استخدام نظرية دوال الاعتقاد
في مجال المحاسبة والمراجعة – دراسة تحليلية

د/ سامية طلعت عباس جاب الله*

ملخص البحث:

استهدفت الدراسة توضيح كيف يمكن الاستفادة من نظرية دوال الاعتقاد في التعامل مع كثير من المشكلات المحاسبية التى تعتمد على التقدير الشخصي وعدم التأكد. ولتحقيق هذا الهدف اعتمدت الدراسة على المنهج النظري لتحليل المفاهيم الرئيسية لهذه النظرية وأهميتها وأهم تطبيقاتها فى مجال المحاسبة والمراجعة.

وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن نظرية دوال الاعتقاد قادرة على التعامل مع عدم التأكد بأسلوب منطقي وقادرة على التعبير عن الغموض فى صورة كمية كما أنها قادرة على دمج الأدلة التي يتم جمعها من مصادر متعددة لصياغة المشكلة فى شكل نموذج رياضي ولذلك يمكن استخدامها فى فحص انحرافات التكلفة وتقييم خطر أمن نظم المعلومات وتقدير خطر الفشل المالي فى مجال المحاسبة، كما يمكن استخدامها فى تقييم وظيفة المراجعة الداخلية، وتوكيد جودة المراجعة وعملية الفحص في مجال المراجعة.

الكلمات الرئيسية: نظرية دوال الاعتقاد أو نظرية الدليل – دالة الاعتقاد – دالة القبول – قاعدة Dempster للجمع– انحرافات التكلفة – خطر أمن نظم المعلومات – خطر الفشل المالي – وظيفة المراجعة الداخلية – توكيد جودة عملية المراجعة.

---

* أستاذ المحاسبة المساعد كلية التجارة – جامعة الأزهر (فرع البنات)
البريد الإلكتروني samia2322015@hotmail.com

Using Theory of Belief Functions in Accounting and Auditing- An Analytical Study

Abstract: This study aimed to clarify how to benefit from the theory of belief functions to deal with problems that based on subjective estimation and uncertainty. To achieve this aim the study depended on theoretical approach to analyze the basic concepts of belief functions theory, its importance , and its applications in accounting and auditing. The results showed that belief functions theory has the ability to deal with uncertainty in a rational manner. It is able to represent ambiguity in a quantative model and combine pieces of evidence that has been collected from different sources to form the problem in a mathematical model . So it is used in accounting to investigate cost variance, to assess an information systems security risk, and to assess default risk . It is used in auditing to evaluate internal audit function and to enhance audit quality assurance and inspection process.

Keywords: Belief Functions Theory or Theory of Evidence – Belief Function – Plausibility Function – Dempster rule of combination – Cost Variance – Information Systems Security Risk – Default Risk – Internal Audit Function- Audit Quality Assurance.

١ – الإطار العام للبحث:

١/١ المقدمة وطبيعة المشكلة:

ما زال هناك العديد من المشكلات المحاسبية التى تحتاج إلى أساليب متطورة لمعالجتها وتقديم حلول أكثر دقة من التي يمكن الحصول عليها باستخدام الأساليب التقليدية حيث انتقد كثير من الباحثين (Srivastava and Jones, 2008, pp.5-11; Desai et al., 2010, pp.540-541; Lu and He, 2017, p.106) استخدام نظرية الاحتمالات فى صياغة عدم التأكد الموجود فى كثير من المشكلات فى مجال المحاسبة والمراجعة، وذلك لأن نظرية الاحتمالات تعاني من بعض أوجه القصور وهي أنها تركز فقط على التقدير الشخصي للفرد وتتجاهل مدي موضوعية الدليل الذي تم على أساسه وضع هذا التقدير الشخصي، كما أنها غير قادرة على صياغة الغموض فى شكل رياضي، وفي محاولة لتلافي أوجه القصور السابقة استخدم الباحثون نظرية دوال الاعتقاد حيث حاولوا الاستفادة من إمكانات هذه النظرية فى التعامل مع الغموض وعدم التأكد المحيط بتقدير كثير من المتغيرات عند صياغة العديد من مشكلات المحاسبة والمراجعة فى شكل كمي. فمن خلال هذه النظرية يمكن تقسيم المشكلة إلى عدة مشكلات فرعية وعدة أدلة وباستخدام قاعدة لتجميع ودمج الأدلة يمكن الوصول إلى التقديرات المناسبة لحل هذه المشكلة (Srivastava and Mock, 2010, p.2).

وعلي ذلك فإن مشكلة البحث تتلخص فى أنه رغم ما تتميز به نظرية دوال الاعتقاد من القدرة على التعامل مع الدليل الذي تم جمعه والقدرة على صياغة الغموض فى شكل كمي والتعامل مع مشاكل التصنيف بموضوعية (Fukukawa and Mock, 2011, p.77 ; Xiao et al., 2012, p.197) إلا أنها لم تحظ بالإهتمام المناسب من قبل الاكاديميين فى مجال المحاسبة والمراجعة. وربما يرجع ذلك – فى رأي الباحثة – إلى صعوبة فهم وتطبيق هذه

النظرية، وبالتالي فإن هذه الدراسة تعد محاولة لإلقاء الضوء على نظرية دوال الاعتقاد ومدي إمكانية الإستفادة منها فى مجال المحاسبة والمراجعة.

١/٢ أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من ندرة الدراسات العربية التي حاولت عرض هذه النظرية ومدي إمكانية الإستفادة منها فى صياغة المشكلات المحاسبية التي يكتنفها الكثير من الغموض وعدم التأكد وبالتالي فإن هذه الدراسة قد تكون نواة لأبحاث مستقبلية فى هذا المجال.

١/٣ هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى إلقاء الضوء على نظرية دوال الاعتقاد وأهميتها وأهم تطبيقاتها فى مجال المحاسبة والمراجعة. ويتحقق هذا الهدف من خلال الإجابة على التساؤلات البحثية الأتية:

١- ما هو مفهوم نظرية دوال الاعتقاد، وما هي المفاهيم الرئيسية المرتبطة بها؟

٢- ما هي أهمية نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المحاسبة والمراجعة؟.

٣- ما هي أهم تطبيقات نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المحاسبة؟

٤- ما هي أهم تطبيقات نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المراجعة؟

١/٤ حدود البحث:

لن تتعرض الباحثة للتفاصيل الرياضية لنظرية دوال الاعتقاد إلا بما يخدم هدف البحث.

١/٥ منهج البحث:

تستخدم الباحثة فى هذه الدراسة المنهج الإستقرائي التحليلـــــي وذلك من خلال استقراء ما ورد فى الفكر المحاسبي من كتب ودوريات وما ورد على

شبكة المعلومات الدولية "Internet" فيما يتعلق بمفهوم نظرية دوال الاعتقاد والمفاهيم الأساسية الخاصة بها وأهميتها فى مجال المحاسبة والمراجعة، هذا بالإضافة إلي أهم تطبيقاتها فى مجال المحاسبة والمراجعة.

٦/١ خطة البحث:

ينقسم البحث إلى خمسة أقسام بالإضافة إلى المقدمة والمراجع على النحو التالي:

١- مفهوم نظرية دوال الاعتقاد والمفاهيم الأساسية الخاصة بها وتشمل دالة تحديد الاحتمال الأساسي (أو قيم m)، ودالة الاعتقاد، ودالة القبول، ودالة الغموض، وقاعدة Dempster للجمع.

٢- أهمية نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المحاسبة والمراجعة،

٣- أهم تطبيقات نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المحاسبة،

٤- أهم التطبيقات فى مجال المراجعة.

٥- ملخص وخلاصة البحث.

٢- مفهوم نظرية دوال الاعتقاد

دوال الاعتقاد هي إطار يعبر عن عدم التأكد ويقيم أثر الدليل الذي يتم الحصول عليه على عدم التأكد (Fukukawa et al., 2014, p.6). وقد قام كل من Dempster و Shafer بوضع أساسيات نظرية دوال الاعتقاد فى الستينات حيث تنسب هذه النظرية إليهما وتعرف بإسم "Dempster and Shafer Theory of Belief Functions" أو نظرية الدليل "D-S Theory of Evidence" وهي مزيج من نظرية الاحتمالات ونظرية الفئات غير المحددة "Fuzzy Set Theory" حيث تركز على صياغة الدليل والإستنتاج المؤيد بالدليل

"Evidential Reasoning" في شكل رياضي (Srivastava et al., 2008,p. p.283).

وفيما يلي تعرض الباحثة المفاهيم الأساسية (Srivastava and Li, 2008, p.189-219; Srivastava et al., 2011, pp.282-291; Fukukawa et al., 2014, pp.6-8) المرتبطة بهذه النظرية.

١/٢ دالة تحديد الاحتمال الأساسي (أو قيم m) The Basic Probability Assignment Function

وتعرف هذه الدالة أيضاً بدالة إجمالي الاعتقاد الأساسي "Basic Belief mass Function"، وتختلف هذه الدالة عن دالة الاحتمالات في أن دالة الاحتمالات يتم تقديرها لعناصر فردية، أما قيم (m) أو درجات الاعتقاد في نظرية دوال الاعتقاد فيتم تقديرها لعناصر فردية أو فئات فرعية قد تتكون من عنصرين أو ثلاثة عناصر أو أكثر. ويلاحظ أن مجموع قيم (m) أو درجات الاعتقاد مثل مجموع قيم الاحتمالات = ١ ويحدد صانع القرار درجات الاعتقاد وفقاً لتقديره الشخصي.

ولشرح مفهوم دالة الاعتقاد الأساسي إذا فرض أن المراجع كان بصدد الإجابة على سؤال يتعلق بما إذا كان هناك غش جوهري في القوائم المالية لشركة ما، وأن هذا السؤال له عدة إجابات (a_1, a_2, a_3 .....)، ففي إطار نظرية دوال الاعتقاد يشار إلى فئة الإجابات أو النتائج السابقة على أنها تمثل إطار التميز "The frame of discernment" والذي يضم عدة نتائج أو إجابات ممكنة، وهنا لا يتم تحديد درجة عدم التأكد للعناصر الفردية السابقة فقط (a_1, a_2, a_3 .....)بل لكل الفئات الفرعية التي يتكون منها إطار التميز.

وإذا فرض أن المراجع لديه إجابتين وهما أن الغش قد يكون موجود في القوائم المالية حيث يشار إليه بـ (F) وقد لا يكون موجود - وهنا يشار إليه بـ

(~F) وهو ما يعرف بتكامل (F) حيث يشير التكامل إلى العامل (لا)- هنا يمكن التعبير عن إطار التميز على النحو التالي :

$\Theta = \{F, \sim F\}$ ---------- (1)

حيث أن :

Θ= إطار التميز وهو فئة تضم كل النتائج أو الإجابات الممكنة.

{F, ~F} = النتائج أو الإجابات الممكنة وهي أن الغش قد يكون موجود (F) أو لا يكون موجود (~F) .

وإذا فرض أن هناك دليل مراجعة ضعيف يشير إلى إمكانية وجود غش بدرجة اعتقاد ١ر. هنا يمكن للمراجع التعبير عن المعرفة التي حصل عليها من الدليل المتاح بقيم "m" على النحو الآتي:

$m(F) = 0.1,\ m(\sim F) = 0,\ m(\{F, \sim F\}) = 0.9$

حيث تشير قيم m السابقة إلى مستوي الاعتقاد الذي تم الحصول عليه من الدليل المتاح حيث:

m(F) =0.1 : تعني أن درجة الاعتقاد بوجود غش تعادل ١ر على مدرج تتراوح قيمته ما بين صفر، و ١ صحيح .

m (~F) =0 : تعني أن درجة الاعتقاد بعدم وجود غش = صفر

m({F, ~F})=0.9 : تعني أن درجة الاعتقاد التي لا يمكن تخصيصها لأي وضع ممكن (وجود أو عدم وجود غش) = ٩ر، وهي تمثل مستوي الغموض الموجود فى دليل المراجعة المتاح.

ويعرف دليل المراجعة السابق بالدليل الإيجابي (Srivastava et al., 2011, p.284) وهو الدليل الذي يؤيد فقط التأكد "Assertion" أي وجود غش ولا يتضمن أي معلومات عن نفيه، ويمكن التعبير عن الدليل الإيجابي رياضيا كما يلي:

$m(F)>0;\ m(\sim F) = 0$

أما الدليل السلبي فهو الدليل الذي يؤيد نفي التأكد ولا يتضمن أي معلومات تؤيده، ويمكن التعبير عنه رياضياً كما يلى:

$m(F)=0;\ m(\sim F)>0$

وهناك الدليل المختلط والذي يؤيد جزئياً التأكد، وينفيه بشكل جزئي أيضاً أي يكون فيه :

$m(F) \neq 0\ ,\ m(\sim F) \neq 0$

تخلص الباحثة مما سبق إلى أن دالة تحديد الاحتمال الأساسي هي عبارة عن درجات اعتقاد يقوم صانع القرار بتحديدها وفقاً لتقديره الشخصي فيما يتعلق بنتيجة أو حدث معين فى ضوء دليل يحصل عليه. هذا الدليل قد يكون إيجابي أي يؤكد النتيجة، وقد يكون سلبي بحيث ينفي هذه النتيجة ، وقد يكون مختلط أي يتضمن معلومات تؤكد النتيجة ومعلومات أخري تنفيها. وفي ضوء الدليل المتاح يقوم صانع القرار بتقدير قيم m أو درجات الاعتقاد والتي تتضمن درجة اعتقاده بصحة نتيجة معينة، ودرجة اعتقاده بعدم صحتها، وكذلك درجة اعتقاده بصحتها أو عدم صحتها وهي تمثل درجة غموض الدليل الذي حصل عليه والذي تم على أساسه تقدير درجات الاعتقاد. ويلاحظ أن مجموع قيم m أو درجات الاعتقاد الثلاث = ١

٢/٢ دالة الاعتقاد Belief Function

وهي تمثل اجمالي الاعتقاد بأن نتيجة أو مجموعة من النتائج تعد صحيحة أو غير صحيحة بالأخذ فى الاعتبار الدليل المتاح ككل. وبشكل عام فإن إجمالي الاعتقاد لفئة من العناصر (الفئة A) والتي تنتمي للإطار Θ يمكن التعبير عنه رياضياً (Mock et al., — , p.12) بالمعادلة التالية :

$$Bel(A)=\sum_{B\subseteq A} m(B) \qquad \text{----------(2)}$$

حيث أن :

Bel (A) = درجة الاعتقاد فى حدوث عناصر فى الفئة (A).

B = أي فئة فرعية مكونة من عناصر موجودة فى الفئة (A).

$\sum_{B \subset A} m(B)$ = مجموع قيم (m) للعناصر الفردية المكونة للفئة الفرعية B و الموجودة في الفئة (A).

وفي إطار المثال السابق والمتعلق بدليل المراجعة على وجود الغش (Kukukawa et al., 2014, p.7) وبفرض وجود دليل مراجعة واحد فإن درجة الاعتقاد فى وجود غش يمكن التعبير عنه رياضياً كما يلى:

Bel (F) = m (F) = 0.1

ودرجة الاعتقاد بعدم وجود غش يمكن التعبير عنه رياضياً كما يلي :

Bel (~F) = m (~F) = 0

أما الاعتقاد إما بوجود أو عدم وجود غش فيمكن التعبير عنه بالمعادلة الآتية :

Bel ({F, ~F}) = m (F) + m (~F) + m ({F, ~F})

= 0.1 + 0 + 0.9 = 1

وعلي عكس نظرية الاحتمالات فإن Bel (F) = 0 تعني نقص الدليل حول وجود غش (F)، بينما فى إطار نظرية الاحتمالات فإن P (F) = 0 تعني أن احتمال وجود غش = صفر أي أن هناك استحالة فى وجود غش، وبالرغم من هذا فإن Bel (F) = 1 تمثل التأكد من وجود غش تماماً مثل P (F) = 1 فى إطار نظرية الاحتمالات والتي تعني أن احتمال حدوث غش = ١ أي أن هناك تأكد من وجود غش فى القوائم المالية (Srivastava et al., 2011, p.284).

تخلص الباحثة مما سبق إلى أن دالة الاعتقاد تقيس الاعتقاد الإجمالي في موقف أو مجموعة من المواقف تأسيساً على الدليل الذي تم جمعه. وبشكل عام فإن دالة الاعتقاد لمجموعة من العناصر (Aمثلا) والتي تكون إطار معين هي عبارة عن مجموع كل قيم m للعناصر الفردية المكونة للفئة (A). وتختلف

نظرية دوال الاعتقاد عن نظرية الاحتمالات في أن دالة اعتقاد حدث معين إذا كانت = صفر فإنها تعني عدم وجود دليل على حدوث الحدث، ولكنها في إطار نظرية الاحتمالات تعني استحالة حدوث الحدث.

٣/٢ دالة القبول Plausibility Function

وهي تمثل الحد الأقصى لإمكانية أن تكون فئة معينة صحيحة تأسيساً على الدليل المتاح أو هي أقصى اعتقاد ممكن لعنصر أو مجموعة من العناصر تأسيساً على الدليل المتاح، وهي تمثل التقدير الأكثر تحفظاً للخطر في ظل وجود دليل معين ويمكن التعبير عن هذه الدالة رياضياً بالمعادلة التالية: (Mock et al ., — , p.12)

$$PL(A)=\sum_{B\cap A\neq\phi} m(B) \quad \text{----------} \quad (3)$$

وتعني المعادلة رقم (٣) أن دالة قبول الفئة (A) تعادل مجموع قيم m للفئات الفرعية (B) والتي تقاطعها مع الفئة (A) ليس فارغاً $(B1\ A\neq\phi)$. ويمكن توضيح ذلك بالرجوع إلى المثال المتعلق بدليل المراجعة على وجود غش حيث أنه تأسيسا على المعادلة رقم (٣) يمكن القول أن دالة قبول وجود غش PL(F) تعادل ما يلي :

$$PL(F) = m(F) + m(\{F, \sim F\})$$
$$= 0.1 + 0.9 = 1$$

وهذا يعني أن الحد الأقصى لإمكانية أن يكون الغش موجود يعادل درجة الاعتقاد المباشر في وجود الغش m(F) مضافاً إليها درجة الاعتقاد في أن الغش إما أن يكون موجود أو غير موجود m({F, ~F}).

كما أن دالة قبول عدم وجود غش PL (~F) تعادل ما يلي:

$$PL(\sim F) = m(\sim F) + m(\{F, \sim F\})$$
$$= 0 + 0.9 = 0.9$$

وهذا يعني أن الحد الأقصي لإمكانية أن يكون الغش غير موجود تعادل درجة الاعتقاد المباشر فى عدم وجود غش (~F) m مضافاً إليها درجة الاعتقاد فى أن الغش قد يكون موجود أو غير موجود (F, ~F}) m.

وقد أشار البعض (Mock et al., — , p.12 ; Fukukawa et al., 2014, p.7) إلى أن دالة القبول يمكن التعبير عنها بدلالة دالة الاعتقاد بالمعادلة التالية :

PL (A) = 1 – Bel (~A) ----------(4)

حيث أن :

PL (A) = دالة قبول الفئة (A)

Bel (~A) = درجة الاعتقاد بعدم وجود الفئة (A) أو أنها تكون غير صحيحة.

وبالرجوع إلى المثال التوضيحي المتعلق بدليل المراجعة على وجود غش فإن دالة قبول وجود غش تأسيساً على المعادلة رقم (٤) تعادل :

PL (F) = 1 – Bel (~F) = 1 – 0 = 1

كما أن دالة قبول عدم وجود غش تعادل :

PL (~F) = 1– Bel (F) = 1–0.1 = 0.9

تخلص الباحثة مما سبق إلى أن دالة قبول حدوث حدث معين تمثل درجة الاعتقاد فى حدوث الحدث مباشرة مضافاً إليها درجة الاعتقاد فى حدوث أو عدم حدوث الحدث وهي بالتالي تمثل الحد الأقصي لإمكانية أو معقولية حدوث الحدث، وبمعني آخر يمكن القول أنها تعادل ١ مطروحاً منه درجة الاعتقاد بعدم حدوث الحدث وذلك فى ضوء الدليل أو الأدلة المتاحة.

٤/٢ دالة الغموض Ambiguity Function

مقياس الغموض فى متغير معين – ولكن B– هو عبارة عن الفرق بين دالة قبول المتغير B ودالة الاعتقاد فى B ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة الآتية Srivastava and Mock, 2000, p.231) :

Ambiguity (B) = PL (B) – Bel (B) ----------
(5)

فالاعتقاد فى B هو عبارة عن التأكيد المباشر لـ B، بينما قبول B يمثل أقصي تأكيد ممكن يمكن تخصيصه لـ B إذا تم جمع دليل آخر يؤيد B. والفرق بينهما يمثل الاعتقاد غير المحدد الذي تم تخصيصه لـ B وهو ما يمثل درجة الغموض (Srivastava and Jones, 2008, pp.16–17)

٢/٥ قاعدة Dempster للجمع

تستخدم قاعدة Dempster لجمع عدة أدلة مستقلة والحصول على درجات اعتقاد تأخذ فى اعتبارها كل الأدلة المتاحة، وهي تشبه قاعدة بيز في نظرية الاحتمالات . ويمكن التعبير رياضياً عن قيم m بعد دمجها وذلك للفئة (A) فى ظل قاعدة Dempster (Fukukawa et al., 2014, pp.7–8) بالمعادلة التالية :

$$m(A)=\sum_{A1\cap A2=A} m_1(A1)m_2(A2)/K \quad \text{----------} \quad (6)$$

حيث أن :

m (A) = درجات الاعتقاد (m) الناتجة من جمع الأدلة

m_1 (A1) = درجات الاعتقاد (m) المرتبطة بالدليل الأول (A1)

m_2 (A2) = درجات الاعتقاد (m) المرتبطة بالدليل الثاني (A2)

K = معامل ثابت وهو يعادل

$$K=1-\sum_{A1\cap A2=\phi} m_1(A1)m_2(A2) \quad \text{----------} \quad (7)$$

ويلاحظ أن هذا المعامل يساوي واحد صحيح (K = 1) إذا لم يكن هناك تعارض بين الدليل الأول والدليل الثاني، ويساوي صفر (K=0) إذا كان هناك تعارض بينهما ولا يمكن جمعهما معاً (Lin et al ., 2005, p.4).

ولشرح كيفية تطبيق هذه القاعدة(Fukukawa et al., 2014, pp.9-10) إذا فرض أن الدليل الأول الذي حصل عليه المراجع فيما يتعلق بوجود غش في القوائم المالية كان (كما تم التوضيح سابقاً) كالآتي:

$m_1 (F) = 0.1 , m_1 (\sim F) = 0 , m_1 (\{F, \sim F\}) = 0.9$

وإذا فرض أن الدليل الثاني الذي حصل عليه المراجع كان كما يلي:

$m_2 (F) = 0, m_2 (\sim F) = 0.7, m_2 (\{F, \sim F\}) = 0.3$

وباستخدام المعادلة رقم (٧) يمكن الحصول علي قيمة الثابت (K) كما يلي:

$K = 1 - \{ m_1 (F) m_2 (\sim F) + m_1 (\sim F) m_2 (F)\}$

$K = 1 - \{0.1 \times 0.7 + 0 \times 0 = 1 - 0.07 = 0.93$

حيث أن :

$m_1 (F)$ = درجة الاعتقاد بوجود غش من واقع الدليل الأول.

$m_2 (\sim F)$ = درجة الاعتقاد بعدم وجود غش من واقع الدليل الثاني.

$m_1 (\sim F)$ = درجة الاعتقاد بعدم وجود غش من واقع الدليل الأول.

$m_2 (F)$ = درجة الاعتقاد بوجود غش من واقع الدليل الثاني.

وباستخدام المعادلة رقم (٦) يمكن الحصول على قيم (m) أو درجات الاعتقاد بعد دمجها كما يلي:

أ- درجة الاعتقاد بوجود غش (F) m:

$m (F) = \{m_1 (F) m_2 (F) + m_1 (F) m_2 (\{F, \sim F\}) + m_1 (\{F, \sim F\}) m_2 (F)\}/K$

حيث أن:

$m(F)$ = درجة الاعتقاد بوجود غش بعد جمع الدليل الأول والثاني

$m_2(\{F,\sim F\})$ = درجة الاعتقاد بوجود أو عدم وجود غش من واقع الدليل الثاني أو درجة الغموض فى الدليل الثاني.

$m_1(\{F,\sim F\})$ = درجة الاعتقاد بوجود أو عدم وجود غش من واقع الدليل الأول أو درجة الغموض فى الدليل الأول.

وطبقاً للمثال السابق فإن درجة الاعتقاد بوجود غش $m(F)$ تعادل:

$$m(F) = \{0.1 \times 0 + 0.1 \times 0.3 + 0.9 \times 0\} / 0.93$$
$$= 0.03/0.93 = 0.0323$$

ب – درجة الاعتقاد بعدم وجود غش $m(\sim F)$

$$m(\sim F) = \{m_1(\sim F)\, m_2(\sim F) + m_1(\sim F)\, m_2(\{F, \sim F\}) + m_1(\{F_1, \sim F_2\})\, m_2(\sim F)\}/K$$

وطبقاً للمثال السابق فإن درجة الاعتقاد بعدم وجود غش $m(\sim F)$ تعادل

$$m(\sim F) = \{0 \times 0.7 + 0 \times 0.3 + 0.9 \times 0.7\}/0.93$$
$$= 0.63 / 0.93 = 0.6774$$

ج– درجة الاعتقاد بوجود أو عدم وجود غش أو درجة الغموض فى الدليل الأول والثاني معا $m(F, \sim F)$:

$$m(F, \sim F) = m_1(\{F, \sim F\}) \times m_2(\{F, \sim F\}) / k$$
$$= 0.9 \times 0.3 / 0.93$$
$$= 0.27/0.93 = 0.2903$$

ووفقاً للمثال السابق يستطيع المراجع أن يستنتج أنه طبقاً للدليل الأول والثاني الذي تم جمعه أنه يوجد غش فى القوائم المالية بدرجة اعتقاد ٠٣ر ($m(F)=0.03$)، ولا يوجد غش بدرجة اعتقاد ٦٧ر ($m(\sim F) = 0.67$) تقريباً

وقد يوجد غش أو لا يوجد بدرجة اعتقاد ٠٫ تقريباً [(F,~F)=0.29] ويلاحظ أن مجموع قيم m أو درجات الاعتقاد = ١ وهي تعكس درجة غموض الدليلين معاً.

ويلاحظ أن المثال السابق قد أفترض وجود دليلين فقط للتبسيط ، وفي حالة وجود أكثر من دليلين يمكن الاستعانة ببعض النماذج الرياضية لتطبيق هذه القاعدة مثل نموذج الشجرة "Tree Model" أو نموذج الشبكة "network model" (Fukukawa et al., 2014, p.8).

تخلص الباحثة مما سبق إلى أن قاعدة Dempster تستخدم فى حالة وجود أكثر من دليل حيث تصبح هناك حاجة ملحة للجمع بينهما والوصول إلى مستويات معدلة من درجات الاعتقاد (قيم m) .ويمكن الاستعانة بنماذج رياضية مساعدة فى حالة تعدد الأدلة المتاحة للوصول إلى درجات الاعتقاد الجديدة.

٣- أهمية نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المحاسبة والمراجعة

استخدمت نظرية دوال الاعتقاد فى إدارة عدم التأكد حيث أنها قادرة على صياغة عدم التأكد فى صورة نموذج رياضي بشكل أفضل من نظرية الاحتمالات وذلك لأنها تتميز (Srivastava and Mock, 2005, p.3;Srivastava and Jones, 2008, pp.8-9;Fukukawa and Mock, 2011, pp.75-99) بما يلي :

١- أنها تتعامل مع طبيعة الدليل الذي قام متخذ القرار بجمعه وذلك سواء كان هذا الدليل إيجابي أم سلبي أم مختلط، حيث يمكن صياغة هذا الدليل فى شكل نموذج رياضي، أما فى إطار نظرية الاحتمالات فإنه ليس من الممكن صياغة الدليل الإيجابي أو السلبي فى أي إطار ما عدا التأكد، فعلي سبيل المثال إذ لاحظ المراجع عند تطبيق إجراءات المراجعة التحليلية أن أرصدة أحد الحسابات تتفق مع تقديراته وبالتالي كانت درجة

اعتقاده بأن رصيد الحساب سليم[*] تعادل ٠٫٢ وكانت درجة اعتقاده بأن رصيد الحساب غير سليم = صفر . وبالتالي كانت درجة اعتقاده بأن رصيد الحساب قد يكون سليم أو غير سليم = ٠٫٨ ، هنا يمكن التعبير عن هذا الدليل الإيجابي في إطار نظرية دوال الإعتقاد كما يلي:

$$m(a) = 0.2 \;,\; m(\sim a) = 0 \;,\; m(\{a, \sim a\}) = 0.8$$

أما إذا تم التعبير عن هذا الدليل في إطار نظرية الاحتمالات فإنه يمكن القول أنه بما أن احتمال أن رصيد الحساب سليم = ٠٫٢ [P(a) = 0.2] فإن هذا يعني (من تعريف نظرية الاحتمالات) أنه يوجد احتمال يعادل ٠٫٨ أن هذا الحساب يكون غير سليم حيث [P (~a) = 0.8] وهذا يناقض ما يقصده المراجع حيث أنه لا يوجد لديه دليل على أن الحساب غير سليم، ولهذا يمكن القول أن التقديرات الشخصية لصانعي القرار حول عدم التأكد يمكن التعبير عنها بشكل أفضل في إطار نظرية دوال الاعتقاد وذلك مقارنة بنظرية الاحتمالات.

٢- إمكانية التعبير عن الغموض في شكل كمي في إطار نظرية دوال الاعتقاد، وكنتيجة لهذا لا يجد متخذ القرار صعوبة في التمييز بين الموقف الذي يكون لديه فيه معلومات كاملة عن المشكلة، والموقف الذي لا يكون لديه فيه أي معلومات حيث يمكن التعبير عن ذلك عند صياغة النموذج الرياضي للمشكلة، ولكن في إطار نظرية الاحتمالات يكون هناك صعوبة في التعبير عن الغموض في شكل كمي. وفي هذا الصدد فقد أشار Srivastava and Mock (2000, p.227) إلى أن نظرية دوال الاعتقاد تعد أسلوب أكثر منطقية في صياغة الغموض الذي لم تنجح نظرية الاحتمالات في صياغته في شكل رياضي. ففي المثال السابق

---

* يقصد بأن رصيد الحساب سليم أنه لا يحوي تحريفات هامة وجوهرية

يمكن القول أن درجة غموض الدليل الذي تم جمعه =٨ر حيث أن درجة اعتقاد المراجع بأن الحساب سليم =٢ر، ودرجة اعتقاده بأنه غير سليم = صفر. أما فى إطار نظرية الاحتمالات فإن احتمال أن الحساب سليم بما يعادل ٢ر تعني أن احتمال أن الحساب غير سليم بما يعادل ٨ر وهذا يعني إستحالة التعبير عن الغموض فى شكل رياضي ولذلك يري Srivastava and Liu (2003,p.360)أن أهم ما يميز نظرية دوال الاعتقاد هو قدرتها على التعبير عن الغموض فى شكل كمي.

٣- إن دليل المراجعة الذي يتم جمعه فى إطار نظرية دوال الاعتقاد يعد أكثر دقة من الدليل الذي يتم جمعه فى إطار نظرية الاحتمالات فقد قام Fukukawa and Mock (2012, pp.190-199) بدراسة استهدفت اختبار ما إذا كان دليل المراجعة الذي يتم جمعه وفقاً لنظرية دوال الاعتقاد يختلف من حيث دقته واتجاهه عن الدليل الذي يتم جمعه وفقاً لنظرية الاحتمالات . وتأسيسا على دراسة تجريبية شارك فيها ٤٨ مراجع من ذوي الخبرة فى عدد من شركات المراجعة اليابانية فقد أشارت النتائج إلي أن المراجعين الذين يقومون بجمع وتقييم دليل المراجعة وفقاً لنظرية دوال الاعتقاد يكونون أكثر قدرة على جمع وتقييم اتجاه دليل المراجعة (ما إذا كان الدليل يؤكد أو لا يؤكد على أن القوائم المالية خالية من أي تحريف متعمد) وذلك بدقة أكبر مقارنة بالمراجعين الذين يعتمدون على نظرية الاحتمالات فى تقييم إتجاه تقديراتهم.

٤- فى إطار نظرية دوال الاعتقاد توجد مجموعة من المفاهيم للخطر التي يأخذها المراجع فى اعتباره والتي تساعده فى التعبير عن تقديراته فى شكل كمي. فبينما تقدم نظرية الاحتمالات فكرة واحدة للخطر وهي احتمال وجود أخطاء جوهرية، فإن نظرية دوال الاعتقاد تقترح مفهوم اعتقاد وجود تحريف" Belief of misstatement " ومفهوم قبول وجود

تحريف "Plausibility of misstatement" حيث يعرض المفهوم الأول مستوي التأكد من وجود تحريف، بينما يمثل المفهوم الثاني أقصي درجة اعتقاد ممكنة لوجود تحريف وهو يمثل التقدير الأكثر تحفظاً للتحريف وهو يعادل مستوي التأكد من وجود تحريف مضافاً إليه مستوي الغموض فى الدليل الذي تم الحصول عليه. ويسهل وجود أكثر من مقياس للخطر تقييم عدم التأكد الذي يواجهه المراجع، ولهذا فإن هذه النظرية تأخذ في اعتبارها تفضيلات المراجع لمستوي الخطر. وفي هذا الصدد فقد أشارت نتائج دراسة Fukukawa and Mock (2011, pp.75-99) والتي استهدفت مقارنة استخدام كل من نظرية الاحتمالات ونظرية دوال الاعتقاد فى تقدير خطر المراجعة إلى أن نظرية دوال الاعتقاد تتفوق على نظرية الاحتمالات عند تقدير خطر المراجعة نظراً لأنها تتميز بإمكانية تقدير وصياغة الغموض بشكل واضح، كما أنها أكثر قدرة على دمج الأدلة التي يتم تجميعها من مصادر متعددة لصياغة عدم التأكد الموجود فى هذه الأدلة فى شكل كمي.

٥- تستخدم نظرية دوال الاعتقاد فى التعامل مع مشاكل التصنيف بموضوعية كما أنها قادرة على تصنيف المفردات بشكل أكثر دقة طبقاً للأدلة التي تم جمعها، نظراً لقدرتها على التمييز بين عدم المعرفة وعدم التأكد وقدرتها على الدمج بين عدة طرق للتنبؤ (Xiao et al., 2012, p.197).

تخلص الباحثة مما سبق إلى أن نظرية دوال الاعتقاد تتميز بأنها قادرة على التعبير عن كل أنواع الأدلة التى يتم جمعها (سواء كانت أدلة موجبة أو سالبة أو مختلطة) في شكل ملائم، كما يمكن من خلالها قياس الغموض والتعبير عنه في شكل رياضي، هذا بالإضافة إلى أنها تقدم أكثر من مفهوم للخطر وذلك طبقاً لمفهوم دالة الاعتقاد ودالة القبول حيث يمثل المفهوم الأول درجة الاعتقاد

مباشرة في وجود الخطر، بينما يمثل المفهوم الثاني الحد الأقصي لدرجة الاعتقاد في وجود الخطر كما أنها تتميز بقدرتها على الجمع بين أكثر من دليل للوصول إلى مستويات معدلة من درجات الاعتقاد، هذا بالإضافة إلى قدرتها على تصنيف المفردات بشكل أكثر دقة.

٤- أهم تطبيقات نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المحاسبة :

استخدمت بعض الدراسات نظرية دوال الاعتقاد فى حل بعض المشاكل المحاسبية، ويناقش هذا القسم أهم التطبيقات فى مجال المحاسبة.

١/٤ فحص انحرافات التكاليف

استخدمت دراسة Lin et al. (2005, pp.1-11) نظرية دوال الاعتقاد كأساس لفحص انحرافات التكلفة بأسلوب جديد. وقد تم عرض هذا الأسلوب من خلال مثال يوضح خطوات تطبيق النموذج المقترح، حيث أشار الباحثون إلى أنه إذا فرض أن هناك شركة تنتج منتج ما يمر بأربع مراحل أو عمليات انتاجية وهي عملية التصنيع، وعملية التحقيق Probing Process، وعملية التجميع، وعملية الاختبار، ونظراً لوجود تفاوت كبير بين التكاليف الفعلية والتكاليف المعيارية فقد قررت الشركة فحص انحرافات التكاليف، وتم تشكيل فريق مكون من المشرف على عمليات الإنتاج ومهندس العمليات ومحاسب التكاليف للقيام بعملية الفحص. وقد أراد الفريق أن يقرر أي العمليات الإنتاجية تحتاج إلى مزيد من الرقابة والفحص. وقد أتفق الفريق على أن أغلب انحرافات التكلفة ظهرت فى عمليات التصنيع والتحقيق والاختبار لكنه اختلف فى تحديد أي العمليات من المحتمل أن تكون تكاليفها لم تخضع للرقابة بشكل كافي وبالتالي فهي تحتاج مزيد من الفحص. وهنا قرر فريق الفحص تطبيق نظرية دوال الاعتقاد لتجميع تقييماتهم وذلك على النحو التالي:

١- قام كل فرد فى فريق الفحص بتحديد درجات اعتقاده (قيم m) وذلك على النحو التالى:

m (ic) = درجة الاعتقاد بأن العملية الإنتاجية خضعت للرقابة بشكل كافي ولا تحتاج مزيد من الفحص.

m (oc) = درجة الاعتقاد بأن العملية الانتاجية لم تخضع للرقابة بشكل كافي وبالتالي تحتاج مزيد من الفحص.

m(ic, oc) = درجة عدم التأكد فيما إذا كانت العملية الإنتاجية قد خضعت أم لم تخضع للرقابة والفحص بشكل كافي.

٢- تم تحديد ٩ مجموعات مختلفة من درجات الاعتقاد (قيم m) لفريق الفحص وذلك كما هو موضح بالجدول رقم (١).

جدول رقم (١)

درجات الاعتقاد (قيم m)

القسم	المشرف	مهندس العمليات	محاسب التكاليف
عملية التصنيع	m(ic) = ٩ر	m(ic) = ٨ر	m(ic) = ٧ر
	m(oc) = صفر	m(oc) = صفر	m(oc) = صفر
	m(ic,oc) = ١ر	m(ic,oc) = ٢ر	m(ic,oc) = ٣ر
عملية التحقيق	m(ic) = ٨ر	m(ic) = ١ر	m(ic) = صفر
	m(oc) = صفر	m(oc) = ٧	m(oc) = ٦ر
	m(ic,oc) = ٢ر	m(ic,oc) = ٢ر	m(ic,oc) = ٣ر
عملية التجميع	m(ic) = ٨ر	m(ic) = ٥ر	m(ic) = ٣ر
	m(oc) = صفر	m(oc) = ٤ر	m(oc) = ٢ر
	m(ic,oc) = ٢ر	m(ic,oc) = ١ر	m(ic,oc) = ٥ر

المصدر : Lin et al., 2005, p.8

حيث يتضح من الجدول رقم (١) أنه بالنسبة لعملية التصنيع على سبيل المثال يري المشرف أن تكاليف هذه العملية قد خضعت للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل ٩ر [m(ic)=٩ر] ويري أنها لم تخضع للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل صفر [m(oc)= صفر]، ويري أنها قد تكون قد خضعت للفحص أو لم تخضع للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل ١ر [m(ic, oc) = ١ر]. وهي تعكس درجة غموض الدليل المتاح.

ويري مهندس العمليات أن تكاليف عملية التصنيع قد خضعت للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل ٨ر [m(ic) = ٨ر] ويري أنها لم تخضع للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل صفر [m(oc) = صفر]، ويري كذلك أنها قد تكون قد خضعت للفحص أو لم تخضع للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل ٢ر [m(ic,oc) = ٢ر] وهي تعكس أيضاً درجة غموض الدليل المتاح.

ويري محاسب التكاليف أن تكاليف عملية التصنيع قد خضعت للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل ٧ر [m(ic) = ٧ر] ، ويري أنها لم تخضع للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل صفر [m(oc) = صفر] ، ويري كذلك أنها قد تكون قد خضعت للفحص أو لم تخضع للفحص بشكل كافي بدرجة اعتقاد تعادل ٣ر [m(ic,oc) = ٣ر] وهكذا بالنسبة لعمليتي التحقيق والاختبار.

٣- تم دمج درجات اعتقاد المشرف مع درجات اعتقاد مهندس العمليات باستخدام قاعدة Dempster [*] كخطوة أولي، كما تم دمج درجات الاعتقاد الناتجة من عملية الدمج مع درجات اعتقاد محاسبة التكاليف باستخدام قاعدة Dempster أيضاً كخطوة ثانية وذلك للوصول إلى درجات الاعتقاد للفريق ككل.

---

* راجع الجزء (٥/١) من هذا البحث

٤- وفقاً لما سبق أشارت النتائج إلى أن درجة اعتقاد الفريق بأن عملية التصنيع قد خضعت للفحص بشكل كافي = ٩٩٤ر، بينما درجة اعتقاده بأن عملية التحقيق قد خضعت للفحص بشكل كافي = ٣٦٥ر، كما أن درجة اعتقاد الفريق بأن عملية التجميع قد خضعت للفحص بشكل كافي = ٨٧٨ر،

وقد أشارت الدراسة إلي أنه إذا فرض أنه تم وضع معيار بأن عملية إعادة الفحص لا تتم على العملية الإنتاجية إذا زادت درجة الاعتقاد بأن العملية قد خضعت للفحص بشكل كافي عن ٩ر في هذه الحالة تكون النتيجة أنه يجب إخضاع عملية التحقيق وعملية التجميع فقط لمزيد من الفحص وبالتالي يتم استبعاد عملية التصنيع.

تخلص الباحثة مما سبق إلي أنه يمكن استخدام نظرية دوال الاعتقاد كأداة مساعدة فى فحص انحرافات التكاليف من خلال تحديدها للعمليات الإنتاجية التى تعد مسئولة عن انحرافات التكاليف بشكل أكبر حيث يتعين على متخذي القرار إخضاع هذه العمليات لمزيد من الرقابة والفحص.

٢/٤ تقييم خطر أمن نظم المعلومات :

قام Sun et al. (2006, pp.109-142) بوضع نموذج يعتمد على نظرية دوال الاعتقاد لتقدير خطر أمن نظم المعلومات وذلك من خلال مثال افتراضي استهدف تحديد مدي تحقق الحماية لنظام المعلومات الخاص بإحدي الشركات من خلال تقييم أمن أحد الأصول الهامة لدي الشركة وهي الأجهزة. وقد أشارت الدراسة إلى أن عملية التقييم تمر بالخطوات التالية :

١- مرحلة تحديد هيكل النموذج: حيث يتم تحديد مستويات الاعتقاد الرئيسية والفرعية المتعلقة بمدي توافر عناصر الأمن تأسيساً على الدليل أو الأدلة المتاحة والعلاقات فيما بينها، ويتحقق هذا من خلال تقييم مدي توافر عناصر الأمن بالنسبة لأجهزة الشركة من خلال تحديد درجات الاعتقاد

المتعلقة بما إذا كانت هذه الأجهزة متوفر لها الحماية من مختلف التهديدات مثل قصور هذه الأجهزة والأخطاء البشرية، والدخول الفعلي أو المنطقي غير المصرح به، والكوارث الطبيعية ويتم تحديد العلاقة بين العنصر الرئيسي " توافر الأمن للأجهزة"، والعناصر الفرعية "التهديدات" باستخدام العلاقات المنطقية "و" ، "أو". وتتضمن الأدلة المتاحة المعلومات التي تؤيد أو تنفي مدي تواجد العناصر الفرعية (التهديدات) ومن أمثلة هذه الأدلة عناصر الرقابة التي يتم تنفيذها بواسطة الشركة لحماية الأصول.

٢- مرحلة تقييم وعرض قوة الدليل: حيث يتم تقييم قوة الدليل أو الأدلة التي تؤيد توافر كل عنصر من عناصر أمن المعلومات أو تنفيه. ويتم التعبير عن قوة الدليل من خلال قيم (m) أو درجات الاعتقاد وحتي لا يتم الاعتماد على الأحكام الشخصية فى تقدير قيم m يمكن عمل اجتماعات مع العديد من الخبراء للوصول إلى تقديرات أكثر دقة.

٣- مرحلة تحديد المستوي الإجمالي لخطر أمن نظام المعلومات وفي هذه المرحلة يتم دمج كل الأدلة التى تم تجميعها ووضعها فى هيكل النموذج وذلك من خلال تكوين شبكة بقيم m المختلفة للوصول إلى مقياس كمي لخطر أمن نظام المعلومات وفي المثال الافتراضي الذي عرضته الدراسة أشارت النتائج إلى أن إجمالي الاعتقاد بأن نظام المعلومات تم حمايته وتم توفير عنصر الأمن له بلغ ٨٦ر وأن إجمالي الاعتقاد بأن نظام المعلومات لم يتم حمايته بلغت صفر وتوجد نسبة غموض تعادل ١٤ر في ضوء الأدلة المتاحة، وهذا يعني أنه توجد نسبة مخاطرة تعادل ١٤ر بأن معلومات العميل قد لا يكون قد تم حمايتها بشكل كافي.

وقد قامت الدراسة بإجراء تحليل للتكلفة والعائد فى ظل نظرية دوال الاعتقاد حيث أشارت النتائج إلي أنه بالأخذ فى الاعتبار الموارد التنظيمية

المحدودة المتاحة لتحقيق عناصر أمن المعلومات فإن أي نظام معلومات يتم تأمينه عند مستوي يتسق مع اعتبارات التكلفة والعائد أكثر منه تحقيق مستوي أمن بنسبة ١٠٠%، كما قامت الدراسة بإجراء تحليل للحساسية لتقييم الجوانب المختلفة للنموذج المقترح حيث تم إجراء تحليل لتحديد أثر العلاقات المنطقية فيما بين عناصر أمن المعلومات وقوة الأدلة على تقدير خطر أمن نظام المعلومات ككل، كما تم تحديد أثر زيادة قوة الأدلة (سواء كانت إيجابية أم سلبية) والتي تم جمعها على درجة الاعتقاد الإجمالي بوجود خطر علي أمن نظام المعلومات.

تخلص الباحثة مما سبق إلى أنه يمكن تقييم خطر أمن نظم المعلومات باستخدام نظرية دوال الاعتقاد من خلال تحديد درجات الاعتقاد فيما يتعلق بمدي توافر العناصر التي تحقق الأمن لنظام المعلومات وتحديد الدليل أو الأدلة التى تؤيد توافر هذه العناصر، ومن خلال دمج درجات الاعتقاد معا يمكن الوصول إلى درجات الاعتقاد المجمعة والتي تقيس درجة خطر أمن نظم المعلومات فى شكل كمي.

٣/٤ تقدير خطر الفشل المالي

قام Srivastava and Jones (2008, pp.1-34) بدراسة استهدفت تقدير خطر الفشل المالي باستخدام نظرية دوال الاعتقاد حيث تعد هذه النظرية أكثر ملاءمة لصياغة عدم التأكد فى شكل نموذج عندما يكون لدي متخذ القرار معرفة جزئية عن المشكلة محل الدراسة.

ولبناء النموذج المقترح افترضت الدراسة وجود قائم بعملية الفحص للشركة المقترضة حيث يقوم بمراقبة الوضع المالي لها بشكل مستمر. كما أشارت الدراسة إلى أنه توجد ثلاثة مؤشرات على فشل أي شركة فى سداد ديونها وهي:

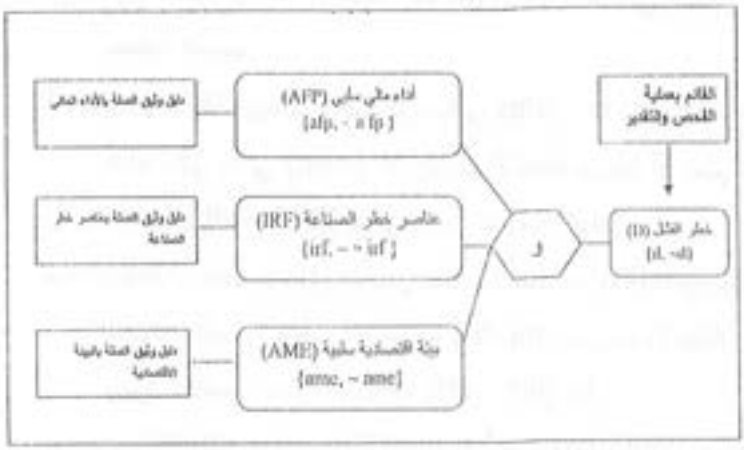
١- تدهور الأداء المالي الحالي والمتوقع فى المستقبل والذي يؤثر سلبا على قدرتها على خدمة الدين.

٢- أن الصناعة التي تنتمي لها الشركة تواجه بعض التغيير الذي يؤثر سلبا على الشركة ويؤدي إلى مواجهتها لمخاطر متعددة (مثل تغيير بعض القوانين أو السياسات الحكومية التى تعرض الشركة لمنافسة أكبر).

٣- أن الشركة تواجه تغيير سلبي هام فى البيئة الاقتصادية التى تعمل بها والتي تؤثر سلبا على أدائها مثل زيادة معدلات الفائدة والتي تؤثر سلبا على قدرة الشركة على سداد ديونها.

ويوضح الشكل رقم (١) نموذج خطر الفشل المالي

شكل رقم (١)



شكل رقم (١) نموذج خطر الفشل المالي

المصدر : Srivastava and Jones, 2008, p.20

ويتضح من الشكل رقم (١) أن مؤشرات الفشل المالي الثلاثة وهي الأداء المالي السلبي (AFP) وعناصر خطر الصناعة (IRF)، والبيئة الاقتصادية السلبية (AME) ترتبط بمتغير الفشل المالي (D) بالعلاقة المنطقية (و) والتي تعني أن الفشل المالي (D) سيحدث إذا وجدت هذه المؤشرات الثلاثة مجتمعة وقد عرض النموذج للتبسيط دليل واحد وثيق الصلة بكل من مؤشرات الأداء المالي

السلبي وعناصر خطر الصناعة والبيئة الاقتصادية السلبية ولكن فى الواقع العملي يمكن أن يكون هناك عدة أدلة على حدوث كل مؤشر من المؤشرات السابقة، فعلي سبيل المثال بالنسبة للأداء المالي السلبي يمكن أن يكون الدليل على حدوثه هو الانخفاض فى نمو المبيعات أو الزيادة غير المتوقعة فى المصروفات التشغيلية لأحد الأقسام أو انخفاض تقديرات المحللين المستقبلية لربح السهم الخاص بالشركة.

وتتلخص خطوات تقدير خطر الفشل المالي فيما يلي:

أولاً : يتم تحديد درجات الاعتقاد (قيم m) التالية بناء على التقدير الشخصي للقائم بعملية الفحص:

أ- درجة الاعتقاد بوجود أداء مالي سلبي (afp) m ودرجة الاعتقاد بعدم وجود أداء مالي سلبي (~afp) m ودرجة الاعتقاد بوجود أو عدم وجود أداء مالي سلبي ({afp, ~afp})m أي درجة غموض الدليل.

ب- درجة الاعتقاد بوجود عناصر خطر الصناعة (irf)m ودرجة الاعتقاد بعدم وجود عناصر خطر الصناعة (~irf)m، ودرجة الاعتقاد بوجود أو عدم وجود عناصر خطر الصناعة ({irf, ~irf}) m.

ج- درجة الاعتقاد بوجود بيئة اقتصادية سلبية (ame)m، ودرجة الاعتقاد بعدم وجود بيئة اقتصادية سلبية (~ame)m ، وكذلك درجة الاعتقاد بوجود أو عدم وجود بيئة اقتصادية سلبية ({ame, ~ame}) m.

د- درجة الاعتقاد بوجود خطر الفشل المالي (d)m، ودرجة الاعتقاد بعدم وجود خطر الفشل المالي (~d)m، وكذلك درجة الاعتقاد بوجود أو عدم وجود خطر الفشل المالي ({d, ~d}) m.

ثانياً : يتم تقدير درجات اعتقاد وجود خطر فشل مالي باستخدام درجات الاعتقاد السابقة المتعلقة بوجود مؤشرات الفشل المالي من خلال المعادلات التالية :

- درجة الاعتقاد فى وجود فشل مالي M(d) والتي تعادل :

M(d) = m (afp) x m (irf) x m (ame) ----------
(8)

- درجة الاعتقاد في عدم وجود فشل مالي M(~d) والتي تعادل

M (~d) = 1 – [1–m (~afp) (1–m (~irf))

(1–m (~ame)) ----------(9)

- درجة الاعتقاد فى وجود أو عدم وجود فشل مالي M({d,~d}) وهي تعادل

M ({d, ~d}) = 1–m (d) – m (~d)---------- (10)

ثالثاً : يتم دمج درجات اعتقاد الفاحص بوجود فشل مالي m(d)، ودرجة اعتقاده بعدم وجود فشل مالي m(~d)، وكذلك درجة اعتقاده بوجود أو عدم وجود فشل مالي m({d,~d}) والتي تم تحديدها – فى البند أولاً– وفقاً لتقديره الشخصي مع درجات الاعتقاد التي تم الحصول عليها من المعادلات أرقام ٨، ٩، ١٠ السابقة والتي أعتمدت على درجات اعتقاد وجود مؤشرات الفشل المالي وذلك باستخدام قاعدة Dempster للوصول إلى قيم m الجديدة أو درجات الاعتقاد المعدلة.

رابعاً : يتم احتساب دالة قبول الفشل المالي والتي تمثل خطر الفشل المالي وهي عبارة عن درجة الاعتقاد مباشرة فى وجود فشل مالي مضافاً إليها درجة الاعتقاد فى وجود أو عدم وجود فشل مالي والتي تم تحديدها فى البند السابق.

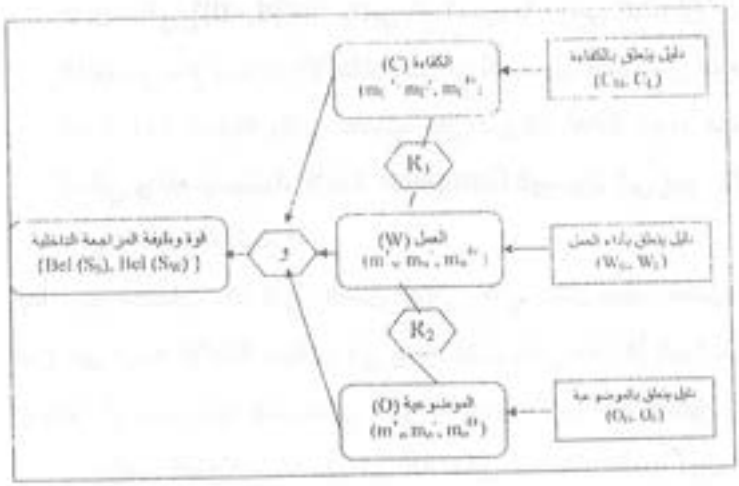
تخلص الباحثة مما سبق إلى أنه يمكن استخدام نظرية دوال الاعتقاد في تقدير خطر الفشل المالي من خلال دمج درجات اعتقاد وجود فشل مالي والتي يقوم الفاحص بتحديدها بناء على تقديراته الشخصية مع درجات اعتقاده بوجود مؤشرات الفشل المالي كل على حدة وذلك للوصول إلى درجات اعتقاد معدلة تستخدم فى الوصول إلى تقدير خطر الفشل المالي وهو يتمثل فى دالة القبول فى إطار نظرية دوال الاعتقاد.

٥- أهم تطبيقات نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المراجعة

استخدمت نظرية دوال الاعتقاد فى معالجة بعض المشاكل فى مجال المراجعة مثل تقييم وظيفة المراجعة الداخلية بواسطة المراجع الخارجي، وتقدير خطر الغش فى القوائم المالية، وتوكيد جودة المراجعة وعملية الفحص.

١/٥ تقييم وظيفة المراجعة الداخلية بواسطة المراجع الخارجي:

قام بعض الباحثين (Desai et al ., 2010, pp.537-595) بدراسة استهدفت استخدام نظرية دوال الاعتقاد فى وضع نموذج تحليلي يساعد المراجع الخارجي فى تقييم المراجعة الداخلية لدي عملائه، ويوضح الشكل رقم (٢) النموذج المقترح.



شكل رقم (٢) : تقييم قوة وظيفة المراجعة الداخلية

المصدر : Desai et al ., 2010 , p .541

ويتضح من الشكل أن العوامل التي تتوقف عليها قوة المراجعة الداخلية للعميل هي كفاءة المراجع الداخلي (C)، وأداؤه لعمله (W)، وما إذا كان يتسم أو لا يتسم بالموضوعية (O) حيث يقوم المراجع الخارجي بتجميع أدلة حول هذه العوامل

الثلاثة وقد افترضت الدراسة أن كل عامل من هذه العوامل له قيمتين فقط فالمراجع الداخلي أما أن يتسم بالكفاءة (C_H) أو عدم الكفاءة (C_L) ، وأداء عمل المراجع الداخلي أما أن يكون مرضي (W_H) أو غير مرضي (W_L)، كما أن المراجع الداخلي أما أن يتسم بالموضوعية (O_H) أو لا يتسم بها (O_L) كما أن المراجعة الداخلية إما أن تكون قوية (S_S) أو تكون ضعيفة (S_W).

ويقوم المراجع الخارجي بتجميع أدلة عن كل عامل من العوامل الثلاثة (الكفاءة والأداء والموضوعية) . وقد افترضت الدراسة للتبسيط أن المراجع الخارجي يقوم بجمع دليل واحد عن كل عامل، وفي ضوء الأدلة التى يتم جمعها يقوم المراجع الخارجي بتقدير مستويات اعتقاده (أي قيم m) لكل عامل حيث:

m_c^+ , m_c^- , m_c^Θ = درجة اعتقاد المراجع الخارجي بأن المراجع الداخلي درجة كفاءته مرتفعة (m_c^+)أو منخفضة (m_c^-) ودرجة غموض الدليل mc^Θ أي درجة اعتقاده بأن كفاءة المراجع الداخلي قد تكون مرتفعة أو منخفضة. .

m_w^+, m_w^- , m_w^Θ = درجة اعتقاد المراجع الخارجي بأن المراجع الداخلي أداؤه مرضي (m_w^+)، أو غير مرضي (m_w^-)، ودرجة غموض الدليل (m_w^Θ) أي درجة اعتقاده بأن أداء المراجع الداخلي قد يكون مرضي أو غير مرضي.

m_o^+, m_o^-, m_o^Θ = درجة اعتقاد المراجع الخارجي بأن المراجع الداخلي يتسم بالموضوعية (m_o^+)، أو عدم الموضوعية (m_o^-)، ودرجة غموض الدليل (m_o^Θ) أي درجة اعتقاده بأن المراجع الداخلي قد يتسم بالموضوعية أو لا يتسم بها.

فعلي سبيل المثال إذا فرض أن المراجع الخارجي قام بجمع دليل يتعلق بمدي كفاءة المراجع الداخلي وأنه فى إطار هذا الدليل فإن المراجع الخارجي يعتقد أن المراجع الداخلي كفء (C_H) بمستوي ثقة ٦٠ على مدرج يمتد من صفر إلى ١ ،

وأن هذا الدليل لا يعطي أي تأييد بأن المراجع الداخلي غير كفء $m(C_L) = 0$ صفر. ففي إطار نظرية دوال الاعتقاد يمكن كتابة درجات الاعتقاد المتعلقة بهذا الدليل كما يلي:

$$M(C_H) = 0.6 \, , \, m(C_L) = 0 \, , \, m_C^{\Theta} = 0.4$$

حيث تعكس m_C^{Θ} درجة الغموض في الدليل المتاح.

وتمثل درجات الاعتقاد المتعلقة بكفاءة المراجع وأدائه وموضوعيته المدخلات لتقدير قوة المراجعة الداخلية حيث يتم تحديد قوة المراجعة الداخلية ككل من خلال جمع مستويات الاعتقاد المناسبة والمتعلقة بكل عامل من عوامل قوة وظيفة المراجعة الداخلية السابقة باستخدام قاعدة Dempster وذلك للوصول إلى مستوي الاعتقاد الاجمالي لقوة وظيفة المراجعة الداخلية.

ويلاحظ من الشكل رقم (٢) أن العلاقة بين قوة وظيفة المراجعة الداخلية والعوامل التي تتوقف عليها هذه القوة (الكفاءة، وأداء العمل، والموضوعية) تم التعبير عنها بالعلاقة المنطقية (و) والتي تعني أن المراجعة الداخلية تكون قوية (S_S) Bel فقط إذا إتسم المراجع الداخلي بالكفاءة (C_H)، وأدائه لعمله كان مرضي (W_S)، واتسم أيضاً بالموضوعية (O_H). ويتضح من الشكل أيضاً وجود علاقات متبادلة بين العوامل الثلاثة (R_1، R_2) فمثلا أداء العمل بشكل مرضي يتوقف علي الكفاءة، وكذلك كفاءة المراجع الداخلي يتوقع أن تؤدي إلى أداء العمل بشكل مرضي.

وقد قام Desai and Desai (2010, pp. 69 -72) باختبار النموذج السابق باستخدام أسلوب المحاكاة "Simulation" من خلال جهاز الحاسب الآلي حيث أشارت النتائج الي أن العلاقة المنطقية "و" تعد ضرورية لتقييم قوة المراجعة الداخلية، كما أن العلاقة بين عوامل المراجعة الداخلية الثلاثة عندما تكون قوية فإن وظيفة المراجعة الداخلية تكون قوية حتي لو توافر لدي المراجع الخارجي دليل سلبي حول أحد هذه العوامل وقد أوصت هذه الدراسة بتطبيق هذا النموذج عملياً فى بيئة المراجعة الفعلية.

ووفقاً لما سبق قام Yeganeh (2016, pp. 1474-1483) بدراسة استهدفت استخدام النموذج المقترح لتقييم قوة وظيفة المراجعة الداخلية فى أحد البنوك الإيرانية من خلال دراسة العلاقة بين العوامل التي تؤثر فى وظيفة المراجعة الداخلية وتقييم مدي تأثيرها على قوة المراجعة الداخلية وفقاً لمستويات مختلفة من درجات الاعتقاد التي قام بتقديرها المراجع الخارجي حول موضوعية وأداء ومستوي كفاءة المراجع الداخلي .

وقد أشارت النتائج إلى أن موضوعية المراجع الداخلي تعد من أهم العوامل التي تؤثر في تقييم وظيفة المراجعة الداخلية، فوجود درجات اعتقاد مرتفعة فيما يتعلق بالكفاءة المهنية وأداء العمل للمراجع الداخلي فى ظل عدم وجود دليل على موضوعيته قد أدي إلى أن قوة وظيفة المراجعة الداخلية كانت عند حدها الأدني، وعلى الجانب الأخر فإن وجود درجات مرتفعة من الاعتقاد بكفاءة وموضوعية المراجع الداخلي قد أدت إلى زيادة قوة وظيفة المراجعة الداخلية رغم عدم وجود دليل حول مستوي أداء وظيفة المراجعة الداخلية.

كما قام بعض الباحثين (Desai et al., 2017, pp.1-14) بتقييم النموذج السابق واختبار كيف يضع المراجع الخارجي تقديراته الشخصية حول قوة وظيفة المراجعة الداخلية لدي العميل فى الواقع العملي حيث تم اختيار عينة من المراجعين الخارجيين فى الولايات المتحدة الأمريكية الذين يقومون بتقدير مدي قوة وظيفة المراجعة الداخلية لعملائهم حيث قام أفراد العينة بتقييم الأدلة حول كفاءة المراجع الداخلي ومدي أدائه لعمله بشكل مرضي ومدي موضوعيته اعتماداً على حالة عملية.

وقد أشارت النتائج إلى أن نموذج تقييم وظيفة المراجعة الداخلية المعتمد على نظرية دوال الاعتقاد يعد أكثر ملاءمة لصياغة تقديرات المراجع الخارجي والتعبير عنها فى شكل كمي حيث يساعد فى تحسين تقديراته المركبة خاصة عندما تكون الأدلة متعارضة حول كفاءة المراجع الداخلي ومدي أدائه لعمله بشكل

مرضي ومدي موضوعيته. حيث يواجه المراجع الخارجي في هذه الحالة صعوبة في جمع هذه الأدلة بشكل متسق عند حساب درجة الاعتقاد بقوة وظيفة المراجعة الداخلية، كما أشارت النتائج أيضاً إلى أن المراجع الخارجي يكون أكثر حساسية للدليل السلبي بالمقارنة بالدليل الإيجابي، حيث أنه من الصعب أن يغير المراجع الخارجي اعتقاده من الوضع السلبي في ظل وجود دليل ايجابي وذلك مقارنة بتغيير اعتقاده من الوضع الإيجابي عند وجود دليل سلبي.

تخلص الباحثة مما سبق إلى أنه يمكن الاعتماد على نظرية دوال الاعتقاد كوسيلة تساعد المراجع الخارجي في تقييم قوة وظيفة المراجعة الداخلية لعميله وذلك من خلال تقييم أداء المراجع الداخلي وكفاءته وموضوعيته عن طريق تحديد المراجع الخارجي لدرجات اعتقاده بأن تكون مستويات أداء المراجع الداخلي وكفاءته وموضوعيته مرضية أو غير مرضية حيث يمكن من خلال دمج درجات الاعتقاد الوصول إلى تقييم كمي لقوة وظيفة المراجعة الداخلية ككل لدي العميل.

٢/٥ توكيد جودة المراجعة وعملية الفحص:

قام Mock and Starvastava (2018, pp.1-26) بدراسة استهدفت زيادة جودة عملية المراجعة والفحص اعتماداً على تكنولوجيا السببية المؤيدة بالدليل المؤسسة على نظرية دوال الاعتقاد وذلك من خلال عرض حالة حقيقية لإحدي الشركات محل المراجعة.

ولتحقيق هدف الدراسة تم تقسيم عملية المراجعة إلى عدة مراحل هي المرحلة التمهيدية ومرحلة التخطيط ومرحلة الاختبار ثم مرحلة الإتمام .

وقد أشارت الدراسة إلى أن تكنولوجيا السببية المؤيدة بالدليل هي "Evidential Reasoning Technology" هي شبكات لصياغة العلاقات بين أدلة المراجعة التي يتم التوصل إليها لتقييم خطر المراجعة حيث تساعد هذه التكنولوجيا في التأكد من جودة عملية المراجعة من خلال اختبار ما إذا كانت

القوائم المالية للشركة محل الدراسة تحوي تحريفات هامة وجوهرية أم لا حيث يعكس عدم وجود تحريفات هامة وجوهرية ارتفاع جودة عملية المراجعة والفحص.

وقد قامت الدراسة باستخدام الثلاثي { (a, ~a), (~a,), {a, لتحويل معرفة المراجع إلى شكل كمي في ضوء دليل معين وتقييم قوة دليل المراجعة حيث تمثل "a" درجة اعتقاد المراجع بأن رأيه صحيح، وتعرض (a ~) درجة اعتقاده بأن رأيه غير صحيح، بينما تعرض (a, ~a) درجة غموض الدليل أي درجة اعتقاده بأن رأيه قد يكون صحيح أو غير صحيح في ضوء الدليل المتاح.

وقد تضمنت المرحلة التمهيدية للمراجعة تجميع أربعة أدلة، حيث يقدر المراجع من خلال الدليل الأول (E_1) عناصر الخطر الملازم للشركة محل الفحص، وينتج الدليل الثاني (E2) من أي إجراءات تحليلية يتم إجراؤها خلال تلك المرحلة، ويتعلق الدليل الثالث (E3) بعناصر الرقابة، وأما الدليل الرابع (E4) فينتج من أي معلومات أخري مثل المعلومات المتعلقة بنزاهة الإدارة.

وقد تم تقييم العناصر الفرعية المكونة لكل دليل وذلك لتحديد درجة الاعتقاد فيما إذا كانت القوائم المالية تحوي تحريفات هامة وجوهرية أم لا. فعلي سبيل المثال عند تقييم الإجراءات التحليلية المطبقة خلال المرحلة التمهيدية (والتي تتضمن فحص النسب الأساسية وإجراء المقارنات على مستوي الصناعة ودراسة الإتجاهات) تم تقييم هذا الدليل على النحو التالي:

$a = 0.1$, $\sim a = 0$, $(\{a, \sim a\}) = 0.9$

حيث يعني هذا الدليل أن درجة اعتقاد المراجع أن القوائم المالية تتضمن تحريف جوهري = ١ر ، ودرجة اعتقاده بأنها لا تتضمن تحريف جوهري = صفر، وكذلك درجة اعتقاده بأنها قد تتضمن أولا تتضمن تحريف جوهري = ٩ر، وهذا يعني أن هذا الدليل يتضمن قدر عالي من الغموض (٩ر).

وعند تقييم الدليل المتعلق بعناصر الرقابة (E3) وجد المراجع في ضوء تقييمه لهذا الدليل أن درجة اعتقاده بأن القوائم المالية تتضمن تحريف جوهري =

٠ر ودرجة اعتقاده بأنها لا تتضمن تحريف جوهري = ١ر و هذا يعني أن مستوي غموض هذا الدليل = ٤٩ر وهكذا تم تقييم الدليل المتعلق بعناصر الخطر الملازم (E1) والمعلومات الأخري المتعلقة بنزاهة الإدارة (E4) حيث قام المراجع في ضوء كل دليل بتقدير درجة اعتقاده بوجود تحريفات جوهرية ودرجة اعتقاده بعدم وجود تحريفات جوهرية وكذلك درجة غموض الدليل.

تم جمع الأدلة الأربعة ودمج درجات الاعتقاد المتعلقة بهم معا باستخدام قاعدة Dempster وذلك للوصول إلى درجات اعتقاد معدلة تعكس درجات الاعتقاد المتعلقة بوجود تحريفات جوهرية في القوائم المالية في ضوء تقييم الأدلة الأربعة. وقد أشارت النتائج إلى أنه توجد درجة اعتقاد تعادل ٢٢٧ر بأنه لا توجد تحريفات جوهرية، وتوجد درجة اعتقاد ٠٠٨ر بأن القوائم المالية تحوي تحريفات جوهرية، وكانت درجة الغموض في الأدلة الأربعة معا تعادل ٧٦٥ر ٠ ونظرا لارتفاع درجة الغموض في الأدلة التي تم الحصول عليها فقد قام الباحثان بجمع دليل آخر عن حظر الغش (E5) وتم دمجه مع الأدلة السابقة حيث أدي ذلك إلى تعديل درجات الاعتقاد وتخفيض مستوي الغموض في الأدلة التي تم جمعها.

تم تقييم برنامج المراجعة في مرحلة التخطيط كما تم تقييم قوة دليل المراجعة في مرحلة اختبار عملية المراجعة حيث تم تجميع عدد آخر من الأدلة الموثقة خلال مرحلتي التخطيط والاختبار وتم دمجها مع أدلة المرحلة التمهيدية ومرحلة التخطيط حيث أشارت النتائج إلى وجود درجة اعتقاد تعادل ٩٠٣ر بعدم وجود تحريفات جوهرية، ودرجة اعتقاد ٠١ر بوجود تحريفات جوهرية . أما مستوي غموض أدلة المراجعة التي تم تجميعها ككل فقد وصل إلى ٠٨٧ر وذلك بعد إتمام عملية المراجعة.

ويلاحظ أن هذه الدراسة قد اعتمدت علي نظرية دوال الاعتقاد في زيادة جودة عملية المراجعة من خلال جمع مزيد من الأدلة خلال مراحل المراجعة المختلفة ودمج درجات اعتقاد المراجع فيما يتعلق بوجود تحريفات جوهرية والتي تم

تقديرها وفقاً لكل دليل على حدة حيث ترتب على ذلك تعديل وتخفيض درجات اعتقاد المراجع فيما يتعلق بوجود تحريفات جوهرية فى القوائم المالية وبالتالي زيادة جودة عملية المراجعة والفحص.

٦- ملخص وخلاصة :

في هذا البحث تم عرض مفهوم نظرية دوال الاعتقاد وهي نظرية رياضية تستخدم للتعامل مع عدم التأكد وتركز على صياغة الدليل الذي يتم الحصول عليه فى صورة رياضية وهي مزيج من نظرية الاحتمالات ونظرية الفئات غير المحددة. وقد تناول البحث المفاهيم الأساسية المرتبطة بهذه النظرية وهي مفهوم دالة تحديد الاحتمال الأساسي أو قيم m وهي تستخدم لكي تعبر عن التقدير الأساسي لمستوي التأكد الذي يحصل عليه صانع القرار من دليل معين، ومفهوم الدليل الإيجابي والدليل السلبي والدليل المختلط حيث يقصد بالدليل الإيجابي الدليل الذي يؤيد الحدث ولا يحمل أي معلومات عن نفيه، بينما يقصد بالدليل السلبي الدليل الذي ينفي الحدث ولا يحمل أي معلومات تؤيده، أما الدليل المختلط فهو الدليل الذي يؤيد جزئياً الحدث وينفيه بشكل جزئي أيضاً. كما تناول البحث مفهوم دالة الاعتقاد لفئة من العناصر المكونة لاطار معين وهي عبارة عن اجمالي الاعتقاد بأن عنصر أو مجموعة من هذه العناصر تعد سليمة أو غير سليمة بالأخذ فى الاعتبار الدليل أو الأدلة التي أمكن الحصول عليها، وتناول كذلك البحث مفهوم دالة القبول وهي أقصي اعتقاد ممكن لامكانية أن يكون عنصر أو مجموعة من العناصر سليمة تأسيساً على الدليل أو الأدلة المتاحة. كما عرض البحث مفهوم دالة الغموض وهي الفرق بين دالة القبول ودالة الاعتقاد وأخيراً عرض البحث قاعدة Dempster والتي تستخدم للجمع بين أكثر من دليل للوصول إلى مستويات معدلة من درجات الاعتقاد (قيم m) . وتناول البحث أيضاً أهمية هذه النظرية في مجال المحاسبة والمراجعة حيث أنها قادرة على صياغة جميع الأدلة

سواء كانت إيجابية أو سلبية أو مختلطة فى شكل نموذج كمي كما أنها قادرة علي دمجها وتجميعها للوصول إلى درجات اعتقاد جديدة تأخذ فى اعتبارها جميع الأدلة المتاحة، هذا بالإضافة إلى أنها قادرة على صياغة الغموض فى شكل كمي، كما أنها قادرة على التعامل مع مشاكل التصنيف بدقة وموضوعية.

وقد ناقش البحث أهم تطبيقات نظرية دوال الاعتقاد فى مجال المحاسبة والمراجعة وقد خلص منها إلى مايلي:

١- يمكن استخدام نظرية دوال الاعتقاد فى تحديد العمليات الإنتاجيةالتى تحتاج تكاليفها لمزيد من الرقابة والفحص عند حدوث انحرافات هامة بين التكاليف الفعلية والتكاليف المعيارية وهذا يتأتي من خلال قيام فريق العمل بوضع درجات اعتقاده فيما إذا كانت كل عملية من العمليات الإنتاجية قد خضعت للفحص بشكل كافي أم لم تخضع للفحص بشكل كافي أم أنه غير متأكد مما إذا كانت قد خضعت أم لم تخضع للفحص بشكل كافي، ومن خلال دمج درجات اعتقاد فريق العمل ككل يمكن الوصول إلى درجات اعتقاد مجمعة يتم على أساسها استبعاد بعض العمليات الإنتاجية والتركيز على العمليات التي يعتقد فريق العمل أنها لم تخضع للفحص بشكل كافي

٢- يمكن الوصول إلى مقياس كمي لخطر أمن نظم المعلومات باستخدام نظرية دوال الاعتقاد من خلال جمع وتقييم الأدلة التى تؤيد أو تنفي توافر عناصر أمن المعلومات والتي بناء عليها يتم تقدير درجات اعتقاد توافر عناصر الأمن لنظام المعلومات بالشركة، ومن خلال دمج هذه الدرجات يمكن الوصول إلى المقياس الكمي للخطر وهو يعادل درجة الاعتقاد فى أن نظام المعلومات لم يتم حمايته مضافا إليها نسبة الغموض فى الأدلة المتاحة.

٣- يمكن الوصول إلى مقياس كمي لخطر الفشل المالي باستخدام نظرية دوال الاعتقاد من خلال دمج درجات الاعتقاد في وجود أداء مالي سلبي وعناصر خطر الصناعة ووجود بيئة اقتصادية سلبية (مؤشرات الفشل المالي) مع

درجات الاعتقاد في وجود فشل مالي فى ضوء التقدير الشخصي للقائم بعملية الفحص. وذلك للوصول إلى درجات اعتقاد جديدة مجمعة يتم في ضوءها احتساب قيمة خطر الفشل المالي والذي يعادل درجة الاعتقاد مباشرة فى وجود فشل مالي مضافاً إليها درجة الاعتقاد فى وجود أو عدم وجود فشل مالي.

٤- يعتمد النموذج المقترح لتقييم وظيفة المراجعة الداخلية بواسطة المراجع الخارجي والمؤسس على نظرية دوال الاعتقاد على دمج درجات اعتقاده فيما يتعلق بما إذا كان أداء المراجع الداخلي وكفاءته وموضوعيته مرتفعة أم منخفضة. وباستخدام درجات الاعتقاد المعدلة (بعد الدمج) يمكن الوصول إلى تقييم عام لوظيفة المراجعة الداخلية ككل.

٥- يمكن استخدام نظرية دوال الاعتقاد فى زيادة جودة عملية المراجعة من خلال تجميع العديد من الأدلة خلال المراحل المختلفة لعملية المراجعة والتي يتم بناء على كل منها تحديد دالة اعتقاد المراجع فى وجود تحريفات جوهرية، ومن خلال وضع العديد من دوال الاعتقاد ودمجها يقوم المراجع بتعديل درجات اعتقاده في وجود تحريفات جوهرية حتي يتم الوصول إلى دالة اعتقاد منخفضة بوجود تحريفات جوهرية وهذا يعني زيادة جودة عملية المراجعة .

المراجـــع

A) Books :

- Srivastava, R.P., and Mock, T.J., "**Belief functions in Business Decisions**", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 2002.

B) Periodicals:

- Desai, R., and Desai, V., "Towards a Decision Aid for External Audit Evaluation of the Internal Audit Function", **Journal of Global Business Issues**, Vol. 4, No.1, Spring 2010, pp.69-72.

- Desai, R., Desai,V., Libby, T., and Srivastava, R.P., "External Auditors' Evaluation of the Internal Audit Function : An Emprical Investigation", **International Journal of Accounting Information Systems**, Vol. 24,2017, pp.1-14.
- Desai, V., Roberts, R.W., and Srivastava, R., "An Analytical Model for External, Auditor Evaluation of the Internal Audit function using Belief Functions "**Contemporary Accounting Research**, Vol. 27, No.2, 2010, pp. 537-595.
- Fukukawa, H ., and Mock, T.J., "Audit Risk Assessments using Belief versus probability" , **Auditing : A Journal of Practice and Theory**, Vol. 30 , No.1, Feb.2011, pp.75 – 99.
- Fukukawa, H., and Mock, T., "Auditors' Evidence Evaluation and Aggregation Using Beliefs and Probabilities", **International Journal of Approximate Reasoning**", Vol. 53, 2012, pp.190-199.
- Fukukawa, H., Mock, T.J., and Srivastava, R.P., "Assessing the Risk of Fraud at Olympus and Identifying an Effective Audit Plan", **The Japanese Accounting Review**, Vol. 4, 2014, pp.1-25.
- Lu, Y.J., and He, J., "Dempster- Schafer Evidence Theory and Study of Some Key Problems " , **Journal of Electronic Science and Technology**, Nol. 15 , No.1, 2017, pp. 106-112.
- Srivastava, R.P., and Li, C., " Risk and Reliability Formulas for Systems Security Under Dempster – Shafer Theory of Belief Functions" , **Journal of Emerging Technologies in Accounting**, Vol. 5, No.1, 2008, pp.189-219.
- Srivastava, R.P., Liu, L., "Applications of Belief Functions in Business Decisions: A Review" **Information Systems Frontiers**. Vol.5, No.4, 2003, pp.359-378.
-Srivastava, R., and Mock, T. "Belief Functions in Accounting Behavioural Research", **Advances in Accounting Behavioral Research**, Vol. 3, 2000, pp.225-242.
- Srivastava, R. P., and Mock, T., "Why We Should Consider Belief Functions in Auditing Research and Practice", **The Auditor's Report**, Vol. 28, No.2, March 2005, pp.1-8.
- Srivastava, R., Mock, T., and Gao, L., " The Dempster-Shafer Theory: An Introduction and Fraud Risk Assessment Illustration", **Australian Accounting Review**, Vol. 21 , 2011, Issue 3, pp.282-291.
- Sun, L., Srivastava, R., and Mock, T., "An Information Systems Security Risk Assessment Model Under Dempster- Shafer Theory of Belief Functions", **Journal of Management Information Systems**, Vol. 22, No. 4, 2006, pp.109-142.

- Xiao, Z., Yang, X., Pang, Y., and Dang, X., "The Prediction for Listed Companies' Financial Distress by Using Multiple Prediction Methods with Rough Set and Dempster- Shafer Evidence Theory", **Knowledge-Based Systems**, Vol. 26, 2012, pp.196-206.
- Yeganeh, Y.H., Habibi, R., and Shahverdi, D.H., "Assessment of Internal Auditor of Sepah Bank by the Independent Auditor Belief Functions Method", **International Business Management**, Vol. 10, No.8, 2016, pp.1474-1483.

C) Internet :

- Lin, T., O'Leary, D., and Lu, H., "A cost Variance Investigation Using Belief Functions", 2005, pp.1-11, Available at : **https: //www.marshall.usc. edu/ sites/ default/ files/ doleary/ intellcont/ Belief-1.pdf.**
- Mock, T., and Srivastava, R., "Using Evidential Reasoning Technology to Enhance the Audit Quality Assurance Inspection Process", Article in Journal of Emerging Technologies in Accounting, 2018, pp.1-26, Available at: **www.researchgate.net.**
- Mock, T.J., Sun, L., Srivastava, R.P., and Vasarhelyi, M., " An Evidential Reasoning Approach to Sarbanes- Oxley Mandated Internal Conrol Risk Assessment", —, pp.1-20, Available at: **accounting.rutgers.edu/.../m49%20evidential%20reasoning%20 approach.doc.**
- Srivastava, R.P., and Jones, S., "A Belief-Function Perspective to Default Risk Assessments", Advances in the Modeling of Credit Risk and Corporate Bankruptcy, S. Jones Cambridge University Press, Cambridge, UK., 2008, pp.1-34Available at: **http:// www. Research gate.net/publication/260981006.**
- Srivastava, R.P., and Mock, T.J., "Audit Risk Formula with Mixed Evidence", Proceedings of the 2010 conference on Belief Functions, Brest, France, April 2010, pp. 1-6, Available at: **https:// www. Research gate.net/ publication/ 260981132**