinness، لبناء هذا الدليل هو لتقاسم الفهم المشترك لبنية المعلومات بين الأشخاص ووكلاء البرامج. وقد وضع المؤلفان قائمة بخطوات بناء خرائط المعرفة، كما تطرق الباحثان عن القضايا المعقدة الخاصة بتعريف الفئات وتسلسلها الهرمي.

**خطوات بناء خرائط المعرفة:**

تحديد مجال خريطة المعرفة وذلك بالإجابة عن الأسئلة التالية التي ذكرها الدليل:

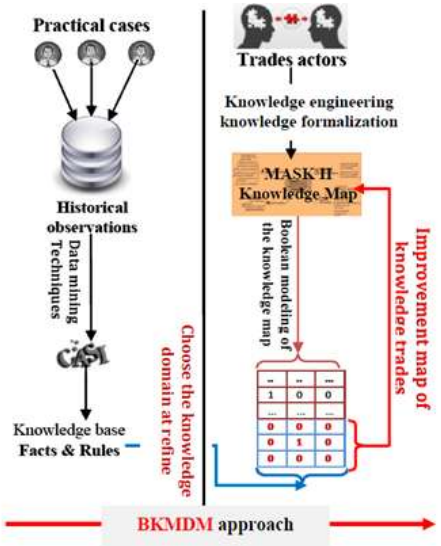
- ما هو المجال الذي ستغطيه خريطة المعرفة؟
- لماذا سوف تستخدم خريطة المعرفة؟
- لأي نوع من الأسئلة يجب على خريطة المعرفة الإجابة؟
- من سيستخدم خريطة المعرفة؟ ومن سيحافظ عليها؟

ومن ثم وضع أسئلة لقياس مدى كفاءة المفاهيم المستخدمة في المجال المحدد، المتمثلة في:

- البحث في خرائط المعرفة السابقة، لتجنب إهدار الجهد ولتطوير الأعمال السابقة –إن وجد-.
- تجميع المصطلحات ووضع التعريفات للمفاهيم المستخدمة في مجال خريطة المعرفة.
- تحديد الفئات الرئيسية والفئات المتدرجة هرمياً، وتحديد مستوى كل مصطلح إما أعلى أو متوسط أو أدنى.
- تحديد خصائص وسمات الفئات وأنواع المفاهيم التي تدرج تحت كل فئة.
- إنشاء العلاقات داخل كل فئة وإدراج جميع المفاهيم الخاصة بكل فئة بتسلسل هرمي.

### 3-1-6 منهج (BKMDM: Boolean Knowledge Mapping guided by Data Mining)

وضع كلا من (Menaouer & Baghdad & Matta,2013) هذا المنهج على مرحلتين موصوفتين بالشكل (3)، حيث تضمنت المرحلة الأولى بناء خريطة خدمات علم الأوبئة والطب الوقائي Services of Epidemiology and Preventive Medicine (SEMEP) لمدينة مستغانم بالجزائر، وتقييم مختلف مجالات المعرفة المتعلقة بعلم الأوبئة على أساس استخراج المعرفة من الخبراء (أطباء، فنيو الصحة، علماء النفس، إلخ...) وتم ذلك بالرجوع لعدد من الدراسات النقدية لخرائط المعرفة في مجال علم الأوبئة. أما بالنسبة للمرحلة الثانية فكان توظيف تقنيات التنقيب في البيانات لتحسين إنشاء خرائط المعرفة لمجالات المعرفة المهمة.




**الشكل رقم (3): يوضح منهجية BKMDM**

حيث يهدف هذا المنهج المقترح: لتحسين وإنشاء وتمثيل واستخدام خرائط المعرفة المنطقية، بالإضافة لبلورة بناء وتصور هذه الخريطة من خلال اقتراح عملية جديدة لرسم خرائط المعرفة تسترشد بالتنقيب في البيانات. وعليه يمكن القول إن أهم ما يتميز به هذا المنهج لجعل رسم خرائط المعرفة أكثر مرونة وقابلية للتطوير، ما يلي:

- تمثيل المعرفة والسيطرة عليها أصبح بسيط، وذلك من خلال المصفوفات الثنائية التي تتطلب الحد الأدنى من المعالجة المسبقة.
- سهلت نتائج رسم الخرائط إعادة تنظيمها واستخدامها في عملية التنقيب في البيانات.
- سهولة التنقل والبحث الديناميكي في قرارات المعرفة باستخدام وظائف الانتقال وقواعد الارتباط.

## 7- الإطار التطبيقي:

من خلال قراءة الباحثتان واطلاعهما على عدد من الدراسات السابقة لمنهجيات خرائط المعرفة؛ وبهدف دعم المنظمات في اتخاذ القرارات المناسب في الوقت المناسب، جرى الاجتهاد في اقتراح منهج لبناء خرائط المعرفة المستند على تقنيات التنقيب في البيانات من خلال برنامج أورانج كمثال لأحد برمجيات التنقيب في البيانات، لا للحصر.

حيث **يهدف المنهج المقترح**: ضمان سلامة القرارات المتخذة داخل المؤسسات من خلال التنقيب في البيانات المتجسدة بالمعرفة الصريحة والضمنية داخل المؤسسة. ومن منطلق **بلورة المنهج المقترح فقد ركز على:** مجال المؤسسات المعرفية (الذكية) التي تتبنى استراتيجيات إدارة المعرفة. وبناء على ما سبق يمكن القول بأن آلية المنهج المقترح، كما يلي:

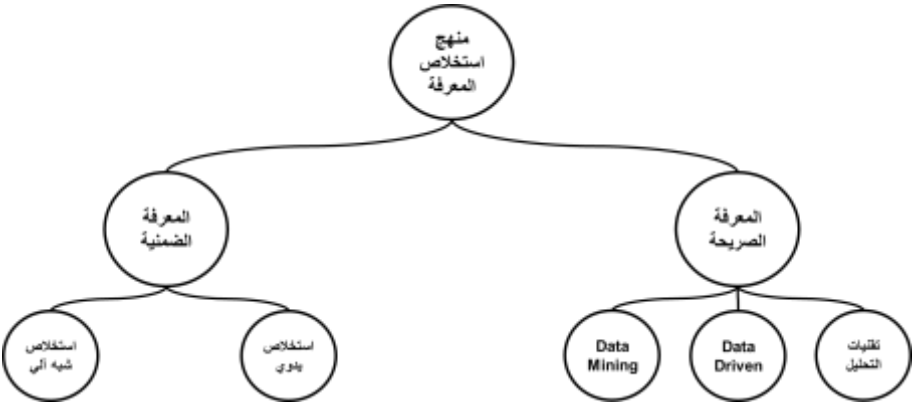
### 7-1 مراحل المنهج المقترح:

تم اقتراح منهج بناء خرائط المعرفة المستند على تقنيات التنقيب في البيانات والمتمثل على مرحلتين:

- **المرحلة الأولى:** تكوين قاعدة المعرفة باختيار أحد مناهج وطرق استخلاص المعرفة، بشكليها الصريح والضمني وتحديد نوع البيانات والمعلومات المراد جمعها في القاعدة بهدف تسهيل عملية اتخاذ القرارات المناسبة بالوقت المناسب. ويكون ذلك بتحديد المنهج والأسلوب المتبع لاستخلاص المعرفة من خلال تتبع الشكل (4) وذلك بحسب نوع المعرفة:

- المعرفة الضمنية: الكامنة في رأس المال البشري في المؤسسة – الموظفين ذوي الخبرة - فيتم اختيار أحد الطرق المتاحة لاستخلاص المعرفة الضمنية، المتمثلة في:
  - استخلاص يدوي يتم فيها استنباط المعرفة من خلال سلسلة من المقابلات بين خبير المجال (الموظف) ومهندس المعرفة الذي يكتب بعد ذلك برنامج حاسوب لتمثيل المعرفة ويكون ذلك باستخدام طريقة تتبع التفكير، المقابلة، أو الملاحظة.
  - استخلاص شبه آلي ويكون التفاعل مباشر بين خبير المجال (الموظف) وبرنامج الحاسوب، وذلك من خلال بناء قاعدة مع قليل من المساعدة من مهندس المعرفة أو السماح بتنفيذ المهام الروتينية مع قليل من مدخلات الخبير (الموظف).

- المعرفة الصريحة: الموجودة والمخزنة على الحاسب الآلي من مستندات ومعلومات وسياسات وإجراءات خاصة بالمؤسسة ومجالها، ويتم ذلك من خلال عدة طرق متاحة لاستخلاص المعرفة الصريحة وذلك بحسب إمكانيات المؤسسة:
  - تقنيات التحليل من خلال: (النصوص، الصوت، الصور، إلخ...)
  - التقنيات المعتمدة على البيانات Data-driven وهي برامج حاسوب تنشئ ارتباطات باستخدام مجموعة كبيرة من بيانات الحالة.
  - تقنيات التنقيب في البيانات.



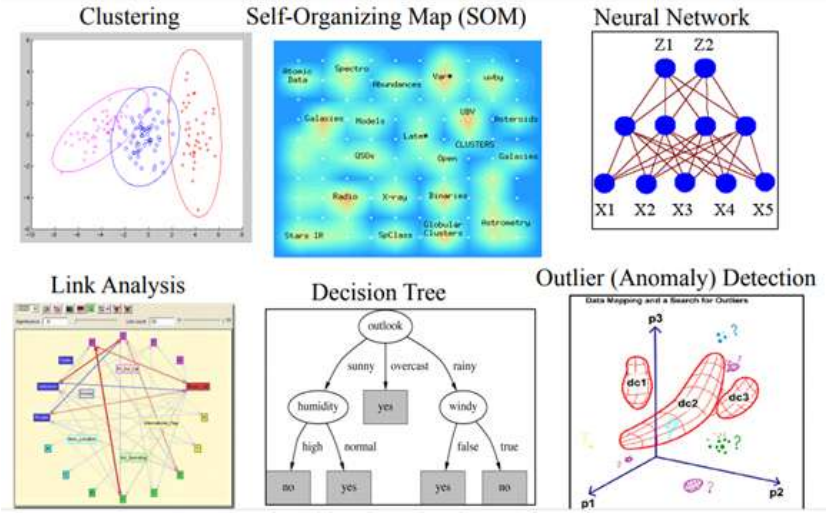

**الشكل رقم: (4) المنهج المقترح لبناء خرائط المعرفة المستند على تقنيات التنقيب في البيانات**

أما بالنسبة لنوع البيانات والمعلومات المستخلصة كمعرفة ضمنية أو صريحة؛ بهدف تمكين وتسهيل اتخاذ القرارات الصحيحة في المؤسسة، كانت كالتالي:

- سياسات وإجراءات المؤسسة.
- الخطط والاستراتيجيات للمؤسسة.
- القوائم المالية والتقارير الدورية.
- السجلات الداخلية الخاصة بالمؤسسة.
- بيانات الموظفين (الجنس – العمر – المؤهل – القسم – الراتب – المهارات إلخ...)
- خبرات الموظفين في كل قسم بالمؤسسة.

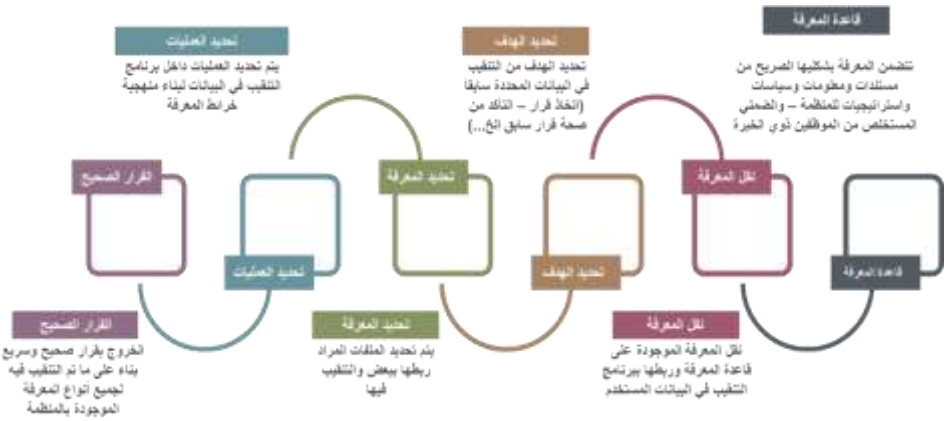
- **المرحلة الثانية:** التنقيب في البيانات المخزنة في قاعدة المعرفة واعتماد خريطة المعرفة المقترحة لاتخاذ القرارات الصحيحة.

بدايةً إن أدوات التنقيب في البيانات المستخدمة في تطبيقات التنقيب في البيانات متعددة لعل أهمها والمستخدمة لأغراض وأهداف المنهج المقترح الحالي كالتالي: ( Neural Network – Clustering – Link Analysis – Decision Tree – Outliner Detection – Self Organizing Map) والموضحة من خلال الشكل رقم (5) الآتي:




**الشكل رقم (5): أدوات التنقيب في البيانات المستخدمة في تطبيقات التنقيب في البيانات**

وفي محاولة لرسم خط منهجي عام وواضح لعملية التنقيب في البيانات الشكل (6) والذي ينطلق من قاعدة المعرفة المنشأة في المرحلة الأولى، والتي يتم نقلها وربطها في تطبيق التنقيب في البيانات المستخدم بالمؤسسة، ومن ثم تحديد الهدف من العمل (اتخاذ قرار – التأكد من صحة قرار سابق إلخ...)، وبناء على هذا الهدف يتم تحديد الملفات أو المعرفة المراد التنقيب فيها وتحديد العمليات التي من خلالها تنطلق خريطة المعرفة للوصول لقرار صحيح وسريع. وسيتم توضيح المنهجية بصورة أفضل من خلال التطبيق على برنامج Orange المقترح في هذه الدراسة.



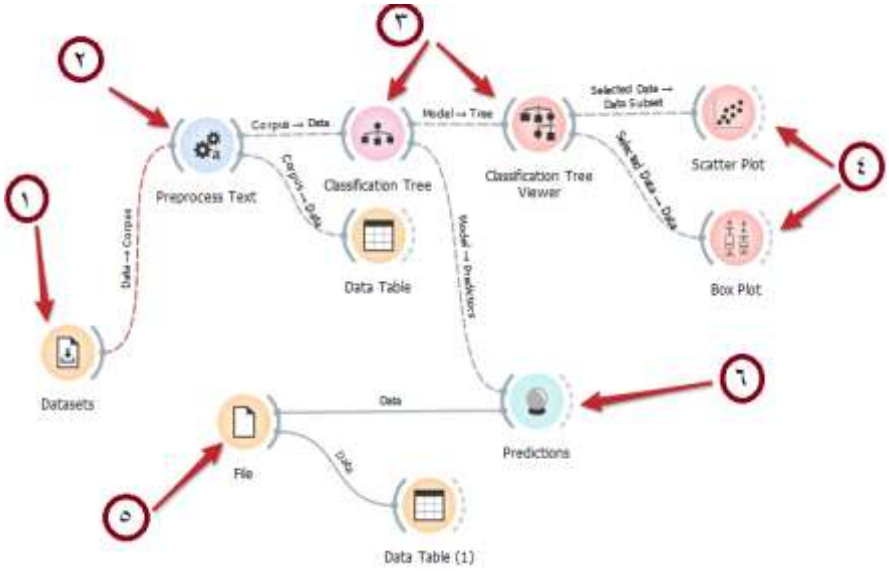

**الشكل رقم (6): رسم خط منهجي عام وواضح لعملية التنقيب في البيانات**

## 2-7 تطبيق منهجية بناء خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات ببرنامج Orange:

تعيش المؤسسات في تزايد مطرد للثورة معرفية ونماء الاقتصاد المعرفي حيث يتوفر مخزون لا يستهان به من المعرفة وتكنولوجيا المعلومات التي تسعى لتأطير دور الأولى ضمن العمليات المؤسسية باعتبار أن من يملك المعرفة ولا يملك القدرة على توظيفها بناء على المنهجيات الحديثة في خرائط المعرفة المستندة على التنقيب في البيانات لن يستطيع مواجهة التحديات ولا سيما أننا نشهد اليوم بيئة تمتاز بالتنافسية والتقدم التكنولوجي والمعرفي وسيادة اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب.

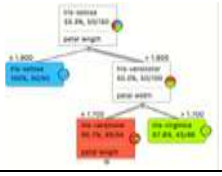
يقع على عاتق المدير المالي في المؤسسات عدد من القرارات المصيرية التي يتم استخدام البيانات الضخمة للعمليات المالية داخل المؤسسة وخارجها بالإضافة لحاجة تلك القرارات للمعرفة الضمنية لدى الخبراء الماليين بالمؤسسة. وعليه تستهدف الورقة على تبيان دور خرائط المعرفة بالتنقيب في البيانات للقيام بـ (التنبؤ المالي) حيث تعتبر عملية التنبؤ المالي من الوظائف الأساسية التي يقوم بها المدير المالي , التي يندرج تحتها عددًا من المهام مثل: إعداد الخطط المالية للشركة و إعداد قوائم المالية التقديرية بما في ذلك قائمة الدخل التقديرية و الميزانية العمومية التقديرية , إضافة إلى عمل الموازنات المختلفة مثل الموازنة النقدية و الموازنات التشغيلية و غيرها , كذلك فإن على المدير المالي إعداد التنبؤات المختلفة التي تخص الشركة مثل تنبؤات الأرباح و التنبؤ بالفشل المالي و غيرها . ويوضح الشكل (7) تدفق عملية التنقيب في البيانات لاتخاذ القرارات بالمؤسسات.

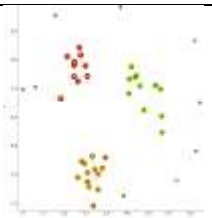
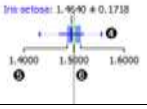
الشكل رقم (7): تدفق عملية التنقيب في البيانات لاتخاذ القرارات بالمؤسسات




ويمكن القول إنه إذ ما رغب المدير بوضع تنبؤات الأرباح للمؤسسة بشكل صحيح باستخدام خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات المقترح في هذه الورقة باستخدام برنامج Orange فسيكون الشكل (7) مثالا لخريطة تدفق قرار التنبؤ بالأرباح للشركة بعد عملية استخلاص المعرفة داخل وخارج المؤسسة بشكلها الصريح والضمني كما تم توضيحه بالمنهجية المقترحة. ويوضح الجدول رقم (2) العمليات الدقيقة التفصيلية لاتخاذ القرارات باستخدام برنامج Orange:

**الجدول رقم (2): العمليات الدقيقة التفصيلية لاتخاذ القرارات باستخدام برنامج Orange**

| ت | أسم الأداة | وصف الأداة | دور الأداة في العملية المقترحة (التنبؤ بالأرباح) |
|---|---|---|---|
| 1 | Datasets<br>مجموعات بيانية | تسترد أداة مجموعات البيانات مجموعة البيانات المحددة من الخادم وترسلها إلى الإخراج. حيث يتم تنزيل الملف على الذاكرة المحلية وبالتالي يكون متاحًا على الفور حتى بدون الاتصال بالإنترنت. ويتم توفير كل مجموعة بيانات مع وصف ومعلومات عن حجم البيانات وعدد المثيلات وعدد المتغيرات والهدف والعلامات. | يتم استرداد قاعدة المعرفة المنشأة في المرحلة الأولى والتي تتضمن المعرفة بشكلها الصريح والضمني من داخل المؤسسة وخارجها... (القوائم المالية وتاريخ المؤسسة المالي واستراتيجيات المؤسسة وسياستها وخبرات الموظفين في المؤسسة إلخ...) |
| 2 | Preprocess Text<br>المعالجة النصية | تقوم الأداة بتقسيم النص إلى وحدات أصغر (الرموز) وتصفيتها، وإدارة الاشتقاق وإنشاء العلامات مع تسميات كما يتم تطبيق خطوات التحليل بالتتابع ويمكن إعادة ترتيبها. | تصفية وتنظيف واشتقاق البيانات المراد التنقيب فيها للعملية المرغوب القيام بها. |
| 3 | Classification Tree و Classification Tree Viewer<br>شجرة التنصيف | الشجرة هي خوارزمية بسيطة تقسم البيانات إلى عقد حسب نقاء الفئة، ويمكنها التعامل مع مجموعات البيانات المنفصلة والمستمرة. أما بالنسبة لأداة عارض الشجرة فهي تقوم بعرض صورة للتصنيف والانحدار. | يتم تصنيف البيانات بناء على السمات المشتركة وتوضيح ماهية البيانات الموجودة والمراد التعامل معها. ومن ثم عرضها بالمستعرض الخاص بالشجرة بالشكل التالي:<br>  |
| 4 | Scatter Plot و Box Plot<br>المخطط المبعثر | المخطط المبعثر أداة تصور مع التحليل الاستكشافي وتقوم على تحسين تصور البيانات الذكية. أما | وسائل وطرق لعرض التصنيف بالعملية السابقة بالمخطط المبعثر، كالتالي: |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | بالنسبة لأداة المخطط المربع فهو يظهر توزيع قيم السمات. |  والمخطط المربع، كالشكل التالي:  |
| 5 | File<br>الملف | يقرأ بيانات قيمة السمة من ملف الإدخال. | يتم إدخال قيم للسمات بالملف بغرض ربطة بأداة التصنيف الشجري ليتم التنبؤ بالخطوة التابعة لها بناء على هذه القيم المدخلة. |
| 6 | Predictions<br>أداة تنبؤية | أداة التنبؤ تعرض تنبؤات النماذج على البيانات. | يوضح تنبؤات الأرباح بناء على ما تم من عمليات تحليل وتنظيف للبيانات وربطها ومعالجتها بعلاقات، مخرجة بالنهاية التنبؤ الصحيح لأرباح المؤسسة. |

## 8. الخاتمة:

### أولا: النتائج:

بمراجعة الأعمال البحثية التي انطلقت من سياق التقصي حول دور خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات، لوحظ أن مسألة اتخاذ القرارات من خلال خرائط المعرفة تبدو واعدة، ولكنها من أصعب ما يواجه متخذي القرار؛ نتيجة للطبيعة التقنية وغير المادية التي تمتاز بها تلك البيانات؛ وهذا ما يشكل عقبة في اتخاذ القرارات المستنيرة؛ لأن الوسائل التقليدية المستخدمة في اتخاذ القرارات غير كافية لا سيما إننا نعيش في عصر يتميز بالمعرفة والتكنولوجيا, فيتعين استخدام الوسائل الحديثة مثل خرائط المعرفة من خلال التنقيب في البيانات، مثل: المعالجة النصية وشجرة التصنيف والمخطط المبعثر والأدوات التنبؤية والتي بدورها تهدف للتوصل للقرار السليم في الوقت المناسب. وتوصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:

- عُدت خرائط المعرفة توجهًا صحيحًا لحل المشاكل التي تواجه المؤسسات واتخاذ القرارات، ومن الممكن إن تكون خرائط المعرفة موجهة نحو توقع الفرص الجديدة للمؤسسة.
- تسعى خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات بالتركيز على المعرفة الضمنية على وجه الخصوص التي تساهم بشكل فعال في عملية اتخاذ القرارات.
- تعتبر خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات عملية ترجمة للبيانات وتحويلها إلى معرفة مناسبة التي من الممكن أن تكون فعالة في صنع القرارات.
- الاضطلاع على خرائط المعرفة التي تم تنقيبها وتحليلها بواسطة تقنيات التنقيب في البيانات يسهل اتخاذ القرار بناء على المعرفة المسبقة.

## ثانيا: التوصيات:

في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج؛ تطرح عددًا من التوصيات، وتأمل أن تجد لها سبيلًا للتفعيل، ويمكن إيجازها في الآتي:

- التوسع في الاستفادة من إمكانيات خرائط المعرفة المستندة على تقنيات التنقيب في البيانات، لتسهيل عملية التنقيب عن المعرفة الصريحة والضمنية التي تساعد في صنع القرار المناسب.
- إعادة النظر في الاساليب التقليدية في اتخاذ القرارات والنهج نحو طرق أكثر حيادية تساعد متخذي القرارات لاستشفاف الواقع واستشراف المستقبل من خلال منهجيات جديدة لخرائط معرفية المعتمدة على التنقيب في البيانات.
- توفير الموارد المالية لدعم الأبحاث لتطوير الخرائط المعرفية المستنبطة من تقنيات التنقيب في البيانات، ودعم المنهجيات الجديدة التي تسعى لبلورة القرارات الرشيدة.
- طرح دورات تدريبية لأحد تطبيقات التنقيب في البيانات والموجهة لمتخذي القرارات في المؤسسات.

## المصادر والمراجع:

- دوخي، يمينة مقدم. (2020). دور الخرائط المعرفية في بناء رأس المال الفكري في المنظمات المتعلمة: دراسة حالة جامعة الجزائر 3 .مجلة العلوم الإدارية والمالية: جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي - كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، 4, (3).
- زغبة, طلال , محمد, صلاح, رابح, بلعباس. (2017). التنقيب في البيانات واكتشاف المعرفة كألية لتحسين جودة القرار في المؤسسة الاقتصادية. الملتقى الدولي الثاني حول التحول الرقمي للمؤسسات والنماذج التنبؤية على المعطيات الكبيرة.

- Al Hakim, S., Sensuse, D. I., Budi, I., Prima, P., & Safitri, N. (2020). Exploring an Intelligent Approach in Knowledge Mapping with Ontology and Text mining: Systematic Literature Review. CEUR-WS, 2627
- Alasadi, S. A., & Bhaya, W. S. (2017). Review of data preprocessing techniques in data mining. Journal of Engineering and Applied Sciences, 12(16), 4102-4107.
- Berkani, L. (2021). Decision support based on optimized data mining techniques: Application to mobile telecommunication companies. Concurrency and Computation: Practice and Experience, 33(1), e5833.
- Buenaño-Fernandez, D., Villegas-CH, W., & Luján-Mora, S. (2019). The use of tools of data mining to decision making in engineering education—A systematic mapping study. Computer Applications in Engineering Education, 27(3), 744-758.
- Duffy, J. (2000). Knowledge exchange at GlaxoWellcome. Information Management Journal, 34(3), 64-64.
- Eppler, M. J. (2004). Making knowledge visible through knowledge maps: concepts, elements, cases. In Handbook on Knowledge Management 1 (pp. 189-205). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Gupta, S. K., Bhatnagar, V., & Wasan, S. K. (2001). A propasal for Data Mining Management System. In Workshop on data mining and knowledge management, ICDM.
- Huff, A. S., & Jenkins, M. (Eds.). (2002). Mapping strategic knowledge. Sage.

- Kotis, K., & Vouros, G. A. (2006). Human-centered ontology engineering: The HCOME methodology. Knowledge and Information Systems, 10(1), 109-131.
- Le-Khac, N. A., Aouad, L., & Kechadi, M. T. (2008). Knowledge map layer for distributed data mining. Journal of ISAST Transactions on Intelligent Systems, 1(1).
- Lu, T., & Hu, X. (2019, May). Overview of Knowledge Mapping Construction Technology [Conference paper]. In 2019 IEEE 8th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC) (pp. 1572-1578). IEEE.
- Mikut, Ralf; Reischl, Markus .(2011). Data Mining Tools. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery
- Noy, N. F., & McGuinness, D. L. (2001). Ontology development 101: A guide to creating your first ontology.
- Schoemaker, P. J., & Russo, J. E. (2016). Decision-Making.
- Tayefi, M., Tajfard, M., Saffar, S., Hanachi, P., Amirabadizadeh, A. R., Esmaeily, H., ... & Ghayour-Mobarhan, M. (2017). hs-CRP is strongly associated with coronary heart disease (CHD): A data mining approach using decision tree algorithm. Computer methods and programs in biomedicine, 141, 105-109.
- Tomas, H., & Kenneth, H. (2004). Mapping knowledge and intellectual capital in academic environments. A focus group study. Journal of Intellectual Capital, 5(1), 165-180.
- Tricot, C. (2006). Cartographie sémantique: des connaissances à la carte (Doctoral dissertation, Chambéry).
- Wexler, M. N. (2001). The who, what and why of knowledge mapping. Journal of knowledge management.