إستخدام تحليل المكونات الأساسية لتصنيف شركات التأمينات العامة العاملة فى سوق التأمين المصرى

Using Principal Component Analysis to Classify General Insurance Companies Operating in the Egyptian Insurance Market

د. أمانى محمد عجوة
مدرس التأمين
الجامعة العمالية - فرع القاهرة

د. جيهان مسعد المعداوى
مدرس التأمين
قسم الاحصاء التطبيقى والتامين -
كلية التجارة - جامعة المنصورة

ملخص البحث:

يهدف هذا البحث إلى إستخدام تحليل المكونات الأساسية فى تصنيف شركات التأمينات العامة العاملة فى السوق المصرى وفقا للملاءة المالية. حيث تم تصنيف سبعة عشر شركة من شركات التأمينات العامة. وتم إستخدام أربعة عشر متغير منهم: أربع متغيرات تابعة وعشر متغيرات مستقلة. وبإستخدام تحليل المكونات الأساسية تم إختزال الأربعة متغيرات إلى مكون واحد يمثل المتغير التابع (الملاءة المالية)، تم إختزال العشر متغيرات المستقلة فى مكون واحد يمثل المتغير المستقل، وقد توصل البحث إلى أن شركة مصر للتأمين هى من الشركات الرائدة فى مجال التأمينات العامة فى السوق المصرى حيث تتمتع بملاءة مالية عالية.

الكلمات المفتاحية: **الملاءة المالية - تحليل المكونات الأساسية** (principal component analysis).

Abstract:

This research aims to using principal component analysis in classification of general insurance companies operating in the Egyptian market according to the financial solvency. Seventeen companies from the general insurance are classified using the principal components analysis. Fourteen variables are used: four dependent variables and ten independent variables. Using the principal components analysis, the four variables are reduced to one component representing the dependent variable (solvency). Ten independent variables are reduced in one component representing the independent variable, and the quadratic regression is used to represent the relationship between the dependent variable component and the independent variable component. The research asserts that Misr Insurance Company is the leading company in the field of general insurance in the Egyptian market where it enjoys high financial solvency.

مقدمة:

يعد قطاع التأمين من القطاعات الهامة التى توفر التغطيات التأمينية التى تحمى الثروات الموجودة فى القطاعات الأخرى، حيث يعد من أهم القطاعات االمالية والتجارية التى تؤثر فى اقتصاديات أى دولة. لذلك يجب تصنيف شركات التأمين حسب قدرتها الإستعابية والمالية للحكم على الملاءة المالية للشركات العاملة فى سوق التأمين. حيث تعرف الملاءة المالية بأنها الإمتلاك الفعلى للأموال السائلة الكافية لمقابلة الإستثمارات المالية. ونظرًا لأنه تم الفصل بين شركات التأمين فى السوق المصرى من حيث نوع التغطية، حيث ينقسم السوق إلى شركات تزاول التأمين على الحياة وشركات تزاول التأمينات العامة، وفى هذا البحث تم تصنيف شركات التأمينات العامة لأنها تمثل عدد الشركات الأكبر العاملة فى السوق المصرى، حيث يعمل فى سوق التأمين المصرى 37 شركة من بينها 22 شركة تعمل فى مجال التأمينات العامة (59% من حجم السوق)، وعدد الشركات المصرية لا يتجاوز تسع شركات، (التقرير السنوى للتأمين، 2017). وقد تناول كلاً من (منير،1993)، (القاضى، 1994)، (حربى، 2007)، (Malik, 2011) إستخدام تحليل الإنحدار المتعدد للحكم على الملاءة المالية للشركات محل الدراسة. وأيضاً فى دراسة (إبراهيم، 2008)، (أبو بكر 2010) استخدم التحليل العنقودى (Cluster Analysis) لتقييم أداء شركات التأمين للحكم على الملاءة المالية والوقوف على سلامة المراكز المالية لشركات التأمين العاملة فى السوق المصرى. وفى دراسة (بخيت،2011) استخدم التحليل البييزى لتقدير الملاءة المالية. واستخدم Logit Model (Chen et al., 2004) للتنبؤ بالملاءة المالية. وفى دراسة (جلول، 2015)، (شربى، 2018) استخدم تحليل التمايز لمعرفة الشركات ذات الأداء القوى والشركات ذات الأداء المالى الضعيف أو المتعثرة. بينما فى دراسة (طار، 2018) إستخدم تحليل النسب المالية للحكم على الملاءة المالية للشركات محل الدراسة. وقام (جلول وآخرون، 2015) بإستخدام الانحدار اللوجيستى والشبكات العصبية لتقدير الملاءة المالية للشركات محل الدراسة. وفى دراسة (Armeanu et al., 2008) تم استخدام تحليل المكونات الأساسية (Principal Component Analysis) لتصنيف شركات التأمين العاملة فى السوق الرومانى. وأيضاً قام (Yao et al., 2018) بإستخدام تحليل المكونات الأساسية لعمل التحليل المالى لعدد (31) إقليم فى الصين لدرلسة القوة المالية التنافسية للصناعة. وأيضاً استخدم (Yap et al., 2013) تحليل المكونات الأساسية لإختيار النسب المالية الأكثر تأثيرًا على بعض قطاعات الصناعة فى ماليزيا، وأيضاً قام (Yongchen et al., 2011) بإستخدام تحليل المكونات الأساسية لتصنيف الشركات العقارية المدرجة فى سوق الأوراق المالية.

باستعراض الدراسات السابقة وجدنا أن الباحثين إهتموا بدراسة الملاءة المالية بإستخدم مجموعة من الأساليب الكمية المختلفة، ولم تقدم أى دراسة ترتيب للشركات حسب قدرتها المالية التى تتمثل فى الملاءة لها (إستثماراتها) والوفاء بإلتزاماتها، ومن هنا كان الإهتمام فى هذا البحث بترتيب قدرة وقوة إستيعاب شركات التأمين عن

طريق قدرة ملاءتها المالية بإستخدام تحليل المكونات الأساسية (Principal component analysis) لتحديد ذلك. ولذلك كان الهدف من البحث هو معرفة وضع شركات التأمين المصرية بالنسبة لشركات التأمين الأجنبية فى سوق التأمين المصرى.

مشكلة البحث:

مما سبق يتضح لنا أن مشكلة البحث هى تصنيف شركات التأمينات العامة العاملة فى سوق التأمين المصرى. حيث تعددت الأساليب الإحصائية المستخدمة فى الحكم على الملاءة المالية لشركات التأمينات العامة، ولكن إتضح من إستخدام تحليل النسب المالية أن نتائج بعض النسب قد تكون إيجابية وبعضها سلبية، وأيضاً عند إستخدام أساليب التحليل الأخرى مثل تحليل الإنحدار أو تحليل التمايز نلاحظ ارتباط المتغيرات ببعضها مما يؤدى إلى وجود علاقة زائفة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة، مما دعى الحاجة إلى البحث عن أسلوب إحصائى يعالج مشكلة الإرتباط بين المتغيرات، لذلك فى هذا البحث سوف يتم إستخدام تحليل المكونات الأساسية لحل مشكلة الإرتباط بين المتغيرات حيث يتم تحويل المتغيرات المرتبطة ببعضها إلى مكونات أساسية مستقلة عن بعضها وتعكس طبيعة العلاقة بين المتغيرات الأساسية. لذلك أصبح الهدف هو الوصول إلى أسلوب للتحليل للتفرقة بين شركات التأمين حسب قدرة الشركات الإستعابية وملاءتها المالية.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى إستخدام تحليل المكونات الأساسية لتصنيف شركات التأمينات العامة العاملة فى سوق التأمين المصرى وفقا لملاءتها المالية. ويتحقق ذلك من خلال:

1- إستخدام تحليل المكونات الأساسية لمعرفة المكون الرئيسى لمجموعة المتغيرات التابعة التى تمثل الملاءة المالية والذى يمثله أربعة متغيرات هم (صافى الدخل من الإستثمارات المخصصة، صافى الدخل من الإستثمارات غير المخصصة، فائض أو عجز النشاط التأمينى، صافى الربح أو الخسارة قبل الضرائب).
2- استخدام تحليل المكونات الأساسية لمعرفة المكون الرئيسى للمتغيرات المستقلة المسئولة عن تكوين المتغيرات التابعة، وتتمثل المتغيرات المستقلة فى (اجمالى الأصول، حقوق المساهمين، إجمالى الأقساط المكتتب فيها، أقساط إعادة التأمين، إجمالى التعويضات، تعويضات إعادة التأمين، صافى مخصص الأقساط، صافى مخصص التعويضات، مخصص التقلبات العكسية، إجمالى المصروفات).

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث للزيادة المستمرة فى عدد شركات التأمينات العامة الأجنبية مقارنة بعدد الشركات المصرية. ففى نهاية عام 2015 كان يوجد 19 شركة تمارس التأمينات العامة فى مصر (التقرير الربع سنوى عن نشاط التأمينات فى مصر، 2015). وبحلول عام 2016 بدأت ثلاث شركات أجنبية تمارس التأمينات العامة فى سوق التأمين المصرى هى أكسا للتأمين، والمتحدة للتأمين، وميد جلف للتأمين (التقرير السنوى من نشاط التأمين بمصر، 2017). وعدد شركات التأمين المصرية ثابتة، لذلك يجب أن يوجد آلية لتصنيف شركات التأمينات العامة لمعرفة وضع الشركات المصرية فى ظل وجود الشركات الأجنبية.

حدود الدراسة:

تعتمد الدراسة التطبيقية على بيانات أربع سنوات هم: (2014، 2015، 2016، 2017). وتم التطبيق على شركات التأمينات العامة العاملة فى السوق المصرى وعددهم (17) شركة، مع استبعاد شركات (أكسا للتأمين، المتحدة للتأمين، ميد جلف للتأمين) لحداثة عهدهم فى السوق المصرى، وعدم وجود البنود الكافية لهم لإجراء التحليل، كما تم استبعاد الشركة المصرية لضمان إئتمان الصادرات لإختلاف طبيعة نشاطها عن بقية شركات التأمينات العامة فى السوق المصرى، وأيضاً استبعاد الجمعية المصرية للتأمين التبادلى لكونها تنتمى لجمعيات التأمين التعاونى.

وسيتم مناقشة نموذج تحليل المكونات الأساسية على النحو التالى:

- **تحليل المكونات الأساسية:**

تم تقديم تحليل المكونات الأساسية لأول مرة عن طريق كارل بيرسون كأحد الوسائل المستخدمة فى تخفيض المتغيرات، والتى يتم استخدامها فى التحليل المالى، وعلم الوراثة، (Fan et al., 2018)، وقد أعاد (Jolliffe, 2002) تقديم تحليل المكونات الأساسية (Principal component analysis) مرة أخرى بعرضًا حديثًا، حيث تتمثل الفكرة الأساسية لهذا التحليل فى تقليل حجم البيانات المكونة من عدد كبير من المتغيرات المتداخلة والإحتفاظ قدر الإمكان بالتباين الموجود فى البيانات. وهذا يتم بتحويل البيانات إلى مجموعة جديدة من المتغيرات وهى المكونات الأساسية (Principal component) حيث تكون غير مرتبطة ببعضها وتكون مرتبة حيث تحتفظ المجموعة القليلة الأولى بأكبرقدر من التباين الموجود فى المتغيرات الأصلية.

- **إشتقاق المكونات الأساسية:**

إفترض أن X هو متجه مكون من P من المتغيرات العشوائية، ومحور الإهتمام هنا هو التباينات الخاصة بعدد P من المتغيرات العشوائية وهيكل التغايرات

والإرتباطات لهذه المتغيرات. ويمكن الحصول على المكونات الأساسية بإتباع الخطوات الأساسية:

الخطوة الأولى:

البحث عن دالة خطية يمكن تمثيلها بالمصفوفة $\acute{a}_1 X$ من عناصر المصفوفة X التى لها الحد الأقصى للتباين (الاحتفاظ بأكبر قد ممكن من التباينات الموجودة بين المتغيرات الأصلية)، حيث $\acute{a}_1$ هو متجه ثوابت المتغيرات :

$$\acute{a}_1 X = a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \cdots + a_{1p} X_p = \sum_{j=1}^{p} a_{1j} X_j$$

الخطوة الثانية:

البحث عن دالة خطية يمكن تمثيلها بالمصفوفة $\acute{a}_2 X$ لا يوجد ارتباط بينها وبين المصفوفة $\acute{a}_1 X$ و

$$\acute{a}_1 X, \acute{a}_2 X, \dots\dots, a_{k-1}^{\prime} X$$

المتغير المشتق رقم k ($\acute{a}_k X$) هو المكون رقم k من المكونات الأساسية (Principal component) حيث يمكن إيجاد P من المكونات، ولكن يفضل البحث عن عدد m من المكونات الأساسية بحيث يكون $m < p$ وبذلك يكون تم تخفيض المتغيرات عن طريق تحويل المتغيرات الأساسية إلى مكونات أساسية.

الخطوة الثالثة:

يمكن إشتقاق المكونات الأساسية من خلال إفتراض المتجه a_1 هو الذى يعظم تباين $\acute{a}_1 X$ حيث:

$$Var(\acute{a}_1 X) = \acute{a}_1 \Sigma a_1$$

حيث Σ يمثل مصفوفة (التباينات- التغايرات)

ويجب ملاحظة أن التعظيم لا يتم تحقيقه عندما تكون a منتهية، لذلك يتم وضع شرط التبعية للتوزيع الطبيعى، وبذلك يكون القيد المستخدم:

$$\acute{a}_1 a_1 = 1$$

وهذا يعنى أن مجموع مربعات العناصر يساوى 1 .

ولتعظيم $\acute{a}_1 \sum a_1$ بشرط أن يكون مجموع مربعات العناصر يساوى الواحد الصحيح يتم إستخدام أسلوب لاجرانج (Lagrange multipliers) وتصبح مشكلة التعظيم كالتالى:

تعظيم $\acute{a}_1\Sigma a_1 - \lambda(\acute{a}_1 a_1 - 1)$

حيث λ هى معامل لاجرانج (Lagrange multiplier)

وبإجراء التفاضل بالنسبة للرمز a_1 نحصل على

$$\Sigma a_1 - \lambda a_1 = 0$$

أو

$$(\Sigma - \lambda I_p)a_1 = 0$$

حيث:

I_p: مصفوفة الوحدة من الدرجة $(p \times p)$

λ: الجذر الكامن لمصفوفة (التباينات- التغايرات) Σ

Σ: مصفوفة التباينات التغايرات

a_1: المتجة الكامن المقابل (Corresponding Eigen Vector)

ولإتخاذ قرار بخصوص المتجهات الكامنة P التى تعطى $\acute{a}_1 X$ التى لها أكبر تباين، القيم التى يتم تغطيتها هى:

$$\acute{a}_1\Sigma a_1 = \acute{a}_1\lambda a_1 = \lambda\acute{a}_1 a_1 = \lambda$$

لذلك يجب أن تكون λ أكبر ما يمكن لذلك فإن:

$$Var(\acute{a}_1 X) = \acute{a}_1\Sigma a_1 = \lambda_1$$

حيث λ_1 هو أكبر جذر كامن (Eigen Value)

ويمكن تعميم ذلك حيث:

$$Var(\acute{a}_k X) = \lambda_k$$

- **خصائص المكونات الأساسية:**

بفرض أن لدينا عدد P من المكونات الأساسية وكان Y هو متجه المكونات الأساسية، فإن هذا المتجه يكون له الخصائص التالية (Maitra et al., 2008):

(1) توقع كل عنصر فى هذا المتجه يساوى الصفر

$$E(Y_i) = 0$$

(2) تباين كل عنصر فى هذا المتجه يساوى الجذر الكامن الذى له نفس ترتيبه

$$Var(Y_i) = \lambda_i$$

(3) التغاير بين أى مكونين (Y_i, Y_j) يساوى الصفر

$$Cov(Y_i, Y_j) = 0$$

(4) تباين المكون الأول أكبر من تباين المكون الثانى أكبر من تباين المكون الثالث وهكذا

$$Var(Y_1) \geq Var(Y_2) \dots \dots \geq Var(Y_p)$$

وفى هذه الدراسة سوف يتم إستخدام البرنامج الإحصائى SPSS لإجراء تحليل المكونات الأساسية.

الدراسة التطبيقية:

- **متغيرات الدراسة:**

أولاً: المتغيرات التابعة:

Y_1: صافى الدخل من الاستثمارات المخصصة، Y_2:صافى الدخل من الاستثمارات غير المخصصة، Y_3: فائض أو عجز النشاط التأمينى، Y_4:صافى الربح أو الخسارة قبل الضرائب.

ثانياً: المتغيرات المستقلة:

X_1: إجمالى الأصول، X_2: حقوق المساهمين، X_3: إجمالى الأقساط المكتتب فيها، X_4: أقساط إعادة التأمين، X_5: إجمالى التعويضات، X_6: تعويضات إعادة التأمين، X_7: صافى مخصص الأقساط، X_8: صافى مخصص التعويضات، X_9: مخصص التقلبات العكسية، X_{10}: إجمالى المصروفات

أولاً: تطبيق تحليل المكونات الأساسية للمتغيرات التابعة:

(1) يتم إدخال المتغيرات التابعة للشركات التى تم تحديدها لمدة أربع سنوات، وحساب المتوسط والإنحراف المعيارى لكل متغير،جدول (1)

جدول (1) المتوسط والإنحراف المعيارىللمتغيرات التابعة:

المتغيرات التابعة	المتوسط	الانحراف المعيارى	عدد المفرادات
Y_1	81890.0147	219687.70120	68
Y_2	23726.1176	68750.16621	68
Y_3	108594.9265	340212.39612	68
Y_4	112043.6029	302349.65237	68

ويتضح من جدول (1) أن الإنحرافات المعيارية للمتغيرات كبيرة وهذا يعنى وجود كميات كبيرة من المعلومات يمكن تفسيرها من خلال هذه التباينات. وعدد المفردات هم 68 مفردة حيث تم الإعتماد على بيانات 17 شركة لمدة أربع سنوات.

(2) حساب مصفوفة الإرتباط بين كل متغيرين حتى يتم التأكد من وجود إرتباطات عالية بين المتغيرات وهو ما يبرر إستخدام تحليل المكونات الأساسية.

جدول (2) مصفوفة الإرتباط بين المتغيرات التابعة

المتغيرات التابعة	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	1.000	0.909	0.938	0.944
Y_2	0.909	1.000	0.963	0.974
Y_3	0.938	0.963	1.000	0.991
Y_4	0.944	0.974	0.991	1.000

ونلاحظ من جدول (2) وجود إرتباطات عالية بين المتغيرات التابعة، حيث نلاحظ إرتباط صافى الدخل من الإستثمارات المخصصة (Y_1) بصافى الربح أو الخسارة قبل الضرائب (Y_4)، وبفائض أو عجز النشاط التأمينى (Y_3)، وبصافى الدخل من الإستثمارات غير المخصصة (Y_2) بإرتباطات قوية. حيث من الملاحظ عند زيادة صافى الدخل من الإستثمارات المخصصة، يعنى أن السياسة الإستثمارية للشركة سياسة ناجحة، ويترتب على ذلك زيادة صافى الدخل من الإستثمارات غير المخصصة، وزيادة فائض النشاط التأمينى مما يؤدى إلى زيادة صافى الربح قبل الضرائب. ووجود الإرتباطات العالية بين هذه المتغيرات يوضح إمكانية عمل مكون واحد بإستخدام تحليل المكونات الأساسية يمكنه تمثيل هذه المكونات الأربع ويعبر عن الملاءة المالية لشركة التأمين.

(3) إختبار صلاحية هذه المتغيرات لعمل عوامل (factors) يمكن من خلالها عرض المكونات الأساسية ويتم إستخدام نوعين من الإختبارات هما:

- إختبار Kaiser – Meyer Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequancy
- إختبار Bartlet's Test of Sphericity

جدول (3) يوضح نتيجة إختبار KMO، وإختبار Bartlett

0.833	**Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.**	
596.854	**Approx. Chi-Square**	**Bartlett's Test of Sphericity**
6	**df**	
0.000	**Sig.**	

ونلاحظ من جدول (3) أن نتيجة إختبار KMO لإختبار مدى كفاية البيانات هى نتيجة مرضية حيث يجب أن تكون نتيجة هذا الإختبار تتراوح بين 0.8 إلى 1 حتى يمكن

القول بأن البيانات كافية (Cerny & Kaiser, 1977). ونتيجة الإختبار هى 0.833 وهذا يعنى أن هذه البيانات كافية ويمكن تحليلها بإستخدام تحليل المكونات الأساسية. ويعرض جدول (3) أيضاً نتيجة إختبار Bartlett إختبار فرض العدم القائل بعدم وجود إرتباطات بين المتغيرات، ومعنوية هذا الإختبار تعنى رفض الفرض العدمى القائل بعدم وجود إرتباطات بين المتغيرات وقبول الفرض البديل الذى يقضى بوجود إرتباطات بين المتغيرات وهذا يعنى أن التحليل العاملى (تحليل المكونات الأساسية) ملائم لتحليل هذه المتغيرات.

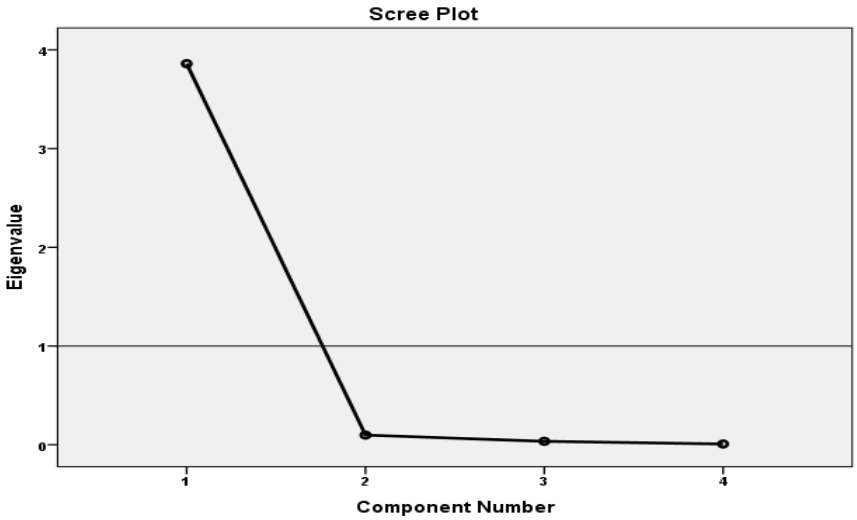
(4) تحديد المكونات التى يتم الإحتفاظ بها: عند إستخدام برنامج SPSS، يتم تحديد المكونات التى يتم الإحتفاظ بها من خلال معيار Kaiser حيث يتم الإحتفاظ بالمكونات التى يكون الجذر الكامن (Eigen Value) لها أكبر من الواحد الصحيح، موضح ذلك فى جدول (4). حيث نلاحظ فى جدول (4) وجود مكون واحد يزيد فيه الجذر الكامن عن الواحد الصحيح وهو يفسر 96.496% من التباينات وفقا لهذا المعيار.

جدول (4) التباين الكلى المفسر للمتغيرات التابعة:

Extraction Sums of Squared Loadings			Initial Eigen values			المكونات
Cumulative %	% of Variance	Total	Cumulative %	% of Variance	Total	
96.496	96.496	3.860	96.496	96.496	3.860	1
			98.938	2.442	0.098	2
			99.809	0.871	0.035	3
			100.000	0.191	0.008	4

ونلاحظ أيضاً فى جدول (4) أن عدد المكونات يساوى عدد المتغيرات، ولكن لا يتم الإحتفاظ بجميع المكونات، حيث يتم الإحتفاظ بالمكونات التى يزيد الجذر الكامن لها عن الواحد الصحيح حتى يتم ضمان أن المكونات التى يتم الإحتفاظ بها ليس بينها أى إرتباط ومشكلة الإرتباط بين المتغيرات (الإزدواج الخطى) قد تم حلها بالفعل عند إستخدام تحليل المكونات الأساسية.

ويمكن أيضا تحديد عدد المكونات التى يتم الإحتفاظ بها من خلال Screen Plot (شكل (1): يوضح أن جميع المكونات يقل جذرها الكامن عن الواحد الصحيح، ماعدا المكون الأول فيصل جذره الكامن إلى 3.86 .



شكل (1) شكل توضيحى لقيم المكونات وجذورها الكامنة

(5) إستخدام تحليل التوازى (Parallel Analysis) للتأكد من أن الجذور الكامنة للمكونات التى تم الإحتفاظ بها أعلى من الجذور الكامنة لمجموعة أخرى من البيانات لها نفس حجم البيانات ونفس عدد المتغيرات.
https://analytics.gonzaga.edu/parallelengine/

جدول (5) تحليل التوازى Parallel Analysis للمتغيرات التابعة.

Percentile Eigen value	Mean Eigen value	Component or Factor
1.410053	1.259291	**1**
1.160814	1.069001	**2**
0.999306	0.930131	**3**
0.864712	0.741577	**4**

ويوضح جدول (5) نتيجة تحليل التوازى (Parallel Analysis) حيث يرجح أن يتم الإحتفاظ بالمكونات التى يزيد جذرها الكامن الناتج عن تحليل البيانات الأصلية عن ذلك الناتج عن تحليل التوازى. بذلك يتم الإحتفاظ بالمكون الأول فقط نظرا لأن بقية المتغيرات فى تحليل التوازى يزيد جذرها الكامن عن تلك الناتجة عن تحليل البيانات الأصلية.

(6) دراسة طبيعة العلاقة بين المكون الأول (First Component) الذى تم الإحتفاظ به ومجموعة المتغيرات الأصلية. جدول (6) يوضح طبيعة هذه العلاقة.

جدول (6) مصفوفة المكون الأول:

Component Matrix[a]	
Component	
1	
0.995	Y_4
0.991	Y_3
0.979	Y_2
0.964	Y_1

نلاحظ من جدول رقم (6) أن المكون الأول يرتبط بعلاقة قوية بصافى الربح أو الخسارة قبل الضرائب (Y_4)، يليه فائض أو عجز النشاط التأمينى (Y_3)، يليه صافى الدخل من الإستثمارات غير المخصصة (Y_2)، يليه صافى الدخل من الإستثمارات المخصصة (Y_1) .وهذا يبدو منطقيا حيث إن قدرة الشركة على تكوين أرباح هو المؤثر الرئيسى فى مستوى ملاءتها المالية، يليه قدرتها على تكوين فائض من النشاط التأمينى، يليه أدائها الإستثمارى سواء فى الإستثمارات المخصصة أو الإستثمارات غير المخصصة.

(7) يتم حساب الدرجات (Scores) الخاصة بالمكون الأول والتى يمكن استخدامها كمتغير تابع يمثل عنصر الملاءة المالية لشركة التأمين، وتكون هذه الدرجات (Scores) معيارية حيث يكون لها متوسط صفر وتباين واحد صحيح.

ثانياً: تطبيق تحليل المكونات الأساسية للمتغيرات المستقلة:

(1) يتم إدخال المتغيرات المستقلة للشركات التى تم تحديدها لمدة أربع سنوات، وحساب المتوسط والإنحراف المعيارى لكل متغير كما هو موضح فى جدول (7). ويتضح من هذا الجدول إرتفاع الإنحرافات المعيارية للمتغيرات، وهذا يعنى وجود كميات كبيرة من المعلومات يمكن تفسيرها من خلال هذه التباينات.

(2) حساب الإرتباطات بين المتغيرات المستقلة. وهو موضح فى جدول رقم (8)، ويتضح من هذا الجدول أن الإرتباطات قوية بين المتغيرات المستقلة، وهذا أمر منطقى لإرتباط كل بنود الحسابات الختامية ببعضها البعض. حيث نلاحظ إرتباط قوى بين إجمالى الأصول (X_1) بحقوق المساهمين (X_2)، وبين اجمالى الأقساط (X_3)، وبين أقساط إعادة التأمين (X_4) وبين اجمالى التعويضات (X_5)، وبين تعويضات إعادة التأمين (X_6)، وبين صافى مخصص الأقساط (X_7)، وبين صافى مخصص التعويضات (X_8)، وبين مخصص التقلبات العكسية (X_9)، وبين اجمالى المصروفات (X_{10}).

جدول (7) المتوسط والانحراف المعيارى للمتغيرت المستقلة:

المتغيرات	المتوسط	الانحراف المعيارى	عدد المفردات
X_1	1790260.8971	5116717.34036	68
X_2	627537.1618	2141265.38648	68
X_3	587004.1765	1254709.01046	68
X_4	261702.0000	510655.46639	68
X_5	277036.9265	621989.35892	68
X_6	118604.2794	244393.03315	68
X_7	190521.6029	416206.11092	68
X_8	380888.3088	1281193.66177	68
X_9	184782.3676	560436.11331	68
X_{10}	359003.9706	781304.85274	68

جدول (8) مصفوفة الإرتباطات بين المتغيرات المستقلة:

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
X_1	1.000	0.970	0.988	0.958	0.965	0.898	0.994	0.964	0.980	0.984
X_2	0.970	1.000	0.925	0.875	0.881	0.804	0.946	0.874	0.906	0.914
X_3	0.988	0.925	1.000	0.988	0.985	0.928	0.995	0.983	0.988	0.998
X_4	0.958	0.875	0.988	1.000	0.973	0.924	0.969	0.976	0.968	0.981
X_5	0.965	0.881	0.985	0.973	1.000	0.974	0.976	0.979	0.987	0.990
X_6	0.898	0.804	0.928	0.924	0.974	1.000	0.910	0.918	0.933	0.935
X_7	0.994	0.946	0.995	0.969	0.976	0.910	1.000	0.976	0.988	0.994
X_8	0.964	0.874	0.983	0.976	0.979	0.918	0.976	1.000	0.993	0.987
X_9	0.980	0.906	0.988	0.968	0.987	0.933	0.988	0.993	1.000	0.994
X_{10}	0.984	0.914	0.998	0.981	0.990	0.935	0.994	0.987	0.994	1.000

(3) إختبار صلاحية هذه المتغيرات لعمل عوامل Factors يمكن من خلالها تحليل المكونات الأساسية ويتم استخدام نوعين من الإختبارات هما :

- إختبار Kaiser – Meyer Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequancy
- إختبار Bartlett's Test of Sphericity

جدول (9) نتيجة إختبار KMO، وإختبار Bartlett :

0.854	**Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy**	
2977.677	**Approx. Chi-Square**	**Bartlett's Test of Sphericity**
45	**df**	
0.000	**Sig.**	

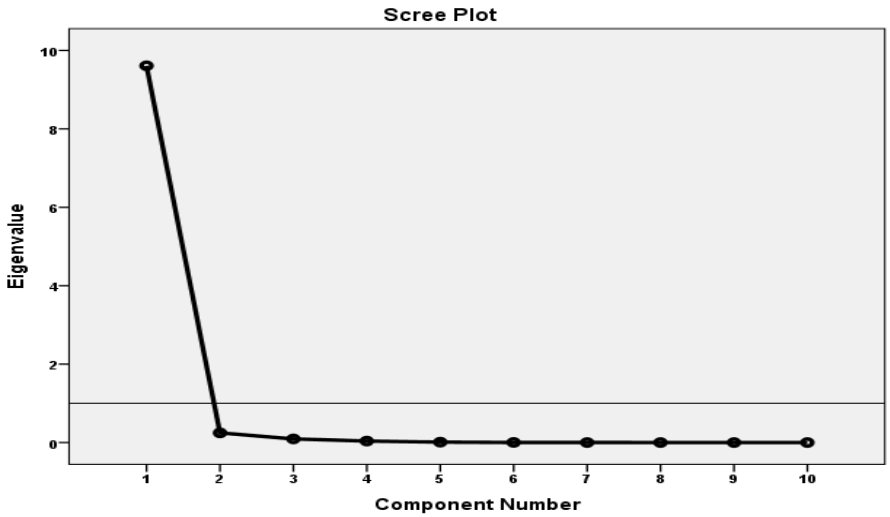
ونلاحظ من جدول (9) أن نتيجة إختبار KMO لإختبار مدى كفاية البيانات هى نتيجة مرضية حيث يجب أن تكون نتيجة هذا الإختبار تتراوح بين 0.8 إلى 1 حتى يمكن القول بأن البيانات كافية. ونتيجة الإختبار هى 0.854 وهذا يعنى أن هذه البيانات كافية ويمكن تحليلها بإستخدام تحليل المكونات الأساسية. وأيضاً يعرض جدول (9) نتيجة إختبار Bartlett لإختبار الفرض العدم القائل بعدم وجود إرتباطات بين المتغيرات، ومعنوية هذا الإختبار تعنى رفض فرض العدم القائل بعدم وجود إرتباطات بين المتغيرات وقبول الفرض البديل الذى يقضى بوجود إرتباطات بين المتغيرات وهذا يعنى أن التحليل العاملى (تحليل المكونات الأساسية) ملائم لتحليل هذه المتغيرات.

(4) تحديد المكونات التى يتم الإحتفاظ بها: عند إستخدام برنامج SPSS يتم تحديد المكونات التى يتم الإحتفاظ بها من خلال معيار Kaiser، حيث يتم الإحتفاظ بالمكونات التى يكون الجذر الكامن Eigen Value لها أكبر من الواحد الصحيح كما هو موضح فى جدول (10). ونلاحظ فى جدول (10) وجود مكون واحد يزيد فيه الجذر الكامن عن الواحد الصحيح وهو يفسر96.086% من التباينات وفقا لهذا المعيار.

جدول (10) التباين الكلى المفسر للمتغيرات المستقلة:

Extraction Sums of Squared Loadings			Initial Eigen values			Component
Cumulative %	% of Varianc	Total	Cumulative %	% of Varianc	Total	
96.086	96.086	9.609	96.086	96.086	9.609	1
			98.554	2.468	0.247	2
			99.476	0.922	0.092	3
			99.851	0.375	0.037	4
			99.960	0.109	0.011	5
			99.979	0.019	0.002	6
			99.993	0.014	0.001	7
			99.996	0.003	0.000	8
			99.999	0.002	0.000	9
			100.000	0.001	0.000	10

ويمكن أيضا تحديد عدد المكونات التى يتم الإحتفاظ بها من خلال Screen Plot ، حيث يتضح من شكل (2) أن جميع المكونات يقل جذرها الكامن عن الواحد الصحيح، ماعدا المكون الأول فيصل جذره الكامن إلى 9.609 .



شكل (2):شكل توضيحى لقيم المكونات وجذورها الكامنة:

(5) استخدام تحليل التوازى Parallel Analysis للتأكد من أن الجذور الكامنة للمكونات التى تم الإحتفاظ بها أعلى من الجذور الكامنة لمجموعة أخرى من البيانات لها نفس حجم البيانات ونفس عدد المتغيرات.
https://analytics.gonzaga.edu/parallelengine/

جدول (11) تحليل التوازى للمتغيرات المستقلة:

Percentile Eigenvalue	Mean Eigenvalue	Component or Factor
1.841605	1.652097	1
1.539139	1.426577	2
1.370612	1.258507	3
1.217574	1.130948	4
1.092848	1.024862	5
0.984446	0.917164	6
0.887606	0.818331	7
0.780088	0.707148	8
0.677551	0.600599	9
0.567922	0.463767	10

ويوضح جدول (11) نتيجة تحليل التوازى (Parallel Analysis) حيث يرجح أن يتم الإحتفاظ بالمكونات التى يزيد جذرها الكامن الناتج عن تحليل البيانات الأصلية عن ذلك الناتج عن تحليل التوازى. بذلك يتم الإحتفاظ بالمكون الأول فقط نظرًا لأن بقية المتغيرات فى تحليل التوازى يزيد جذرها الكامن عن تلك الناتجة عن تحليل البيانات الأصلية.

(6) دراسة طبيعة العلاقة بين المكون الأول والعشرة متغيرات المستقلة الأصلية. ويوضح جدول (12) هذه العلاقة.

ويتضح من جدول (12) أن المكون الأول يرتبط بعلاقة قوية بإجمالى المصروفات (X_{10})، يليه إرتباطه بإجمالى الأقساط (X_3)، يليه إرتباطه بصافى مخصص الأقساط (X_7)، يليه إرتباطه بمخصص التقلبات العكسية (X_9)، يليه إرتباطه بإجمالى التعويضات (X_5)، يليه إرتباطه بإجمالى الأصول (X_1)، يليه إرتباطه بصافى مخصص التعويضات (X_8)،يليه إرتباطه بأقساط إعادة التأمين (X_4) ،يليه إرتباطه بتعويضات اعادة التأمين (X_6)، يليه إرتباطه بحقوق المساهمين (X_2).

جدول (12) مصفوفة المكون الأول للمتغيرات المستقلة:

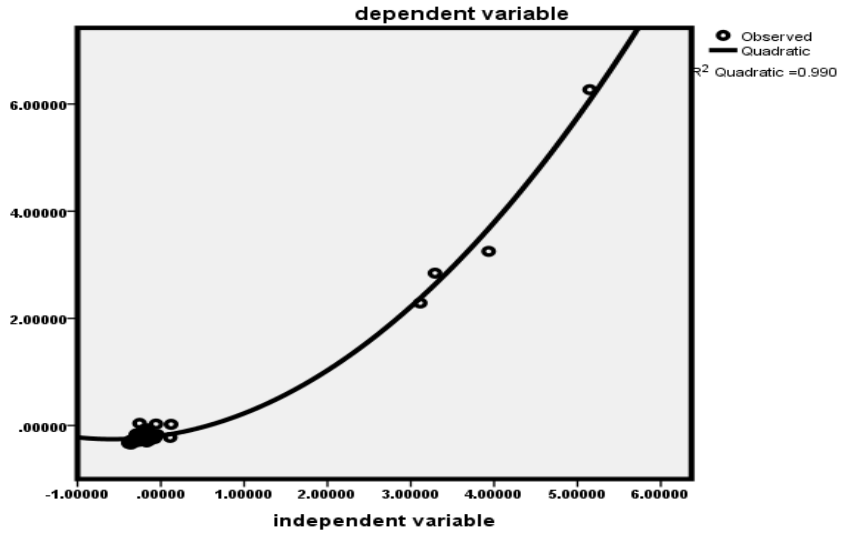
Component	
1	
0.998	X_{10}
0.998	X_{3}
0.995	X_{7}
0.994	X_{9}
0.991	X_{5}
0.990	X_{1}
0.985	X_{8}
0.981	X_{4}
0.941	X_{6}
0.928	X_{2}

(7) يتم حساب الدرجات (Scores) الخاصة بالمكون الأول والتى يمكن إستخدامها كمتغير مستقل يمثل العوامل المؤثرة على الملاءة المالية لشركة التأمين، وتكون هذه الدرجات (Scores) معيارية حيث يكون لها متوسط صفر وتباين واحد صحيح.

دراسة العلاقة بين المتغيرات المستقلة وبين المتغيرات التابعة:

بعد أن تم إختزال المتغيرات التابعة الأربعة فى متغير واحد (وهو المكون الأول للمتغيرات التابعة فى تحليل المكونات الأساسية)، وإختزال المتغيرات المستقلة العشرة فى متغير واحد (وهو المكون الأول للمتغيرات المستقلة فى تحليل المكونات الأساسية)، يتم دراسة طبيعة العلاقة بين هذين المكونين.

وبعد توفيق بيانات المتغير المستقل والمتغير التابع وجد أن العلاقة بينهم ليست خطية ولكنها علاقة تربيعية، وشكل (3) يوضح العلاقة بين مكون المتغيرات التابعة ومكون المتغيرات المستقلة.



شكل (3) العلاقة بين مكون المتغيرات المستقلة ومكون المتغيرات التابعة

يتضح من شكل (3) أن العلاقة بين المكونين هى علاقة تربيعية حيث تقع معظم النقط المشاهدة على منحنى الإنحدار التربيعى.

ويوضح جدول (13) قيمة معامل التحديد للعلاقة بين مكون المتغيرات المستقلة ومكون المتغيرات التابعة.

جدول (13) معامل التحديد لنموذج الإنحدار التربيعى

Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R
0.100	0.990	0.990	0.995

ويتضح من جدول (13) أن معامل التحديد مرتفع وهذا يعنى وجود علاقة معنوية بين مكون المتغيرات التابعة ومكون المتغيرات المستقلة.

جدول (14) جدول تحليل التباين لنموذج الإنحدار التربيعى

Sig.	**F**	**Mean**	**df**	**Sum of**	
0.000	3292.490	33.173	2	66.345	**Regression**
		0.010	65	0.655	**Residual**
			67	67.000	**Total**

وكما يتضح من جدول (14) معنوية نموذج الإنحدار التربيعى بصفة عامة حيث نلاحظ أن مجموع مربعات الأخطاء منخفضة للغاية بالنسبة لمجموع مربعات الإنحدار. وقيمة P-Value تكاد تصل للصفر، حيث نلاحظ معنوية النموذج عند أى مستوى معنوية.

جدول (15) معاملات نموذج الإنحدار التربيعى

Sig.	t	Unstandardized Coefficients		المتغيرات المستقلة
		Std. Error	B	
0.000	**4.477**	**0.050**	**0.224**	**Independent Variable**
0.000	**15.489**	**0.012**	**0.193**	**Independent Variable ** 2**
0.000	**-10.991**	**0.017**	**-0.190**	**(Constant)**

ونلاحظ من جدول (15) معنوية جميع معاملات الإنحدار، ويمكن كتابة معادلة خط الإنحدار التربيعى كالتالى:

$$Y = -0.193 + 0.224X + 0.193X^2$$

تصنيف شركات التأمينات العامة العاملة فى السوق المصرى:

بعد أن تم معرفة طبيعة العلاقة بين مكون المتغيرات التابعة الذى يمثل الملاءة المالية لشركات التأمينات العامة العاملة فى السوق المصرى ومكون المتغيرات المستقلة الذى يؤثر على مستوى الملاءة المالية لشركات التأمينات العامة، يمكن تصنيف شركات التأمينات العامة العاملة فى السوق المصرى على ضوء متوسط سنوات الدراسة من عام 2014 حتى عام 2017، كما هو موضح فى جدول (16).

تم حساب القيم الموجودة فى جدول (16) بأخذ متوسط القيم المقدرة للأربع سنوات. ويتضح من جدول (16) أن شركة مصر للتأمين هى الشركة الوحيدة التى تظهر القيمة المقدرة لها موجبة وهذا يعنى أنها الشركة الوحيدة التى لها مستوى ملاءة مالية أعلى من المتوسط العام السائد فى السوق نظرا لأن المتغيرات الخاصة بالمكونات هى متغيرات معيارية متوسطها صفر وتباينها واحد صحيح. وتأتى شركة قناة السويس للتأمين فى المركز الثالث، وتأتى المصرية للتأمين التكافلى فى المركز السابع،وتأتى شركة رويال للتأمين فى المركز الثامن، وتأتى شركة المهندس للتأمين فى المركز العاشر، وتأتى شركة الدلتا للتأمين فى المركز الثانى عشر.

وبالتالى نجد أن شركة مصر للتأمين هى الشركة الوحيدة التى تتمتع بملاءة مالية عالية، حيث يزيد مستوى الملاءة المالية بها عن متوسط الملاءة المالية لسوق التأمين،

أما بقية الشركات سواء كانت شركات أجنبية أو مصرية فإن مستوى الملاءة المالية لها منخفض حيث يقل عن المتوسط العام للسوق.

جدول (16) تصنيف شركات التأمينات العامة العاملة فى السوق المصرى:

اسم الشركة	المتوسط	التصنيف
مصر للتأمين	3.688485	الأول
بوبا ايجيبت	-0.2008775	الثانى
قناة السويس للتأمين	-0.2125975	الثالث
أورينت للتأمين التكافلى ممتلكات	-0.21381	الرابع
المجموعة العربية المصرية GIG	-0.216515	الخامس
أليانز للتأمين - مصر	-0.2237825	السادس
المصرية للتأمين التكافلى ممتلكات	-0.225965	السابع
رويال للتأمين	-0.228385	الثامن
المهندس للتأمين	-0.2330725	التاسع
AIG للتأمين	-0.23405	العاشر
بيت التأمين المصرى السعودى	-0.236635	الحادى عشر
الدلتا للتأمين	-0.238075	الثانى عشر
وثاق للتأمين التكافلى	-0.2424375	الثالث عشر
إسكان للتأمين	-0.2441025	الرابع عشر
أروب لتأمينات الممتلكات	-0.2452925	الخامس عشر
طوكيو مارين جينرال- تكافل	-0.2464025	السادس عشر
تشب للتأمين	-0.2464875	السابع عشر

نتائج الدراسة:

تتمثل أهم النتائج التى توصلت إليها الدراسة فيما يلى:

(1) تحليل المكونات الأساسية من الأدوات التى تساعد على تصنيف الشركات العاملة فى قطاع معين ولا سيما فى قطاع التأمينات العامة.

(2) يمكن إستخدام تحليل المكونات الأساسية للتخلص من مشكلة الإزدواج الخطى بين المتغيرات، حيث يتم تحويل المتغيرات إلى مكونات أساسية تستخدم كمتغيرات فى الإنحدار.

(3) يمكن تمثيل عنصر الملاءة المالية بأربعة متغيرات تابعة وهى عبارة عن نتائج أعمال الشركة وهى: صافى الدخل من الاستثمارات المخصصة، صافى الدخل من الاستثمارات غير المخصصة، فائض أو عجز النشاط التأمينى، وصافى الربح أو الخسارة قبل الضرائب، وإستخدام تحليل المكونات الأساسية يؤدى إلى تخفيضهم إلى مكون واحد نظرا لأن الأربعة متغيرات بينهم إرتباطات قوية.

(4) يتأثر عنصر الملاءة المالية بإجمالى الأصول وحقوق المساهمين، وإجمالى الأقساط، وأقساط إعادة التأمين، وإجمالى التعويضات، وتعويضات إعادة التأمين، وصافى مخصص الأقساط، وصافى مخصص التعويضات، ومخصص التقلبات العكسية، وإجمالى المصروفات. وإستخدم تحليل المكونات الأساسية يؤدى إلى تخفيضهم إلى مكون واحد نظرا لأن العشرة متغيرات بينهم إرتباطات قوية.

(5) شركة مصر للتأمين هى الشركة الرائدة فى مجال التأمينات العامة فى السوق المصرى، وهى الشركة الوحيدة التى تزيد ملاءتها المالية عن المستوى العام للسوق، حيث تصدرت شركة مصرللتأمين المركز الأول، وإحتلت شركة قناة السويس للتأمين المركز الثالث، المصرية للتأمين التكافلى المركز السابع، شركة رويال للتأمين المركز الثامن، شركة المهندس للتأمين المركز التاسع، شركة الدلتا للتأمين المركز الثانى عشر.

(6) إحتلت شركات التأمين الأجنبية المراكز التالية: شركة بوبا ايجيبت المركز الثانى، شركة أروينت للتأمين التكافلى ممتلكات المركز الرابع، المجموعة العربية المصرية GIG المركز الخامس، أليانز مصر للتأمين المركز السادس، شركة AIG للتأمين المركز العاشر، بيت التأمين المصرى السعودى المركز الحادى عشر، وشركة وثاق للتأمين التكافلى، وإسكان للتأمين، أروب لتأمينات الممتلكات، وطوكيو مارين جنيرال تكافل، وتشب للتأمين إحتلت المراكز من الثالث عشر حتى السابع عشر على الترتيب.

التوصيات:

(1) يوصى البحث بإستخدام تحليل المكونات الأساسية لتصنيف شركات التأمين العاملة فى السوق المصرى كل عام وفقاً لملاءتها المالية، حتى يتضح للهيئة العامة للرقابة المالية معرفة الملاءة المالية لشركات التأمين، وإتخاذ الإجراءات اللازمة لمعالجة الشركات ذات التعثر المالى.

(2) يوصى البحث بعمل دراسات مستفيضة عن شركة مصر للتأمين لمعرفة أسباب القوة المالية لهذه الشركة حتى يمكن لباقى الشركات الإستفادة من هذه الدراسات ورفع مستوى ملاءتها المالية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

1) ابراهيم، حسين مصطفى، (2008) "تقييم أداء شركات التأمين باستخدام التحليل العنقودى" المؤتمر العلمى الأول لشباب الباحثين، كلية التجارة جامعة أسيوط، ص ص 672- 696.
2) أبو بكر، عيد أحمد (2010)، "تطوير التحليل المالى بالأساليب الكمية للتنبؤ بالأزمات المالية في شركات التأمين على الحياة (بالتطبيق على سوق التأمين المصرى)، المجلة المصرية للدراسات التجارية، مج 34، ع3، كلية التجارة، جامعة المنصورة، ص ص 313- 349.
3) القاضى، عبد الحليم عبد الله أحمد، (1994)، "خريطة مراقبة مستوى الملاءة المالية لشركات التأمين"، أفاق جديدة للدراسات التجارية، مج6، ع3، كلية التجارة جامعة المنوفية، ص ص 40- 92.
4) بخيت، على سيد، (2011)، "تقدير الملاءة المالية لشركات التأمين المصرية من خلال التحليل البييزى لمؤشرات المحفظة التأمينية ومؤشرات الانذار المبكر بالتطبيق على تأمينات الممتلكات والمسئولية"، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية، ع51، كلية التجارة، جامعة أسيوط، ص ص 127- 163.
5) جلول، عطية محمد (2015)، "نموذج كمى مقترح لتقييم الأداء المالى المباشر لشركات التأمين بالتطبيق على تأمين الممتلكات والمسئولية في سوق التأمين المصرى"،المجلة العربية للإدارة، مج35، ع1، المنظمة العربية للتنمية الادارية، ص ص 95-118.
6) جلول، عطية محمد، عبد الحافظ، رضا صالح عبد الباقى (2015)، "تقييم الملاءة المالية لشركات التأمين باستخدام النماذج الكمية: دراسة تطبيقية على تأمينات الممتلكات والمسئولية بسوق التأمين المصرى"، مجلة البحوث التجارية المعاصرة، مج29، ع1، كلية التجارة، جامعة سوهاج ص ص 369- 419.
7) حربى، جلال عبد الحليم، (2007)، "الأساليب الكمية المستخدمة فى التحليل المالى لشركات التأمينات العامة"، مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين، مج46، ع68، كلية التجارة، جامعة القاهرة، ص ص 729- 749.
8) شربى، محمد الأمين، (2018) "دور النسب المالية في التنبؤ بالتعثر المالى: دراسة تطبيقية على عينة من المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الجزائرية خلال الفترة (2009- 2014)، مجلة العلوم الادارية والمالية، مج2، ع1، جامعة الشهيد حمة لخضر الوادى، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير ص ص414- 425.
9) طار، عبد القدوس، (2018)، "أنظمة الإنذار المبكر كأساس للحكم على الملاءة المالية لشركات التأمين: دراسة حالة الجزائر بالتطبيق على التأمينات العامة للفترة (2014- 2015)، المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية، ع8، جامعة قاصدى مرباح- ورقلة، ص ص 103- 118.

10) منير، عادل، الزيات، أحمد سالم، حربى، جلال عبد الحليم، (1993)، "الانحدار المتعدد كوسيلة للحكم على الملاءة المالية لشركات التأمين"، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية، مج13، ع19، كلية التجارة، جامعة أسيوط، ص ص 42- 63.
11) الكتاب الاحصائى السنوى الذى تصدره الهيئة المصرية للرقابة على التأمين (أعداد مختلفة) من عام 2014حتى عام 2017.
12) التقرير الربع سنوى الذى تصدره الهيئة المصرية للرقابة على التأمين، الربع الثالث، 2015.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1) Armeanu, D., & Lache, L. (2008). Application of the model of principal components analysis on Romanian insurance market. *Theoretical and Applied Economics*, *6*(6), 11-20.
2) Cerny, B. A., & Kaiser, H. F. (1977). A study of a measure of sampling adequacy for factor-analytic correlation matrices. Multivariate behavioral research, *12*(1), 43-47.
3) Chen, R., & Wong, K. A. (2004). The determinants of financial health of Asian insurance companies. *Journal of Risk and Insurance*, *71*(3), 469-499
4) Fan, J., Sun, Q., Zhou, W. X., & Zhu, Z. (2018). Principal component analysis for big data. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*, 1-13.
5) Fu, Y., He, W., &Hao, R. (2018). Comparative analysis of financial industry competitiveness of regions in China. Journal of Scientific & Industrial Research, Vol.78, 11-14.
6) Jolliffe, I.T., (2002) "Principal component analysis", Springer Series in Statistics, Verlag New York Inc., 2nd Edition.
7) Li, Y., & Zhang, Q. (2011). The application of principal component analysis on financial analysis in real estate listed company. *Procedia Engineering*, *15*, 4499-4503.
8) Maitra, S., & Yan, J. (2008). Principle component analysis and partial least squares: Two dimension reduction techniques for regression. *Applying Multivariate Statistical Models*, *79*, 79-90.
9) Malik, H. (2011). Determinants of insurance companies profitability: An analysis of insurance sector of Pakistan. *Academic Research International*, *1*(3), 315-321.
10) Robu, I. B., & Istrate, C. (2015). The analysis of the principal components of the financial reporting in the case of Romanian listed companies. *Procedia Economics and Finance*, *20*, 553-561.
11) Yap, B. C. F., Mohamad, Z., & Chong, K. R. (2013). The application of principal component analysis in the selection of industry specific financial ratios. *British Journal of Economics, Management & Trade*, *3*(3), 242-252.