دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دعم أساليب القياس واتخاذ القرار باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات كمدخل لإدارة التكاليف الإستراتيجية ودعم القدرة التنافسية للشركات الصناعية
المصدر:	مجلة البحوث المحاسبية
الناشر:	جامعة طنطا - كلية التجارة - قسم المحاسبة
المؤلف الرئيسي:	عبيد االله، فايزة
المجلد/العدد:	ع1
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2016
الشهر:	يونيو
الصفحات:	343 - 378
رقم MD:	853359
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	EcoLink
مواضيع:	المحاسبة، اتخاذ القرار، التنقيب عن البيانات، إدارة التكاليف الإستراتيجية، القدرة التنافسية، الشركات الصناعية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/853359

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

دعم أساليب القياس واتخاذ القرار باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات كمدخل لإدارة التكاليف الإستراتيجية ودعم القدرة التنافسية للشركات الصناعية

د/فايزة عبيد الله
استاذ مساعد بقسم المحاسبة والمراجعة
كلية التجارة – جامعة دمنهور

دعم أساليب القياس واتخاذ القرار باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات كمدخل لإدارة التكاليف الإستراتيجية ودعم القدرة التنافسية للشركات الصناعية

د. فايزة عبيد الله
أستاذ مساعد بقسم المحاسبة والمراجعة
كلية التجارة _ جامعة دمنهور

ملخص:

تعمل الشركات حالياً فى ظل بيئة تنافسية شديدة الضراوة مما يجعلها تعتمد على أدوات غير تقليدية لمواجهة هذه المنافسة. حيث يمكن دعم القدرة التنافسية للشركات من خلال إدارة التكاليف الإستراتيجية وما توفره من بيانات دقيقة يحتاجها متخذ القرار لتحقيق ميزة تنافسية مستدامة. وحتى تتوفر بيانات تكاليف دقيقة لابد من وجود أدوات يُعتمد عليها لقياس وتحليل التكاليف ولتقدير التكاليف والتنبؤ بها مع توفير هذه البيانات فى الوقت المناسب وبأعلى مستوى من الدقة. ومع تعدد مصادر البيانات أصبحت الطرق التقليدية غير قادرة على تجميع وتحليل هذا الكم الهائل من البيانات التى توفرها التكنولوجيا الحديثة ، ومن هنا ظهر التنقيب عن البيانات Data Mining بأساليبه المتعددة التى حظيت باهتمام كبير فى الآونة الأخيرة. ومع تزايد الأبحاث التي تتوقع أن يؤدى تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات داخل بيئة المحاسبة إلى العديد من المنافع مثل تحسين جودة المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار وتحسين العائد وتخفيض التكاليف [Abd-Rahman, 2011] فقد اهتم هذا البحث بالميزة التنافسية التى يمكن أن تحققها إدارة التكاليف الإستراتيجية عند قياس وتحليل وتقدير التكاليف الصناعية باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات. وقد أُجرىَ فى هذا البحث دراسة تطبيقية على صناعة سماد الفوسفات الأحادى فى مصر، حيث تم تقدير تكاليف إنتاج طن سماد الفوسفات الأحادى بنوعيه وذلك من خلال بيانات التكاليف التى جُمعت عن كل الشركات التى تقوم بتصنيع هذا النوع من السماد في مصر ، وباستخدام أساليب التنقيب عن البيانات تم قياس تكلفة إنتاج طن سماد الفوسفات الأحادى ، كما تم اكتشاف أنماط وعلاقات جديدة بين أنواع التكاليف المختلفة _التى تم استخدامها كمتغيرات للدراسة_ بما يدعم عملية اتخاذ القرار بشكل سليم. كذلك اتضح مدى إمكانية التنبؤ بالتكاليف الصناعية اللازمة لإنتاج طن سماد الفوسفات الأحادى باستخدام الانحدار اللوجستى والشبكات العصبية كأساليب للتنقيب عن البيانات وذلك بمستوى عال من الدقة وفى زمن قياسى بما يدعم الشركة فى تحقيق ميزة تنافسية مستدامة وخاصةً عند تصدير هذا المنتج.

١: مقدمة:

تتحقق الميزة التنافسية للشركة إذا استطاعت تحقيق نجاح تنافسي والحصول على أكبر نصيب من السوق. وتُعرف الميزة التنافسية على أنها العوامل التى تعتمد عليها الشركة حتى تتفوق في أدائها على المنافسين فى سوق المنتج. وتشمل هذه العوامل التكلفة الصناعية لوحدة المنتج وسرعة التسليم والمرونة فى تغيير حجم الإنتاج ومعدل دوران المخزون وزمن دورة التسليم [Dunk,

[2004]. وبعد رضا العميل من أبرز الأركان الإستراتيجية لقيادة النجاح التنافسي ، حيث يتحقق رضا العميل فى ضوء ما يحصل عليه من تكلفة منخفضة وجودة مرتفعة وتسليم المنتج فى الموعد المحدد [Niazi, 2006] ، ولكن يفتقد العميل إلى المعلومات الدقيقة وربما الصحيحة عن المنتجات ، كما يفتقد متخذ القرار بصفة عامة إلى المعلومات الدقيقة ، فضلاً على أن جودة هذه البيانات والمعلومات تعتمد على خبرة موفريها [Malof, 2013].

وقد باتت البيانات هى المحور الأساسى للأعمال داخل الشركة وهى مصدر المزايا التنافسية لذلك يستبر التنقيب عن البيانات Data Mining سلاح تنافسى شديد الأهمية [Bal et al., 2011]. وقد أفادت بعض المؤسسات المهنية مثل المعهد الأمريكى للمحاسبين القانونيين AICPA (1999) أن التنقيب عن البيانات هو تقنية هامة فى القرن الواحد والعشرين ، فقد أدركت هذه المنظمات أهمية التنقيب عن البيانات فى التمويل والمحاسبة حيث وصفته بأنه أحد أعلى عشر تقنيات ستستخدم فى الآونة المقبلة. كما رتب معهد المراجعين الداخليين التنقيب عن البيانات ضمن أحد الأولويات البحثية الأربعة فى مجال المحاسبة والمراجعة [Chye & Gerry, 2002; Kirkos & Manolopoulos, 2004]. وقد أشارت دراسة Edwards (2000) إلى أن إدارة التكاليف الإستراتيجية قد بدأت فى تغيير التوجه السائد فى الماضى من حيث التركيز فقط على البيئة الداخلية فى الشركة وأصبح الاهتمام حالياً يتضمن أيضاً التركيز على البيئة الخارجية ، ويعد التنقيب عن البيانات أحد أهم الأدوات فى المحاسبة الإدارية و التكاليف التى تساعد على هذا التوجه.

وإنطلاقاً من أهمية استخدام أساليب التنقيب عن البيانات (Data Mining Techniques) فى المجالات المحاسبية المختلفة وباعتبارها أحد الأدوات الحديثة فى مجال المحاسبة الإدارية والتكاليف ، يهدف هذا البحث إلى دراسة دور إدارة التكاليف الإستراتيجية فى دعم القدرة التنافسية للشركات الصناعية من خلال قياس التكاليف الصناعية وتحليلها والتنبؤ بها ومن ثم اتخاذ قرارات سليمة باستخدام العديد من أساليب التنقيب عن البيانات.

وتوجد العديد من الأساليب والخوارزميات التى يمكن استخدامها عند التنقيب عن البيانات مثل الشبكات العصبية الإصطناعية ، وشجرة القرارات ، وتحليل سلة السوق ، والانحدار المتعدد ، واكتشاف قواعد الارتباط ، والانحدار اللوجستى ، وغيرها. ولكل أسلوب من هذه الأساليب استخداماته ونتائجه حسب الهدف منه ، لأن الهدف الأساسى من التنقيب عن البيانات هو بناء نموذج يمكن أن يُصنف أو يتنبأ بنشاط أو بحدث بدقة مثل الغش أو الإفلاس أو فشل المنتج أو مطالبات الضمان ، وبالتالى فإن أفضل نموذج هو الذى يحقق أفضل أداء فى مجال معين [Calderon et al., 2003]. ومن ثم يتبادر للباحثة هذا السؤال: هل يمكن استخدام أساليب التنقيب عن البيانات كأدوات لإدارة التكاليف الإستراتيجية فى قياس وتحليل وتقدير التكاليف الصناعية ، وهل سيؤدى استخدام

أساليب التنقيب عن البيانات فى قياس وتحليل وتقدير التكاليف الصناعية إلى اتخاذ قرارات من شأنها تحقيق مزايا تنافسية مستدامة للشركة؟

وتعد الإجابة على هذه التساؤلات محاولة لسد النقص فى إدراك أهمية أساليب التنقيب عن البيانات فى مجال محاسبة التكاليف بصفة عامة وفى مجال إدارة التكاليف الإستراتيجية بصفة خاصة ، فعلى الرغم من استخدام أساليب التنقيب عن البيانات فى سياق التطبيقات المالية فى العديد من الدراسات ، إلا أن استخدامه فى مجال إدارة التكاليف كان محدوداً جداً. ولذلك تحاول هذه الدراسة أن تغطى هذه الفجوة فى الأدب المحاسبى.

ففى هذا البحث سيتم دراسة كيفية الانتفاع بأساليب التنقيب عن البيانات فى قياس وتحليل وتقدير التكاليف الصناعية فى الشركات بما يعمل على خفض التكاليف وتحقيق مزايا تنافسية من خلال اتخاذ قرارات سليمة مبنية على معلومات تكاليفية واضحة ويتم إعدادها فى زمن قياسى. وبناءً على ذلك ، تتمثل مشكلة البحث فى الأسئلة التالية:

- هل يمكن أن تساعد أساليب التنقيب عن البيانات فى إدارة التكاليف الإستراتيجية من خلال قياس وتحليل وأيضاً فى تقدير التكاليف فى الشركات الصناعية؟
- ما هى أفضل أساليب التنقيب عن البيانات التى يمكن للمحاسبين تطبيقها فى مجال إدارة التكاليف الإستراتيجية بهدف قياس وتحليل وتقدير التكاليف؟
- هل سيؤدى استخدام أساليب التنقيب عن البيانات فى تحليل التكاليف الصناعية إلى اكتشاف أنماط وعلاقات جديدة بين المتغيرات بما يعمل على اتخاذ قرارات من شأنها دعم المزايا تنافسية؟
- هل يمكن أن يساعد استخدام أساليب التنقيب عن البيانات عند التنبؤ بالتكاليف فى اتخاذ قرارات تؤدى إلى دعم المزايا التنافسية للشركة؟

وتكمن أهمية هذه الدراسة فى أنها تقدم للأدب المحاسبى منهجية جديدة تساعد فى قياس وتحليل التكاليف الصناعية بكفاءة وتعمل على تحسين عملية تقدير التكاليف وخاصةً عند عدم توفر البيانات الفعلية. وتعتمد هذه المنهجية على استخدام أساليب التنقيب عن البيانات فى تقدير عناصر التكاليف الصناعية (مواد مباشرة – عمل مباشر – تكاليف صناعية غير مباشرة) ، وبذلك تحقق هذه الدراسة إضافة علمية جديدة نظراً لاهتمام الدراسات السابقة _المحدودة جداً_ بتقدير التكاليف غير المباشرة وتحديد مسببات التكلفة فى ظل نظام التكاليف على أساس الأنشطة باستخدام التنقيب عن البيانات (مثل دراسة Kostakis et al. (2008) ، بينما تركز الدراسة الحالية على تقدير إجمالى التكاليف الصناعية للإنتاج سواء كانت مباشرة أو غير مباشرة. فضلاً عن اهتمامها بقياس التكاليف الصناعية ثم تحليلها لاكتشاف العلاقات بين المتغيرات بما يحقق مزايا تنافسية للشركات التى تستخدم أساليب التنقيب عن البيانات.

تعتمد منهجية هذه الدراسة على تحليل ووصف التنقيب عن البيانات كأسلوب حديث فى المحاسبة ، ودراسة دوره فى إدارة التكاليف الإستراتيجية لدعم القدرة التنافسية للشركة من خلال أساليب مختلفة للتنقيب عن البيانات. كما تختبر الدراسة قياس وتحليل والتنبؤ بالتكاليف الصناعية باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات عن طريق دراسة حالة تتمثل فى قطاع صناعة الأسمدة الزراعية مع التركيز على صناعة السوبر فوسفات فى مصر.

وتعد الفترة الزمنية محل الدراسة أحد حدود البحث ، حيث تم استخدام بيانات عن صناعة السوبر فوسفات في مصر تتشمل أربعة عشر متغير خلال السنوات من ٢٠١٢ وحتى ٢٠١٤. كما ركزت الدراسة التطبيقية على صناعة السوبر فوسفات دون غيرها من الصناعات. والجدير بالذكر أن التنقيب عن البيانات يعتمد على ركيزتين وهما: إستراتيجيات تحليل البيانات وخوارزميات الاكتشاف. فاستراتيجيات تحليل البيانات هى إستراتيجيات للتنقيب عن البيانات تتمثل فى إستراتيجيات التصنيف والتنبؤ وتحليل التجميع واكتشاف العلاقات[1] وهى تخرج عن نطاق حدود هذه الدراسة ، أما الركيزة الأخرى فهى خوارزميات الاكتشاف وهى تمثل أساليب التنقيب عن البيانات بأنواعها المختلفة _وهى محور الدراسة والاهتمام فى هذا البحث_ حيث يمكن تنفيذ إستراتيجيات التنقيب عن البيانات عن طريق استخدام العديد من الأساليب والخوارزميات التى تساعد فى تحديد النماذج التى يتم التنقيب عنها [Han et al., 2012; Koksal et al., 2011].

وفى سبيل تحقيق هدف الدراسة ، فإن هذا البحث ينقسم إلى ستة أجزاء ، الجزء الأول وهو المقدمة التى نحن بصدد عرضها الآن ، والجزء الثانى يتناول أساليب التنقيب عن البيانات بالشرح والتوضيح كما يستعرض دور أساليب التنقيب عن البيانات فى بيئة المحاسبة ، ويستعرض الجزء الثالث الاتجاهات الحديثة فى محاسبة التكاليف باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات ، ويناقش الجزء الرابع دور أساليب التنقيب عن البيانات فى إدارة التكاليف الإستراتيجية لدعم القدرة التنافسية للشركة ، ويتناول الجزء الخامس دراسة تطبيقية على صناعة سماد الفوسفات الأحادى فى مصر لمعرفة إلى أى مدى يمكن استخدام أساليب التنقيب عن البيانات فى الشركات الصناعية المصرية لقياس وتحليل والتنبؤ بالتكاليف وما هى المزايا التى تتحقق من ذلك ، وأخيراً يلخص الجزء السادس نتائج البحث النظرية والعملية.

٢: أساليب التنقيب عن البيانات (Data Mining Techniques) ودورها فى بيئة المحاسبة:

ازدادت الحاجة فى الآونة الأخيرة إلى تطوير أدوات ذكية تمتاز بالقوة لتحليل البيانات واستخراج المعلومات والمعرفة منها ، خاصةً وأن الأساليب التقليدية والإحصائية لا تستطيع أن تتعامل مع هذا الكم الهائل من البيانات المتوفرة حالياً. ويعد التنقيب عن البيانات أحد الأدوات الحديثة

[1] لمزيد من التفصيل انظر: فايزة عبيد الله ، التكامل بين التنقيب عن البيانات وممارسات المحاسبة الإدارية لتحسين الأداء المالى والتشغيلى للشركة ، *مجلة الفكر المحاسبى* ، كلية التجارة ، جامعة عين شمس ، إبريل ٢٠١٦.

والمتطورة لتحليل البيانات ، فهو خطوة فى عملية اكتشاف المعرفة باعتباره أداة لتحليل البيانات الضخمة المتعددة الأنواع والمصادر للبحث عن أنماط أو علاقات مختلفة وتحويل هذه الاكتشافات إلى معلومات. ويعتمد التنقيب عن البيانات على الخوارزميات الرياضية التى تعتبر أساس التنقيب عن البيانات وهى مستمدة من العديد من العلوم مثل علم الإحصاء والرياضيات والمنطق وعلم التعلم والذكاء الاصطناعى ونظم الخبرة وعلم التعرف على الأنماط وعلم الآلة ، وغيرها من العلوم لاستخراج وتحديد معلومات مفيدة وبالتالى الحصول على المعرفة من قاعدة بيانات ضخمة ، واكتشاف أنماط وعلاقات غير معروفة مسبقاً وبناء نماذج للتنبؤ بالسلوك المستقبلى وتوفير معلومات تفيد فى تحسين عملية صنع القرار وخاصةً فى قطاع الأعمال وفى بيئة العمليات الصناعية [Chan & Lewis, 2002; Fayyad et al., 1996; Firestone, 1997; Pulakkazhy & Balan, 2013; Sharma & Panigrahi, 2012].

ونظراً إلى تزايد الحاجة إلى تجميع وتخزين وتشغيل البيانات بشكل متكامل ، فقد أصبح التعامل مع هذا الكم الهائل من البيانات والمعلومات تحدى يواجه متخذ القرار ، وهو ما أدى إلى النمو السريع فى أساليب التنقيب عن البيانات مما جعلها تلعب دوراً هاماً فى مختلف المجالات بما فى ذلك المجالات المحاسبية [Choudhary et al., 2009; Mraovic, 2008]. فقد أصبح التنقيب عن البيانات إحدى التقنيات المعاصرة والأدوات الهامة فى مجال التمويل والمحاسبة بالنسبة للعديد من الشركات والمؤسسات المالية. فقد باتت قدرته على التصنيف والتنبؤ سبباً فى استخدامه لأغراض التنبؤ بالأزمات المالية والكشف عن الغش الإدارى وتقدير خطر الائتمان وتقدير الربحية وتحليل النسب المالية وتحليل مسببات التكاليف وكذلك تحليل إنتاجية القسم وتحليل الاحتيال الإدارى ، واكتشاف المخالفات والممارسات غير السليمة والمعاملات المشكوك فيها والغش المحتمل وذلك من خلال اكتشاف العمليات شديدة الاختلاف وعزلها مثل تزوير بطاقات الائتمان وغسيل الأموال والاحتيال من خلال الاتصالات السلكية واللاسلكية والغش فى معاملات الائتمان والغش فى القوائم المالية وغيرها. كما يساعد التنقيب عن البيانات كأداة تحليلية متطورة فى اتخاذ القرار مثل تطبيق التنقيب عن البيانات فى أسواق الأسهم والتنبؤ بالإفلاس ودراسة فعالية الأعمال ككل والتنبؤ بأداء الشركة. وبذلك فإن استخدام أساليب التنقيب عن البيانات يفيد فى التحقق من جودة وسلامة البيانات وتصحيح الأخطاء والكشف عن الغش. وتعد القدرة على الانتفاع بأساليب التنقيب عن البيانات معيار هام وله أثر كبير فى تحقيق ميزة تنافسية للشركة التى تستخدمه [Abd-Rahman, 2008; Fadairo et al., 2008; Kirkos & Manolopoulos, 2004; Sharma & Panigrahi, 2012].

توجد العديد من الأساليب والخوارزميات التى يمكن استخدامها عند التنقيب عن البيانات فى المجالات المحاسبية ، فهناك على سبيل المثال أساليب تساعد فى زيادة القدرة على تقدير الأداء المالى وتسهيل مهمة التنبؤ بالمتغيرات المالية ،.ومن ثم تحقيق مزايا تنافسية للشركة التى تستخدمه [Abd-Rahman et al., 2011] ، وهناك أساليب تعمل على اكتشاف العلاقات بين المتغيرات [Kostakis et

[Chan ، al., 2008; 2011; Rostamy et al., 2013] وهناك أساليب تساعد في عملية اتخاذ القرار [Rebbapragada et al., 2010 ، & Lewis, 2002; ومن ثم فإن الأسلوب الأمثل هو الذى يحقق أفضل أداء فى مجال معين [Calderon et al., 2003]. ونظراً لأن الغرض من التنقيب عن البيانات هو اكتشاف معرفة مفيدة وسليمة ومفهومة وغير متوقعة ، فغالباً ما يتم المفاضلة بين أساليب التنقيب عن البيانات عند استخدامها بالاعتماد على قدرتها على التنبؤ بالمخرجات [Wanke & Barros, 2016]. وتعد أكثر أساليب التنقيب عن البيانات شيوعاً فى التطبيق العملى ما يلى [Bal et al., 2011; Pulakkazhy & Balan, 2013; Sharma & Panigrahi, 2012]:

- التنقيب عن قاعدة الارتباط (Association Rule Mining): يستطيع هذا الأسلوب أن يربط مجموعة واحدة من العناصر أو الأحداث مع مجموعة أخرى من العناصر أو الأحداث [Mittal et al., 2015] ، ويحاول هذا الأسلوب أن يكتشف البيانات التى ترتبط مع بعضها البعض والتى لا يمكن رؤيتها بوضوح إلا باستخدام هذا الأسلوب. فهو لا يعتمد على أى افتراضات مثل الأساليب الاحصائية ومع ذلك يستطيع استخراج كل التداخلات بين المتغيرات من خلال دورة تشغيل واحدة للأسلوب. كما أنه لا يتأثر بتعقيد العمليات المالية أو نوع الشركة [Kostakis et al., 2008; Kostakis et al., 2011]. وفى دراسة حديثة للباحثين Mittal et al. (2015) الذين قاموا باستخدام التنقيب عن قاعدة الارتباط فى تقدير الأرباح والخسائر وذلك بالاعتماد على استراتيجية التجميع ، تبين أن استخدام أسلوب التنقيب عن قاعدة الارتباط فى ظل استراتيجية التجميع يساعد فى اتخاذ قرارات فعالة _سواء فردية أو جماعية_ تحقق الرقابة المثالية على المخزون. حيث تم تصنيف عناصر المخزون من خلال استراتيجية التجميع ، ومن خلال التنقيب عن قاعدة الارتباط تم إيجاد العناصر المتكررة ثم حساب الربح والخسارة لكل عنصر متكرر ، وبذلك تم ترتيب العناصر حسب ربحيتها مما سهل من اتخاذ قرارات مثالية بشأن مراقبة المخزون. وعلى هذا المنوال سيتم استخدام التنقيب عن قواعد الارتباط فى هذا البحث لتحليل التكاليف الصناعية واكتشاف علاقات واتجاهات قد يصعب الوصول إليها بالطرق التقليدية وربما تحتاج إلى سنوات طويلة من الخبرة والتدريب.
- نماذج الانحدار: يُعرف الانحدار على أنه منهجية إحصائية تستخدم لتحديد العلاقة بين أحد أو بعض المتغيرات المستقلة ومتغير تابع. وقد استخدمت العديد من الدراسات التى اهتمت بالتنقيب عن البيانات نموذج الانحدار اللوجستى كنموذج مقارنة بالأفضل ، وذلك للكشف عن الغش فى بطاقات الائتمان وفى حل المشاكل التى يسببها الغش فى تأمين السيارات والغش فى الشركات. وعادةً ما تُستخدم النماذج المعتمدة على الانحدار للكشف عن الغش فى المحاسبة المالية. وهى تتضمن الانحدار اللوجستى والانحدار اللوجستى المتدرج (Stepwise-Logistic Regression) وطريقة اتخاذ القرار متعددة المعايير (Multi Criteria Decision Making Method). وبصفة

عامة فإن نماذج الانحدار تساعد فى تقدير التكاليف الصناعية[٢] ومن ثم يمكن استخدام نماذج الانحدار كأحد أساليب التنقيب عن البيانات فى إعداد نموذج للتنبؤ بالتكاليف الصناعية من خلال تحديد المتغير التابع (تكلفة المنتج) والمتغيرات المستقلة التى تتسبب فى وجود تكلفة المنتج. وما يميز استخدام نماذج الانحدار مع التنقيب عن البيانات هو سرعة استخراج النتائج وإمكانية الحصول على درجة الثقة فى النموذج ، فضلاً عن إمكانية التعامل مع عدد كبير من المتغيرات فى وقت واحد.

- الشبكات العصبية: هى أدوات لإعداد نماذج إحصائية غير خطية للبيانات وهى مستوحاه من رشاقة الدماغ البشرى حيث تعتبر نموذج آلى ملخص للدماغ البشرى. فهى هيكل شبكى يتكون من مجموعة من العقد المتشابكة التى تتصل ببعضها من خلال روابط اتجاهية (Directional Links). حيث تمثل كل عقدة وحدة تشغيل وتحدد الروابط بين العقد العلاقة السببية بين العقد المتصلة. تُطبق الشبكات العصبية بشكل كبير فى التصنيف والتنبؤ وتحليل التجميع ، وأهم ما يميزها أنها تنتج نماذج قوية وإذا تم وضع أوزان جديدة للمتغيرات يمكن تعديل عملية التصنيف بسهولة. وتستخدم الشبكات العصبية بشكل رئيسى فى اكتشاف تزوير بطاقات الائتمان والتأمين على السيارات وغش الشركات. ويفضل معظم الباحثين استخدام الشبكات العصبية عند إجراء أبحاثهم لأنها توفر تنبؤات أكثر دقة من غيرها من الأساليب [Kirkos & Manolopoulos, 2004]. فعلى سبيل المثال توصلت دراسة Ravisankar et al. (2011) إلى أن الشبكات العصبية تتفوق على الأساليب الأخرى التى تم استخدامها فى الدراسة عند الكشف عن الغش فى القوائم المالية للشركات. ومن هذا المنطلق يمكن استخدام الشبكات العصبية كأحد أساليب التنقيب عن البيانات عند التنبؤ بالتكاليف الصناعية فى هذه الدراسة.

- شبكة الاعتقاد بايزن (Bayesian Belief Network): تمثل شبكة الاعتقاد بايزن مجموعة من المتغيرات العشوائية والتداخلات المشروطة باستخدام الرسم البيانى الموجه الذى يوضح العلاقات السببية ، حيث تمثل العُقد المتغيرات العشوائية وترمز الحدود المفقودة (Missing Edges) إلى التداخلات المشروطة بين المتغيرات. وتستخدم شبكة الاعتقاد بايزن فى تطوير نماذج اكتشاف غش بطاقات الائتمان والتأمين على السيارات وغش الشركات.

- شجرة القرارات: هى الطريقة المنطقية الأوسع استخداماً لإنتاج تصنيفات من البيانات ، فهى شجرة مهيكلة تُستخدم كأداة وصفية لدعم القرار ، وهى تعتمد على تكوين خريطة تبدأ بالملاحظات وتنتهى بالنتائج المحتملة ، وتمثل كل عقدة فى الشجرة اختبار عن اتجاه ، بينما

---

[٢] لمزيد من التفصيل عن استخدام الأساليب الاحصائية فى تقدير التكاليف انظر:
فايزة عبيد الله ، نموذج مقترح لتقدير التكاليف غير المباشرة باستخدام الأساليب الإحصائية فى ظل نظام التكاليف على أساس الأنشطة ، مع دراسة تطبيقية ، *المجلة المصرية للدراسات التجارية* ، كلية التجارة ، جامعة المنصورة ، العدد الثانى ، ٢٠١١.

يمثل كل فرع من فروع شجرة القرار النتائج المحتملة. وبهذه الطريقة يحاول نموذج التنبؤ أن يقسم الملاحظات إلى مجموعات فرعية تُستخدم فى التنقيب عن البيانات. ويمكن رسم هذه الشجرة عن طريق الخوارزميات المعتمدة على الآلة مثل ID3 و CART و C4.5. وتستخدم شجرة القرارات فى الكشف عن غش بطاقات الائتمان وتأمين السيارات وغش الشركات ، كما تُستخدم للتنبؤ وتحديد أثر القوائم المالية التى إعتلاها الغش ، ومن ثم يمكن استخدامها فى تقدير التكاليف الصناعية المتوقعة خلال الفترات المقبلة. وفى دراسة مسحية قام بها Murthy (1998) لتحديد إمكانية تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات فى مجالات مختلفة والتعرف على القضايا الهامة ذات الصلة ، فقد توصلت الدراسة إلى أن منهجية تكوين شجرة الهرمية (Hierarchical Tree) هى الأقوى والأكثر تكراراً وهى مفيدة لمختلف مشاكل الواقع العملى.

- نظرية بييز المبسط (Naive Bayes): يتم استخدامها كمصنف احتمالى بسيط يعتمد على قاعدة بييز للاحتمال الشرطى. تعتمد نظرية بييز المبسط على افتراضات احصائية قوية لمتغيرات التنبؤ المستقلة. وأحد استخداماتها هو "فلتر للبريد المزعج Spam Email" والتى تستخدمه شركات مثل Hotmail و Yahoo. كما تستخدم هذه الطريقة بشكل كبير فى البنوك وفى اكتشاف الغش المالى ، ويمكن استخدامها فى تحديد قيم متغيرات دوال التكاليف بهدف قياس التكاليف الصناعية.

- طريقة تحليل الجار الأقرب (K-nearest Neighbor): هى مدخل تصنيفى يعتمد على التشابه. حيث تعتمد على توليفة من الفئات التى تشبه سجل k ، ثم يتم تصنيف كل سجل. تعد تقنية تحليل الجار الأقرب شائعة الاستخدام لتحديد التنظيم المكانى حيث تقيس المسافة الفاصلة بين كل نقطة وأقرب جار لها ، وعلى أساس معدل المسافة الفاصلة بين جميع النقاط (معدل التباعد) تتم المقارنة باستخدام توزيعات بواسون العشوائية. وتستخدم هذه الطريقة فى اكتشاف غش تأمين السيارات وتحديد أخطاء عملاء بطاقات الائتمان وفى الإنشاءات والعمليات الهندسية وفى تحديد أفضل منافذ للبيع ، ويمكن استخدامها فى تحليل التوزيع المكانى للأنشطة التى تستهلك التكاليف ووصف نمط الاستهلاك والاستدلال عن العمليات المسببة له.

- الخوارزميات الجينية (Genetic Algorithm) ومنطق الغموض (Fuzzy Logic)[٣]: تستخدم الخوارزميات الجينية لأغراض التصنيف لتمثل سلوك متخذ القرار فى حالات مثل الغش ، كما تستخدم فى حالات حل مشاكل الخروج عن المثالية مثل مشاكل تزوير بطاقات الائتمان غير المحددة بشكل جيد ، كما يمكن استخدام الخوارزميات الجينية فى تقييم مدى ملائمة الأساليب الأخرى للتنقيب عن البيانات. أما منطق الغموض فهو أسلوب إحصائى يصنف الأسباب الحكمية ويخصص البيانات لمجموعة أو فئة معينة استناداً إلى درجة إمكانية وجود هذه البيانات فى هذه

[٣] يطلق على منطق الغموض (Fuzzy Logic) أحياناً اسم المنطق الضبابى أو المنطق غير الواضح.

المجموعة. ويمكن استخدام منطق الغموض بثلاث طرق لتحسين الأداء ، أولاً: يمكن تحسين الأداء من خلال كفاءة التمثيل العددى للحدود الغامضة ، لأن تكنولوجيا منطق الغموض يمكن أن تُظهر تمثيل عددى للبيانات فى فئة معينة. ثانياً: يمكن تحسين الأداء من خلال زيادة نطاق العملية فى بيئات غير محددة ، وهى الطريقة التى يمكن لمنهجية منطق الغموض أن تُظهر عضوية جزئية لعناصر البيانات فى فئة أو أكثر ربما لا تكون واضحة المعالم فى التحليل التقليدى. ثالثاً: يحقق هذا الأسلوب زيادة الأداء لأن تكنولوجيا منطق الغموض تخفض من الحساسية تجاه ضوضاء البيانات. ومن ثم فإن اكتشاف الإبداعات المزورة يؤدى إلى تخفيض التكاليف مما يترتب عليه تحقيق ميزة تنافسية وخاصةً إذا أُتخذت الإجراءات المناسبة فى الوقت المناسب.

وبصفة عامة تصنف أساليب التنقيب عن البيانات إلى نوعين: أساليب خاضعة للرقابة وأساليب غير خاضعة للرقابة. حيث تحاول أساليب التنقيب عن البيانات الخاضعة للرقابة أن تفسر أو تصنف العنصر المعين المستهدف فى البيانات. فأحد هذه الأساليب هى الشبكات العصبية ، وهى فعالة بصفة خاصة فى البيئات التى تحتاج إلى درجة عالية من الدقة والسرعة والقدرة على التكيف مع الظروف المتغيرة. ومن أساليب التنقيب عن البيانات الخاضعة للرقابة أيضاً شجرة القرارات ، ونظرية بييز المبسط (Naive Bayes) ، والجار الأقرب (K-nearest Neighbor) . أما أساليب التنقيب عن البيانات غير الخاضعة للرقابة فهى تحاول أن تجد نماذج بين مجموعات من السجلات بدون تحديد العنصر المستهدف أو فئة محددة مسبقاً ، وغالباً ما تُستخدم لتحديد الحالات أو المجموعات المتماثلة مثل قواعد الارتباط (Association Rules) وتحليل المتتاليات (Sequence Analysis) [Chan & Lewis, 2002; Choudhary et al., 2009; Rebbapragada et al., 2010].

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الأساليب لا تُستخدم فرادى وإنما مع كل إستراتيجية للتنقيب عن البيانات (مثل التصنيف والتنبؤ وتحليل التجميع واكتشاف العلاقات) يمكن استخدام عدة أساليب علمية للتنقيب عن البيانات والكشف عن الأنماط والعلاقات الجديدة ، فعلى سبيل المثال من أشهر الأساليب المستخدمة مع إستراتيجية التصنيف هى الشبكات العصبية ونظرية بييز المبسط وشجرة القرارات والخوارزميات الجينية وآلات متجه الدعم (Support Vector Machines) التى تستخدم فى تصنيف النصوص ، حيث تستطيع هذه الأساليب تكوين نموذج من بيانات معروف تصنيفها ، ولذلك فهى الأشهر استخداماً لاكتشاف الغش فى المحاسبة المالية [Koksal et al., 2011, Sharma & Panigrahi, 2012]. ومن أشهر الأساليب استخداماً مع إستراتيجية التنبؤ هى الشبكات العصبية ونموذج التنبؤ اللوجستى وشجرة القرارات ، حيث تساعد هذه الأساليب فى استخدام النماذج الناتجة عن إستراتيجية التصنيف للتنبؤ بالسلوك المستقبلى فى مجتمع تصنيفه غير معروف [Chye & Gerry, 2002; Sharma & Panigrahi, 2012]. وكذلك من أشهر الأساليب المستخدمة مع

إستراتيجية تحليل التجميع هى تحليل الجار الأقرب (K-nearest Neighbor) ونظرية بيز المبسط وخرائط التنظيم الذاتى وتحليل المكونات الأصلية (Principal Components Analysis) ، حيث تُستخدم هذه الأساليب مع إستراتيجية تحليل التجميع لاستنتاج عناوين للتصنيفات الناتجة من إستراتيجية التصنيف. وذلك بهدف تكوين مجموعات متشابهة _وذات معنى ولم تكن معروفة سابقاً_ فى شكل نماذج [Koksal et al., 2011; Sharma & Panigrahi, 2012]. ويعد تحليل الشبكات العصبية جزء من خرائط التنظيم الذاتى وهى توفر أدوات ورؤية حول كمية كبيرة من المعلومات [Kloptchenko et al., 2004] ، لذلك فهى من أشهر الأساليب المستخدمة فى الدراسات السابقة لتصنيف الجودة وللتنبؤ بجودة العملية أو المنتج وفى تحليل التجميع.

وقد استخدمت بعض الدراسات أساليب مختلفة للتنقيب عن البيانات فى مجال المحاسبة ، فعلى سبيل المثال استخدمت دراسة Vojinovic et al. (2001) شبكة الخلايا العصبية للتنبؤ بالمتغيرات المالية ، حيث تم التنبؤ بمعدلات الإقفال اليومية لتبادل العملة بين الدولار الأمريكى والدولار النيوزيلاندى وذلك باستخدام نوعين من النماذج: نماذج الخلايا العصبية (RBF NN) ونماذج السلاسل الزمنية التقليدية (LAR) وبمقارنة أداء كلا النوعين من النماذج فى التنبؤ تبين أفضلية النماذج المعتمدة على الخلايا العصبية. كما اهتمت دراسة Chye & Gerry (2002) بالمنافع المحتملة للتنقيب عن البيانات عند تطبيقه فى صناعة البنوك وقدمت مشروع للتنقيب عن البيانات ركز على وضع نموذج للقرض العقارى. وأوضحت الدراسة أن التنبؤات باستخدام نموذج شجرة القرارات هى الأكثر دقة حيث بلغ معدل الدقة ٨١.٦% ، يليه نموذج الانحدار اللوجستى بمعدل دقة ٨٠% ، ثم نموذج الشبكات العصبية بمعدل دقة ٧٧.٩%. ومن ثم توصلت الدراسة إلى أن نموذج شجرة القرار هو أفضل نموذج للتنبؤ بالسلوك المستقبلى وأوصت الدراسة باستخدامه فى التنبؤ بالقروض العقارية التى يمكن أن يمنحها البنك محل الدراسة لعملائه لأنه يساعد فى اتخاذ القرارات التى من شأنها تحقيق رضا العميل. كذلك استخدمت دراسة Calderon et al. (2003) شجرة الانحدار والتصنيف (Classification and Regression Trees (CART)) وهو أسلوب للتنقيب عن البيانات طوره باحثين من جامعة ستانفورد الأمريكية ، وتم استخدامه فى بناء قواعد للقرار تتنبأ باحتمالات فشل الشركة. وقد استخدمت الدراسة هذا النوع من التحليل _بما ينتجه من قواعد للقرار_ فى تقدير الوضع المالى للشركة وخطر الأعمال. كما طورت دراسة Lam (2004) نموذج للتنبؤ بالأداء المالى من خلال التنبؤ بمعدل العائد على حقوق الملكية باستخدام الشبكات العصبية _وعلى وجه التحديد تم استخدام خوارزمية Backpropagation_ وقد اعتمدت الدراسة عند إعداد النموذج على استخدام ١٦ متغير فى القوائم المالية و ١١ متغير خاصين بالاقتصاد الكلى كمدخلات للنموذج. وقد تم مقارنة أداء الشبكات العصبية مع متوسط العائد على حقوق الملكية فى السوق عند توفر المعلومات الكاملة ، حيث تبين قدرة الشبكات العصبية على تحسين دقة التنبؤ ومن ثم مساعدة متخذى القرارات المالية. كما أوضحت دراسة Kirkos & Manolopoulos (2004) أن أساليب التنقيب عن البيانات يمكن أن

تساهم _عند تطبيقها فى البيانات المالية_ فى حل مشاكل التصنيف والتنبؤ ، كما أنها تُسهل عملية اتخاذ القرار. فهى تساعد فى حل مشاكل التصنيف المالى مثل إفلاس الشركة وتقدير خطر الائتمان والأزمات المالية والتنبؤ بأداء الشركة. كما استخدم Hoogs et al. (2007) الخوارزميات الجينية لاكتشاف الغش فى القوائم المالية على أساس نقاط الانحراف باعتبارها مقاييس لوصف السلوك المالى للشركة ، حيث وجدت الدراسة أن نقاط الانحراف الاستثنائية تعد مقاييس ذات قيمة لوصف السلوك المالى للشركة وأن تحليل هذه النقاط مع مرور الوقت يمثل طريقة فعالة لاكتشاف سلوك الاحتيال المحتمل. كذلك تناولت دراسة Kirkos et al. (2007) مدى فعالية استخدام أساليب التنقيب عن البيانات فى الكشف عن الغش أو التدليس فى القوائم المالية التى تصدرها الشركات. وقد استخدمت الدراسة بعض أساليب التنقيب عن البيانات وهى: شجرة القرارات والشبكات العصبية وشبكة الاعتقاد بايزن ومن خلال النسب المالية المستخرجة من القوائم المالية تم تحديد الغش فى القوائم المالية. كذلك قامت دراسة Chen & Du (2009) بوضع نموذج لاكتشاف الأزمات المالية وذلك باستخدام الشبكات العصبية والتنقيب عن البيانات. كما قدمت دراسة Sharma & Panigrahi (2012) بعض الأعمال البحثية التى ركزت على التصنيف باستخدام أساليب مختلفة للكشف عن الغش فى المحاسبة المالية مثل الشبكات العصبية ونماذج الانحدار ومنطق الغموض (Fuzzy Logic) ونظم الخبرة والخوارزميات الجينية. وقد توصلت الدراسة إلى أن أساليب التنقيب عن البيانات _مثل النماذج اللوجستية والشبكات العصبية وشبكة الاعتقاد بايزن (Bayesian Belief Network) وشجرة القرارات_ يمكن أن توفر حلول للمشاكل المرتبطة باكتشاف وتصنيف البيانات المغشوشة.

ومن الملاحظ أن التمويل والمحاسبة يعد من أشهر مجالات تطبيق التنقيب عن البيانات ، كما يعد التنبؤ بالإفلاس هو أكثر الموضوعات شيوعاً عند تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات على البيانات المالية [Kirkos & Manolopoulos, 2004]. وبصفة عامة تظهر أهمية تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات فى الشركات التى تتعامل مع كمية كبيرة من البيانات مثل البنوك والمؤسسات المالية فى القطاعين العام والخاص [Abd-Rahman, 2008]. وعلى الرغم من وجود عدد من الدراسات فى الأدب المحاسبى التى تناولت أساليب التنقيب عن البيانات كتلك التى تم عرضها ، إلا أن استخدامها فى مجال محاسبة التكاليف ما زال محدوداً ، وسيعرض الجزء التالى الاتجاهات الحديثة فى محاسبة التكاليف باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات وإسهامات الدراسات السابقة فى هذا الصدد.

٣: الاتجاهات الحديثة فى محاسبة التكاليف باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات:

أدى تعقيد العمليات الصناعية وزيادة انحرافات الأداء فضلاً عن زيادة علاقات الشراكة من خلال سلاسل التوريد وزيادة عمليات التعهيد إلى حاجة الشركات الصناعية لإدارة التكاليف على أساس معلومات ملائمة ووقتية. وتعد تقديرات التكاليف من أهم المعلومات لإدارة التكاليف ، وعلى الرغم من أهمية الدور الذى يترتب على تقدير تكاليف المنتج فى اتخاذ الشركة لقراراتها إلا أن عملية

تقدير التكاليف تظل دائماً قضية محل جدل فى الشركات الصناعية ، حيث يؤثر التقدير الجيد للتكاليف تأثيراً مباشراً على أداء وفعالية الشركة ، أما التقدير المغالى فيه للتكاليف فيؤدى إلى فقد سمعة الشركة بينما يؤدى التقدير الأقل من الحقيقى إلى تحقيق خسائر فادحة فى الشركة [Niazi, 2006]. ومع ذلك فإن التكاليف الصناعية فى العديد من الشركات لا يتم حسابها بشكل دقيق ومنظم نتيجة لتعقيد العمليات الصناعية وما يطرأ عليها من تغيير مستمر فضلاً عن صعوبة الحصول على البيانات الملائمة ، وهى أمور تفرض قيود على اختيار الطريقة المناسبة لتقدير التكاليف [Sajadfar & Ma, 2015].

وقد ظهرت أساليب حديثة لتقدير التكاليف الصناعية مثل مدخل تقدير التكلفة على أساس السمات[1] (Feature-Based Cost Estimation) ، ومن أهم ما يميز هذا المدخل بالمقارنة بالطرق التقليدية لتخصيص التكاليف أو بنظام التكاليف على أساس الأنشطة هو أن تكلفة السمة تستخدم نموذج إدارة العملية مما يسمح بفهم أفضل لتكاليف الإنتاج ، كما يتميز بسهولة استخدامه لأنه يتطلب بيانات أقل لحساب تكلفة الإنتاج. وأخيراً يستطيع مدخل تقدير التكلفة على أساس السمات أن يحدد العوامل التى تتسبب فى حدوث الاختلاف ، مما يسمح بإجراء تحسينات فى عملية الإنتاج ، ولذلك يمكن اعتباره آلية بديلة لاستخدام نظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC) لتقدير التكاليف [Brimson, 1998]. ولكن من عيوب هذا المدخل أنه يتطلب بيانات عن كل السمات حتى يتم تقدير التكلفة وهو أمر قد لا يكون متاح فى الواقع العملى.

كما توجد حالياً نظم لتقدير التكاليف تعتمد على الحاسب الآلى ويتم استخدامها بهدف زيادة كفاءة ومرونة تدفق المعلومات لدى الشركات الصناعية. وتعد نظم تخطيط موارد المشروع (Enterprise Resource Planning (ERP)) أهم تكنولوجيا لإدارة البيانات فى الوقت الحالى حيث تستطيع الربط بين المستندات وجداول الأعمال والإنتاج وأشكال الاتصال الأخرى. وعلى الرغم أن نظم تخطيط موارد المشروع (ERP) تلعب دوراً رئيسياً فى نجاح الشركة وتستطيع تقدير التكاليف الكلية للعملية الصناعية من خلال تقدير أربع فئات رئيسية وهى تكلفة العمل والمواد والتكاليف الصناعية غير المباشرة وتكلفة الخدمات_ إلا أنها غير كفء فى إعداد معلومات كاملة عن عملية صناعية محددة ، حيث لا تستطيع أخذ التفاصيل فى الحسبان عند احتساب التكلفة ، كما أنه عند تقدير التكاليف ينبغى تجهيز العديد من البنود فى نفس الوقت ، الأمر الذى يستهلك قدر كبير من الوقت

---

[1] يتم من خلال هذا المدخل تحديد سمات المنتج أولاً ، والسمة هى أكثر العناصر المميزة فى المنتج ، فعلى سبيل المثال السمة المميزة فى السيارة هى الموتور ، ويتم تقسيم هذه السمة إلى سمات فرعية وهكذا. ثم تحديد الأنشطة المرتبطة بكل سمة من سمات المنتج ، ثم تحديد متوسط تكلفة كل نشاط والتى يتم استخدامها فى حساب تكلفة المنتج النهائى. وحتى تكون العملية الصناعية مميزة بالمقارنة بالمنافسين يتم تحديد خصائص المنتج التى ستجعل العملية تختلف مثل لون السيارة وعدد أبوابها لأن هذه الخصائص تؤدى إلى وجود خطوات عمل إضافية واستهلاك وقت أطول وربما ظهور مشاكل أكثر فى الجودة. ولذلك يجب أن يتم تحديد تكلفة الاختلافات وإضافتها إلى تكلفة المنتج. ثم ربط سمات المنتج بخصائصه ، وأخيراً حساب إجمالى تكلفة المنتج [Brimson, 1998].

والتكلفة حتى يتم تقدير التكلفة بدقة ، ومن ثم يوجد شك فى دقة تقديرات التكاليف الناتجة عن نظم تخطيط موارد المشروع [Sajadfar & Ma, 2015].

كما ظهرت العديد من أساليب تقدير التكاليف التى تتطلب بيانات تاريخية عن التكلفة وكذلك خبراء هندسيين فى مجال التكاليف وذلك لتقدير تكاليف الإنتاج ، ومن أشهر هذه الأساليب شيوعاً هى تطبيق المنهجية المعتمدة على دراسة الحالة ، ونظم دعم القرار ، وتقدير التكلفة بالقياس بمنتجات أخرى شبيهة. هذا بالإضافة إلى التقدير الكمى للتكاليف من خلال حساب دوال التكلفة التحليلية واستخلاص المعلمات من السجلات المحاسبية التى تشتمل على معاملات خاصة بالتكاليف [Niazi, 2006; Sajadfar & Ma, 2015].

ومع ظهور التنقيب عن البيانات أصبح تقدير التكلفة باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات يعد آلية جديدة لتحسين دقة واتساق تقدير التكاليف ، فالتنقيب عن البيانات هو أداة تكنولوجية قوية يمكن استخدامها فى تقدير التكلفة ، كما يمكن استخدامها فى وضع التقديرات وكشف وفهم العلاقات بين عناصر البيانات ، خاصةً وأن التحدى الذى يواجه العديد من الشركات الآن هو اكتشاف هذه العلاقات فى إطار زمنى مناسب وبتكلفة مقبولة [Chan & Lewis, 2002; Sajadfar & Ma, 2015].

وقد اهتمت بعض الدراسات باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات فى تقدير التكاليف مثل دراسة Bode (1998) التى استخدمت الشبكات العصبية لتقدير التكاليف النهائية للمنتج الجديد أثناء تطويره. وأوضحت الدراسة إمكانية استخدام الشبكات العصبية فى تقدير التكاليف وذلك فى مرحلة تطوير المنتج عندما توجد درجة كبيرة من عدم التأكد ولا توجد معرفة واضحة عن العلاقات الكمية للسبب والنتيجة. وقد تبين أن أداء الشبكات العصبية يكون أفضل وأقل تعقيداً عند استخدامه فى مرحلة البحث والتطوير. كما انطلقت دراسة Lum et al. (2008) من تساؤل وهو: هل يمكن لأساليب التنقيب عن البيانات أن تساعد فى تحسين البرامج الجاهزة المستخدمة فى تقدير التكاليف. وقد وجدت الدراسة أن نظام المعايرة باستخدام أسلوب الجار الأقرب كأحد أساليب التنقيب عن البيانات يمكن أن يوفر برامج جاهزة لنماذج تكلفة أكثر دقة من الأسلوب التقليدى وخاصةً فى مجال المشروعات الإنشائية. وقد اقترحت الدراسة التركيز فى المستقبل على تطبيق أساليب أخرى للتنقيب عن البيانات مثل الشبكات العصبية وبييز المبسط.

وفى ظل ما تتسم به الطرق الحالية لتقدير قيم مسببات التكلفة من صعوبة واحتياجها لفترات زمنية طويلة فقد تناولت بعض الدراسات تقدير التكاليف غير المباشرة باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات وبصفة خاصة عند تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC). خاصةً وأن بناء نموذج للتكلفة يتطلب مراعاة تعقيد نظم التصنيع ، وكلما زاد تعقيد نظم التصنيع كلما زادت عدد العلاقات الداخلية فى العملية ، ومن ثم تتفاعل مسببات التكلفة مع بعضها البعض مما يؤثر على تكلفة

الإنتاج ، فهذه التفاعلات يجب أخذها فى الحسبان ، وهو أمر يصعب القيام به بالطرق التقليدية ولذلك تناولته بعض الدراسات باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات ، مثل دراسة Kostakis et al. (2008) التى ركزت على التكامل بين أساليب التنقيب عن البيانات ونظام التكاليف على أساس الأنشطة والمحاكاة ، وذلك للتعامل مع مشكلة تحديد مسببات التكلفة المستخدمة مع نظام التكاليف على أساس الأنشطة وتقدير قيمتها. حيث أشارت الدراسة إلى أن تفاعل مسببات التكلفة مع بعضها البعض فى بيئة التصنيع الحديثة غالباً ما يؤثر على تكاليف الإنتاج ، ولذلك ينبغى أخذ هذه التفاعلات فى الحسبان عند بناء نموذج للتكاليف على أساس الأنشطة. وقد استخدمت الدراسة منهجية جديدة تعتمد على استخدام المخرجات التي أنتجتها المحاكاة لمسببات التكلفة كمدخلات لنظام التكاليف على أساس الأنشطة وذلك من خلال أحد أساليب التنقيب عن البيانات وهو التنقيب عن قواعد الارتباط (Association Rule Mining) ، وكان الهدف من استخدامه هو اكتشاف الاتجاهات والارتباطات والعلاقات بين سلسلة من المعاملات ، والتى بدورها تم تحليلها للكشف عن نماذج مفيدة كالمعلومات عن مسببات التكلفة. وقد توصلت الدراسة إلى أن استخدام هذه المنهجية يؤدى إلى تخفيض احتمالات إعداد تقديرات غير دقيقة لمسببات التكلفة ويساعد فى توفير الوقت المستغرق فى المقابلات الشخصية والدراسات المسحية لإعداد هذه التقديرات ، كما يؤدى إلى تحسين عملية اتخاذ القرار حيث يترتب عليها اتخاذ قرارات جيدة من شأنها تحقيق تخفيض مباشر للتكاليف الكلية للشركة.

كذلك قدمت دراسة Kostakis et al. (2011) منهجية تعتمد على التنقيب عن قواعد الارتباط ، والمحاكاة ، ونظام التكاليف على أساس الأنشطة وذلك لتحليل ربحية العميل ولتحديد مسببات التكلفة فى صناعة الفنادق بهدف تقدير التكاليف بدقة. حيث تم استخدام نظام التكاليف على أساس الأنشطة كمدخلات فى برنامج المحاكاة ، أما مخرجات برنامج المحاكاة فهى مسببات التكلفة الملائمة التى تم إدخالها كمتغيرات من خلال أحد أساليب التنقيب عن البيانات وهى التنقيب عن قواعد الارتباط. حيث تبين من خلال التنقيب عن قواعد الارتباط وجود ارتباط بين مسببات التكلفة التى تستغرق وقتاً طويلاً لتقديرها ومسببات تكلفة أخرى والتى يتم حسابها بسهولة. هذا الارتباط يؤدى إلى إمكانية تقدير أو حساب مسبب التكلفة الأخير أولاً لأنه أسهل فى التقدير ، ومن خلال معرفة علاقة الارتباط يتم تقدير مسبب التكلفة الأخر. وبتطبيق هذه المنهجية تم توفير معلومات محاسبية أكثر دقة فى صناعة الفنادق. كما أمكن استخدام المنهجية الجديدة فى تقدير مسببات تكلفة لم تكن معروفة من قبل وبذلك تم التغلب على عدم توافر المعلومات الملائمة. ويعد أحد أسباب أهمية هذه المنهجية الجديدة المقترحة أنها تخفض عدد المقابلات الشخصية وعدد الدراسات المسحية اللازمة للحصول على المعلومات. حيث يمكن تحديد مسببات التكلفة الأسهل فى التقدير أو الحساب ، ثم حساب المسببات الأخرى بشكل غير مباشر بالاعتماد على التداخل بين هذه المسببات ، وبذلك يكون التوازن بين تكلفة القياس ودقته قد تحقق.

كما أوضحت دراسة Rostamy et al. (2013) كيفية الانتفاع بالتنقيب عن البيانات والتحليل العاملى لتحديد مسببات التكلفة عند تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة ، وذلك بالتطبيق على أحد البنوك الإيرانية. وقد أكدت النتائج فعالية الطرق المقترحة عند تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة.

كما قدمت دراسة Sajadfar & Ma (2015) توليفة من مدخل تقدير التكاليف على أساس السمات مع خوارزميات التنقيب عن البيانات حتى يتم توفير أداة مرنة وعملية تساعد فى تطبيق نظم تخطيط موارد المشروع (ERP) وذلك من خلال دراسة حالة. وقد اعتمدت الدراسة فى تطبيق مدخل تقدير التكلفة على أساس السمات على تفكيك العمليات الصناعية للمنتج إلى عوامل التكلفة التى تتسبب فيها كطرق التشغيل وسمات المنتج ومتطلبات الجودة والأبعاد الرئيسية للمنتج والأنشطة الداعمة ، وبذلك تضمن التقدير التحليلى للتكلفة تفاصيل دقيقة جداً لمنتجات معقدة. وقد تناولت الدراسة عملية تقدير التكاليف باستخدام التنقيب عن البيانات ، وذلك من خلال تطبيق خوارزميات التنقيب عن البيانات لعينة من البيانات التاريخية بهدف تحليل واستخلاص النماذج من كل مجموعة من البيانات. وقد أوضحت الدراسة بعد تقييم نماذج التكلفة أن التنقيب عن البيانات يكون قادر على تقدير عناصر التكلفة للمنتجات الجديدة مع تحديد درجة دقة هذا التقدير. وأوضحت الدراسة نتائج مقارنة خمس خوارزميات للتنقيب عن البيانات عند تقدير التكاليف ، واتضح أن الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN)قد حصلت على أفضل مستوى ثقة وأفضل نتائج للتنبؤ بالمقارنة بالخوارزميات الأخرى. ولذلك اقترحت الدراسة أن أفضل أسلوب لتقدير تكاليف عملية اللحام _وهى العملية الصناعية محل دراسة الحالة_ هو الشبكات العصبية الاصطناعية.

ويلاحظ من العرض السابق أن الدراسات السابقة التى اهتمت بربط التنقيب عن البيانات بمحاسبة التكاليف قد ركزت على جانب تقدير التكاليف ، وأن المحور الأساسى لمعظم هذه الدراسات تمثل فى تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة. ولكن مع تطور الفكر المحاسبى الذى يعتبر أن البيئة الخارجية للشركة هى جزء من بيئة عمل الشركة ويجب أخذها فى الحسبان بجانب البيئة الداخلية ، ومع توفر كمية هائلة من البيانات التفصيلية الأمر الذى يجعل قياسها وتحليلها بالطرق التقليدية أمراً ليس سهلاً ، لذلك فإن الاعتماد على أساليب التنقيب عن البيانات لأغراض إدارة التكاليف الإستراتيجية من خلال قياس وتحليل وتقدير التكاليف قد يساعد الشركات فى تحقيق مزايا تنافسية. وهذا ما سيتم إلقاء الضوء عليه فى الجزء التالى من البحث.

٤: دور أساليب التنقيب عن البيانات فى إدارة التكاليف الإستراتيجية لدعم القدرة التنافسية:

تلعب إدارة التكاليف الإستراتيجية دوراً هاماً فى التأثير المباشر على الأداء المالى للشركات الصناعية كما أنها تستطيع التأثير بشكل غير مباشر من خلال التأثير على سياسات تسعير المنتجات [Laitinen, 2014]. وقد اهتمت العديد من الدراسات بدور إدارة التكاليف الإستراتيجية فى تحقيق

ميزة تنافسية للشركة مثل دراسة Shank & Govindarajan (1992) التى ركزت على تصميم المنتج لتخفيض تكاليف ما بعد البيع مما يساهم فى تحقيق ميزة تنافسية. وكذلك دراسة Dunk (2004) التى توصلت إلى أن الشركة التى ترغب فى تحقيق مزايا تنافسية عليها استخدام تحليل تكلفة دورة حياة المنتج حتى تستطيع الحصول على نصيب سوقى أكبر ، حيث يتطلب تحقيق الميزة التنافسية أن تمارس الشركة رقابة كافية على التكاليف أثناء التصنيع للتأكد من أنه يمكن تسعير المنتجات بشكل تنافسى. وأيضاً دراسة Su et al. (2015) التى أكدت على أن العامل التنافسى الأساسى هو إجمالى تكلفة المنتج خلال دورة حياته.

وعلى الرغم من وجود جدل حول مدى استدامة الميزة التنافسية التى يحققها تطبيق أنظمة المحاسبة الإدارية _فبعض الدراسات أفادت بأنها تحقق ميزة تنافسية مؤقتة تنتهى بعد تطبيق الأساليب الحديثة بعام أو عامين [Holm et al., 2016] ؛ والبعض الأخر توصل إلى أن تطبيق أنظمة المحاسبة الإدارية يحقق ميزة تنافسية مستدامة [Rickwood et al., 1990; Roslender & Hart, 2002]_ إلا أن الدراسات التى تناولت دور محاسبة التكاليف فى تحقيق ميزة تنافسية توصلت إلى أنها تحقق ميزة تنافسية مستدامة. حيث يمكن أن يؤدى توفير معلومات التكاليف إلى تحقيق ميزة تنافسية مستدامة بما لها من توجهات إستراتيجية خارجية تساعد متخذ القرار فى الاستخدام الأكثر كفاءة للموارد وتعمل على زيادة القيمة التى يحصل عليها العملاء [Cinquini & Tenucci, 2010; Holm et al., 2016]. كما تستطيع إدارة التكاليف الإستراتيجية خلق ميزة تنافسية من خلال تحليل سلسلة القيمة بما يعمل على تحقيق أفضل عائد ، وتحليل مسببات التكلفة لفهم العوامل التى تتسبب فى حدوث التكاليف ، خاصة مع وجود العديد من العوامل المتداخلة التى تتسبب فى وجود التكاليف ، وأيضاً تحليل القيمة التى تضيفها الأنشطة المختلفة فى الشركة وتقسيمها إلى أنشطة تضيف قيمة وأنشطة لا تضيف قيمة ، حيث يؤدى التخلص من الأنشطة التى لا تضيف قيمة إلى تحقيق ميزة تنافسية مستدامة [Silvi & Cuganesan, 2006].

ومن ثم يتضح أنه ينبغى التركيز على إدارة التكاليف الإستراتيجية لتحقيق مزايا تنافسية مستدامة ، وأن أحد العوامل التنافسية الهامة هى التكاليف الصناعية ولذلك يجب قياسها وتحليلها سواء من خلال تحليل تكاليف دورة حياة المنتج أو من خلال مقارنة التكاليف الفعلية مع التكاليف المخططة أو من خلال اكتشاف العلاقات بين عناصر التكاليف وبنودها المختلفة بما يوفر معلومات تساعد فى تحقيق مزايا تنافسية مثل تخفيض التكاليف والتحديد الأفضل لمسببات التكلفة والتخلص من الأنشطة التى لا تضيف قيمة ومن ثم زيادة الإيرادات وتحديد سعر تنافسى للمنتج.

وفى إطار أهمية دور إدارة التكاليف الإستراتيجية فى دعم القدرة التنافسية للشركة يأتى أهمية دور الأدوات الحديثة التى يمكن استخدامها كمدخل لإدارة التكاليف الإستراتيجية مثل أساليب التنقيب عن البيانات. حيث يمكن أن تساعد أساليب التنقيب عن البيانات فى ممارسة ثلاثة أنشطة

وهى: اكتشاف علاقات واتجاهات وانحرافات فى البيانات بدون وضع أى فرضيات مسبقة عن النماذج التى سيتم اكتشافها سواء تتعلق بالبيئة الداخلية للشركة أو البيئة الخارجية لها ، والتنبؤ بالمخرجات وتقدير قيم بنود جديدة من خلال النماذج التي تم اكتشافها ، وتحليل الانحرافات من خلال تطبيق النماذج التى تم اكتشافها لإيجاد الحالات الشاذة أو غير العادية ومن ثم اتخاذ قرارات ملائمة وفى الوقت المناسب [Panigrahi, 2006] ، الأمر الذى يدعو إلى القول بأن أساليب التنقيب عن البيانات ربما تكون أداة فعالة فى إدارة التكاليف الإستراتيجية.

وقد اهتمت بعض الدراسات بالميزة التنافسية التى يمكن أن يحققها استخدام أساليب التنقيب عن البيانات ، ونستعرض منها ما يرتبط بإدارة التكاليف الإستراتيجية ، فعلى سبيل المثال ألقت دراسة Chye & Gerry (2002) الضوء على المنافع المحتملة للتنقيب عن البيانات وخاصة أنه يساعد فى اتخاذ القرارات التى من شأنها تحقيق رضا العميل. كما وصفت دراسة Zhang & Zhou (2004) التنقيب عن البيانات في سياق التطبيقات المالية من كلا المنظورين الفنى والتطبيقى ، وأثبتت الدراسة تحقيق ميزة تنافسية من خلال تطبيق التنقيب عن البيانات تتمثل فى زيادة الإيرادات وتخفيض التكاليف وتحسين الاستجابة إلى السوق والوعي بطلباته. كما أفادت دراسة Mraovic (2008) أنه من خلال مراحل تشغيل التنقيب عن البيانات تستطيع الشركة الوصول إلى معلومات تفصيلية يمكن استخدامها لزيادة الإيرادات أو تخفيض التكاليف أو كليهما. كما وصفت دراستى Abdellatif et el. (2011) و Amirthalingam et el. (2014) المهام التى يؤديها التنقيب عن البيانات فى عدد من المجالات منها المحاسبة الإدارية حيث يُستخدم التنقرب عن البيانات فى التنبؤ بإجمالى أرباح الشركة بالاعتماد على البيانات التاريخية وفى تقدير التدفقات النقدية المستقبلية وفى التنبؤ بالربح أو الخسارة الإجمالية المتوقع تحقيقها. كما يُستخدم التنقيب عن البيانات فى إدارة عمليات الشراء والبيع من خلال قدرته على تحديد أفضل الإجراءات لعمليات الشراء وكذلك الكميات الاقتصادية لأوامر الشراء وتحديد مصدر المشتريات ومبلغها. كما يمكن استخدام التنقيب عن البيانات فى إدارة الإنتاج وتحديد نسب العيوب المحتملة فى المنتجات النهائية. كذلك يمكن استخدام التنقيب عن البيانات فى إدارة العلاقات مع العملاء (Customer Relationship Management) من خلال تحديد نماذج سلوك العملاء أو البحث عن أشخاص فى مراحل عمرية متماثلة ربما تتصرف بنفس الطريقة. وأخيراً يمكن استخدام التنقيب عن البيانات فى إدارة المبيعات وعمليات توزيع المنتج وذلك من خلال تحديد المنتجات الأكثر ارتباطاً ببعضها عند البيع ، وتحديد سلوك العميل الذى يشترى عن طريق المواقع الإلكترونية ، وتقسيم العملاء إلى مجموعات يمكن إدارتها بكفاءة ، وتركيز جهود التسويق على كل ما يؤدى إلى تعظيم حجم المبيعات ، والتنبؤ بالمبيعات خلال فترة زمنية محددة ، فضلاً عن إمكانية تحديد من من العملاء سيستجيب لعرض معين تقدمه الشركة لعملائها.

والجدير بالذكر أن التنقيب عن البيانات يتبنى مدخل تحليل البيانات (Data Analysis Approach) وذلك من خلال استخدام أساليب وأدوات تكنولوجية متنوعة لاكتشاف البيانات المحاسبية

مثل التلخيص والمقارنة والتحليل والتنبؤ والتقدير [Abd-Rahman, 2008] ، ونتيجة تحليل البيانات باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات ينتج نماذج وصفية أو نماذج تنبؤية لحل المشاكل.

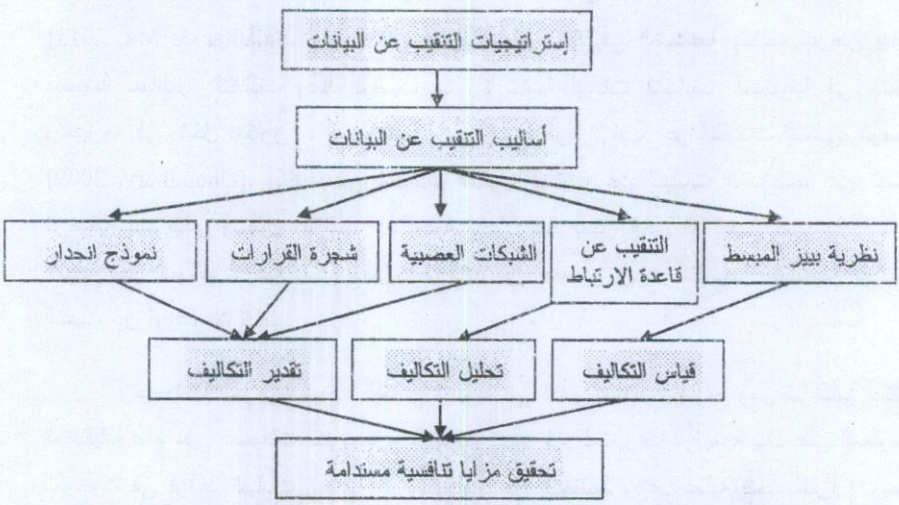
فمن ناحية ، تهدف النماذج الوصفية إلى فهم العلاقات بين الاتجاهات التى تمثلها البيانات واكتشاف النماذج الهامة التى تصف البيانات ، وهى تعتمد على البيانات التاريخية بهدف قياس التكاليف وتقييم وتحليل الأداء داخلياً وخارجياً [Chan & Lewis, 2002; Choudhary et al., 2009; Sajadfar & Ma, 2015]. ونظراً لأن قياس وتحليل التكاليف الصناعية يتطلب عرض بيانات ملخصة لعناصر التكاليف وذلك لوصف صورة شاملة لبيانات التكاليف الصناعية فى الشركة وتمييزها فى شكل مقارن ، فهو يعتمد على نوع من التنقيب عن البيانات يسمى الوصفى [Choudhary, 2009]. لذلك يمكن استخدام أساليب التنقيب عن البيانات المستخدمة فى النماذج الوصفية عند قياس وتحليل التكاليف الصناعية. وعلى ذلك يمكن قياس التكاليف الصناعية باستخدام نظرية بييز المبسط ، كما يمكن تحليل العلاقات بين عناصر وبنود التكاليف الصناعية باستخدام التنقيب عن قواعد الارتباط.

ومن ناحية أخرى ، تهدف النماذج التنبؤية إلى التنبؤ بسلوك النموذج ومن ثم التنبؤ بالنتائج المستقبلية بناءً على السجلات التاريخية ، حيث يتم تحديد قيم المتغيرات الرئيسية بناءً على المعلومات الموجودة فى قواعد البيانات المتاحة ثم استخدامها فى التخطيط ودعم عملية اتخاذ القرار. ويعتمد تقدير التكاليف من خلال التنقيب عن البيانات على بيانات تاريخية متراكمة وباستخدام خوارزميات التنقيب عن البيانات وأساليب الذكاء الاصطناعى يمكن تقدير التكلفة بدقة خاصةً مع توافر عدد من البرامج الجاهزة فى هذا المجال [Choudhary, 2009; Sajadfar & Ma, 2015]. ونظراً لأن تقدير التكاليف يحتاج إلى بناء نماذج تنبؤية فيمكن استخدام أساليب للتنقيب عن البيانات مثل شجرة القرار وتحليل الانحدار اللوجستى ومداخل الشبكات العصبية كوسيلة فعالة للتنبؤ بتكاليف المنتجات الجديدة باستخدام البيانات التاريخية. كما يمكن أن توفرَ نماذج شجرة القرار معلومات جيدة فى مجال تخفيض التكاليف وتحسين العائد [Choudhary et al., 2009; Niazi, 2006].

وعلى ذلك فإن إدارة التكاليف الإستراتيجية من خلال أساليب التنقيب عن البيانات قد تساعد فى دعم الميزة التنافسية للشركة من خلال ما توفره من إمكانية دراسة هيكل التكاليف بالشركة وتخطيط ورقابة هذه التكاليف ومن ثم تخفيضها ، وكذلك دراسة البيئة الداخلية والخارجية للشركة والوقوف على الفرص والتهديدات ونقاط القوة ونقاط الضعف ، فضلاً عن المساهمة فى التخطيط قصير وطويل الأجل بهدف التحسين المستمر وإرضاء العملاء.

ويمكن القول أن أساليب التنقيب عن البيانات تستطيع دعم الميزة التنافسية للشركة من خلال إدارة التكاليف الإستراتيجية لأنها تحقق دقة بيانات التكاليف التى يتم قياسها ودقة التنبؤات التى يترتب عليها اتخاذ قرارات سليمة والتحليل الجيد لتكاليف سلسلة القيمة وتحديد الأنشطة التى تضيف قيمة

وتلك التى لا تضيف قيمة وتحليل مسببات التكلفة وكذلك تحليل تكاليف المنافسين ، الأمر الذى قد يترتب عليه تحسين الإنتاجية وتخفيض التكاليف وتعظيم الإيرادات وكذلك زيادة رضا العملاء وفتح أسواق جديدة ومن ثم تحقيق مزايا تنافسية مستدامة. ويوضح الشكل رقم (١) نموذج الدراسة المقترح فى هذا البحث.



شكل رقم (١): العلاقة بين أساليب التنقيب عن البيانات وإدارة التكاليف الإستراتيجية لدعم القدرة التنافسية

٥: الدراسة التطبيقية:

تعتمد الدراسة التطبيقية فى هذا البحث على دراسة حالة ، حيث تستطيع دراسة الحالة التركيز على الواقع العملى وتوفير مصادر متعددة للبيانات. كما أن النتائج التى توفرها دراسة الحالة تتسم بالعمق والجودة [Eisenhardt, 1989; Yin, 1994]. وسوف تعتمد هذه الدراسة على تحقيق أهداف الوصف وأيضاً أهداف التنبؤ لعناصر التكاليف الصناعية من خلال عدة أساليب للتنقيب عن البيانات بما يتناسب مع الهدف من تحليل البيانات وإدارة التكاليف الإستراتيجية. وسيكون تركيز هذا البحث على أساليب التنقيب عن البيانات التى تساعد فى عملية قياس وتحليل والتنبؤ بالتكاليف الصناعية على النحو الموضح بالشكل رقم (١).

ونظراً لما واجهته الباحثة من نقص شديد فى قواعد البيانات التى يمكن استخدامها لتطبيق الجانب النظرى من هذا البحث ، حيث يتطلب تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات قاعدة بيانات عريضة ، ونظراً إلى النقص الشديد فى المعلومات الصحيحة التى يمكن لأى باحث الحصول والاعتماد عليها فى مصر ، فقد قامت الباحثة بالبحث عن منتج تستطيع توفير كافة المعلومات عنه وبأعلى درجة ممكنة من الدقة. وقد وُفقت الباحثة أثناء بحثها الذى امتد لشهور إلى معلومات كافية

عن صناعة أحد منتجات الأسمدة الزراعية وهو صناعة السوبر فوسفات. فعلى الرغم من أهمية الأسمدة الفوسفاتية والنمو المتزايد للطلب على هذا النوع من الأسمدة إلا أنه لا توجد سوى ثلاث مصانع في مصر تقوم بإنتاجها وهي: أبو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية ، والمالية والصناعية المصرية ، والسويس لتصنيع الأسمدة ، حيث تقوم هذه المصانع بإنتاج سماد فوسفات أحادي بإجمالي طاقة إنتاجية ١.٦ مليون طن سنوياً وسماد فوسفات ثلاثي بإجمالي طاقة إنتاجية ٥٠ ألف طن سنوياً وذلك خلال عام ٢٠١١. وقد تزايد حجم الإنتاج في السنوات التالية نتيجة زيادة الطاقة الإنتاجية وتجديد خطوط الإنتاج لهذه المصانع ، فعلى سبيل المثال وضعت شركة المالية والصناعية المصرية خطة منذ عام ٢٠١١ تقوم على ثلاث محاور ، الأول خفض المديونيات المستحقة على الشركة ، والثاني تحسين جودة المنتجات وزيادة نسب التصدير ، والثالث زيادة الطاقة الإنتاجية. وعلى الصعيد المحلي جاري إنشاء مجمع بالعين السخنة ومصنع بمحافظة قنا لإنتاج الأسمدة.

تتميز صناعة الأسمدة الفوسفاتية بأن عملياتها الصناعية غير معقدة ومدخلاتها محدودة ، فالمدخلات الرئيسية في صناعة الأسمدة الفوسفاتية عند إنتاج السوبر فوسفات الأحادي هي: حجر الفوسفات ، وحامض كبريتيك قوي ، وماء لعملية التجميض ، وهواء للتجفيف ، وأكياس بولي ايثيلين للتعبئة. أما إنتاج السوبر فوسفات الثلاثي فهو يتطلب: حجارة فوسفات مطحونة ، وحامض الفوسفوريك للتفاعل ، وهواء ساخن للتجفيف ، وأكياس بولي ايثيلين للتعبئة.

كما تتميز صناعه الأسمدة الفوسفاتية بمصر بميزة تنافسية كبيرة نتيجة لتوافر المواد الخام الأساسية اللازمة للتصنيع متمثلة في خام الفوسفات الصخري حيث تحتل مصر المركز الحادي عشر عالمياً من حيث حجم الاحتياطي المؤكد من الفوسفات بإجمالي ١٠٠ مليون طن ويتم استخراج ٣ مليون طن سنوياً.

ولتطبيق أساليب التنقيب عن البيانات لإدارة التكاليف الإستراتيجية قامت الباحثة بإنشاء قاعدة بيانات عن صناعة الأسمدة الفوسفاتية في مصر. وحيث أن صناعة الأسمدة الفوسفاتية في مصر تشمل سماد فوسفات أحادي ناعم ، وسماد فوسفات أحادي محبب ، وسماد فوسفات ثلاثي ، فقد ركز البحث على سماد الفوسفات الأحادي بنوعيه الناعم والمحبب ، ويوضح الجدول رقم (١) البيانات التي تم تجميعها لإنشاء قاعدة البيانات.

جدول رقم (١): المتغيرات التي تم تجميع بياناتها في صناعة سماد الفوسفات الأحادي في مصر

المتغير	رمزه	المتغير	رمزه
العام المالي	Period	تكلفة خامات التشغيل	Material_cost
قيمة مبيعات السماد المحبب	Sales_value_GSSP	قيمة مبيعات السماد الناعم	Sales_value_PSSP

Total_sales_value	إجمالى إيرادات الشركة	Labour_cost	تكلفة الأجور والمرتبات
Gross_margin	مجمل ربح الشركة	Depreciation_exp.	إهلاك أصول ثابتة
Prod_units_GSSP	حجم إنتاج السماد المحبب	Factory_supply	وقود وقطع غيار
Prod_units_PSSP	حجم إنتاج السماد الناعم	Packaging_material	مواد تعبئة وتغليف
Units_sold_GSSP	حجم مبيعات السماد المحبب	Leases_exp.	مصروفات الإيجار التمويلى
Units_sold_PSSP	حجم مبيعات السماد الناعم	Other_exp.	مصروفات تشغيلية أخرى
GSSP_price	سعر بيع طن السماد المحبب	Cost_goods_sold	إجمالى تكلفة البضاعة المباعة
PSSP_price	سعر بيع طن السماد الناعم	GSSP&PSSP_prod_costs	إجمالى تكلفة إنتاج سماد الفوسفات
GSSP_cost_ton	تكلفة إنتاج طن السماد المحبب	GSSP_prod_cost	إجمالى تكلفة السماد الأحادى المحبب
PSSP_cost_ton	تكلفة إنتاج طن السماد الناعم	PSSP_prod_cost	إجمالى تكلفة السماد الأحادى الناعم

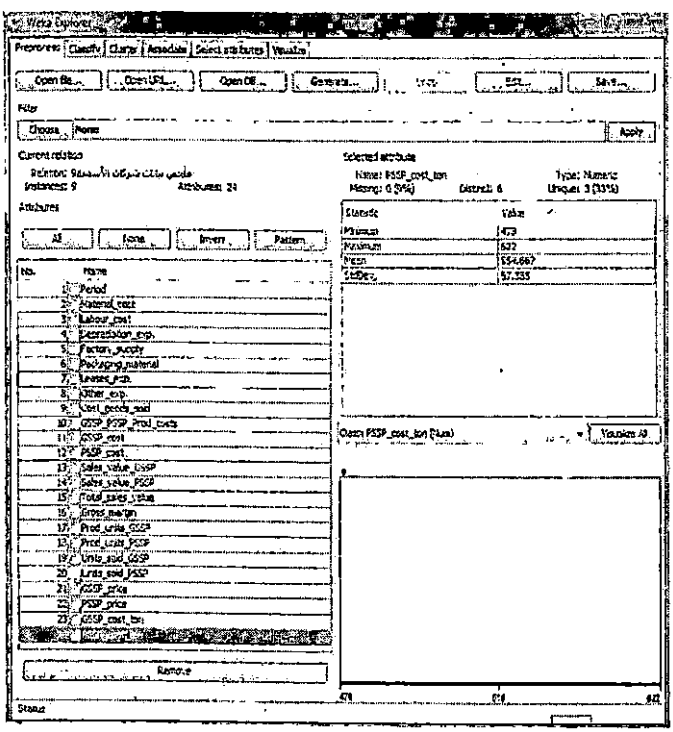
ولتطبيق أساليب التنقيب عن البيانات فى قياس وتحليل وتقدير والتنبؤ بتكاليف إنتاج هذين النوعين من السماد (المحبب والناعم) ، كما تم اختيار البيانات التالية كمتغيرات للبحث:

١. السنة المالية
٢. تكلفة خامات التشغيل
٣. تكلفة العمل (الأجور والمرتبات)
٤. إهلاك الأصول الثابتة المستخدمة فى التصنيع
٥. وقود وقطع غيار
٦. مواد تعبئة وتغليف
٧. مصروفات تأجير تمويلى
٨. مصروفات تشغيل أخرى
٩. إجمالى تكلفة البضاعة المباعة
١٠. إجمالى تكلفة إنتاج سماد الفوسفات (الناعم والمحبب)
١١. قيمة مبيعات سماد الفوسفات (الناعم والمحبب)
١٢. مجمل الربح
١٣. حجم إنتاج سماد الفوسفات
١٤. حجم مبيعات سماد الفوسفات
١٥. سعر بيع طن سماد الفوسفات (الناعم والمحبب)
١٦. تكلفة إنتاج طن سماد الفوسفات (الناعم والمحبب)

لتحقيق الهدف من تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات تم تكوين نماذج لتكاليف الملتج تعتمد على ١٤ متغير من هذه المتغيرات الستة عشر ، وذلك بدءً من تكلفة خامات التشغيل وحتى سعر بيع طن سماد الفوسفات. ويعد تكلفة إنتاج الطن هو المتغير التابع فى النموذج. وقد حصلت الباحثة على قيم المتغيرات عن السنوات من ٢٠١٢ وحتى ٢٠١٤ من العديد من المصادر أهمها:

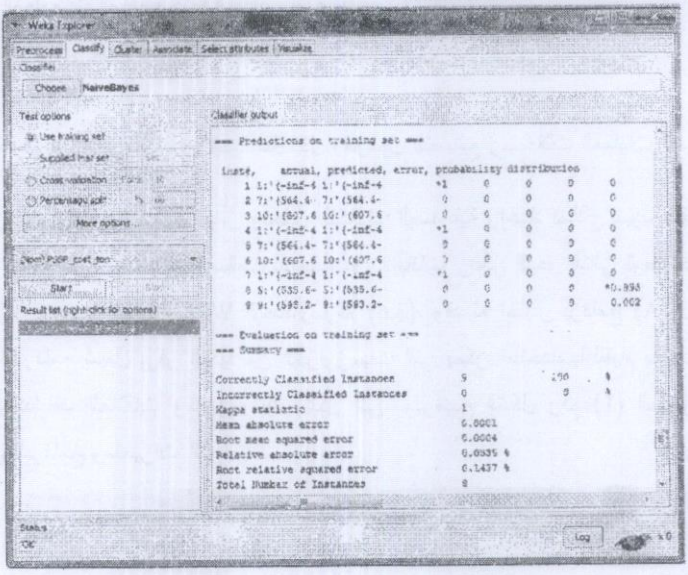
- القوائم المالية لهذه الشركات ،
- والمعلومات المتاحة عنها فى البورصة ،
- وتقارير مراقبين حساباتها ،
- وتصريحات رؤساء مجالس إداراتها ،
- فضلاً عن معلومات عن الصناعة ككل ومراحل التصنيع ومدخلات العمليات الصناعية.

ولإعداد نماذج وصفية لقياس وتحليل التكاليف الصناعية وإعداد نماذج تنبؤية لتقدير التكاليف فى الفترة التالية تم استخدام عدة أساليب للتنقيب عن البيانات _على النحو التالى توضيحه_ باستخدام برنامج جاهز وهو برنامج WEKA الإصدار رقم (3.6). وقد تم اختيار برنامج (WEKA) فى هذا البحث لأنه برنامج شامل يوفر العديد من الخوارزميات التى يمكن استخدامها للقيام بالتصنيف وتحليل الانحدار واكتشاف العلاقات والتنبؤ وذلك بشكل آلى. ويوضح الشكل رقم (٢) المتغيرات التى تم إدخالها فى البرنامج ومتغيرات الدراسة.

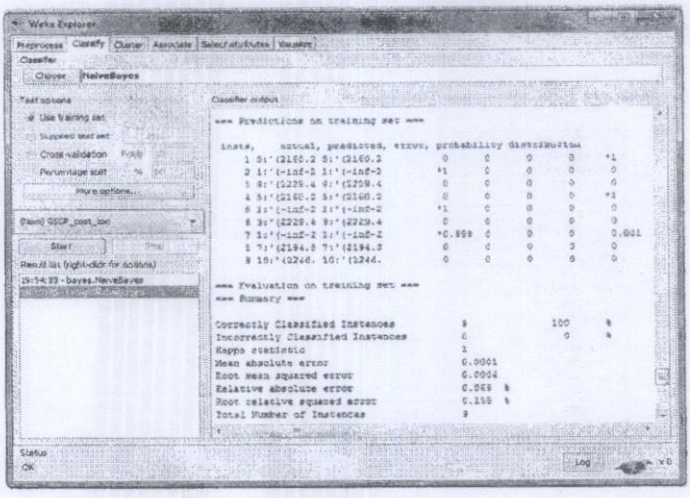


شكل رقم (٢): المتغيرات التى إدخالها فى برنامج WEKA

وقد تم استخدام البيانات الفعلية عند تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات لبناء نموذج وصفى لقياس التكاليف ، حيث تظهر أهمية الوصف كمرحلة أولى لفهم البيانات عند وضع نماذج لاكتشاف الاتجاهات والعلاقات والنماذج [Chye & Gerry, 2002]. وقد تم استخدام أحد أساليب التنقيب عن البيانات وهو نظرية بييز المبسط لإعداد نموذج وصفى ومن ثم قياس تكلفة طن سماد الفوسفات كما هو موضح بالشكلين رقم (٣-أ) و (٣-ب).



شكل رقم (٣-أ): تحديد تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم باستخدام نظرية بييز المبسط



شكل رقم (٣-ب): تحديد تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب باستخدام نظرية بييز المبسط

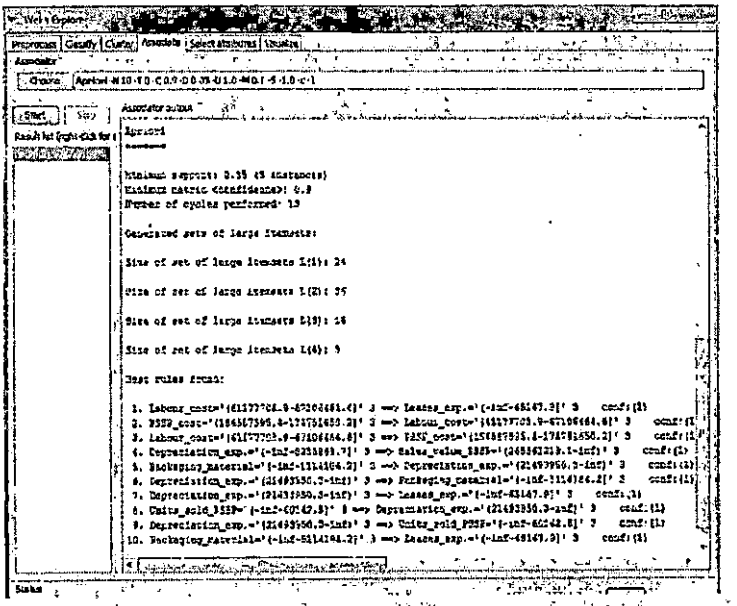
يتضح من الشكلين (٣-أ) و(٣-ب) أن ملخص النتائج يشمل ثلاثة أقسام وهى: ملخص إحصائى يوضح درجة الدقة فى الوصول إلى التصنيف الحقيقى للبيانات ، وتفصيل أكثر توضيحاً لدرجة الدقة فى التنبؤ بالسلوك المستقبلى ، ومصفوفة توضح عدد الحالات التى تم استخدامها ونتائج وصف البيانات. وقد أوضحت النتائج أن متوسط تكلفة طن السماد الفوسفات الأحادى الناعم يبلغ ٥٩٣.٢ جنيه ، أما متوسط تكلفة طن السماد الفوسفات الأحادى المحبب فيبلغ ٢٢٤٦ جنيه بمعدل دقة للنموذج ١٠٠%.

وحتى يتم تحليل التكاليف واكتشاف العلاقات التى قد تؤدى إلى اتخاذ قرارات من شأنها تحقيق مزايا تنافسية ، تم استخدام قواعد الارتباط لإكتشاف العلاقات على أساس تكلفة المنتج المحبب والناعم (PSSP, GSSP). حيث تحاول قواعد الارتباط (Association) أن تكتشف البيانات التى ترتبط مع بعضها البعض والتى لا يمكن رؤيتها بوضوح إلا باستخدام هذا الأسلوب [Sharma & Panigrahi, 2012]. ويُستخدم تحليل العلاقات لإنتاج وتوليد قواعد تدل على العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع. وتستمد هذه القواعد أهميتها ليس فقط لأنها تكشف النماذج والعلاقات والاتجاهات ولكنها أيضاً الأساس لوضع نموذج للتنبؤ بالسلوك المستقبلى [Chye & Gerry, 2002]. وبتطبيق قاعدة الارتباط (Apriori) كأحد أساليب اكتشاف العلاقات فى التنقيب عن البيانات _كما هو موضح فى الشكل رقم (٤)_ تظهر أهم عشر علاقات بين متغيرات الدراسة وهى:

١. وجود علاقة بين تكلفة العمل ومصروفات الإيجار التمويلى (علاقة رقم ١).
٢. وجود تأثير تبادلى بين تكاليف إنتاج سماد الفوسفات الأحادى الناعم وتكلفة العمل (علاقة رقم ٢ و٣).
٣. وجود علاقة بين مصروفات الإهلاك وقيمة مبيعات سماد الفوسفات الأحادى الناعم (علاقة رقم ٤).
٤. وجود تأثير تبادلى بين تكلفة مواد التعبئة والتغليف ومصروفات الإهلاك (علاقة رقم ٥ و٦).
٥. وجود علاقة بين مصروفات الإهلاك ومصروفات الإيجار التمويلى (علاقة رقم ٧).
٦. وجود تأثير تبادلى بين حجم المبيعات من سماد الفوسفات الأحادى الناعم ومصرفات الإهلاك (علاقة رقم ٨ و٩).
٧. وجود علاقة بين مصروفات التعبئة والتغليف ومصروفات التأجير التمويلى (علاقة رقم ١٠).

ونظرة تحليلية إلى هذه العلاقات يتبين أن إنتاج سماد الفوسفات الأحادى الناعم الذى يعادل إنتاجه خمس أضعاف إنتاج سماد الفوسفات الأحادى المحبب يعتمد بشكل كبير على العمالة ، كما أنه يتطلب آلات ومعدات تناسب هذا الحجم الكبير من الإنتاج. فضلاً عن ذلك فإن ارتباط تكلفة مواد التعبئة والتغليف بمصروفات الإهلاك يوضح أن النسبة الأكبر من الآلات والمعدات التى يتم

استخدامها تكون في مرحلة التعبئة والتغليف. وأن الشركات التي تعتمد على التأجير التمويلي في صناعة سماد الفوسفات تستخدم هذا النوع من التمويل في مرحلة التعبئة والتغليف أكثر من استخدامه في مرحلة الإنتاج.



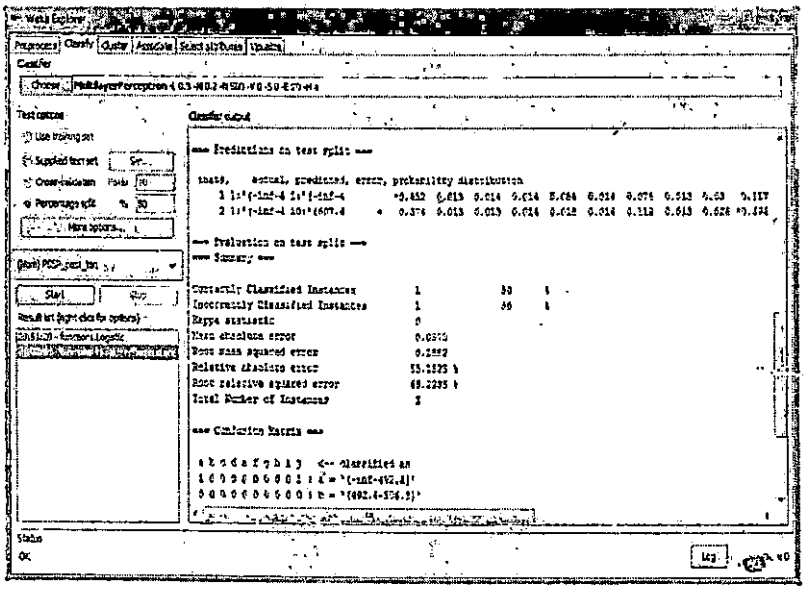
شكل رقم (٤): استخدام قاعدة الارتباط (Apriori) لاكتشاف العلاقات بين المتغيرات

ويشير هذا التحليل للعلاقات التي نتجت عن استخدام قاعدة الارتباط إلى مدى إمكانية اكتشاف العلاقات بين المتغيرات باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات بدون الحاجة إلى خبرة سلوات في مجال الصناعة ، حيث يمكن الاستفادة من هذه النتائج في اتخاذ قرارات من شأنها تخفيض التكاليف ودعم الميزة التنافسية للشركة مثل العمل على زيادة إنتاج سماد الفوسفات الأحادي المحبب خاصة وأنه يحقق هامش ربح أعلى من السماد الأحادي الناعم فضلاً عن أن الطلب عليه كمنتج للتصدير كبير ومن ثم يمكن تحقيق ميزة تنافسية من خلال فتح أسواق جديدة خارج مصر وتزداد هذه الميزة التنافسية مع وجود فرص كبيرة لزيادة الإيرادات في ظل الارتفاع المستمر لأسعار العملات الأجنبية بالنسبة للجنيه المصري ومن ثم تعظيم الأرباح ، فإذا اتضحت هذه الأمور أمام متخذ القرار ربما يؤدي ذلك إلى تحقيق العديد من المزايا التنافسية داخلياً وخارجياً. وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Mraovic (2008) التي توصلت إلى أن أساليب التنقيب عن البيانات تعمل على الاكتشاف الآلي لمشاكل غير محددة مسبقاً ومن ثم اكتشاف منتجات وأحداث وأوضاع تبدو غير مرتبطة ببعضها.

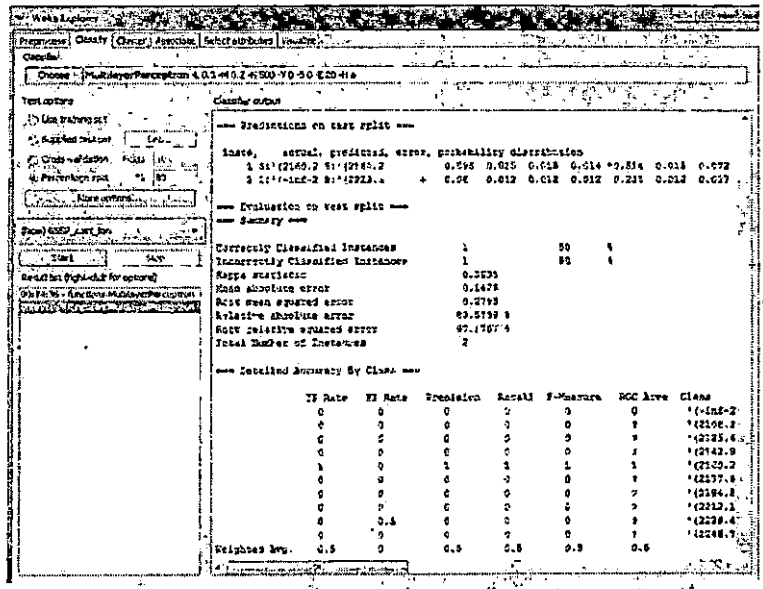
ولإعداد نموذج التنبؤ بالتكاليف الصناعية تم استخدام ثلاث أساليب للتنقيب عن البيانات وهي الإنحدار اللوجستي والشبكات العصبية وشجرة القرارات ، وتم الاستعانة ببرنامج WEKA لبناء هذه

النماذج. وبعد إعداد نماذج للتنبؤ هو الاستخدام الأكثر أهمية لأساليب التنقيب عن البيانات. وقبل البدء فى إعداد نموذج للتنبؤ بتكاليف طن سماد الفوسفات الأحادى تم تقسيم بيانات العينة إلى عينتين: عينة تدريب Training Sample (أو عينة تكوين Construction Sample) بنسبة ٨٠% ، وعينة اختبار Test Sample بنسبة ٢٠% من العينة الإجمالية. وقد تم استخدام أساليب الشبكات العصبية (RBF-Network) و(Multilayer Perceptron) لأن الشبكات العصبية معروفة بقدرتها على التعميم والتعليم من البيانات مثل قدرتنا على التعلم من الخبرة [Choudhary et al., 2009]. كما تم استخدام الإنحدار اللوجستى ، حيث يستخدم الانحدار اللوجستى لوصف معاملات وسلوك البيانات ، وهو يساعد على استخلاص المعرفة من كمية معينة من البيانات ويحولها إلى قواعد تشغيل مفيدة وذلك بعد التدريب على البيانات واختبارها واكتشاف المعلومات المفيدة والنماذج الخفية من خلال تحليل بيانات عينة جديدة [Sajadfar & Ma, 2015]. ونظراً للمنافع التى تحققها هذه الأساليب فقد تم استخدامها بهدف تقدير التكاليف الصناعية. وقد ظهرت النتائج كما هو موضح فى الشكلين رقمى (٥) و(٦).

حيث يوضح الشكل رقم (٥) نتائج التنبؤ بالتكاليف باستخدام نموذج الشبكات العصبية (Multilayer Perceptron) ، حيث يتضح أن تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم من المتوقع أن يبلغ ٦٠٧.٦ جنيه ، أما تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب فمن المتوقع أن يبلغ ٢١٦٠.٢ جنيه ، وذلك بمعدل دقة للنموذج ٥٠%.

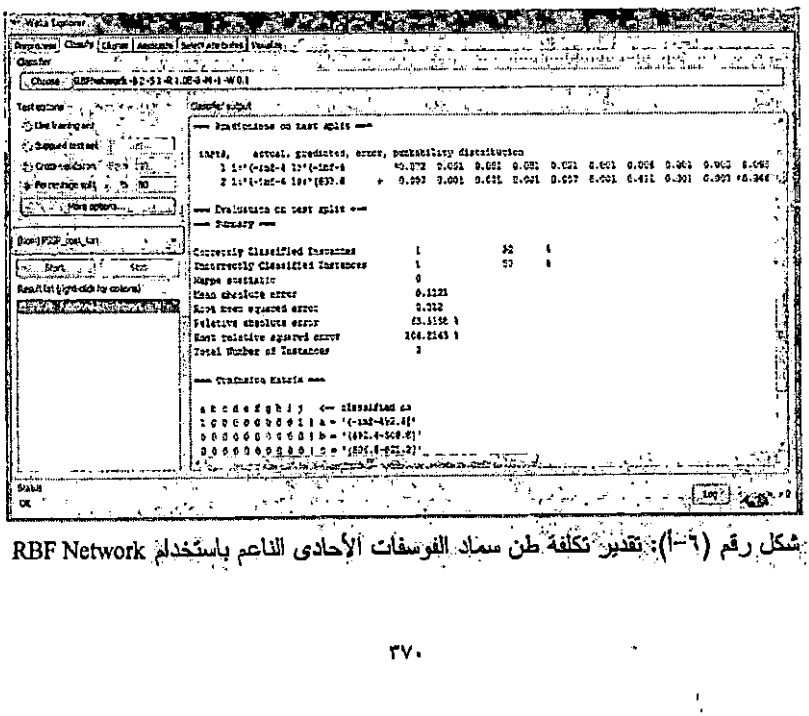


شكل رقم (٥-أ): تقدير تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم باستخدام Multilayer Perceptron

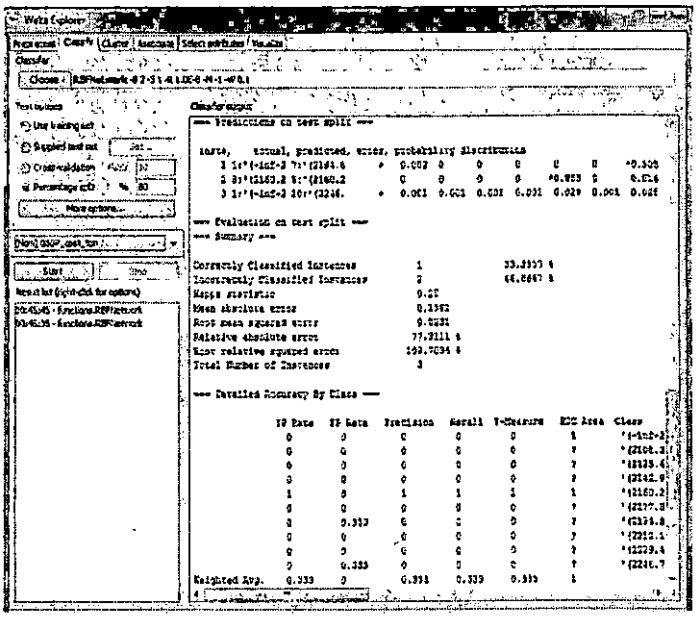


شكل رقم (٥-ب): تقدير تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب باستخدام Multilayer Perceptron

كما يتضح من نموذج الشبكات العصبية (RBF Network) بالشكل رقم (٦) أن تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم من المتوقع أن يبلغ ٦٠٧.٦ جنيه وذلك بمعدل دقة ٥٠% ، أما تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب فمن المتوقع أن يبلغ ٢١٩٤.٨ جنيه بمعدل دقة ٣٣.٣٤%.



شكل رقم (٦-أ): تقدير تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم باستخدام RBF Network



شكل رقم (٦-ب): تقدير تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب باستخدام RBF Network

وتبين النتائج _الموضحة فى شكل رقم (٦-أ) على سبيل المثال_ وجود دلالة معنوية إحصائياً حيث بلغت قيمة كا^{2} (0.872) مما يدل على جودة التوافق فى البيانات (Good Fit) ، وأن المتغيرات المستقلة ذات دلالة معنوية إحصائياً فى التنبؤ بتكاليف المنتج عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ، حيث كانت قيم p-value للمتغيرات المستقلة فى النموذج أقل من (0.05).

وعلى الرغم من قدرة الشبكات العصبية على التنبؤ وتعميم النتائج إلا أن العيب الوحيد للشبكات العصبية هو صعوبة شرح الأساس المنطقى وراء تصرفات هذه الشبكات [Choudhary et al., 2009] ، لذلك تم الاستعانة بنموذج أخر للتنبؤ وهو الانحدار اللوجستى.

ولاستخدام نموذج الانحدار اللوجستى تم تقسيم بيانات العينة إلى: عينة تدريب بنسبة ٧٠% ، وعينة لختبار بنسبة ٣٠% من العينة الإجمالية ، حيث أدى تغيير هذه النسب إلى الحصول على نسب دقة أعلى للنموذج. وقد ظهرت نتائج استخدام نموذج الإنحدار اللوجستى توضح أن تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم يبلغ ٦٠٧.٦ جنيه ، وأن تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب يبلغ ٢١٦٠.٢ جنيه وبنسبة دقة للنموذج ٦٧%. وهى نفس التقديرات باستخدام نموذج الشبكات العصبية Multilayer Perceptron.

كما تحققت نفس نتائج التنبؤ عند استخدام شجرة القرارات _نموذج (J48)_ حيث بلغت تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم مبلغ ٦٠٧.٦ جنيه ، بينما بلغت تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب مبلغ ٢١٦٠.٢ جنيه ، وبمعدل دقة للنموذج ٦٧%.

ومن الملاحظ أنه عند احتساب متوسط تكلفة الوحدة باستخدام نظرية بيز المبسط تبين أن متوسط تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم يبلغ ٥٩٣ جنيه ، أما متوسط تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب فيبلغ ٢٢٤٦ جنيه ، وعند تقدير متوسط تكلفة الوحدة باستخدام الشبكات العصبية أو شجرة القرارات تبين ارتفاع متوسط تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى الناعم ليبلغ ٦٠٧.٦ جنيه ، أما متوسط تكلفة طن سماد الفوسفات الأحادى المحبب فقد انخفض ليبلغ ٢١٦٠.٢ جنيه ، ويرجع السبب فى ذلك _فى رأى الباحثة_ إلى وجود توقع لزيادة الطلب على سماد الفوسفات الأحادى المحبب ومن ثم زيادة الإنتاج ، الأمر الذى يترتب عليه انخفاض متوسط تكلفة إنتاج الطن.

وعلى ذلك يمكن القول أن أساليب التنقيب عن البيانات تعد أداة داعمة لإدارة التكاليف الإستراتيجية حيث تستطيع تحسين المعلومات المتاحة لعملية اتخاذ القرار وفى زمن قياسى. كما أنها تستطيع التعامل مع عدد كبير من المتغيرات المتداخلة فى نفس الوقت. فضلاً عن أنها تخفض عدد المقابلات الشخصية وعدد الدراسات المسحية اللازمة للحصول على المعلومات ، وتمنح الخبرة لمتخذى القرار والتى تتطلب سنوات من العمل لاكتسابها.

تمتاز أساليب التنقيب عن البيانات بالعديد من المزايا ، أهمها إمكانية تقدير التكاليف للمكونات المختلفة بدرجة ثقة معروفة ، وإمكانية قياس التكاليف وتحليل العلاقات بين عناصر التكاليف واكتشاف علاقات جديدة. كما تمتاز أساليب التنقيب عن البيانات بتقليل الوقت المستغرق لتقدير التكاليف والتنبؤ بالسلوك المستقبلى ، فضلاً عما تتميز به من سهولة التعامل مع التطبيقات المعقدة وذلك بالمقارنة بالمعادلات التقليدية لتقدير التكاليف مما يجعلها أداة قادرة على إدارة التكاليف الإستراتيجية بشكل فعال وأداة قوية لدعم القدرة التنافسية للشركات التى تعتمد عليها.

واتفاقاً مع دراسة Chye & Gerry (2002) فإن التطبيق الناجح لأساليب التنقيب عن البيانات يتطلب توفير الدعم اللازم من الإدارة العليا لأنه يحتاج إلى استثمارات وموارد جديدة ، كما يتطلب إدارة جيدة للمشروع ، وخبرات مناسبة عند التنفيذ ، كما يجب أن يتميز فريق العمل القائم بتطبيق أساليب التنقيب عن البيانات بالدراية الكاملة لأبعاد وعناصر المشروع ولديه الخبرة الإحصائية والبحثية ولديه المهارات الخاصة بالتنقيب عن البيانات ، خاصةً أن ضخامة حجم البيانات التى يتعامل معها التنقيب عن البيانات ربما ينتج عنها نماذج وعلاقات غير هامة الأمر الذى يتطلب أن يكون المستخدم على دراية وفهم واضح بكل النقاط الرئيسية فى المشروع وأيضاً بمنهجية وأساليب التنقيب عن البيانات.

وهناك العديد من فرص البحث المستقبلة مثل دراسة كيفية تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات لتحقيق مزايا تنافسية فى الشركات التجارية أو الشركات الخدمية فى مصر أو فى صناعات أخرى بخلاف صناعة السوبر فوسفات. كما يمكن دراسة دور أساليب التنقيب عن البيانات فى قرارات التسعير طويلة وقصيرة الأجل. ولكن هذه الدراسات تتطلب توافر بيانات صحيحة الأمر الذى يجعل الباحثة توصى بضرورة توافر قواعد بيانات عن الصناعات المختلفة فى مصر حتى يتسنى تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات بسهولة وتحقيق المنافع والمزايا المرجوة منه ، فضلاً عن ضرورة نشر الوعى بأهمية تطبيق هذه الأساليب.

٦: الخلاصة:

تهتم العديد من الشركات الصناعية بتحقيق مزايا تنافسية عن طريق إدارة التكاليف الإستراتيجية بشكل فعال ، ولعل من أبرز العوامل التى تعتمد عليها الشركة حتى تتفوق فى أدائها على المنافسين فى سوق المنتج هى التكلفة الصناعية لوحدة المنتج. ولكى تتحقق إدارة التكاليف الإستراتيجية ينبغى توافر العديد من المعلومات والبيانات التى تساعد فى قياس وتحليل وتقدير التكاليف فى الشركات الصناعية بأعلى مستوى من الدقة ، كما ينبغى توافر بيانات من البيئة الداخلية للشركة وأيضاً معلومات عن البيئة الخارجية.

ونظراً إلى انتشار تكنولوجيا المعلومات التى أدت إلى وفرة إنتاج الشركات لكميات كبيرة من البيانات ، ونظراً لصعوبة تحليل هذا الكم الهائل من البيانات باستخدام الطرق التقليدية ، فقد ظهر التنقيب عن البيانات. ويُعرف التنقيب عن البيانات بأنه أحد الأدوات الحديثة والمتطورة لتحليل البيانات ، فهو خطوة فى عملية اكتشاف المعرفة باعتباره أداة لتحليل البيانات الضخمة المتعددة الأنواع والمصادر للبحث عن أنماط أو علاقات مختلفة وتحويل هذه الاكتشافات إلى معلومات.

ويَستخدم التنقيب عن البيانات مجموعة متنوعة من الأساليب التكنولوجية والأدوات لاكتشاف وتلخيص ومقارنة وتحليل وتقدير البيانات والتنبؤ بها ، وقد ألقى البحث الضوء على أساليب التنقيب عن البيانات التى يمكن للمحاسبين تطبيقها فى مجال المحاسبة وتم التركيز على مجال محاسبة التكاليف بهدف دراسة مدى إمكانية دعم أساليب القياس واتخاذ القرار باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات كمدخل لإدارة التكاليف الإستراتيجية ودعم القدرة التنافسية للشركات الصناعية ، وانصب الاهتمام على دراسة إمكانية قياس التكاليف وتحليلها والتنبؤ بها ومن ثم اتخاذ قرارات سليمة باستخدام أساليب التنقيب عن البيانات.

ومن أساليب التنقيب عن البيانات التى تم تناولها هذا البحث بالتوضيح شجرة القرارات والشبكات العصبية وشبكة الاعتقاد بايزن والجار الأقرب ونظرية بييز المبسط ومنطق الغموض والخوارزميات الجينية ونظم الخبرة ، فضلاً عن الأساليب الإحصائية مثل تحليل الانحدار.

وقد أوضحت الدراسة دور أساليب التنقيب عن البيانات فى بيئة المحاسبة وعرضت العديد من الدراسات السابقة التى تناولت تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات فى بعض المجالات المحاسبية ، وقد ركز معظمها على الكشف عن الغش التجارى والاحتيال الإدارى والمحاسبى. كما أوضحت الدراسة الاتجاهات الحديثة فى محاسبة التكاليف فى ظل تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات حيث تم عرض الدراسات المرتبطة بمجال محاسبة التكاليف ، وقد تبين أن المحور الأساسى لهذه الدراسات هو تطبيق أساليب التنقيب عن البيانات لتحديد وتقدير مسببات التكلفة عند تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة. ونظراً لوجود فجوة فى أدب محاسبة التكاليف عن استخدام أساليب التنقيب عن البيانات لإدارة التكاليف الإستراتيجية من خلال قياس وتحليل وتقدير التكاليف الصناعية بما يدعم من القدرة التنافسية للشركات فقد ركزت الدراسة الحالية على سد هذه الفجوة سواء من الناحية النظرية أو العملية.

فمن الناحية النظرية تبين أن أساليب التنقيب عن البيانات تساعد بشكل كبير فى إدارة التكاليف الإستراتيجية وتحقيق مزايا تنافسية وذلك من خلال تحليل وقياس وتقدير التكاليف ، حيث أصبح تحليل التكاليف واكتشاف العلاقات والأنماط الجديدة والربط بين التكاليف ومسبباتها أحد التطبيقات الرئيسية لأساليب التنقيب عن البيانات فى الشركات الصناعية ، كما أصبح التنبؤ بالتكاليف وبأعلى مستوى من الدقة ضرورة تقتضيها الممارسات التنافسية حتى تتمكن الشركة من اتخاذ قرارات سليمة ومن ثم إرضاء العملاء وتحقيق مزايا تنافسية.

ومن الناحية العملية أجريت دراسة حالة على صناعة سماد الفوسفات الأحادى فى مصر والذى يتم إنتاجه من خلال ثلاث شركات صناعية ، حيث استخدمت الدراسة خمس أساليب للتنقيب عن البيانات. فقد اعتمدت الدراسة فى قياس التكاليف على نظرية بييز المبسط وهى أحد أساليب التنقيب عن البيانات ، كما استخدمت قاعدة علاقة الارتباط لاكتشاف العلاقات ومن ثم المساهمة فى تحليل العلاقات بين المتغيرات (عناصر التكاليف الصناعية) ، كما تم استخدام ثلاث أساليب للتنقيب عن البيانات كأدوات للتنبؤ وتقدير التكاليف وهى الشبكات العصبية والانحدار اللوجستى وشجرة القرارات ، وتم استخدام برنامج جاهز وهو برنامج WEKA الذى يتسم بسهولة الاستخدام واحتوائه على العديد من أساليب التنقيب عن البيانات.

وقد توصلت الدراسة التطبيقية إلى أن استخدام أساليب التنقيب عن البيانات يساعد فى قياس وتحليل ومن ثم فى تقدير التكاليف فى الشركات الصناعية. ففيما يتعلق بتحليل التكاليف الصناعية أدى استخدام أساليب التنقيب عن البيانات إلى اكتشاف علاقات جديدة بين المتغيرات والتى أمكن تحليلها بدون الحاجة إلى خبرة كبيرة. كما تبين أن أساليب التنقيب عن البيانات تكون قادرة على تقدير عناصر التكلفة للمنتجات وتحديد درجة دقة هذا التقدير بسهولة ، فضلاً عن أن التنبؤ بالتكاليف يعمل على اتخاذ قرارات سريعة تلعب دوراً فعالاً فى تحقيق مزايا تنافسية للشركة.

وقد ألقى البحث الضوء على عدد من أساليب التنقيب عن البيانات واستخداماتها ، كما وفر من خلال الدراسة التطبيقية إطاراً يمكن لمحاسبين التكاليف تبنيه بهدف قياس وتحليل وتقدير التكاليف. ومن ثم فإن هذه الدراسة تقدم للأدب المحاسبى رؤية جديدة عن أهمية تبنى واستخدام أساليب التنقيب عن البيانات فى مجال محاسبة التكاليف. وكيف أن التطبيق الناجح لأساليب التنقيب عن البيانات يعد مدخلاً متطوراً لإدارة التكاليف الإستراتيجية ويؤدى إلى دعم القدرة التنافسية للشركة. وهناك العديد من فرص البحث المستقبلية التى تم إلقاء الضوء عليها فى نهاية البحث.

المراجع:

Abdellatif, T. S., Abo-Elsoud, M., & Ali, H. A. (November 2011). Comparing Online Analytical Processing and Data Mining Tasks In Enterprise Resource Planning Systems. *International Journal of Computer Science Issues 8(2)*, pp. 161-174.

Abd-Rahman, M. (2008). Utilisation of Data Mining Technology within the Accounting Information System in the Public Sector: A Country Study – Malaysia. School of Accounting and Corporate Governance, Faculty of Business, University of Tasmania.

Abd-Rahman, M., Wilmshurst, T., & Wise, V. (January 2011). Toward a Data Utilisation Model in the Public Sector: A Country Study – Malaysia. *Indonesian Management & Accounting Research 10 (1)*, pp. 62-80.

Amirthalingam, G., Shaheen, R., Kousar, M., & Bilfaqih, S. M. (2014). Integrated Data Mining and Knowledge Discovery Techniques in ERP. *International Journal of Advanced Research in Computer Science & Technology 2(4)*, pp. 210-214.

Bal, M., Bal, Y. &, Demirhan, A. (2011). Creating Competitive Advantage by Using Data Mining Technique as an Innovative Method for Decision Making Process in Business. *Annual Conference on Innovations in Business & Management*, London, UK.

Bode, J. (1998). Decision Support with Neural Networks in The Management of Research and Development: Concepts and Application to Cost Estimation. *Information & Management 34 (1)*, pp. 33-40.

Brimson, J. A. (1998). Feature Costing: Beyond ABC. *Journal of Cost Management 12*, pp. 6-13.

Calderon, T. G ., Cheh, J. J., & Kim, I. (Winter 2003). How Large Corporations Use Data Mining to Create Value. *Management Accounting Quarterly 4 (2)*, pp. 1–11.

Chan, C., & Lewis, B. (Fall 2002). A Basic Primer on Data Mining. *Information Systems Management*, pp. 56-60.

Chen, W., & Du, Y. (2009). Using Neural Networks and Data Mining Techniques for The Financial Distress Prediction Model. *Expert Systems with Applications 36*, pp. 4075–4086.

Choudhary, A. K., Harding, J. A., & Tiwari, M. K. (2009). Data Mining in Manufacturing: a Review Based on the Kind of Knowledge. *Journal of intelligent Manufacturing 20*, pp.501–521.

Chye, K. H., & Gerry, C. K.L. (July 2002). Data Mining and Customer Relationship Marketing in The Banking Industry. *Singapore Management Review 24 (2)*, pp. 1- 27.

Cinquini, L., & Tenucci, A. (2010). Strategic Management Accounting and Business Strategy: a Loose Coupling? *Journal of Accounting & Organizational Change 6*, pp. 228–259.

Dunk, A. S. (2004). Product Life Cycle Cost Analysis: The Impact of Customer Profiling, Competitive Advantage, and Quality of IS Information. *Management Accounting Research 15*, pp. 401–414.

Edwards, J. B. (March/April 2000). The New Cost Management Culture: Where Are We Going?. *The Journal of Corporate Accounting & Finance*, pp. 3-8.

Eisenhardt, K. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review 14*, pp. 532-550.

Fadairo, S. A., Williams, R., Trotman, R., & Onyekelu-Eze, A. (2008). Using Data Mining to Ensure Payment Integrity. *The Journal of Government Financial Management 57 (2)*, p. 22-24.

Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data. *Association for Computing Machinery. Communications of the ACM 39 (11)*, 27-34.

Firestone, J. M. (March 1997). Data Mining and KDD: A Shifting Mosaic. Available at: www.dkms.com/papers/dmkdd.pdf (Access on October, 2015).

Han, J., Kamber, M. & Pei, J. (2012). Data Mining: Concepts and Techniques. Third Edition, Elsevier: Morgan Kaufmann Publishers.

Holm, M., Kumar, V., & Plenborg, T. (2016). An Investigation of Customer Accounting Systems as a Source of Sustainable Competitive Advantage. *Advances in Accounting, incorporating Advances in International Accounting 32*, pp. 18–30.

Hoogs, B., Kiehl, T., Lacomb, C., & Senturk, D. (2007). A Genetic Algorithm Approach to Detecting Temporal Patterns Indicative of Financial Statement Fraud. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management 15, pp.* 41-56.

Kirkos, E., Spathis, C., & Manolopoulos, Y. (2007). Data Mining Techniques for the Detection of Fraudulent Financial Statements. *Expert Systems with Applications 32*, pp. 995–1003.

Kirkos, S., & Manolopoulos, Y. (2004). Data Mining in Finance and Accounting: A Review of Current Research Trends. *The 1st international conference on Enterprise Systems and Accounting (ICESAcc)*, Thessaloniki, Greece, pp. 63–78.

Kloptchenko, A., Eklund, T., Karlsson, J., Back, B., Vanharanta, H., & Visa, A. (2004). Combining Data and Text Mining Technologies For Analysing Financial Reports. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management 12*, pp. 29-41.

Koksal, G., Batmaz, I., & Testik, M. C. (2011). A Review of Data Mining Applications for Quality Improvement in Manufacturing Industry. *Expert Systems with Applications 38*, pp. 13448-13467.

Kostakis, H., Pavlatos, O., & Kounis, L. (2011). A New Method for Activity-Based Modelling of Customer Profitability Analysis in Hotels. *International Journal of Advanced Intelligence Paradigms 3 (1)*, pp. 1-13.

Kostakis, H., Sarigiannidis, C., Boutsinas, B., Varvakis, K., & Tampakas., V. (2008). Integrating Activity-Based Costing with Simulation and Data Mining. *International Journal of Accounting and Information Management 16 (1)*, pp. 25-35.

Laitinen, E. K. (2014). Influence of Cost Accounting Change on Performance of Manufacturing Firms. *Advances in Accounting, incorporating Advances in International Accounting 30*, pp. 230–240.

Lam, M. (2004). Neural Network Techniques for Financial Performance Prediction: Integrating Fundamental and Technical Analysis. *Decision Support Systems 37 (4)*, pp. 567-581.

Lum, K. T., Baker, D. R., & Hihn, J. M. (2008). The Effects of Data Mining Techniques on Software Cost Estimation (IEMC Europe 2008, IEEE international, IEEE). Proceedings from *Engineering Management Conference.*

Malof, L. C. (fourth quarter 2013). The Power of Data - From Data Mining to Consumer Pricing and Quality of Care Tools. *Benefits Quarterly*, pp. 20-24.

Mittal, M., Pareek, S., & Agarwal, R. (2015). Loss Profit Estimation Using Association Rule Mining with Clustering. *Management Science Letters 5*, pp. 167–174.

Mraovic, B. (2008). Relevance of Data Mining for Accounting: Social Implications. *Social Responsibility Journal 4 (4)*, pp. 439-455.

Murthy, S. K. (1998). Automatic Construction of Decision Trees from Data: A Multidisciplinary Survey. *Data Mining and Knowledge Discovery 2*, pp. 345–389.

Niazi, A., Dai, J. S., Balabani, S., & Seneviratne, L. (May 2006). Product Cost Estimation: Technique Classification and Methodology Review. *Journal of Manufacturing Science and Engineering 128 (2)*, pp. 563–575.

Panigrahi, P. K. (2006). Discovering Fraud in Forensic Accounting Using Data Mining Techniques. *The Chartered Accountant April*, pp. 1426-1430.

Pulakkazhy, S., & Balan, R.V.S. (2013). Data Mining in Banking and Its Applications-A Review. *Journal of Computer Science 9 (10)*, pp. 1252-1259.

Ravisankar, P., Ravi, V., Rao, G. R., & Bose, I. (2011). Detection of Financial Statement Fraud and Feature Selection Using Data Mining Techniques. *Decision Support Systems 50*, pp. 491–500.

Rebbapragada, S., Basu, A., & Semple, J. (April 2010).Data Mining and Revenue Management Methodologies in College Admissions. *Communications of the ACM 53 (4)*, pp. 128-133.

Rickwood, C. P., Coates, J. B., & Stacey, R. J. (1990). Stapylton: Strategic Management Accounting to Gain Competitive Advantage. *Management Accounting Research 1 (1)*, pp. 37–49.

Roslender, R., & Hart, s. J. (2002). Integrating Management Accounting and Marketing in the Pursuit of Competitive Advantage: The Case for Strategic Management Accounting. *Critical Perspectives on Accounting 13*, pp. 255–277.

Rostamy, A. A. A., Bioki, T. A., Takanlou, F. B., & Rostamy, A. A. (2013). Utilizing Data Mining and Factor Analysis for Identifying Activity Base Costing Cost Drivers in Iranian Bank. *Universal Journal of Accounting and Finance 1 (1)*, pp. 1-8.

Sajadfar, N., & Ma, Y. (2015). A Hybrid Cost Estimation Framework Based on Feature-Oriented Data Mining Approach. *Advanced Engineering Informatics 29*, pp. 633–647.

Shank, J. K., & Govindarajan, V. (Fall 1992). Strategic Cost Management and the Value Chain Perspective. *Journal of Management Accounting Research*, pp. 179–197.

Sharma, A. & Panigrahi, P. K. (February 2012). A Review of Financial Accounting Fraud Detection Based on Data Mining Techniques. *International Journal of Computer Applications 39 (1)*, pp. 37-47.

Silvi, R., & Cuganesan, S. (2006). Investigating the Management of Knowledge for Competitive Advantage: A Strategic Cost Management Perspective. *Journal of Intellectual Capital 7 (3)*, pp. 309 – 323.

Su, S., Baird, K., & Schoch, H. (2015). The Moderating Effect of Organisational Life Cycle Stages on the Association Between the Interactive and Diagnostic Approaches to Using Controls with Organizational Performance. *Management Accounting Research 26*, pp.40–53.

Vojinovic, Z., Kecman, V., & Seidel, R. (2001). A Data Mining Approach to Financial Time Series Modelling and Forecasting. *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management 10 (4)*, pp. 225-239.

Wanke, P., & Barros, C. P. (2016). Efficiency Drivers in Brazilian Insurance: A Two-Stage DEA Meta Frontier-Data Mining Approach. *Economic Modelling 53*, pp. 8–22.

Yin, R. (1994). Case Study Research: Design and Methods. Second Edition, Sage, London.

Zhang, D., & Zhou, L. (November 2004). Discovering Golden Nuggets: Data Mining in Financial Applications. *IEEE Transactions on System Man and Cyberntics-Part C: Applications and Reviews 34 (4)*, pp. 513–521.