إمكانية استخدام قانون بنفورد في الكشف المبكر عن الأخطاء والغش في البيانات المحاسبية والمالية
دراسة حالة حساب العملاء للجزائرية للمياه

أ.لخضر لعروس
مخبر الاستراتيجيات والسياسات الاقتصادية في الجزائر - جامعة المسيلة
أ.د.يحيى سعيدي
مخبر الاستراتيجيات والسياسات الاقتصادية في الجزائر - جامعة المسيلة

الملخص: حظي موضوع الغش في البيانات المحاسبية والمالية ومحاربة مظاهره في العقد الأخير باهتمام كبير من طرف المختصين في مجالات التدقيق والمحاسبة، لانتشاره وتطور أساليبه ومقاومة تقنياته لأدوات الكشف والوقاية الكلاسيكية مما أجبر الهيئات المهنية وأهل الاختصاص إلى البحث عن أدوات كشف حديثة أو تحديث الكلاسيكية، ونجد منها برامج التدقيق المتخصصة في التحليل والتقصي والكشف، ومنها أيضا قانون بنفورد وإمكانية استخدامه في الكشف المبكر عن الأخطاء والغش في البيانات المحاسبية والمالية، وقد تم اختبار قانون بنفورد على عينة من العمليات المحاسبية لحساب العملاء لفترة ستة(06) أشهر من سنة 2015 لشركة الجزائرية للمياه – وحدة الأغواط، بهدف التوصل إلى معرفة إمكانية استخدامه في الكشف من عدمها، ومن خلال تحليل النتائج التي تم التوصل إليها والتي مفادها أن البيانات المحاسبية والمالية للجزائرية للمياه تتبع وتتوافق مع قانون بنفورد وان الفروقات الناتجة بين توزيع العينة وتوزيع قانون بنفورد ليست ذات دلالة إحصائية، ومن خلال نتائج الدراسة يمكن استخدامه في عمليات الكشف المبكر عن الأخطاء والغش في البيانات المحاسبية والمالية.

الكلمات المفتاحية: الغش المحاسبي والمالي، قانون بنفورد، مثلث الغش، التلاعب المحاسبي.

Résumé :
Dans la dernière décennie, les spécialistes d'audit et de comptabilité ont accordé une grande importance au sujet de fraude à l'information comptable et financière ainsi qu'aux approches pour y faire face vu l'accroissement du phénomène, la progression de ses méthodes et la résistance de ses techniques aux moyens classiques de détection et de prévention. Les autorités professionnelles et les spécialistes ont dû, par conséquence, trouver des moyens modernes de détection et mettre à jour les classiques à l'instar des programmes d'audit spécialisés dans l'analyse, la recherche et la détection et la loi de Benford comme outil de détection prédictive d'erreur et de fraude à l'information comptable et financière. La loi de Benford a été essayée sur un échantillon d'opérations comptables pour le compte des clients de l'Algérienne des Eaux – unité de Laghouat, pendant six mois de l'année 2015 ayant pour but de savoir la capacité de détection de ladite loi. Après examen des résultats, il s'est avéré que les données comptables et financières de l'Algérienne des Eaux sont bel et bien compatibles avec la loi de Benford et que les anomalies entre la division de l'échantillon et celle de la loi de Benford n'ont pas de signification statistique. Les résultats ont également confirmé la possibilité d'utilisation de la loi de Benford dans le processus de détection prédictive d'erreur et de fraude à l'information comptable et financière.
Mots clés : Fraude comptable et financière, loi de Benford, triangle de la fraude, manipulation comptable.

المقدمة: الغش المالي والمحاسبي، أو التلاعب في القوائم المالية تعددت أسماؤه ومظاهره، وتطورت تقنياته وأساليبه، وأصبح يشكل التحدي الأكبر لمستخدمي القوائم المالية، والمهمة المستحيلة للجهات الرقابية التي تحاول جاهدة في تنفيذ نوع من الرقابة على إعداد وإصدار القوائم المالية بما يوفر مزيدا من الأسس القياسية لتلك القوائم وتوفير مستويات كافية من الإفصاح والشفافية لحماية المستثمرين ومستخدمي القوائم المالية فضلا عن توفير البيانات اللازمة لمتخذي القرارات الاقتصادية، ولمجابهة مظاهر الاحتيال يعمد ممتهني التدقيق والمحاسبة على استخدام تقنيات اختبار متعددة كبرامج التدقيق

المتخصصة في التحليل والتقصي والكشف مثل (IDEA, ACL)، واستخدام القوانين الإحصائية مثل قانون بنفورد[1]، ومن المبادرين الأوائل في اقتراح استخدامه في اختبار صحة وصدق البيانات الكمية العلمية العشوائية في إطار العلوم الاجتماعية (Varian 1972)[2]، ودراسات أخرى مشابهة في مجالات المحاسبة والتدقيق، وأبرز الأبحاث دراسة كل من (1988 Carslaw)، ودراسة (Nigrini 1997)[3]،

مشكلة البحث: تتمثل مشكلة البحث في أن مظاهر الغش المالي والمحاسبي في انتشار مستمر وأن أساليبها وتقنياتها تطورت مع الزمن وأصبح هذا الداء يتميز بالمقاومة الشديدة للأساليب التقليدية المستخدمة في جانبها الاستكشافي والوقائي، مما شكل أعباء وخسائر تثقل كاهل الشركات المحلية والدولية وصلت حالتها حد الإفلاس، الأمر الذي شكل هاجسا لمتهني التدقيق والمحاسبة ومستخدمي القوائم المالية على حد سواء في ضرورة البحث عن تقنيات وأساليب كشف ووقاية تتماشى مع تطورات تقنيات الغش من جهة ، والتقنيات الحديثة المستخدمة في مجال الكشف عن الغش من جهة أخرى بالإضافة إلى الأساليب التقليدية للكشف والوقاية.

وتظهر لنا مشكلة الدراسة في عدم نجاعة تقنيات التدقيق التقليدية المعتمدة من قبل المدققين في الكشف، وضرورة الاكتشاف المبكر لتلك الاساليب أو على الأقل في مراحلها الأولى عل ذلك يقلل من الخسائر المحتملة.

ومما سبق يمكن صياغة السؤال الرئيس: هل يمكن استخدام قانون بنفورد في الكشف المبكر عن الغش في البيانات المحاسبية والمالية للجزائرية للمياه، وقبل ذلك هل تتطابق(أو هل تتبع) بيانات هذه الشركة مع قانون بنفورد؟

هدف البحث: يهدف هذا البحث إلى تحقيق ما يلي:

أولا: التعرف على الغش المالي والمحاسبي، خصائصه، عوامل مخاطر ارتكاب الغش

ثانيا: التعرف على قانون بنفورد، من حيث نشأته، وتركيبته الرياضية، وكيفية استخدامه في مجالات المحاسبة والتدقيق؛

ثالثا: اختبار إمكانية استخدامه في الكشف عن مظاهر الغش المالي والمحاسبي في حسابات الدورة المحاسبية.

أهمية البحث: تتمثل أهمية البحث في انه يتناول أسلوب من أساليب محاربة مظاهر الغش وهو استخدام قانون بنفورد كأداة إحصائية في اختبار البيانات المحاسبية والمالية، خاصة أنها تقنية يمكن استخدامها بفضل برامج إكسيل لتكون بذلك في متناول ممتهني المهنة وفي متناول مستخدمي القوائم المالية وكتقنيات فحص وتقصي.

فرضية الدراسة: إجابة على إشكالية الدراسة يمكن صياغة الفرضية على النحو التالي:

تتطابق البيانات المحاسبية والمالية لحساب العملاء لشركة الجزائرية للمياه مع التوزيع الإحصائي لقانون بنفورد، ويمكن استخدام قانون بنفورد في الكشف عن الأخطاء الجوهرية المؤدية للغش في السجلات المحاسبية.

محاور الدراسة: قصد اختبار الفرضيات وتحقيق أهداف الدراسة تم تقسيمها إلى المحاور التالية:

أولا:الغش المالي والمحاسبي: مفهومه، خصائصه، مثلث الغش؛

ثانيا: قانون بنفورد؛

ثالثا: استخدام قانون بنفورد في الكشف عن الغش في مجالات المحاسبة والتدقيق؛

رابعا: اختبار عينة الدراسة في مدى تطابقها وقانون بنفورد؛

خامسا: الخاتمة.

أولا: الغش المالي والمحاسبي: مفهومه، خصائصه، مثلث الغش

1. تعريف الغش المالي والمحاسبي: يعرف الغش على أنه " فعل متعمد من قبل فرد واحد، أو عدة أفراد من الإدارة، أو المكلفين بالحوكمة، أو الموظفون، أو أطراف خارجية، ينطوي على اللجوء إلى الخداع للحصول على منفعة ليست من حقه، او غير قانونية"[4]، ويتضمن الغش:في التلاعب والتزييف أو تعديل السجلات والمستندات؛

- اختلاس الأصول؛
- طمس أو حذف تأثيرات المعاملات من السجلات أو المستندات؛
- تسجيل معاملات وهمية؛
- سوء تطبيق السياسات المحاسبية.

ويختلف الغش عن الخطأ من حيث أن هذا الأخير يكون بفعل غير مقصود في البيانات المحاسبية والمالية، ومن أمثلة ذلك:

- أخطاء حسابية أو كتابية تحت اليد، وفي المعلومات المحاسبية؛
- السهو أو إساءة فهم الحقائق؛
- سوء تطبيق السياسات المحاسبية.

2. خصائص الغش المالي والمحاسبي: من تعريف الغش المالي والمحاسبي، يمكننا استنباط خصائص ثلاث للغش، وتتمثل في: أن يكون هناك فعل القصد، وأن يكون المحتال على دراية بمعطيات المؤسسة، ووجود انعكاسات سلبية على القوائم المالية.

1.2 وجود القصد لارتكاب الغش: عند وجود النية والقصد في التحريف فذلك يدل على أنه غش، أما عدم وجود القصد فيعتبر خطأ، لكن من الصعوبة بمكان تحديد وجود القصد من عدمه، وهنا توصي معايير التدقيق المراجعين بضرورة استخدام الشك المهني للتنبؤ بالمخططات المعتمدة لأن الاحتيال ينطوي على خطط متقدمة ومنظمة بشكل دقيق مصممة لإخفاء أثاره مثل التزوير، أو الإخفاق المتعمد في تسجيل المعاملات، أو البيانات الخاطئة المقدمة للمدقق أو تلك الأخطاء المؤدية للغش، وتعتمد عملية تحديد واكتشاف الغش على عوامل معينة مثل براعة مرتكب الاحتيال ومدى تكرار ونطاق الغش، ودرجة التواطؤ المعنية، والحجم النسبي للمبالغ المتلاعب، ودرجة المناصب التي يشغلها فإذا كانت عملية تحديد الفرص المحتملة ممكنة فإن عملية تحديد التحريف ما إذا كان خطأ أو غش تبدو صعبة.

2.2 أن مرتكب الغش على دراية بمعطيات المؤسسة: يرتكب الغش عادة من قبل أطراف أو طرف تابع للإدارة أو من المكلفين بالحوكمة أو من أطراف أخرى لها صلة بها، مما يوحي بأنه على دراية تامة بكافة المعطيات والمعلومات التي يرتكز عليها لإعداد وتنفيذ مخططه الاحتيالي مثل معرفة نقاط ضعف الرقابة الداخلية أو سهولة الوصول إلى مختلف المعلومات، تضاف إلى قدرته وبراعته في تنفيذ إخفاء مخططه، وقد يكون من بين الإطارات العليا في الإدارة أو أحد موظفيها الذين تعتمد عليهم أو يكون الغش من الإدارة نفسها أو بضغط وتواطؤ منها، أو يكون من أحد اطراف الحوكمة في المؤسسة أو من طرف ثالث له علاقة بالمؤسسة وله مصلحة في ارتكاب الغش.

3.2 الانعكاسات السلبية على القوائم المالية: تعتبر القوائم المالية كمصدر للمعلومات المالية يستند عليه مستخدموها في بناء قراراتهم الاستثمارية، وإصدار أحكام على أداء المنشأة، ومن أجل ذلك يسعى هؤلاء إلى أن تكون تعبر بصورة صادقة على محتوياتها وعلى المنشأة، إلا أنه في حالة وجود تحريف بهذه القوائم ناتج عن الغش والاحتيال فإنه لا محالة سيؤدي ذلك إلى تظليل الحسابات التي تتضمنها القوائم المالية كلها أو بعضها ، ومنه خداع مستخدميها مما يؤدي إلى قوائم لا

تعبر عن المركز المالي الحقيقي للمؤسسة ولا يعبر عن النتيجة الحقيقة، وينتج عن ذلك اتخاذ قرارات استثمارية والاقتصادية خاطئة من طرف مستخدمي القوائم ضف إلى ذلك الخسائر المالية الناتجة عن الغش.

3. مثلث الغش: تتصل دراسة دوافع ارتكاب الغش بصفة مباشرة بالعوامل التي تكون متوفرة وحاضرة عند حدوث الغش وتسمى بمثلث الغش، أو نظرية مثلث الغش لكريسي (Triangle de Cressy)، إذ كانت الانطلاقة في بناء نموذج النظرية الذي بادر إليه في أول الأمر (Sutherland) سنة 1940، وطوره (Cressey) سنة 1950 والذي كان أحد طلابه المميزين، حيث قام بإعداد أطروحة دكتوراه تمحورت دراستها حول الاختلاس، وطبقا لذلك فقد تحصل على تراخيص الدخول إلى السجون في الغرب الأوسط وقد شملت الدارسة أكثر من 200 من النزلاء المدانين بتهم الاختلاس لتحديد الدوافع التي تجعل الأشخاص الشرفاء يقدمون على ارتكاب عمليات الاحتيال، وطور نموذجه من خلال بناء فرضيات حول ثلاث خصائص تُعرف تصرفات المجرمين اصحاب الياقات البيضاء (les Criminels en col blanc) وهي: [5] وجود ضغوط أو دوافع مالية لا يمكن تقاسمها، وجود فرصة مواتية لتنفيذ عملية الغش مستغلا معرفته المعقمة بالمؤسسة، وجود مبرر يقنع المحتال بأن هذا العمل لا يعتبر من بين الجرائم، وقد استنتجت دراسة كريسي أن الأشخاص الذين تواجههم مشاكل مالية تؤدي إلى إحراجهم (أو لأسباب أخرى لا يمكن ان تناقش مع الاخرين)، يتوجهون نحو البحث عن وسائل لارتكاب عمليات احتيال مع التفكير بأنه لن يتم الإمساك بهم مع إقناع أنفسهم بأنهم لا يفعلون شيئا خاطئا في نهاية المطاف، وجاءت نتائج كريسي(Cressy) بما يسمى بمثلث الغش أو مثلث كريسي[6]، وقد اشار معيار التدقيق الدولي (240)، ضمن الملحق1، إلى عوامل المخاطر التي تدل على وجود احتيال أنها تصنف بناء على ثلاثة حالات[7]: وجود فرصة ملحوظة لارتكاب الاحتيال، وجود دافع أو ممارسة ضغط لارتكاب الاحتيال، القدرة على تبرير الفعل الاحتيالي.

1.3 الفرصة (Opportunité): لابد أن يمتلك الشخص المحتال أو الموظف القدرة على الوصول للقيام بعملية الاحتيال، أو القدرة على إدارة إجراءات الرقابة فضلا عن المسؤوليات والتفويض التي قد تتيح له الفرصة لارتكاب عمليات احتيال، إذ أن هناك علاقة مباشرة بين توافر الفرصة لارتكاب عمليات الاحتيال والقدرة على إخفاء ذلك الاحتيال، وكذلك فإن الثقة الكبيرة المرافقة لنظام رقابة داخلية ضعيف مع ضعف الإشراف من قبل المشرفين وغيرها تخلق الفرصة لارتكاب الاحتيال، إذ ترتبط الفرصة بالدافع لارتكاب الاحتيال، فكلما سمحت أو توافرت الفرصة، زاد الدافع أو شجع ذلك على ارتكاب الاحتيال والعكس ليس صحيح، إذ أن زيادة الدافع لا يعني بالضرورة خلق الفرصة لأن توافر الفرصة يعتمد على وجود الثغرات أو نقاط الضعف أو خلل في نظام الرقابة الداخلية للمؤسسة، فضلا عن ذلك فإن العديد من عمليات الاحتيال ترتكب من قبل الموظفين الذين يتم منحهم الثقة من قبل الإدارة أو المشرفين نظرا لتقليل إجراءات الرقابة عليهم[8].

2.3 الدوافع/الضغوط (Besoin/préssion): الدوافع هي قوة داخلية تنبع من نفسية الشخص وتوجهه للتصرف والسلوك في اتجاه معين بقصد الحصول على حاجة غير مشبعة بغض النظر عن الوسيلة التي يستخدمها لتحقيق هذا الهدف[9]، وتتمثل الدوافع بالإحساس الكبير بضغوطات مالية قد تدفعه إلى ارتكاب فعل احتيالي ما إذا ما سنحت له الفرصة مثل الديون، أو إتباع أسلوب معيشة لا يتناسب مع دخله الشخصي، أو للانتقام من المسؤولين عليه نتيجة تعرض الموظف لضغوطات معينة، أو عدم حصوله على امتيازات يرى أنه أهل لها، كما يمكن أن تكون الضغوط من الإدارة نفسها قصد توجيه الموظف لارتكاب الغش.

3.3 المبررات(Rationalisation): مع تفاوت الأسباب والأهداف نجد أن هناك دائما مبررات مزعومة من طرف مرتكب الغش، وبشكل أساسي يعد التبرير قرار واع من طرف مرتكب الغش بوضع احتياجاته ومصلحته فوق كل اعتبار، وقد افترض كريسي (Cressy) في مثلث الغش أن المبرر هو إجراء يتمكن من خلال المحتال تنفيذ فعله الاحتيالي، وبين من خلال نتائج دراسته ان الشخص لا يشعر بإحساس الغش عند أول فعل احتيالي له، ومن الأمثلة الكلاسيكية للمبررات، عند إقدام العامل على السرقة فإنه يبرر عملية الغش هذه بأن شروط العمل سيئة للغاية، وأنه من الطبيعي تعويض ذلك عن طريق السلب والاختلاس من ممتلكات المؤسسة[10].

ثانيا: قانون بنفورد

1.تقديم قانون بنفورد: قانون بنفورد أو قانون الأعداد[11]هو قانون رياضي أستخدم في مجال الإحصاء، أكتشف من قبل الفلكي سيمون نيوكمب(Simon Newcomb) سنة 1881من خلال مقالة له بالمجلة الأمريكية للرياضيات، وكان Newcomb قد لاحظ أن الصفحات الأولى من الجداول اللوغاريتمية التي تحتوي على أرقام دالة صغيرة ممتلئة أكثر من التي تليها وتبدا في التناقص كلما ارتفع عدد الصفحات[12]، لكن ملاحظاته أهملت وأعاد اكتشافها بنفورد (Frank Benford,1938) وهو عالم فزيائي من خلال ملاحظته التي خصت تآكل الصفحات الأولى من الجداول اللوغاريتمية وبذلك توصل لنفس النتائج التي توصل إليها Newcomb، والتي تعني أن الأفراد في كثير من الأحيان يبحثون عن الأعداد التي تبدأ بأرقام منخفضة، ولاختبار فرضيته قام بنفورد بجمع وتحليل عشرات الآلاف من البيانات تخص الأنهار، والمناطق، والسكان والأوزان[13]، ومنه اتضح أن هناك الكثير من مجموعات الأعداد غير العشوائية تتبع قانون بنفورد مهما تغيرت وحدة القياس المستخدمة، فقانون بنفورد هو قانون الاحتمالات الذي يبقى ثابتا مهما تغير السلم[14]، ومرد هذا القانون أنه في أي سلسلة إحصائية يكون تكرار الأرقام الأولى(من الرتبة الأولى –الأحاد)، غير المعدومة أكبر بحيث أن نسبة ظهور الرقم واحد(1)تمثل 30.10% ومثل ذلك ظهور الرقم واحد في المبلغ 125468.50 دج ويتكرر الرقم اثنان(2)17.61% ومثله ظهور الرقم اثنان ضمن العدد 2389750...إلى أن نصل إلى الرقم تسعة(9) وهو الأقل ظهورا بنسبة 4.58% ورياضيا ترجمها بنفورد في العلاقة التالية[15]: $p\ (D_1=d_1)=\log\ (1+\ (1/d_1))$.

2.مثال على القانون: إيجاد احتمال ظهور الرقم(1) في الرتبة الأولى $p\ (D_1=1)=\log\ (1+\ (1/1))=0,301=(30.10\%)$ ولإيجاد احتمال ظهر الرقم(6) في الرتبة الأولى $p\ (D_1=6)=\log\ (1+\ (1/6))=0,06695=\ (6.695)$ حيث أن:

D : تمثل رتبة العدد، وd : تمثل الرقم، وp : تمثل احتمال حدوث المشاهدة،

لحساب احتمال ظهور الأرقام غير المعدومة $d_1=\{1, 2,3 \dots 9\}$ في الرتبة الأولى على اليسارD_1 ، نستعمل العلاقة: $p\ (D_1=d_1)=\log 10\ (1+\ (1/d_1))$

ولحساب احتمال ظهور الأرقام $d_2=\{1,2,3 \dots 9,0\}$ في الرتبة الثانية على اليسارD_2 ، نستعمل العلاقة:

$$p\ (D2=d2)=\sum_{d1=1}^{9} log(1+(1/d1d2))$$

لدمج رتبتين من الأرقام ، $D_1D_2=d_1d_2=\log\ (1+\ (1/d_1\ d_2))$

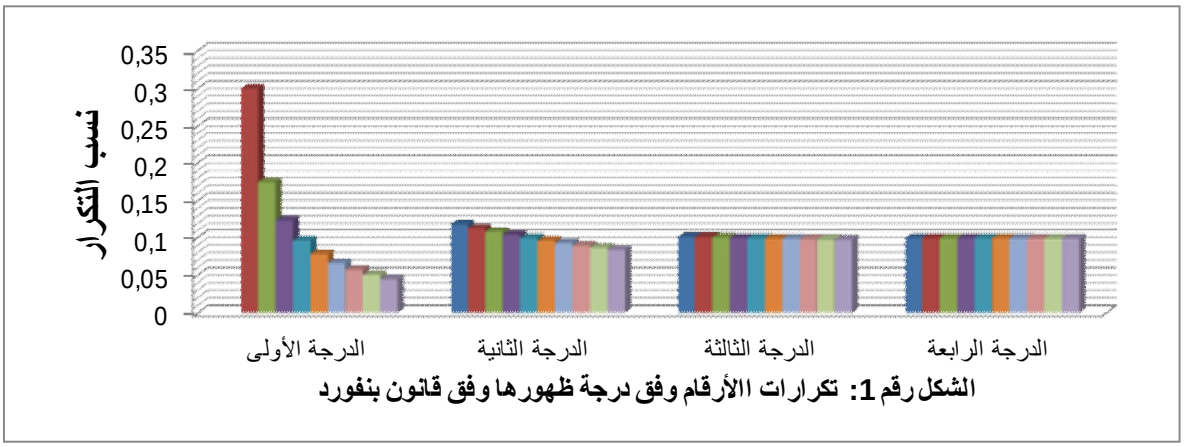
$D2=d2/D1=d1=\log\ (1+(1/\ d1d2\ ))\ /=\log\ (1+(1/\ d1))$

3.احتمالات ظهور الأعداد حسب قانون بنفورد : ومن تطبيق العلاقات الرياضية السابق الذكر يمكننا الحصول على نسب تكرارات الأعداد كما هو مبين في الجدول التالي[16] حيث يظهر نسب التكرارات أو المشاهدة حسب قانون بنفورد لكل رقم وفقا للدرجات الأربع:

الجدول رقم 01: احتمالات ظهور الأعداد حسب قانون بنفورد

الرقم	الرتبة الأولى	الرتبة الثانية	الرتبة الثالثة	الرتبة الرابعة
0	----	0,11968	0,10178	0,10018
1	0,30103	0,11389	0,10138	0,10014
2	0,17609	0,10882	0,10097	0,10010
3	0,12494	0,10433	0,10057	0,10006
4	0,09691	0,10031	0,10018	0,10002
5	0,07918	0,09668	0,09979	0,09998
6	0,06695	0,09337	0,09940	0,09994
7	0,05799	0,09035	0,09902	0,09990
8	0,05115	0,08757	0,09864	0,09986
9	0,04576	0,08500	0,09827	0,09982

من الجدول والشكل البياني رقم 1 نلاحظ ظهور الأرقام 1 ثم 2 ثم 3 بنسب أعلى وتنخفض المشاهدات....إلى أن تصل إلى العدد9، وهذا عند ظهورها في الدرجة الأولى ويكون الأمر كذلك في الدرجة الثانية مع تناقص الفوارق نوعا ما، لتتناقص الفوارق في الدرجة الثالثة والرابعة وتكون تقريبا متساوية في احتمالات الظهور والتكرار.



الشكل رقم 1: تكرارات االأرقام وفق درجة ظهورها وفق قانون بنفورد

ثالثا: استخدام قانون بنفورد في الكشف عن الغش في مجالات المحاسبة والتدقيق

إن هدف الدراسات في استخدام قانون بنفورد كتقنية إحصائية في الكشف عن الغش في مجالات المحاسبة والتدقيق انطلقت من خلال اختبار البيانات المحاسبية والمالية وإثبات مدى تطابقها مع قانون بنفورد من عدمه، وبعبارة أخرى فإن الأبحاث التي تناولت استخدام قانون بنفورد في الكشف عن الغش، كان هدفها برهنة جدوى استخدام قانون في الكشف عن الغش والتلاعبات المحاسبية من أمثلة دراسة كل من: (Carlslaw 1988; ,Thomas 1989, Nigrini 1992 et 1996 et 1999; Christian et Gupta 1993 ;Nigrini et Mittermaier 1997 ; Dumas et Devine 2000; Labouze et Labouze 2000; Maher et Durtschi et al.) (Akers 2002، وقد استخدمت تقنية بنفورد من قبل المدققين الأمريكيين ضمن الإجراءات التحليلية

2004)، وأستخدم من طرف (Carslaw 1988 et Tomas 1989) لضبط تسيير الأرباح من طرف الشركات النيوزيلندية والأمريكية[17].

1.دراسة (Carslaw 1988) :أول الدراسات الي تناولت استخدام قانون بنفورد في الكشف عن الغش وافترض خلالها أن العامل البسيكولوجي لمدراء الشركات له دور اساسي في قيامهم بتقريب الربح الصافي إلى الأعلى أو إلى الأسفل مثل تقريب العدد 5984 أو تقريب العدد 6020 إلى العدد 6000، قصد إرضاء مستخدمي القوائم المالية واعتقادا منهم أنها تبدو أكبر من الأولى أو اصغر، ومن خلال قيامه باختبار صافي أرباح الشركات النيوزلندية تبين له أن عملية التقريب قد أدت إلى ظهور الرقم صفر(0) في الرتبة الأولى بنسب كبيرة جدا مقارنة مع قانون بنفورد، وفي المقابل ظهور الرقم(9) في الرتبة الثانية بنسب أقل بكثير، مما يؤكد فرضية التلاعب في صافي الدخل عن طريق التقريب إلى العلى أو إلى الأسفل[18].

2. دراسة (Thomas 1989) : وهي دراسة مماثلة لدراسة (Carslaw) ليختبر ربح السهم للبيانات المحاسبية الربع السنوية تحصل على بياناتها من قاعدة البيانات المحاسبية والمالية والإحصاءات والمعلومات عن الأسواق(COMPUSTAT) الخاصة بالولايات المتحدة الأمريكية، وقد بينت نتائج دراسته وجود تلاعب كبير في أرباح الأسهم ومبرر ذلك تكرار الرقم واحد(1) والرقم خمس (5) بنسب كبيرة جدا وعدم ظهور وتكرار الرقم تسعة (9) في الرتبة الثانية وهو ما يتنافى وتوقعات قانون بنفورد والذي من شأنه ان يوسع من استخدام النتائج بالولايات المتحدة الأمريكية، تحليلات مماثلة توصلت إليها عدة دراسات جرت في عدة بلدان: بفنلدا دراسة (Niskanen et Keloharju, 2000)، وباليابان دراسة (Skousen, Guan et Wetzel, 2004)، وبالمملكة المتحدة دراسة (Van Caneghem, 2004)، والأكثر دراسة توسعا هي دراسة(Kinnunen et Koskela 2002)، والتي بحث في البلد الأكثر ارتكابا للغش المحاسبي حيث شملت الدراسة 22000 مؤسسة من 18 بلد ما بين سنوات 1995 وسنة 1999، وتوصلت الدراسة أن كل المؤسسات في جميع البلدان تتلاعب بالنتائج خلال تلك الفترة، وأما أكثرها فهي تلك التي تنشط بإسبانيا وهونكونغ وسنغافورة[19]

3.دراسة (Christian et Gupta 1993)، في كان هدف الدراسة تحليل بيانات دافعي الضرائب للكشف عن التهرب الثانوي الذي يحدث عندما يحاول دافعي الضرائب تخفيض الدخل الخاضع للضريبة، بأقل من المستوى المحدد بحداول الضرائب الذي يستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية لذوي الدخول التي تقل عن 100.000 $، وقد ركزا الباحثان على الرقمين الأخيرين من المبلغ الخاضع للضريبة ومدى مطابقتهما لقانون بنفورد، فيكون التوزيع يتوافق مع توزيع بنفورد في حالة غياب التلاعب ، واستنتجت الدراسة أنه توجد ادلة قطعية بوجود تلاعب في المبلغ الخاضع للضريبة لعدم وجود توزيع مطابق لقانون بنفورد للرقمين الأخيرين من المبلغ الخاضع عند المجال [00؛99][20].

4.دراسة(Nigrini 1996): ويتمحور هدفها حول تصريحات الخاضعين للضريبة على الدخل، وتوصل إلى وجود فروقات ذات دلالة بين التوزيعات النظرية للمبالغ المفترض تحصيلها وتلك المحصلة فعلا، وتتفق هذه النتيجة مع ميل دافعي الضرائب لتخفيض المبالغ التي يتحصلون عليها وزيادة المبالغ المدفوعة عند التصريح بالمداخيل، واكتشف بأن هناك تلاعب في التصريحات المقدمة من قبل الخاضعين للضريبة على الدخل[21]، وفي دراسة لـــ(Nigrini et al.1997) [22]، تمحورت حول استخدام قانون بنفورد باعتباره كأداة للمساعدة عند القيام بالإجراءات التحليلية، ومن نتائج دراسته هذه أن التحليل الرقمي يكون جد مناسبا إذا ما كانت العمليات قد تم تخزينها آليا، ومنه فإن قانون بنفورد قد يحقق من خلال تحليله الرقمي للبيانات البعض من الالتزامات المفروضة على المدقق فيا يخص الكشف عن الغش والتلاعبات المحاسبية[23].

5.دراسة (Geyer et Mathieu 2008): وهي دراسة اختبارية على مجموعة من الطلبة من خلال حث طلبة الاختصاص بالتلاعب في النتائج المحاسبية ووضعها بشكل يوحي بالحصول على نتيجة إيجابية، وذلك بتزوير محتويات الميزانية، فأظهرت التجربة أن الأرقام من الرتبة الأولى فقط تتطابق مع قانون بنفورد أما الأرقام من الدرجات الخرى فقد أظهرت تكرار بنسب عالية للرقم صفر(0)، مع احتمال وقوع الخطأ من المستوى الأول بنسبة 1% مقارنة مع توزيع بنفورد[24]، كما قاما كل من (Jordan et Clark 2011) في دراسة حديثة بإيضاح وجود تطابق ما بين الأرباح المعلنة للشركات وتوزيع بنفورد للفترة الممتدة بين 2003-2006 بالمقارنة مع الفترة 1997-2000 ويرجع السبب في ذلك إلى القيود المفروضة على الشركات بعد تطبيق قانون SOX، حيث قلل من إدارة الأرباح، وفي السياق ذاته أثبتت العديد من الدراسات دور قانون SOX في الحد من ممارسات إدارة الأرباح، أما سبب تطابق توزيع بنفورد في الفترة تلت تطبيق القانون مقارنة بالفترات التي كانت قبله فيعود إلى استخدام قانون بنفورد في اكتشاف ممارسات إدارة الأرباح[25]، أما دراسة (التميمي، الساعدي 2013) فتناولت استخدام قانون بنفورد في كشف إدارة الأرباح ـــ بالتطبيق على عينة من الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية، وذلك باختيار عينة تتكون من 61 شركة لسنة 2011من مجموع 87 شركة مدرجة في سوق العرق للأوراق المالية وتم الحصول على بيانات تلك الشركات من القرير السنوي الثامن ودليل الشركات لسنة 2011، وقد خلصت الدراسة إلى وجود ممارسات لإدارة الأرباح في بعض الشركات محل الدراسة تم اكتشافها باستخدام قانون بنفورد، كما يعد هذا القانون أحد التقنيات الرقابية الحديثة من خلال فعالية اكتشافه لممارسات إدارة الأرباح[26].

6. دراسة(Durtshi, Hillison et Pacini, 2004) :هدف هذه الدراسة هو إحصاء الحالات التي يمكن أن يطبق خلالها قانون بنفورد أي أين يكون ذو فعالية، والحالات التي لا جدوى من استخدام قانون بنفورد في عملية الكشف عن عمليات الاحتيال، وتم استناج هذه الحالات من خلال إجراء مسح لعدة أبحاث تطرقت إلى هذا الموضوع وتم تلخيصها في الجدول التالي[27]:

الجدول رقم 02: فعالية قانون بنفورد لكشف الغش

متى يكون قانون بنفورد فعال؟	أمثلة
مجموع الأرقام الناتجة عن علاقة رياضية لأرقام أخرى – نتيجة علاقة ثنائية	رقم الأعمال(الكمية المباعة x عدد الوحدات المباعة) شراء المواد الأولية(الكمية المشترات× عدد الوحدات المشترات)
معطيات خاصة بحجم الصفقات	النفقات، المبيعات، المصروفات
كل المعطيات بشكل واسع والتي يمكن تحليلها	الصفقات التي تتم خلال الدورة المحاسبية
الحسابات التي تبدو متوافقة: عندما يكون متوسط السلسلة أكبر من الوسيط ومعامل الالتواء موجب	أغلب السلاسل المتعلقة بالبيانات المحاسبية والمالية
متى يكون قانون بنفورد غير فعال؟	**أمثلة**
الأرقام التي تحدث بصورة غير طبيعية	أرقام الشيكات، أرقام الفواتير، الرموز البريدية
ارقام مثبتة للتأثير على "التفكير" الإنساني	المبالغ الثابتة للترويج البسيكولوجي(1.99 وحدة نقدية)، السحب البنكي الالي(20، 40 ... وحدة نقدية).
الحسابات أو الصفقات التي تحتوي على مبالغ ضخمة موجهة خصيصا لعدد معين من المؤسسات	إنشاء حساب مخصص لتسجيل عملية إعادة التمويل بـــ 100$

الحسابات المحددة بمجالين على الأكثر وعلى الأقل	لتسجيل مجموع الأصول التي يجب أن تتعدى عتبة معينة ، ومثل: لا يقل 40 ولا يزيد 480
حالة عدم وجود أي عملية مسجلة	السرقة، الرشوة، اتفاقيات ودية

المصدر Durtschi, Hillison et Pacini 2004, p.24

ومن الدراسات السابقة يتبين أن التلاعب في البيانات المحاسبية والمالية عادة ما يمس احد اعداد البيانات والتي يمكن اكتشافها عن طريق تحليل البيانات الرقمية باستخدام قانون بنفورد، وبمقارنة حسابات المؤسسة وبياناتها الكمية مع قانون بنفورد ومدى تطابقها من خلال ملاحظة الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين التوزيعات، مما يتعين في هذه الحالة فتح تحقيق للبحث عن مبررات وجود الغش في بعض الحسابات، وبعبارة أخرى فإن عدم وجود تطابق مع قانون بنفورد فإن ذلك من الممكن أن ينبأ بوجود غش، ولكن هذا لا يكفي لاتهام مؤسسة ما بالغش إلا انه يعتبر كمبرر لفتح تحقيق تكميلي للبحث عن أدلة كافية[28]، ومع ذلك فإن قانون لا يتوافق دائما مع جميع مبالغ الأرقام إذ أن البعض يتوافق معها والبعض الآخر لا يتوافق، وعليه فلابد ان يكون حجم العينة كبير ويفضل ان يكون تفصيلي يجب ان تعبر البيانات عن ظاهرة واحدة فقط او حساب معين مثل المدينون أو المبيعات أو المشتريات، وان لا تكون الأرقام مقيدة بقيود كأن تكون بمجالات مثلا : [180-210]، [29]

رابعا: اختبار عينة الدراسة في مدى تطابقها وقانون بنفورد

لإختبار صحة فرضية الدراسة تم إختيار العمليات المقيدة محاسبيا لحساب العملاء بدفاتر اليومية لشركة الجزائرية للمياه (l'Algérienne des Eaux ADE)- لسنة 2015، من خلال إختبار جهة المدين لحساب العملاء وعددها 810عملية محاسبية تمثل رقم الأعمال على العملاء ، وإختبار جهة الدائن لـــ 4685 عملية تخص المستحقات المحصلة من العملاء (وصولات دفع مستحقات المياه، والشيكات المحصلة)، ولأجل تحقيق أهداف الدراسة المتمثل في مدى تطابق العمليات المحاسبية لقانون بنفورد من جهة وإمكانية إستخدام قانون بنفورد في الكشف عن الغش من خلال تطبيقه على عمليات دفتر اليومية من جهة أخرى ولاختبار فرضية الدراسة القائلة بان العمليات المحسابية لحساب العملاء تتطابق مع قانون بنفورد وامكانية إستخدامه في الكشف عن الغش، فإنه تم تقسيمها إلى فرضيتين فرعيتين:

- الفرضية الفرعية الأولى: العمليات المحاسبية (جهة المدين) لحساب العملاء يتطابق توزيعها الإحصائي مع قانون بنفورد؛

- الفرضية الفرعية الثانية: العمليات المحاسبية (جهة الدائن) لحساب العملاء يتطابق توزيعا الإحصائي مع قانون بنفورد.

بحيث نقوم بإختبار تكرارات الأرقام (من 1 ...إلى 9) ضمن الرتبة الأولى(test first digits) ، والأرقام (من 0 إلى9) ضمن الرتبة الثانية(test second digits) ومقارنة تطابقها مع قانون بنفورد باستخدام الاختبارات الإحصائية التالية:

- اختبارχ^2(Chi Square= khi-deux) لجودة التوفيق ويستخدم هذا الاختبار عندما تكون البيانات اسمية أو على شكل تكرارات ويقصد بجودة التوفيق هنا دراسة مدى تشابه تكرارات العينة والتي تسمى عادة بالتكرارات الملاحظة (Observed) مع التكرارات المتوقعة(Expected) للمتغير موضوع الدراسة في المجتمع الأصلي[30]،

- اختبار z-الإحصائية(Z-statistics)، لاختبار مدى تطابق العينة الفعلية والمتوقعة على مستوى الرتبة الواحدة من الدرجات التسع الواردة في الجدول[31]، قيمة مستوى المعنوية α=0.01 (99 %)، عند درجة حرية(n-1)، بحيث أن n-

1=8 في حالة الأرقام (من 1 إلى9)، وn-1=9 في حالة الأرقام(من 0 إلى 9)، ومن الجداول الإحصائية χ^2 نستخرج حدود الدلالة:

1.التحليل الرقمي لجهة المدين:

يتضمن التحليل الرقمي لبيانات جهة المدين بتفريغ البيانات لمشاهدات عددها(810)، في برنامج خاص يعمل وفق إكسيل مصمم لأجل القيام بعملية تعداد التكرارات الحالية ومقارنتها مع التكرارات الافتراضية لقانون بنفورد، من خلال معالجة البيانات عن طريق برنامج مصمم لهذا الغرض[32] وفق Microsoft Excel 2010.

1.1 - اختبار جهة المدين: الرتبة الأولى(first digits): ويخص هذا الاختبار التكرارات الملاحظة من خلال ظهور الأعداد من 1 إلى 9 في الرتبة الأولى من كل مبلغ.

1.1.1 معالجة البيانات: بعد المعالجة الآلية للبيانات تم الحصول على النتائج الملخصة في الجدول التالي:

الجدول رقم 03: اختبار تكرار الرتبة الأولى للأعداد من 1 إلى 9 (لجهة المدين)

الرقم	التكرار الملاحظ		توقع بنفورد		الانحراف	الانحراف المطلق	Z-stat	χ^2
1	260	0,321	243,81	0,301	0,020	0,020	1,200	1,0718
2	120	0,148	142,56	0,176	-0,028	0,028	2,042	3,5914
3	117	0,144	101,25	0,125	0,020	0,020	1,626	2,4663
4	64	0,079	78,57	0,097	-0,018	0,018	1,662	2,6774
5	70	0,086	63,99	0,079	0,007	0,007	0,698	0,5362
6	57	0,070	54,27	0,067	0,003	0,003	0,319	0,1415
7	40	0,049	46,98	0,058	-0,009	0,009	0,973	1,0348
8	33	0,041	41,31	0,051	-0,010	0,010	1,265	1,7158
9	49	0,321	37,26	0,046	0,015	0,015	1,923	3,8426
المجموع	810	1,00	810	1,00	(الانحراف المتوسط المطلق) MAD =0,01441			χ^2 = 17,078

من الجدول أعلاه نلاحظ وجود فروقات بسيطة ما بين المشاهدات الفعلية والمشاهدات التقديرية لبنفورد كما هو مبين في الشكل رقم 2، ولأجل التأكد من صحة الفرضية من عدمها فإننا باستخدام اختبار Z- الإحصائية لكل تكرار ولكل عدد، وحساب الانحراف المتوسط المطلق median absolute deviation(MAD)، واختبار χ^2 ، ومقارنة النتائج المتحصل عليها مع المقاييس المستخدمة لقبول أو رفض الفرضية كما ما هو موضح في الجدول التالي والتي وضعها(Nigrini)[33].

الجدول رقم 04: معايير قياس النتائج والفروقات

MAD(Mean Absolute Deviation)	SSD(Sum Squares Difference)	conclusion
<.006	<2	Close conformity
.006 to .012	2 to 25	Acceptable conformity
.012 to .015	25 to 100	Marginally acceptable conformity
>0.015	>100	Nonconformity

2.1.1 اختبار الفرضيات:

H_0: العمليات المحاسبية (جهة المدين) لحساب العملاء يتطابق توزيعها الإحصائي مع قانون بنفورد؛

H1: العمليات المحاسبية (جهة المدين) لحساب العملاء لايتطابق توزيعها الإحصائي مع قانون بنفورد

باستخدام اختبار χ^2 حيث أظهرت نتائج الاختبار بأن χ^2 المحسوبة تساوي(17,078)، وهي أقل من χ^2 الجدولية التي تساوي(20.09) وn-1=8 وعند حدود الدلالة 0.01 (99 %)، و p=0,0293 وهي اكبر من مستوى الدلالة 0.01، إذن نقبل H_0 ونقول أن البيانات المحاسبية والمالية لجهة المدين لحساب العملاء تتطابق مع قانون بنفورد، أي أن مشاهدات العينة والمقدرة ب: (810) مشاهدة تتوافق في مجملها وتتبع في توزيعها قانون بنفورد .

باستخدام اختبار Z- الإحصائية ، حيث أن : $P(Z > 2,58) = 0,005$ $\alpha/2=0.01/2=0.005$

بمقارنة قيمة Z- الإحصائية المحسوبة في الجدول أعلاه تحت معنوية 0.005 مع الجدولية 2.58 ظهرت في منطقة القبول ونلخص النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم(05)، والتي مفادها أن جميع الفروقات ما بين التكرارات الملاحظة وتكرارات بنفورد قد ظهرت في مساحة أو منطقة القبول لـــ:Z-Stat الجدولية ماعدا تكرار العدد (2) الذي ظهر بفارق ذو دلالة إحصائية عند اختبارها من الطرفين (two-tailed)، إلا أن .Z-Stat المحسوبة للعدد (2) = 2,042 وهي اقل من-z Stat. الجدولية والتي تساوي 2,58 هذا فيما النتائج الخاصة بتكرار كل عدد، أما مجموع مربعات الفروق SSD (Sum Squares Difference) فقد كان بقيمة 23,44 ويقع بذلك ضمن مجال المطابقة المقبولة[من 2 إلى 25]، اما الإنحراف المتوسط المطلق MAD (Mean Absolute Deviation) فظهر بقيمة 0,0144 وهي قيمة تظهر في المجال من [0,012 الى 0,015]وهي تقع في حدود منطقة القبول حسب ما حدده مقياس (Nigrini).

الجدول رقم 05:نتائج اختبار تكرار الرتبة الأولى للأعداد من 1 إلى 9 (لجهة المدين)

		9	8	7	6	5	4	3	2	1	
المجموع	1,000	0,060	0,041	0,049	0,070	0,086	0,079	0,144	0,148	0,321	Actual
	1,000	0,046	0,051	0,058	0,067	0,079	0,097	0,125	0,176	0,301	Benford-law
0,130		0,015	0,010	0,009	0,003	0,007	0,018	0,020	0,028	0,020	PROP. DIFF.
	23,44	2,172	1,084	0,741	0,117	0,524	3,203	3,805	7,808	3,983	Square Diff
		1,923	1,265	0,973	0,319	0,698	1,662	1,626	2,042	1,200	Z statistic
		NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	من طرف واحد p<.01,
		NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	p<.01	NOT SIG	من طرفين p<.01,

مجموع مربعات الفروق= نسبة تكرار بنفورد - نسبة التكرارات الملاحظة)^2 *10000

SSD (Sum Squares Difference)=23,44 ∈ [2 to 25]
Acceptable conformity

مربعات الفروق= نسب التكرارات الملاحظة - نسب توقعات فانون بنفورد

MAD (Mean Absolute Deviation)= 0,130/9= 0,014414
∈ [0,012 to 0,015] , Marginally acceptable conformity

2.1- اختبار جهة المدين: الرتبة الثانية(second digits): ويخص هذا الإختبار التكرارات الملاحظة من خلال ظهور العدد في الرتبة الثانية للأرقام من 0 إلى 9 ،

1.2.1معالجة البيانات: بعد المعالجة الآلية للبيانات تم استخراج النتائج وتلخيصها في الجدول التالي:

الجدول رقم 06: اختبار تكرار الرتبة الثانية للأعداد من 0 إلى 9 (لجهة المدين)

الرقم	التكرار الملاحظ		توقع بنفورد		الانحراف	المنحرف المطلق	Z-stat	χ^2
0	117	0,144	96,941	0,120	0,025	0,025	1,2	4,151
1	105	0,130	92,251	0,114	0,016	0,016	1,2	1,762
2	94	0,116	88,144	0,109	0,007	0,007	2,042	0,389
3	95	0,117	84,507	0,104	0,013	0,013	1,626	1,303
4	77	0,095	81,251	0,100	-0,005	0,005	1,662	0,222
5	72	0,089	78,311	0,097	-0,008	0,008	0,698	0,509
6	81	0,100	75,630	0,093	0,007	0,007	0,319	0,381
7	66	0,081	73,184	0,090	-0,009	0,009	2,025	0,705
8	57	0,070	70,932	0,088	-0,017	0,017	0,787	2,736
9	46	0,057	68,850	0,085	-0,028	0,028	2,595	7,583
المجموع	810	1,000	810,000	1,000	(الانحراف المطلق المتوسط) MAD =0,0135		χ^2 = 19,742	

2.2.1 اختبار الفرضيات:

باستخدام اختبار χ^2 : أظهرت نتائج الاختبار بأن χ^2 المحسوبة تساوي(19,742)، وهي أقل من χ^2 الجدولية التي تساوي(21,67) وعند9=n-1 وفي حدود الدلالة 0.01 (99 %)، p=0,0112 وهي اكبر من مستوى الدلالة0,01، إذن نقبل H_0 ونقول أن البيانات المحاسبية والمالية لجهة المدين لحساب العملاء تتطابق مع قانون بنفورد في توزيع بياناتها في الرتبة الثانية، أي أن مشاهدات العينة المقدرة ب: (810) تتوافق في توزيعها قانون بنفورد في الدرجة الثانية للأعداد من 0 -9 باستخدام اختبار Z- الإحصائية ، حيث أن : P(Z > 2,58) = 0,005 α/2=0.01/2=0.005 ، وبمقارنة قيمة Z- الإحصائية المحسوبة في الجدول أعلاه تحت معنوية 0.005 مع الجدولية 2.58 .

الجدول رقم 06:نتائج اختبار تكرار الرتبة الثانية للأعداد من 0 إلى 9 (لجهة المدين)

	المجموع	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
	1,000	0,057	0,070	0,081	0,100	0,089	0,095	0,117	0,116	0,130	0,144	actual
	1,000	0,085	0,088	0,090	0,093	0,097	0,100	0,104	0,109	0,114	0,120	benford.law
0,135		0,028	0,017	0,009	0,007	0,008	0,005	0,013	0,007	0,016	0,025	prop. diff.
	23,91	7,84	2,89	0,81	0,49	0,64	0,25	1,69	0,49	2,56	6,25	square diff
		2,60	0,79	2,03	0,32	0,70	1,66	1,63	2,04	1,20	1,20	Z statistic
		p<.01	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	من طرف واحد p<.01,
		p<.01	NOT SIG	p<.01	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	NOT SIG	p<.01	NOT SIG	NOT SIG	من طرفين p<.01,
		SSD (Sum Squares Difference) =23,91 ∈ [2 to 25] Acceptable conformity							مجموع مربعات الفروق= نسبة تكرار بنفورد - نسبة التكرارات الملاحظة)^2 *10000			
		MAD (Mean Absolute Deviation)= 0,135/10= 0,0135∈ [0,012 to 0,015] , Marginally acceptable conformity							مربعات الفروق= نسب التكرارات الملاحظة - نسب توقعات قانون بنفورد			

وكما هو مبين في الجدول رقم(06) فإن جميع الفروقات ما بين التكرارات الملاحظة وتكرارات بنفورد قد ظهرت في مساحة أو منطقة القبول لـــ:Z-STAT الجدولية ماعدا تكرار العدد (9) الذي ظهر بفارق ذو دلالة إحصائية عند اختبارها من طرف واحد ومن الطرفين (two-tailed) بفارق نسبي قدره 0.028، إلا أن .z-stat المحسوبة للعدد (9) = 2,60 وهي أكبر من.z-stat الجدولية والتي تساوي 2,58 هذا، وكذلك تكرار العدد(2) والعدد (8)، ظهر في منطقة القبول عند الاختبار من طرف واحد ولكن z.stat المحسوبة كانت بقيم 2.04 و2.03 وهي قيم أقل من الجدولية فيما ظهرت النتائج الخاصة بتكرار كل عدد تتوافق مع قانون بنفورد، أما مجموع مربعات الفروق ssd (sum squares difference) فقد كان بقيمة 23,91 ويقع بذلك ضمن مجال المطابقة المقبولة[من 2 إلى 25]، اما الانحراف المتوسط المطلق MAD (Mean Absolute Deviation) فظهر بقيمة 0,0135 وهي قيمة تظهر في المجال من [0,012 الى 0,015] وهي تقع في حدود منطقة القبول حسب ما حدده مقياس (Nigrini).

2. التحليل الرقمي لجهة الدائن:

1.2- اختبار جهة الدائن: الرتبة الأولى(SECOND DIGITS): ويخص هذا الاختبار التكرارات الملاحظة من خلال ظهور العدد في الرتبة الثانية للأرقام من 1إلى9 ،

1.1.2معالجة البيانات: وبعد المعالجة الآلية للبيانات تم استخراج النتائج وتلخيصها في الجدول التالي:

الجدول رقم 07: اختبار تكرار الرتبة الاولى للأعداد من 1 إلى 9 (لجهة الدائن)

الرقم	التكرار الملاحظ		توقع بنفورد		الانحراف	الانحراف المطلق	Z-stat	χ^2
1	1582	0,338	1410,326	0,301	0,037	0,037	5,452	20,897
2	748	0,160	824,982	0,176	-0,016	0,016	2,934	7,183
3	575	0,123	585,344	0,125	-0,002	0,002	0,435	0,183
4	345	0,074	454,023	0,097	-0,023	0,023	5,359	26,179
5	352	0,075	370,958	0,079	-0,004	0,004	0,999	0,969
6	347	0,074	313,661	0,067	0,007	0,007	1,920	3,544
7	226	0,048	271,683	0,058	-0,010	0,010	2,824	7,682
8	220	0,047	239,638	0,051	-0,004	0,004	1,269	1,609
9	290	0,062	214,386	0,046	0,016	0,016	5,252	26,669
المجموع	4685	1,000	4685	1,000	(الانحراف المطلق المتوسط) MAD =0,0135			χ^2 = 94,916

2.1.2 اختبار الفرضيات: اختبار الفرضيات:

H_0: العمليات المحاسبية (جهة الدائن) لحساب العملاء يتطابق توزيعها الإحصائي مع قانون بنفورد ؛

H_1: العمليات المحاسبية (جهة الدائن) لحساب العملاء لا يتطابق توزيعها الإحصائي مع قانون بنفورد .

أظهرت نتائج الاختبار الظاهرة في الجدول اعلاه بأن χ^2 المحسوبة تساوي(94,916)، وهي أكبر بكثير من χ^2 الجدولية التي تساوي(21,67) وعند9=n-1 وفي حدود الدلالة 0.01 (99 %)، p=0,000 وهي أيضا أقل من مستوى الدلالة0,01، إذن البيانات المحاسبية والمالية لجهة الدائن لحساب العملاء لا تتطابق مع قانون بنفورد في توزيع بياناتها في الرتبة الأولى، خاصة في ظل وجود التكرارات الملاحظة للأعداد(1) و(4) و(9) بنسب كبيرة، وهو ما أكده اختبار Z- الإحصائية المحسوبة للأعداد السالفة الذكر والتي ظهرت على الترتيب:5,452، 2,934، 5,359، 5,252 وكلها أكثر من Z-Stat (2.58) الجدولية،

وعند معاينة قاعدة البيانات لاحظنا وجود عدة مبالغ لعمليات متكررة عبارة عن دفع مستحقات العملاء في شكل أقساط شهرية متساوية وكذلك عمليات متشابهة نظرا لتميز عملية تحديد أسعار التزود بالمياه الصالحة للشرب بصيغة التقدير الجزافي لبعض العملاء وهو ما يتنافى مع توزيع قانون بنفورد مما أثر على النتائج، وقصد التأكد من صحة النتائج على عملية الاختبار قمنا بالاستغناء عن البيانات التي تتكرر بكثرة والتي تتشابه وأبقينا 3837 وبذلك تم تجاهل ، 848 عملية وإعادة اختبار البيانات من جديد وتحصلنا بذلك النتائج المدونة في الجدول التالي:

الجدول رقم 08: اختبار تكرار الرتبة الأولى بعد التصحيح للأعداد من 1 إلى 9 (لجهة الدائن)

الرقم	التكرار الملاحظ		توقع بنفورد		الانحراف	الانحراف المطلق	Z-stat	χ^2
1	1224	0,3190	1158,0624	0,301	0,0180	0,0180	2,4090	4,1157
2	716	0,1866	677,4182	0,176	0,0105	0,0105	1,6887	2,4088
3	447	0,1165	480,6442	0,125	-0,0084	0,0084	1,5572	2,1891
4	341	0,0889	372,8128	0,097	-0,0080	0,0080	1,6559	2,5584
5	259	0,0675	304,6055	0,079	-0,0117	0,0117	2,6494	6,6102
6	242	0,0631	257,5567	0,067	-0,0039	0,0039	0,9293	0,8627
7	215	0,0560	223,0875	0,058	-0,0020	0,0020	0,4840	0,2533
8	212	0,0553	196,7741	0,051	0,0041	0,0041	1,1166	1,2619
9	181	0,0472	176,0387	0,046	0,0014	0,0014	0,3800	0,1672
المجموع	3837	1,000	3837	1,000	(الانحراف المطلق المتوسط) MAD =0,0076		χ^2 = 20,4274	

وبعد تعديل البيانات وتجاهل القيم المتشابهة والمكررة ظهرت النتائج كما هي مبينة في الجدول رقم 08، وباستخدام اختبار χ^2 : أظهرت نتائج χ^2 المحسوبة بقيمة (20,427)، وهي أقل من χ^2 الجدولية التي تساوي(21,67) وعندn-1=9 وفي حدود الدلالة 0.01 (99 %)، p=0,0112 وهي اكبر من مستوى الدلالة0,01، وعليه نقبل الفرضية العدمية، ونقول أن البيانات المحاسبية والمالية لجهة الدائن لحساب العملاء تتطابق مع قانون بنفورد في توزيع بياناتها في الرتبة الأولى، أي أن مشاهدات العينة والمقدرة ب: (4685) مشاهدة تتوافق في توزيعها قانون بنفورد في الدرجة الأولى للأعداد من 1 إلى 9 .

الجدول رقم 09: نتائج اختبار تكرار الرتبة الأولى بعد التصحيح للأعداد من 1 إلى 9 (لجهة الدائن)

	المجموع	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	1,000	0,047	0,055	0,056	0,063	0,068	0,089	0,116	0,187	0,319	Actual
	1,000	0,046	0,051	0,058	0,067	0,079	0,097	0,125	0,176	0,301	Benford-
0,068		0,001	0,004	0,002	0,004	0,012	0,008	0,008	0,011	0,018	Prop.diff.
	23,44	0,020	0,168	0,038	0,150	1,364	0,646	0,713	1,105	3,229	Square diff
		0,380	1,117	0,484	0,929	2,649	1,656	1,557	1,689	2,409	Z statistic
		Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	P<.01	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	p<.01, من طرف واحد
		Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	P<.01	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	p<.01, من طرفين

مجموع مربعات الفروق= نسبة تكرار بنفورد - نسبة التكرارات الملاحظة)^2 *10000

SSD (Sum Squares Difference)=23,44 ∈ [2 to 25] Acceptable conformity

مربعات الفروق= نسب التكرارات الملاحظة - نسب توقعات فانون بنفورد

MAD (Mean Absolute Deviation)= 0,068/9=0,0076

∈ [0,006 to 0,012] Acceptable conformity

كما يتضح من الجدول رقم 09 فإن جميع الفروقات ما بين التكرارات الملاحظة وتكرارات بنفورد قد ظهرت في مساحة أو منطقة القبول لـــ:Z-Stat الجدولية ماعدا تكرارات العدد (5) ، بحيث ظهر بفارق ذو دلالة إحصائية عند اختبارها من طرف واحد ومن الطرفين (Two-Tailed) بفارق نسبي قدره 1,364، إلا أن .Z-STAT المحسوبة للعدد (1) = 2,649 وهي أكبر من Z-Statالجدولية والتي تساوي 2,58 ، فيما ظهرت النتائج الخاصة بتكرار كل عدد تتوافق مع قانون بنفورد، أما مجموع مربعات الفروق SSD (Sum Squares Difference) فقد كان بقيمة 23,44 ويقع بذلك ضمن مجال المطابقة المقبولة[من 2 إلى 25]، اما الانحراف المتوسط المطلق MAD (Mean Absolute Deviation) فظهر بقيمة 0,0076 وهي قيمة تظهر في المجال من [0,012 الى 0,015] وهي تقع في حدود منطقة القبول، مما يزيد من تأكيد مطابقة تكرارات الأعداد من 1 إلى 9 والخاصة بالجانب الدائن لحساب العملاء في الرتبة الأولى لقانون بنفورد.

2.2- اختبار جهة الدائن: الرتبة الثانية(second digits): ويخص هذا الاختبار التكرارات الملاحظة من خلال ظهور العدد في الرتبة الثانية للأرقام من 0 إلى 9 ،

1.2.2 معالجة البيانات: بعد المعالجة الآلية للبيانات تم استخراج النتائج التالية والتي وتلخيصها في الجدول التالي:

الجدول رقم 10: اختبار تكرار الرتبة الثانية للأعداد من 0 إلى 9 (لجهة الدائن)

الرقم	التكرار الملاحظ		توقع بنفورد		الانحراف	الانحراف المطلق	Z-Stat	χ^2
0	496	0,129	0,120	459,212	0,010	0,010	1,805	2,947
1	397	0,103	0,114	436,996	-0,010	0,010	2,007	3,661
2	443	0,115	0,109	417,542	0,007	0,007	1,294	1,552
3	391	0,102	0,104	400,314	-0,002	0,002	0,465	0,217
4	408	0,106	0,100	384,889	0,006	0,006	1,215	1,388
5	387	0,101	0,097	370,961	0,004	0,004	0,849	0,693
6	395	0,103	0,093	358,261	0,010	0,010	2,011	3,768
7	334	0,087	0,090	346,673	-0,003	0,003	0,685	0,463
8	297	0,077	0,088	336,006	-0,010	0,010	2,199	4,528
9	289	0,075	0,085	326,145	-0,010	0,010	2,121	4,230
المجموع	3837	1	1	3837	(الانحراف المطلق المتوسط) MAD =0,0072			χ^2 = 20,50

2.2.2 اختبار الفرضيات: باستخدام اختبار χ^2 : أظهرت نتائج الاختبار بأن χ^2 المحسوبة تساوي(20,50)، وهي أقل من χ^2 الجدولية التي تساوي(21,67) وعندn-1=9 وفي حدود الدلالة 0.01 (99 %)، p=0,0112 وهي اكبر من مستوى الدلالة0,01، إذن نقبل الفرضية ونقول أن البيانات المحاسبية والمالية لجهة الدائن لحساب العملاء تتطابق مع قانون بنفورد في توزيع بياناتها في الرتبة الثانية، أي أن مشاهدات العينة والمقدرة ب: (3837) مشاهدة تتوافق في مجملها وتتبع في توزيعها قانون بنفورد في الدرجة الثانية للأعداد من 0 إلى 9، وباستخدام اختبار Z- الإحصائية ، حيث أن : P(Z > 2,58) = 0,005 α/2=0.01/2=0.005 ، وبمقارنة قيمة Z- الإحصائية المحسوبة في الجدول أعلاه تحت معنوية 0.005 مع الجدولية 2.58 ظهرت في منطقة القبول ونلخص النتائج التي تم التوصل إليها في الجدول التالي:

إمكانية استخدام قانون بنفورد في الكشف المبكر عن الأخطاء والغش في البيانات المحاسبية والمالية
دراسة حالة حساب العملاء للجزائرية للمياه

الجدول رقم 10:نتائج اختبار تكرار الرتبة الثانية للأعداد من 0 إلى 9 (لجهة الدائن)

		9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
المجموع	1,000	0,075	0,075	0,077	0,087	0,103	0,101	0,106	0,102	0,115	0,103	actual
	1,000	0,085	0,088	0,090	0,093	0,097	0,100	0,104	0,109	0,114	0,120	benf-law
0,072		0,010	0,010	0,003	0,010	0,004	0,006	0,002	0,007	0,010	0,010	prop.diff.
	6,039	0,937	1,033	0,109	0,917	0,175	0,363	0,059	0,440	1,087	0,919	squa.dif
		2,121	2,199	0,685	2,011	0,849	1,215	0,465	1,294	2,007	1,805	z statistic
		Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	من p<.01, طرف واحد
		P<.01	P<.01	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	Not sig	P<.01	Not sig	من طرفين,p<.01
		SSD (Sum Squares Difference) =6,039 ∈ [2 to 25] Acceptable conformity						مجموع مربعات الفروق= نسبة تكرار بنفورد - نسبة التكرارات الملاحظة)^2 *10000				
		MAD (Mean Absolute Deviation)= 0,072/10= 0,0072∈ [0,006 to 0,012] ,Acceptable conformity						مربعات الفروق= نسب التكرارات الملاحظة - نسب توقعات قانون بنفورد				

من نتائج الجدول رقم(10) نلاحظ ان جميع الفروقات ما بين التكرارات الملاحظة وتكرارات بنفورد قد ظهرت في مساحة أو منطقة القبول لـــ:Z-Stat الجدولية مع تكرار الأعداد (1) و(8) و(9) ظهرت بفوارق ذات دلالة إحصائية عند اختبارها عند p<0,01, من طرفين (two-tailed) بفوارق نسبية قدرها على الترتيب 1.087، 1.033، 0,937، إلا أن Z-Stat. المحسوبة لهه الأعداد على الترتيب 2,007،2,199، 2,121 وهي أقل من.z-stat الجدولية والتي تساوي 2,58 هذا، وبهذا نجد انها ظهرت في منطقة القبول، فيما ظهرت النتائج الخاصة بتكرار كل عدد تتوافق مع قانون بنفورد، أما مجموع مربعات الفروق SSD (Sum Squares Difference) فقد كان بقيمة 6,039 ويقع بذلك ضمن مجال المطابقة المقبولة[من 2 إلى 25]، اما الانحراف المتوسط المطلق MAD (Mean Absolute Deviation) فظهر بقيمة 0,0072 وهي قيمة تظهر في المجال من [0,006 الى 0,012] وهي تقع في منطقة القبول.

خامسا: الخاتمة

تطرقنا في الدراسة إلى موضوع إمكانية استخدام قانون بنفورد في الكشف المبكر عن الأخطاء والغش في البيانات المحاسبية والمالية لتمثل دراسة الحالة حساب العملاء للجزائرية للمياه، وبعد تناول الغش في المحور الأول من حيث خصائصه وعوامل الغش المتمثلة في وجود دافع أو ممارسة ضغط لارتكاب الاحتيال، ووجود فرصة ملحوظة لارتكاب الاحتيال، والقدرة على تبرير الفعل الاحتيالي، تناولنا في المحور الثاني والثالث قانون بنفورد واستخداماته من خلال استقراء الجانب النظري لموضوع الدراسة والدراسات السابقة ، وبعد اختبار الفرضيات وعلى ضوء تحليل نتائج اختبارات الدراسة توصلنا إلى النتائج التالية:

- أن الغش المالي والمحاسبي في تزايد وانتشار متزايد، بفعل تطور تقنياته واساليبه واستعماله لوسائل حديثة ومتطورة، وبروز أنواع جديدة للغش تتماشى والتطور التكنولوجي منها غش الجريمة الإلكترونية؛
- ان مظاهر الغش هي فعل مقصود، من طرف يعرف المؤسسة معرفة تمكنه من القيام بفعله الاحتيالي المضر بمصالح المؤسسة؛
- لقد أصبحت الأساليب التقليدية للمراجعة عاجزة عن عمليات الكشف والوقاية لعدم تماشيها والتقنيات الحديثة في مجالات الكشف والوقاية من مظاهر الغش والاحتيال؛

- ان عمليات اكتشاف الغش هي من التزامات الأشخاص المكلفين بحوكمة الشركات، وأن استخدام تقنيات اكتشاف فعالة من شأنه أن يساهم في الكشف المبكر عن هذه الممارسات اللاأخلاقية؛
- أن قانون بنفورد هو احدى التقنيات المستخدمة في مجالات الكشف عن الغش من طرف المدققين بالإضافة إلى البرامج المحوسبة الأخرى؛
- البيانات المحاسبية والمالية التي اختبارها والمتعلقة بحساب العملاء تتوافق مع قانون بنفورد، ويمكن استخدامه من طرف المحاسبين والمدققين في مجالات الكشف المبكر عن الأخطاء والغش بالبيانات المحاسبية والمالية والمحاسبية لبساطة تقنياته وسهولة استخدامه؛
- أنه أصبح لزاما على مهنة التدقيق في الجزائر مواكبة التطورات الحديثة الحاصلة في مجالات الكشف والوقاية عن مظاهر الغش والاحتيال وعدم إتكالها فقط على التقنيات الكلاسيكية للكشف.

الهوامش والمراجع:

[1] NASSIRI, Mohammed. L'audit de fraude et la délinquance financière: Le guide pratique des auditeurs et des entreprises. Emerit Publishing, 2012 , p.206

2 التميمي، الساعدي، استخدام قانون بنفورد في كشف إدارة الأرباح ـــ بالتطبيق على عينة من الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، 2013 المجلد 19 :الإصدار 73، جامعة بغداد ص: 93،

3 Nigrini Data Analysis: Includes Forensic Analytics, Benford's , http://www.nigrini.com/

[4] المعيار (ISA 240)، الفقرة 11(أ)،إصدارات المعايير الدولية لرقابة الجودة والتدقيق والمراجعة وعمليات التأكيد الأخرى والخدمات ذات العلاقة طبعة 2010، الاتحاد الدولي للمحاسبين، الجزء الأول، ص:159

5 Le Maux Julien et al, « De la fraude en gestion à la gestion de la fraude » Une revue de la littérature, Revue française de gestion, 2013/2N° 231, p.75

6 Le Maux Julienet al, IPID, p.76

[7] المعيار (ISA 240)، مرجع سبق ذكره، 174

[8] نصيف جاسم الجبوري، صلاح هادي محمد الخالدي، استعمال قانون بنفورد في اكتشاف عمليات الاحتيال المالي، مجلة العلوم الاقتصادي والإدارية: المجلد 18 العدد 68، ص: 423

[9] سامة عمر جعارة، أساليب المدقق الخارجي في اكتشاف عمليات/الغش في البيانات المالية للشركات المساهمة العامة، دراسة استطلاعية في مكاتب التدقيق الخارجي في الأردن، دراسات العلوم الإدارية، المجلد 39، العدد 2، 2012، ص: 186

[10] Le Maux Julienet al, IPID, p : 76

[11] GENEST, Vincent et GENEST, Christian. La loi de Newcomb-Benford ou la loi du premier chiffre significatif. Bulletin AMQ, 2011, vol. 51, no 2, p. 23.

12 الخالدي، الجبوري، ور المحاسبة القضائية في اكتشاف عمليات الاحتيال المالي، والإدارية، 2013 المجلد 19 : الاصدار70، جامعة بغداد، ص: 465.

13 BENFORD, Frank. The law of anomalous numbers. Proceedings of the American Philosophical Society, 1938, p. 551-572.

14 La loi de Benford: Apprendre à frauder ou à détecter les fraudes , http://blog.kleinproject.org /?p=1175&lang=fr

15 DURTSCHI, Cindy, HILLISON, William, et PACINI, Carl. The effective use of Benford's law to assist in detecting fraud in accounting data. Journal of forensic accounting, 2004, vol. 5, no 1, p. 19.

16 NIGRINI, Mark J. et MILLER, Steven J. Benford's law applied to hydrology data—results and relevance to other geophysical data. Mathematical Geology, 2007, vol. 39, no 5, p. 469-490.

17 Adrien Bonache, Jonathan Maurice, Karen Moris. Fiabilite des provisions environnementales et loi de Benford : application et implications. Comptabilite sans frontieres.. The French Connection, May 2013, Monteal, Canada.2013. <hal-01002926>

18 CARSLAW, Charles APN. Anomalies in income numbers: Evidence of goal oriented behavior. Accounting Review, 1988, p. 321-327.

19 BONACHE, Adrien, MORIS, Karen, et MAURICE, Jonathan. Risk of Reviews based on Benford Law in the Fashion Sector. 2009, http://mpra.ub.uni-muenchen.de/15352/

20Nigrini،Mark J and Linda J, Mittermaier, The Use of Benford's Law as an Aid in Analytical Procedures" Auditing,: A Journal of Practice& Theory Vol. 16, No. 2 Fall 1997

21 Adrien Bonache and Karen Moris and Jonathan Maurice, op-cit, p.5

[22] Nigrini Benford's Law: Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud Detection Nigrini Data Analysis: Includes Forensic Analytics, Benford's Law .. www.nigrini.com

[23] Nigrini،Mark J and Linda J, Mittermaier, op-cit

[24] Adrien Bonache and Karen Moris and Jonathan Maurice, op-cit, p.5

[25] التميمي، حكيم، مرجع سبق ذكره، ص: 500

[26] التميمي، المرجع السابق، ص:506

[27] DURTSCHI, Cindy, HILLISON, William, et PACINI,op-cit, p.24

[28] BONACHE, Adrien, MORIS, Karen, et MAURICE, Jonathan. Fraud detection and Benford's law: some linked risks. 2010.

29 الخالدي، الجبوري، استعمال قانون بنفورد في اكتشاف عمليات الاحتيال المالي، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة بغداد، 2012 المجلد18 :العدد:68، ص:468

[30] Adrien Bonache and Karen Moris and Jonathan Maurice, op-cit, p.9

[31]التميمي، الساعدي، مرجع سبق ذكره، ص: 505

[32] http://www.nigrini.com/BenfordsLaw/NigriniCycle.xlsx

33NIGRINI, Mark. Benford's Law: Applications for forensic accounting, auditing, and fraud detection. John Wiley & Sons, 2012 , p.115.