تقدير فائض أو عجز النشاط التأميني بإستخدام دالة الكرنل The Kernel Function لفرعي تأمين السيارات التكميلي وتأمين الحريق : دراسة تطبيقية

على السيد عبده الديب
أستاذ التأمين والعلوم الإكتوارية
كلية التجارة
جامعة القاهرة

رضوى يوسف حامد
أستاذ مساعد التأمين والعلوم الإكتوارية
كلية التجارة
جامعة القاهرة

نرمين أحمد مصطفى محمد
باحثة دكتوراة
كلية التجارة
جامعة القاهرة
Ahmedamin11@outlook.com

مستخلص البحث

استهدفت الدراسة اقتراح نموذج كمي لتقدير فائض أو عجز النشاط التأميني وذلك لتحقيق المزيج الأمثل لمحفظة الأخطار الذي يحقق أقل درجة خطورة وأقل معدل خسائر للمحفظة التأمينية ككل وبالتالي أعلى عائد ممكن فى ضوء العوامل التي تؤثر على محفظة التأمين في شركات التأمين على الممتلكات وقد توصلت الدراسة الى نموذج كمي لقياس فائض أو عجز فروع التأمين المختلفة وذلك باستخدام الانحدار اللامعلمى بطريقة دالة كثيرة الحدود (الكرنل) وأن هناك فجوة بين محفظة الأخطار الفعلية لشركة مصر للتأمين ومحفظة الأخطار المثلى التي تحقق أقل درجة خطورة وأقل معدل خسارة وبالتالي أعلى عائد ممكن ، وقد أوصت الدراسة شركات التأمين بضرورة الاهتمام باستخدام الأساليب الرياضية والإحصائية المتقدمة والتي تفيد فى التقدير الدقيق لمحفظة التأمين المثلى ليس على مستوى الشركة فقط ولكن على مستوى كل فرع تأميني على حدة.

الكلمات المفتاحية

تقدير فائض - النشاط التأمينى – دالة الكرنل – تأمين السيارات – تأمين الحريق – Kernel Function

تم استلام البحث في ١٢ سبتمبر ٢٠٢٣، ***وقبوله للنشر في*** ٢٢ أكتوبر ٢٠٢٣.

١. المقدمة :

تواجه صناعة التأمين تحديات كبيرة نظراً للتغيرات السياسية والاقتصادية التى اجتاحت السوق المصري في الأونة الأخيرة حيث يعتبر قطاع التأمين من القطاعات التي تتأثر بتلك المتغيرات، ولكي يكتب لشركات التأمين البقاء والاستمرار في عملها بدرجة معقولة من الربحية يجب عليها إتباع سياسة انتقاء سليمة للأخطار المعروضة عليها من أجل تكوين محفظة اكتتاب متوازنة في ضوء طاقتها الاستيعابية بما يمكنها من تحمل عبء الأخطار التي تم قبولها.

وحتى تستطيع شركة التأمين تطبيق سياسة اكتتابيه سليمة فإن متخذ القرار عليه استخدام كافة الوسائل والأدوات التي تمكنه من الوصول لأفضل قرار بشأن قبول أو رفض طلب التأمين، ولكي يتمكن من ذلك عليه استخدام أنسب الوسائل التي تتيح له قياس الخطر وتقييمه لتحديد درجة الخطورة المتعلقة بوحدة الخطر موضوع التأمين والفئة التي ينتمي اليها هذا الخطر.

حيث أن شركات تأمينات الممتلكات تقوم بالاكتتاب في الأنواع المختلفة للتأمين حسب قدرتها الإستيعابية من ناحية وعمليات إعادة التأمين الوارد والصادر سواء محلياً أو خارجياً من ناحية أخرى، ثم تحتفظ لنفسها بحدود معينة من الاكتتاب في كل نوع من الأنواع.

وحتى تستطيع شركة التأمين تحقيق أهدافها من خلال إتباع سياسة إكتتابيةاكتتابية سليمة ومتوازنة عليها أن تحقق التوافق بين الطاقة الاستيعابية وحد الاحتفاظ الأمثل الذي يجب أن تحتفظ به.

ويجب على شركات التأمين نتيجة الظروف المحيطة بها والتي تتسم بعدم الاستقرار، القيام بمراجعة وتقييم محفظة أخطارها، ونتائج نشاطها من فترة إلى أخرى للوقوف على أوجه القصور لعلاجها، ونقاط القوة لتنميتها بما يمكنها من الاستمرار والمحافظة على حصتها السوقية، بل والعمل على زيادتها بالشكل الذي يعمل على تدعيم موقفها التنافسي وزيادة احتمالات تعظيم أرباحها وتدعيم مركزها المالي (عبد الله، ٢٠١٣، ص. ٢٢).

٢. طبيعة المشكلة:

تشتمل محفظة عمليات تأمينات الممتلكات والمسئوليات لأي شركة تأمين على العديد من فروع التأمين مثل تأمين الحريق، والبحري، والطيران، والحوادث، والهندسي، ..... الخ.

وتقبل شركات التأمين الأخطار في هذه الأنواع حسب ما يلي:

- طاقتها الاستيعابية وعمليات إعادة التأمين الوارد والصادر سواء محلياً أو خارجياً، ثم تحتفظ لنفسها بحدود معينة من الأخطار (الإتحاد العربي للتأمين، ٢٠٢٠).

يوضح الجدول التالي التطورات التي حدثت في إجمالي ما تحقق من فائض / عجز النشاط التأميني لقطاع التأمين بجمهورية مصر العربية للفترة من ٢٠١٠/٠٩ حتى ٢٠٢٠/١٩:

جدول رقم (١)

التطورات التي حدثت في إجمالي ما تحقق من فائض / عجز النشاط التأميني في مصر (بالمليون جنيه)

البيـــان (معدل التطور %)	صافي فائض/عجز قطاع التأمين
٢٠١٠ / ٠٩	**924.009**
معدل التطور %	45.8
٢٠١١ / ١٠	**290.017**
معدل التطور %	(68.6)
٢٠١٢ / ١١	**513.170**
معدل التطور %	76.9
٢٠١٣ / ١٢	**1058.504**
معدل التطور %	106.3
٢٠١٤ / ١٣	**810.591**
معدل التطور %	(23.4)
٢٠١٥ / ١٤	**1621.475**
معدل التطور %	100.0
٢٠١٦ / ١٥	**2045.212**
معدل التطور %	26.1
٢٠١٧ / ١٦	**2704.851**
معدل التطور %	32.3

٢٠١٨ / ١٧	**4744.659**
معدل التطور %	75.4
٢٠١٩ / ١٨	**3655.342**
معدل التطور %	(23.0)
٢٠٢٠ / ١٩	**4728.122**
معدل التطور %	29.3

المصدر: الكتاب الإحصائي السنوي الهيئة المصرية للرقابة على التأمين، أعداد مختلفة

ومن الجدول السابق يتضح لنا ان الواقع العملي يظهر تذبذب ونتائج غير مستقرة وتبين مدى قصور العمليات الفنية للنشاط التأميني، فقد انخفض فائض قطاع التأمين في مصر عام ٢٠١١/١٠ ليحقق إجمالي 290.017 مليون جنيه مصري بنسبة انخفاض 68.6% عن العام ٢٠١٠/٠٩ الذي حقق فائض بمبلغ 924.009 مليون جنيه مصري، وانخفض فائض قطاع التأمين في مصر عام ٢٠١٤/١٣ ليحقق إجمالي 810.591 مليون جنيه مصري بنسبة انخفاض 23.4% عن العام ٢٠١٣/١٢ الذي حقق فائض بمبلغ 1058.504 مليون جنيه مصري. وانخفض فائض قطاع التأمين في مصر عام ٢٠١٩/١٨ ليحقق إجمالي ٣٦٥٥,٣٤٢ مليون جنيه مصري بنسبة انخفاض ٢٣٪ عن العام ٢٠١٨/١٧ الذي حقق فائض بمبلغ ٤٧٤٤,٦٥٩ مليون جنيه مصري.

ويوضح الجدول التالي التطورات التي حدثت في معدلات الخسائر وفقاً لفروع التأمين بالسوق المصري للتأمين للفترة من ٢٠١٧/١٦ حتى ٢٠٢١/٢٠:

جدول رقم (٢)

تطور معدلات الخسائر وفقاً لفروع التأمين بالسوق المصري للتأمين للفترة من ٢٠١٧/١٦: ٢٠٢١/٢٠

فروع التأمين	٢٠١٧/١٦	٢٠١٨/١٧	٢٠١٩/١٨	٢٠٢٠/١٩	٢٠٢١/٢٠
الحريق	% ١٩,٥	% ٧٧,٢	% ٧٤,٩	% ٤١,١	% ١٦,٢
البحري	% ١٨,٢	% ١٠,١	% ٢٣,٤	% ١٣,١	% ٢٧,٧
الداخلي	% ٢٠,٠	% ٣٧,١	% ١٩,٤	% ٢,٦	% ١٣,٢
السفن	% ٣٩,٢	% (٤٤,٣)	% ٢١,٠	% ٣١,٦	% ٣٩,٨
الطيران	% ٤٩,٦	% ١٦٧,١	% (١٠,١)	% ٦٧,١	% ٩٨,٣
التكميلي	% ٥٦,٦	% ٦١,٩	% ٥٧,٩	% ٥٧,٧	% ٥٧,١
الإجباري	% ٣١,٥	% ٣٦,٥	% ١٨,٢	% ٢١,٤	% ٣٢,١
الهندسي	% ٦٩,٧	% ٦٥,٥	% ١٠٢,٥	% ٤٨,٩	% ٤٧,٢
البترول	% ٤٢,٤	% ٥٨,٢	% ٨٥,٩	% ٨٦,١	% ٣,٢
الحوادث	% ٢٧,٥	% ٢٧,٨	% ٤٠,١	% ٤٣,٥	% ٤٧,٥
الطبي	% ٧٣,١	% ٨٥,٢	% ٧٢,٢	% ٧٣,٨	% ٨٥,٠٠

المصدر: الكتاب الإحصائي السنوي الهيئة المصرية للرقابة على التأمين، أعداد مختلفة

من الجدول السابق يتضح لنا أن هناك تذبذب ملحوظ في معدلات الخسائر الخاصة بفروع التأمين المختلفة بالسوق المصري للتأمين خلال الخمسة سنوات الأخيرة ، حيث انخفض معدل الخسائر الخاص بفرع الحريق من ١٩,٥٪ عام ٢٠١٧/١٦ الى ١٦,٢٪ عام ٢٠٢١/٢٠ وارتفع معدل الخسارة الخاص بفرع التأمين البحري من ١٨,٢٪ عام ٢٠١٧/١٦ الى ٢٧,٧٪ عام ٢٠٢١/٢٠ ، وارتفع معدل الخسائر الخاص بفرع الطيران من ٤٩,٦٪ عام ٢٠١٧/١٦ الى ٩٨,٣٪ عام ٢٠٢١/٢٠ ، وانخفض معدل الخسائر الخاص بفرع الهندسي من ٦٩,٧٪ عام ٢٠١٧/١٦ الى ٤٧,٢٪ عام ٢٠٢١/٢٠ ، وارتفع معدل الخسائر الخاص بفرع الحوادث من ٢٧,٥٪ عام ٢٠١٧/١٦ الى ٤٧,٥٪ عام ٢٠٢١/٢٠ .

وهذا يدل على أن شركات التأمين بالسوق المصري للتأمين تحتفظ في محفظتها التأمينية لبعض فروع التأمين بالأخطار الرديئة، أو يرد الى محفظة التأمين الخاصة بها عمليات إعادة تأمين رديئة وتصدر الأخطار الجيدة مما يؤدى الى حدوث تذبذب في درجة الخطورة في المحفظة وانخفاض مستوى الفائض النهائي وتحقيق عجز اكتتاب تأميني.

٣. هدف البحث:

يسعي البحث الى اقتراح نموذج كمي يساهم في تقدير فائض أو عجز النشاط التأميني بالتطبيق على إحدى شركات التأمين المصرية لفرعي تأمين السيارات التكميلي والحريق بغرض تصميم محفظة أخطار (محفظة اكتتاب) مثلى.

٤. فروض البحث:

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين فائض أو عجز النشاط التأميني لفرعي تأمين الحريق وتأمين السيارات التكميلي (المتغير التابع) وجميع المتغيرات المستقلة (معدل الاحتفاظ – نسبة الطاقة الاستيعابية – معدل عمولات إعادة التأمين – معدل الخسارة – كفاءة الأقساط – نسبة التغير في الاكتتاب).

٥. حدود البحث:

تتمثل حدود الدراسة فيما يلي:

٥-١ تركز هذه الدراسة على تقييم محفظة التأمين المثلى لإحدى شركات التأمين المصرية[١] لعمل الدراسة التطبيقية عليها وذلك لأنها الشركة الوحيدة التي تمثل قطاع أعمال عام، وكذلك كونها ذات أعلى حصة من صافي الأقساط المكتتبة في السوق المصري، حيث أن حصتها السوقية تمثل نسبة ٤٨,٥٪ فى عام ٢٠٢١/٢٠ وفقاً لبيانات الكتاب الإحصائي السنوي الهيئة المصرية للرقابة على التأمين أى أن حصتها السوقية تعتبر نصف إجمالي السوق المصري.

٥-٢ يحتل فرع تأمين السيارات التكميلي المركز الأول من إجمالي الأقساط المكتتبة لشركات التأمين بالسوق المصري عن عام ٢٠٢١/٢٠ حيث يبلغ ٤٥٢٧٧٥٣ ألف جنيها ويأتي في المركز الثاني فرع تأمين الحريق حيث يبلغ إجمالي الأقساط المكتتبة الخاص به مبلغ ٣٥٩٥١٤٤ ألف جنيهاً وفقاً للبيانات الواردة بالكتاب الإحصائي السنوي للهيئة المصرية للرقابة على التأمين، لذلك سوف تقوم الدراسة بالتركيز على فرعى السيارات التكميلي والحريق.

٥-٣ بيانات البحث عن الفترة الزمنية من ٢٠١٥/٢٠١٤ حتى ٢٠٢١/٢٠٢٠.

٦. الدراسات السابقة:

اهتمت دراسات عديدة عربية وأجنبية بالعناصر ذات الصلة بموضوع البحث، متمثلة في العوامل المؤثرة في ربحية قطاعات التأمين المختلفة.

٦-١ فقد أظهرت دراسة (أبو بكر وآخرون، ٢٠٠٩)، أهمية تقدير المخاطر المالية باستخدام الأساليب الكمية، وضرورة التعاون العربي في مجال التأمين وإعادة التأمين، في ظل الأزمة المالية العالمية، وتأثيرها على شركات التأمين العربية، وقد حددت الدراسة الأطراف التي تأثرت بالأزمة المالية، وهم حملة الوثائق الحاليون والمرتقبون وسوق الأوراق المالية وهيئة الإشراف والرقابة على التأمين وشركات التأمين وشركات إعادة التأمين.

٦-٢ دراسة (Ibrahim, 2000)، التي حددت العوامل المؤثرة في معدل الاحتفاظ، وذلك تمهيداً لتحديد المستوى الأمثل للاحتفاظ باستخدام أسس إكتوارية دقيقة، وذلك من خلال تقييم معيار التوازن لتخفيض قابلية شركات التأمين للخسارة.

٦-٣ دراسة (Marker, 1998)، التي أضافت طريقة استخدام نظرية ماركوف في تحليل معدلات الاحتفاظ، وتأثير المتغيرات الأساسية للتأمين على معدلات الاحتفاظ، وذلك باستخدام احتمالات التحول في سلاسل ماركوف، مسترشداً بمعدل الربحية والحصة السوقية للعينة محل الدراسة.

٦-٤ دراسة (عبد المهدى، ٢٠١٢)، التي اهتمت بتحديد مدى أهمية حد الاحتفاظ وتأثيره على مجمل عمليات شركات التأمين، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة قوية بين نتائج اتفاقيات إعادة التأمين وحد الاحتفاظ، وحددت الدراسة أهم العوامل المؤثرة في تحديد حدود الاحتفاظ التي تتمثل في (حجم المحفظة – احتمال وحجم الخسارة – تحميلات الطوارئ – السياسة الاستثمارية – السعر الخاص بإعادة التأمين – رأس المال – المخصصات – معدل العائد).

٦-٥ دراسة (سليمان، ٢٠١٠)، التي توصلت إلى توفيق نموذج كمي يعتمد على السلاسل الزمنية للتنبؤ بمعدلات الاحتفاظ في سوق التأمين المصرية، ومن خلال هذا النموذج المقترح يمكن لمتخذ القرار التعرف على اتجاهات السوق ومراقبة الدور الاقتصادي والاجتماعي لقطاع التأمين، وخاصة فيما يتعلق بتسرب العملات الصعبة للخارج، وتأثير ذلك على توازن ميزان المدفوعات.

٦-٦ دراسة (حسين وآخرون، ٢٠١٢)، التي أوضحت أثر كل من مؤشري الطاقة الاستيعابية المستغلة ومعدل الاحتفاظ، على رسم الأهداف والسياسات المتعلقة بمجال إعادة التأمين فضلاً عن دورهما في تحليل وتقييم أخطار المحفظة التأمينية لشركة التأمين محل الدراسة. وقد توصلت الدراسة إلى وجود علاقة طردية بين كل من نسبة الطاقة الاستيعابية المستغلة ومعدل الاحتفاظ وحجم الأخطار التي تتعرض لها المحفظة التأمينية، ووجود علاقة عكسية بين أخطار إعادة التأمين ومعدل الاحتفاظ.

٦-٧ دراسة (عطا، ٢٠٠٤)، التي بينت مدى تأثير عمليات إعادة التأمين الصادر والوارد على معدلات الخسارة لفرع تأمين الحريق، وتحديد مدى كفاءة سياسات إعادة التأمين في فرع الحريق. وأظهرت الدراسة عدم كفاءة النماذج الكمية لبيانات معدلات الخسائر لعمليات إعادة التأمين الصادر. وأوصت الدراسة بضرورة العمل على استحداث برامج جيدة لإعادة التأمين،

[١]) تم حجب أسم الشركة بناءاً على طلب المسئولين فيها

تتناسب مع خصائص السوق المصرية للتأمين، مع ضرورة عمل توازن بين الاحتفاظ من ناحية، والإسناد من ناحية أخرى، فضلاً عن ضرورة التنوع بين الإسناد الخارجي والمحلى.

٦-٨ دراسة (سليمان وآخرون، ٢٠١٤)، التي أوضحت مدى أهمية تقييم سياسات إعادة التأمين لشركات التأمين العاملة بالسوق السعودي للتأمين التعاوني، وحددت الدراسة مجموعة من المتغيرات المستقلة المؤثرة على جودة العمليات الفنية لإعادة التأمين. وتوصلت إلى وجود قصور في العمليات الفنية لشرائح التأمين داخل السوق السعودي.

ومن مراجعة الدراسات السابقة يتضح أن هناك نقص في الدراسات التي تناولت استخدام الانحدار اللامعلمي للتنبؤ بصافي فائض أو عجز قطاعات التأمين المختلفة، والاعتماد على وجود علاقات منفردة بين كل من المتغير التابع والمتغيرات المستقلة الأخرى، كل على حدة. ومن هنا كانت أهمية الدراسة في استخدام الانحدار اللامعلمي للتنبؤ بصافي فائض أو عجز القطاعات التأمينية المختلفة، وذلك تمهيد لتحسين جودة العمليات الفنية والمالية لقطاعات التأمين المختلفة، وهو الأمر الذي تسعى إليه هذه الدراسة.

٧. منهجية البحث:

تتمثل منهجية الدراسة في اقتراح نموذج كمي لتصميم محفظة أخطار مثلى لشركة التأمين محل الدراسة تحقق أقل درجة خطورة ممكنة وأقل معدل خسائر وبالتالي أعلى عائد ممكن، وذلك من خلال تناول الجزئين التاليين:

٧-١ **الجزء الأول:** النماذج الرياضية واستخدامها في تصميم المحافظ المثلى لشركات التأمين. ويتناول هذا الجزء الجوانب المختلفة لمشكلة تصميم المحافظ المثلى لشركات التأمين باستخدام النماذج الرياضية، وتقسيمات نماذج البرمجة الرياضية وخصائص وفروض والشكل الرياضي للنموذج المقترح لتصميم محفظة الأخطار المثلي.

٧-٢ **الجزء الثاني:** تطبيق النموذج المقترح، وذلك من خلال المراحل التالية:

٧-٢-١ المرحلة الأولي: حساب القيمة المقدرة لصافي فائض أو عجز النشاط التأميني وذلك لفرعي تأمين السيارات التكميلي والحريق بشركة التأمين محل الدراسة.

٧-٢-٢ المرحلة الثانية: مقارنة القيمة الفعلية لفائض أو عجز النشاط التأميني بالقيمة المقدرة لها والتي تم حسابها في المرحلة الأولى وذلك لحساب نسبة الخطأ من خلال تلك المقارنة عن طريق طرح القيمة المقدرة من القيمة الفعلية.

٧-٢-٣ المرحلة الثالثة: المقارنة بين محفظة الأخطار الفعلية لشركة التأمين محل الدراسة بمحفظة الأخطار المثلى و حساب مربع الخطأ Mean Square Error (MSE) والقيمة المطلقة للخطأ Mean Absolute Value of Error (MAE) وذلك لتحديد مدى جدوى وفاعلية النموذج المقترح بالنسبة الى فروع التأمين المختلفة .

سيتم تناول هذين الجزئين علي النحو التالي:

<u>الجزء الأول: النماذج الرياضية واستخدامها فى تصميم المحافظ المثلى لشركات التأمين:</u>

أولاً: الجوانب المختلفة لمشكلة تصميم المحافظ المثلى الخاصة بشركات التأمين باستخدام النماذج الرياضية (Boundas, , 2016, p.26 :)

يواجه متخذ القرار القائم بتصميم المحافظ المثلى في شركة التأمين عدد من المشاكل أو المعوقات التي تزيد من تعقد عملية اتخاذ القرار، وأهم هذه المعوقات ما يلي:

١- تعدد الأهداف المراد تحقيقها :

تتميز كثير من المشاكل الاقتصادية بخاصية تعدد الأهداف وتعارضها مما يصعب معه تخيل توافر الهدف الواحد الذي يشمل كافة المتغيرات، ويتطلب ذلك تعدد أبعاد دالة الهدف للنموذج الرياضي حتى يتسنى التعامل مع مختلف الأهداف في أن واحد، كما يتطلب ذلك تحليل التعارض الذي قد يوجد بين الأهداف المتعددة وذلك من خلال إعداد هيكل للأولويات.

٢- تعدد القيود المفروضة على متخذ القرار :

يعتبر تعدد القيود على متخذ القرارات من الأمور الهامة التي تواجه تقدير الطاقة الاستيعابية أو تصميم المحافظ المثلى، وإمكانية تحقيق الأهداف المنشودة.

٣- عدم التأكد والمخاطرة :

أن عدم التأكد يغلف القرارات فى بيئة الأعمال التأمينية سواء في تحديد قرارات الاكتتاب في الأخطار، أو في تحديد برامج إعادة التأمين، أو في تصميم المحافظ المثلى، أو حدود الاحتفاظ، وفى كثير من الأحيان يلجأ متخذ القرار لتقديره الشخصي نحو

قبول الخطر من عدمه، ولذلك يجب عليه اتخاذ قراره بناء على دراسة علمية موضوعية، وهذا يتطلب منه معرفة الظروف التي يتم في ضوئها اتخاذ القرار، والتي تؤثر في ناتج هذه القرارات (Norkin, 2017, p.77).

٤- خطية أو عدم خطية العلاقات :

أن متخذ القرار قد يواجه احتمال وجود علاقات خطية أو غير خطية بين المتغيرات سواء فى دالة الهدف أو في القيود المفروضة، أو في الاثنين معاً (Norkin, 2017, p.77).

ثانياً : التقسيمات المختلفة لنماذج البرمجة الرياضية :

هناك أكثر من أسلوب لتقسيم نماذج البرمجة ، وفيما يلى عرض لأهم هذه التقسيمات :

١- التقسيم على أساس نوع البيانات :

وطبقاً لهذا الأسلوب تنقسم نماذج البرمجة الرياضية الى :

١/١ - نماذج البرمجة اليقينية Deterministic Programming Model :

ويقصد بها تلك النماذج التي تعمل فى ظل افتراض التأكد التام لكل من المدخلات والمخرجات، بمعنى أخر المعاملات الخاصة بالمتغيرات القرارية سواء في دالة الهدف أو في القيود لها قيمة واحدة ومؤكدة.

١/ ٢ - نماذج البرمجة الاحتمالية (العشوائية) Stochastic Programming Model:

وهي تلك النماذج التي يفترض فيها أن كل أو بعض المعالم سواء في دالة الهدف أو القيود أو الإثنين معاً، تتصف بعشوائية الحدوث.

وفى ظل عدم ملائمة افتراض التأكد التام (أو عدم توافره في أغلب الأحوال)، نجد أن النماذج اليقينية ستعجز عن توفير الحل الملائم للعديد من المشاكل في الواقع العملي التي يتوافر فيها عدم التأكد، وهو ما توفره نماذج البرمجة الاحتمالية (العشوائية)، في نطاق مشاكل البرمجة الرياضية، سواء كانت الدوال الاحتمالية لهذه المتغيرات معروفة أو غير معروفة (Shawan, 2012, p. 17).

٢- التقسيم على أساس تعدد الأهداف:

تنقسم نماذج البرمجة الرياضية من حيث عدد الدوال الموجودة فى دالة الهدف الى :

١/٢ - نماذج ذات دالة هدف وحيدة Single Objective Function :

في هذا النوع من النماذج تتضمن دالة الهدف دالة واحدة فقط، أي أنها تسعى الى تعظيم أو تدنية هدف واحد فقط، ومن أمثلة هذه النماذج البرمجة الخطية، والبرمجة غير الخطية، والبرمجة الديناميكية.

٢/٢ - نماذج ذات دوال أهداف متعددة Multi Objective Function :

فى هذا النوع من النماذج توجد دوال أهداف متعددة، وتنقسم هذه النماذج الى نوعين حسب نوع الحلول التي يقدمها كل نموذج كالتالي:

النوع الأول : نماذج تسعى الى الوصول الى الحلول المثالية وتسمى نماذج مثالية المتجه Vector Optimization .

النوع الثاني: فهو يسعى الى تقديم نوع من الحلول يسمى الحلول المرضية Satisfactory Solutions مثل برمجة الأهداف (عفيفي، ٢٠١٠، ص.٢١).

٣- التقسيم على أساس نوع العلاقات :

فى ضوء خطية أو عدم خطية العلاقات سواء في دالة الهدف أو القيود ويمكن تقسيم نماذج البرمجة الرياضية الى نوعين:

١/٣ - النماذج الخطية Linear Programming :

ويقصد بها تلك النماذج التي تقوم على افتراض أساسي وهو أن العلاقات سواء فى دالة الهدف أو في القيود، هي علاقات خطية.

٢/٣ - النماذج غير الخطية Non Linear Programming :

على عكس النماذج الخطية ، تفترض النماذج غير الخطية أن تكون واحدة على الأقل من الدوال سواء دالة الهدف أو دوال القيود غير الخطية ، هذا بالإضافة الى ضرورة أن تكون جميع الدوال قابلة للتفاضل بصفة مستمرة Continuously Differentiable :

٤- التقسيم على أساس كيفية الوصول الى الحل النهائي:

تنقسم نماذج البرمجة الرياضية وفقاً لطريقة الوصول الى الحل النهائي الى نوعين أساسيين (أبو بكر، ٢٠٠٢، ص ص. ١١٢،١١٣):

١/٤ - نماذج البرمجة الساكنة Static Programming Models :

وهنا يتم التوصل الى الحل النهائي مرة واحدة وليس بشكل تتابعي.

٢/٤ - نماذج البرمجة الحركية (الديناميكية) Dynamic Programming Model :

تختص هذه النماذج بالمشاكل ذات الأهداف المتعددة، القابلة للتطبيق فى ظل ظروف عدم التأكد أو المخاطرة، حيث يتم تقسيم المشكلة الأصلية الى عدة مشاكل فرعية، بحيث يتم اتخاذ سلسلة من القرارات التتابعية، ومن أمثلتها ما يلي:

نموذج البرمجة الديناميكية Dynamic Programming .

ونموذج برمجة الأهداف التتابعية Sequential Goal Programming .

وللتوصل الى نموذج كمي يستخدم في تصميم محفظة اكتتاب مثلى تحقق:

- الوصول الى مزيج نوعى يحقق أقل خطر ممكن لمحفظة الأخطار .
- الوصول لمزيج نوعي يحقق أقل معدل خسارة للمحفظة وبالتالي أعلى هامش ربح اكتتاب ممكن.

ثالثاً: نماذج الإنحدار اللامعلمى وخصائصها وأهم مميزات الاختبارات اللامعلمية:

في الأونة الأخيرة تعتبر الاختبارات اللامعلمية من الاختبارات شائعة الاستخدام خصوصاً عندما يكون شروط تطبيق الاختبارات المعلمية غير متوفرة، وتتميز هذه الاختبارات بأنها سهلة عند التطبيق ولا تحتاج الى شروطاً كثيرة عند استخدامها.

وتكتسب الطرق الإحصائية اللامعلمية جاذبية خاصة لدى العاملين في مجال البحث العلمي ، وهي من الطرق الإحصائية الاستدلالية التي يمكن استعمالها للتوصل إلى استنتاجات بشان المجتمع في ضوء العينة بغض النظر عن نوع التوزيع النظري لذلك المجتمع وتكون أكثر مرونة في التعامل مع البيانات وتتعامل مع طرق تحتاج إلى فرضيات أو على أقل تقدير تحتاج إلى فرضيات أقل من الأسلوب المعلمي خاصة فيما يتعلق بعدم الحصول على معلمات أو أن بيانات العينة تكون وصفية أو نسبية وهي موجودة في الكثير من حالات التطبيق ، وان التطبيقات اللامعلمية لها القابلية على كشف تركيبة البيانات خصوصاً عندما يصغر حجم العينة من النماذج المعلمية للاستدلال على البيانات ، وهذا الأمر تحديداً هو الذي جعل من نماذج الانحدار اللامعلمية أداة مرغوبة جداً لدى الباحثين لكون البيانات الفعلية ليست دوما لديها مواصفات ملائمة ، ولكن في حالة وجود بيانات غير ملائمة فيكون الاهتمام عادة بالاعتماد على إعطاء وصف عام للعلاقة وليس دراسة تفاصيل العلاقة الدقيقة ، مما دعا إلى طريقة التفكير بنماذج الانحدار اللامعلمى (Bermudez, 2016, p.188).

مميزات الاختبارات اللامعلمية:

١- تعتمد على قدر قليل جداً من الفروض وغالباً ما تكون متحققة ولا تحتاج الى عمليات حسابية معقدة حيث يمكن إجرائها باليد في أغلب الأحيان.

٢- تلائم الباحثين غير المتخصصين في الإحصاء لعدم احتياجها الى خلفية إحصائية كبيرة.

٣- تستخدم عندما يكون مقياس البيانات ضعيف (اسمي / ترتيبي) أي أن البيانات تكون موضوعة فى صورة أكواد كما في حالة البيانات الوصفية فهي تفترض حد أدنى لوحدة القياس فهي بذلك تلائم كثير من الأبحاث في مجال الاجتماع، علم النفس والإعلام. الخ (الصفاوي، ٢٠١١، ص. ٣٧٥).

بالرغم من كل هذه المزايا إلا أن هناك بعض العيوب نورد منا ما يلى :

١- في بعض الأحيان تكون العمليات الحسابية معقدة وليست سهلة.

٢- العمليات الحسابية المستخدمة في الاختبار اللامعلمي تقلل من وضوح البيانات كما لو أنها تحوّلها إلى مجموعات، مما يؤدي في نهاية المطاف إلى فقدان كبير في الدقة. لذا في الحالات التي يمكن إجراء اختبار معلمي فيها، قد يكون من الأفضل تجنب الاختبار اللامعلمي.

فيما يلي بعض الحالات التي تستخدم فيها الاختبارات اللامعلمية:

١- عندما تدور فروض الاختبار حول أشياء وصفية.

٢- عندما يكون مقياس البيانات ضعيفاً كأن تكون البيانات موضوعه في صورة رتب.

٣- عندما تكون الشروط اللازمة للاختبار المعلمى غير مستوفاة.

٤- عندما تحتاج الى الوصول الى قرار سريع دون استخدام أله وغالباً ما يتحقق ذلك في أغلب الاختبارات اللامعلمية.

ومن هنا نجد أن الاختبارات اللامعلمية شائعة الاستخدام فى عصرنا الحالي بل أنها في أبحاث كثيرة (الاستبيان والاستقصاء) تكون هي الوسيلة الوحيدة للتعامل مع البيانات. (بدر، ٢٠١٩، ص ص. ٤٠٥:٣٩٩).

الشكل العام لنماذج الانحدار اللامعلمى Non-Parametric Regression Models كالتالي:

$$\mathbf{Y_i} = m(xi) + e_i \qquad i = 1،2،3 \dots \dots ، n$$

Yi: يمثل متغير الاستجابة.

$\boldsymbol{m(xi)}$ **:** هي دالة تمهيدية مجهولة، المطلوب تقديرها وتتصف بكونها لا تحتوي على معالم.

X_i**:** هي قيم المشاهدات للمتغير التوضيحي.

e_i**:** تمثل قيمة الأخطاء العشوائية ذوات التوزيع الطبيعي بمتوسط صفر وتباين α٢.

خصائص الطريقة اللامعلمية Properties Of Non-Parametric Method :

إن الطريقة اللامعلمية لتقدير منحنى الانحدار لها أربع خصائص أساسية :

١- يستفاد من هذه الطريقة باستكشاف العلاقة العامة بين المتغيرين.

٢- القدرة على أن تعطي تنبؤات للمشاهدات الجديدة بدون الإشارة للنموذج المعلمي الثابت.

٣- تمتلك الطريقة اللامعلمية القدرة على إيجاد المشاهدات الزائفة من خلال دراسة النقاط المعزولة (البعيدة).

٤- تمثل طريقة مرنة لها القابلية على استبدال القيم المفقودة او القيم الموضحة من بين القيم المجاورة للنقطة x . (بدر، ٢٠١٩، ص ص. ٤٠٥:٣٩٩)

اختيار دوال الكرنل Selection of Kernel Functions :

توجد سلسلتان من دوال الكرنل يمكن تمييزهما للتقدير اللامعلمي لدوال الانحدار وهما :

دوال الكرنل ذات أقل تباين (Kernel Minimum Variance) والتي تعمل على تقليل التباين المحاذي، **ودوال الكرنل المثلى** (Optimal Kernel) والتي تعمل على تقليل تكامل مربعات الأخطاء Mean Integrated Square Errors (MISE) المحاذي أى اشتقاق MISE بالنسبة لدالة الكرنل.

ودالة الكرنل (Kernel) لها عدة تسميات منها (دالة وزن، دالة نافذة، دالة شكل، دالة أساسية) وإن هذه الدالة تكون دالة حقيقية متماثلة محدودة ومستمرة وتكاملها مساوى للواحد الصحيح (العباسي، ٢٠١٣، ص.٥٢).

الصيغة الرياضية الخاصة بكل نوع من أنواع دالة الكرنل كالتالي:

جدول رقم (٣)

الصيغ الرياضية الخاصة بكل نوع من أنواع دوال الكرنل

Kernel	الصيغة الرياضية K(u)
Uniform	$\frac{1}{2} I\left(\lvert u\rvert \leq 1\right)$
Triangle	$\left(1-\lvert u\rvert\right) I\left(\lvert u\rvert \leq 1\right)$
Epanechnikov	$\frac{3}{4}\left(1-u^2\right) I\left(\lvert u\rvert \leq 1\right)$
Quartic	$\frac{15}{16}\left(1-u^2\right)^2 I\left(\lvert u\rvert \leq 1\right.$
Gaussian	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} u^2\right)$
Triweight	$\frac{35}{32}\left(1-u^2\right)^3 I\left(\lvert u\rvert \leq 1\right)$
Cosinus	$\frac{\pi}{4} \cos\left(\frac{\pi}{2} u\right) I\left(\lvert u\rvert \leq 1\right)$

نلاحظ من الجدول السابق أن دالة الكرنل تتكون من سبعة أنواع مختلفة كما هو موضح بالجدول وسوف يتم الاعتماد على النوع رقم (٥) Gaussian Kernel Function لاستخدامه في الدراسة والذي تكون صيغته الرياضية كالتالي:

$$K(u)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right)$$

سمات دالة الكرنل $K_{(U)}$ **:**

تتميز دالة الكرنل عن غيرها من الدوال بما يلى:

١- قيمة الدالة أكبر من أو تساوى صفر.

٢- التكامل عند دالة الكرنل دائماً يساوى واحد.

٣- دالة متماثلة $K_{(U)} = K_{(-U)}$

<u>أسلوب ومعالجة البيانات إحصائياً:</u>

١- **المتغير التابع**:

يتمثل في الفائض أو العجز المتحققة لفروع التأمين محل الدراسة (Y) في السنة (t).

٢- **المتغيرات المستقلة:**

وتشمل كلاً من المؤشرات المالية والفنية لفروع التأمينات العامة بالسوق المصري وهي كالتالي:

١/٢ - معدل الاحتفاظ X_1 : (الأقساط المحتفظ بها / إجمالي الأقساط)

٢/٢ - الطاقة الاستيعابية X_2 : (صافى الأقساط المحصلة / صافى حقوق المساهمين)*١٠٠

٣/٢ - معدل عمولات إعادة التأمين X_3 : (عمولة إعادة التأمين للفرع / إجمالي عمولات إعادة التأمين).

٤/٢ - معدل الخسارة X_4 : (التعويضات التحميلية / صافي الأقساط المكتسبة).

٥/٢ - كفاءة الأقساط X_5 : (١- معدل الاحتفاظ).

٦/٢ - نسبة التغير في الاكتتاب X_6 : (صافى أقساط التأمين للعام الحالي - صافى أقساط التأمين للعام السابق) / (صافى أقساط التأمين للعام السابق) %

ويفترض النموذج عدم وجود علاقة خطية بين المتغير التابع وجميع المتغيرات التفسيرية ويعتمد النموذج المقترح على أسلوب الانحدار اللامعلمى Non parametric regression المتعدد بطريقة كثيرة الحدود المحلية باستخدام دالة الكرنل The local polynomial regression.

الذي تتمثل معادلته فى الصيغة التالية (Kim, 2009,p.10):

$$\hat{Y}=\hat{m}(x)=e_1^T(X^TWX)^{-1}X^TWY$$

والقيمة e_1^T هي متجه الوحدة:

$$e_1^T=[100...0]$$

حيث:

- (y) هي متجه المتغير التابع.
- (W) هي المصفوفة القطرية التي تعتمد على دالة الكرنل (Casella,2006) .
- ($\hat{Y}$) هي القيمة المقدرة للمتغير التابع.
- (X) هي مصفوفة المتغيرات المستقلة.
- (X^T) هي المصفوفة المبدلة للمتغيرات المستقلة.

سوف يتم الاعتماد على الصيغة التالية لدالة الكرنل (يوسف، 2013، ص ص 62-64):

$$K(u)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right)$$

حيث π هي $\frac{22}{7}$ ، K(u) = هي دالة الكرنل، exp هو الأس

يكون شكل مصفوفة المتغيرات المستقلة (X) كالتالي (يوسف،2013):

$$X=\begin{pmatrix}1 & x_{11}-x_{1j} & ..... & x_{p1}-x_{pj}\\ 1 & x_{12}-x_{1j} & ..... & x_{p2}-x_{pj}\\ \vdots & \vdots & ..... & \vdots\\ 1 & x_{1n}-x_{1j} & ..... & x_{pn}-x_{pj}\end{pmatrix},\quad j=1,2,....,N$$

$$X^T=\begin{pmatrix}1 & 1 & ... & 1\\ x_{11}-x_{1j} & x_{12}-x_{1j} & ... & x_{1n}-x_{1j}\\ . & . & . & \\ . & . & . & \\ . & . & . & \\ x_{p1}-x_{pj} & x_{p2}-x_{pj} & ... & x_{pn}-x_{pj}\end{pmatrix}$$

بفرض أن Δ_{1ij}:

$$\Delta_{1ij}=x_{1i}-x_{1j},\ ...,\ \Delta_{pij}=x_{pi}-x_{pj}$$

*حيث (p)عدد المتغيرات المستقلة و(i) من (1) إلى عدد السنوات و(j) تمثل قيمة المتغير المستقل المراد تقدير المتغير التابع عنده.

$$w_{iij}=k\left(\frac{1}{h}\sqrt{\left(\Delta_{1ij}^2+...+\Delta_{pij}^2\right)}\right)$$

(W) ترمز الى المصفوفة القطرية لدالة الكرنل، (h) bandwidth هى معلمة نطاق العرض.

تم تجميع بيانات المؤشرات المالية والفنية بفرعى تأمين الحريق والسيارات التكميلى بتأمينات الممتلكات والمسئوليات بشركة التأمين محل الدراسة، خلال الفترة من ٢٠١٥/١٤: ٢٠٢١/٢٠م.

جدول رقم (٤)

المؤشرات المالية والفنية لفرع تأمين الحريق والفائض المتحقق بالمليون جنيه

Year	Y_t	X_1 %	X_2 %	X_3 %	X_4 %	X_5 %	X_6 %
2014 / 2015	120.877	47.40	153.4	25.5	59.80	52.60	11.30
2015 / 2016	85.509	50.40	177.1	23.1	48.90	49.60	7.00
2016 / 2017	407.166	55.80	141.36	19.1	17.60	44.20	33.60
2017 / 2018	390.191	60.00	312.75	18.0	80.50	40.00	23.90

2018 / 2019	380.305	61.60	76.74	15.4	82.50	38.40	17.70
2019 / 2020	299.027	30.50	69.23	20.6	44.30	69.50	18.40
2020 / 2021	298.908	46.30	77.99	19.40	10.30	53.70	7.70

المصدر: من إعداد الباحثة من واقع الكتاب الإحصائي السنوي الهيئة المصرية للرقابة على التأمين، أعداد مختلفة

ويلاحظ من الجدول السابق ما يلي :

١- حدوث ارتفاع في الفائض المتحقق بفرع تأمين الحريق حيث ارتفع من ١٢٠,٨٧٧ مليون جنيه عام ٢٠١٥/١٤ الى ٢٩٨,٩٠٨ مليون جنيه عام ٢٠٢١/٢٠.

٢- حدوث انخفاض طفيف في معدلات الاحتفاظ حيت انخفضت من ٤٧,٤٪ عام ٢٠١٥/١٤ الى ٤٦,٣٪ عام ٢٠٢١/٢٠.

٣- حدوث انخفاض كبير في نسبة الطاقة الاستيعابية حيت انخفضت من ١٥٣,٤٪ عام ٢٠١٥/١٤ الى ٧٧,٩٩٪ عام ٢٠٢١/٢٠.

٤- حدوث انخفاض في صافي عمولات إعادة التأمين حيث انخفضت من ٢٥,٥٪ عام ٢٠١٥/١٤ الى ١٩,٤٪ عام ٢٠٢١/٢٠.

٥- حدوث ارتفاع ملحوظ في معدلات الخسارة حيث ارتفعت من ١٧,٦٪ عام ٢٠١٧/١٦ حتى حققت نسبة ٨٠,٥٪ في عام ٢٠١٨/١٧.

٦- حدوث ارتفاع طفيف في كفاءة الأقساط حيث ارتفعت من ٥٢,٦٪ عام ٢٠١٥/١٤ حتى حققت نسبة ٥٣,٧٪ في عام ٢٠٢١/٢٠.

٧- حدوث انخفاض ملحوظ في نسبة التغير في الاكتتاب حيت انخفضت من ١١,٣٪ عام ٢٠١٥/١٤ الى ٧,٧٪ عام ٢٠٢١/٢٠.

جدول رقم (٥)

المؤشرات المالية والفنية لفرع تأمين السيارات التكميلي والفائض المتحقق بالمليون جنيه خلال الفترة من عام 2014/2015 حتى عام 2020/2021:

Year	Y_t	X_1%	X_2 %	X_3 %	X_4%	X_5 %	X_6 %
2014 / 2015	20.499	1.00	21.3	0	56.6	0	14.3
2015 / 2016	11.340	1.00	17.41	0	54.0	0	13.7
2016 / 2017	136.362	1.00	25.60	0	55.9	0	32.7
2017 / 2018	24.172	1.00	26.70	0	62.4	0	19.6
2018 / 2019	93.292	1.00	18.27	0	56.8	0	16.9
2019 / 2020	38.842	1.00	19.77	0	59.1	0	4.9
2020 / 2021	19.289	1.00	20.25	0	57.3	0	14.4

المصدر: من إعداد الباحثة من واقع الكتاب الإحصائي السنوي الهيئة المصرية للرقابة على التأمين، أعداد مختلفة

ويلاحظ من الجدول السابق ما يلى:

١- حدوث انخفاض في الفائض الخاص بفرع تأمين السيارات التكميلي بنسبة ١٩,٥٦٪ فى عام ٢٠٢١/٢٠ مقارنة بعام ٢٠٢٠/١٩.

٢- ثبات معدلات الاحتفاظ خلال فترة الدراسة.

٣- حدوث انخفاض طفيف في نسبة الطاقة الاستيعابية حيت انخفضت من ٢١,٣٪ عام ٢٠١٥/١٤ الى ٢٠,٢٥٪ عام ٢٠٢١/٢٠.

٤- عدم وجود أية عمولات لإعادة التأمين خلال سنوات الدراسة.

٥- انخفاض معدلات الخسارة بنسبة ٢٪ في عام ٢٠٢١/٢٠ مقارنة بعام ٢٠٢٠/١٩.

٦- حدوث ثبات في معدلات كفاءة الأقساط عند الصفر وذلك بسبب ثبات معدلات الاحتفاظ عند الواحد الصحيح حيث أن كفاءة الأقساط = (١ - معدل الاحتفاظ).

٧- حدوث إرتفاع طفيف في نسبة التغير في الاكتتاب حيث ارتفعت من ١٤,٣٪ عام ٢٠١٥/١٤ حتى حققت نسبة ١٤,٤٪ في عام ٢٠٢١/٢٠.

تطبيق النموذج المقترح بإستخدام الإنحدار اللامعلمى لفرع تأمين الحريق:

خطوات الانحدار اللامعلمى لفرع تأمين الحريق:

١- وضع جميع المتغيرات في مصفوفة واحدة (المصفوفة A)، مع ملاحظة أن الترقيم يبدأ من الصفر، أي أن الأعمدة ترقم من صفر الى ستة، فالعمود رقم ستة هو العمود السابع من اليسار الى اليمين.

٢- قسمة المتغير التابع أي العمود السابع على ١٠٠٠ وقسمة باقي المتغيرات على ١٠٠.

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 0.11 & 0.526 & 0.598 & 0.26 & 1.53 & 0.474 & 0.121 \\ 0.07 & 0.496 & 0.489 & 0.23 & 1.77 & 0.504 & 0.086 \\ 0.34 & 0.442 & 0.176 & 0.19 & 1.41 & 0.558 & 0.407 \\ 0.24 & 0.4 & 0.805 & 0.18 & 3.13 & 0.6 & 0.039 \\ 0.18 & 0.384 & 0.825 & 0.15 & 0.77 & 0.616 & 0.038 \\ 0.18 & 0.695 & 0.443 & 0.21 & 0.69 & 0.305 & 0.299 \\ 0.08 & 0.537 & 0.103 & 0.19 & 0.78 & .463 & 0.298 \end{pmatrix}$$

٣- نضع معادلة الكرنل التي تساوى دالة الكثافة للتوزيع الطبيعي القياسي:

$$K(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}u^2\right)$$

٤- برمجة النموذج المقترح لإيجاد المتغير التابع المقدر $\bar{Y}$.

٥- حساب الأخطاء (e_{1i}) :

$$e_{1i} = Y - \bar{Y}$$

e_{1i}	$\bar{Y}$	Y
0.0014479	0.119429	0.12087
-0.0015446	0.087053	0.08550
0.00010056	0.407065	0.40716
0	0.390191	0.39019
-4.567E-06	0.380309	0.38030
9.5859E-08	0.299026	0.29902
4.5692E-06	0.298903	0.29890

جدول رقم (٦)

النتائج الخاصة بالنموذج المقترح لفرع الحريق

القيمة المقدرة $\bar{Y}$	القيمة الفعلية Y	الخطأ (e)	مربع الخطأ MSE	القيمة المطلقة للخطأ MAE
0.119429	0.12087	0.0014479	2.09661E-06	0.0014479
0.087053	0.08550	-0.0015446	2.38597E-06	0.0015446
0.407065	0.40716	0.00010056	1.01124E-08	0.00010056
0.390191	0.39019	0	0	0
0.380309	0.38030	-4.567E-06	2.08601E-11	4.567E-06
0.299026	0.29902	9.5859E-08	9.18911E-15	9.5859E-08
0.298903	0.29890	4.5692E-06	2.08784E-11	4.5692E-06

المصدر: إستخدام تحليل كرنل ببرنامج التحليل الإحصائي R.

٦- حساب متوسط مربع الخطأ Mean Square Error (MSE) :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{7}(e1i)2}{n}$$

$$= \frac{4.49273E-06}{7} \quad = 6.4E\text{-}07$$

٧- حساب متوسط القيمة المطلقة للخطأ Mean Absolute Value of Error (MAE) :

$$MAE = \frac{0.00310241}{7}$$

$$MAE = 0.0004432$$

ويلاحظ من الجدول السابق أن متوسط مربع الخطأ (MSE) لفرع تأمين الحريق يبلغ القيمة 6.4E-07 ، وأن متوسط القيمة المطلقة للخطأ (MAE) تبلغ القيمة 0.0004432 وهى قيمة صغيرة تقترب من الصفر مما يدل على جودة النموذج المقترح.

جدول رقم (٧)

النتائج الخاصة بالنموذج المقترح لفرع السيارات التكميلي

القيمة المقدرة $\bar{Y}$	القيمة الفعلية Y	الخطأ (e)	مربع الخطأ MSE	القيمة المطلقة للخطأ MAE
0.028036809	0.020499	-0.007537809	5.68186E-05	0.007537809
0.034270479	0.01134	-0.022930479	0.000525807	0.022930479
0.171843152	0.136362	-0.035481152	0.001258912	0.035481152
0.032878723	0.024172	-0.008706723	7.5807E-05	0.008706723
0.031746231	0.093292	0.061545769	0.003787882	0.061545769
0.023946534	0.038842	0.014895466	0.000221875	0.014895466
0.027661797	0.019289	-0.008372797	7.01037E-05	0.008372797

المصدر: استخدام تحليل كرنل ببرنامج التحليل الإحصائى R.

حساب متوسط مربع الخطأ Mean Square Error (MSE) :

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{7}(e1i)2}{n}$$

$$= \frac{0.005997205}{7} \quad = 0.00085674$$

حساب متوسط القيمة المطلقة للخطأ Mean Absolute Value of Error (MAE) :

$$MAE = \frac{0.159470196}{7}$$

$$MAE = 0.002278146$$

ويلاحظ من الجدول السابق أن متوسط مربع الخطأ (MSE) لفرع تأمين السيارات التكميلي يبلغ القيمة ٠,٠٠٠٨٥٦٧٤، وأن متوسط القيمة المطلقة للخطأ (MAE) تبلغ القيمة ٠,٠٠٢٢٧٨١٤٦ وهي قيمة صغيرة تقترب من الصفر مما يدل على جودة النموذج المقترح.

النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج:

١- يمثل مؤشر فائض أو عجز قطاع التأمين مؤشراً كمياً يشمل فى مكوناته تأثير المؤشرات المالية والفنية (معدل الاحتفاظ والطاقة الاستيعابية ومعدل الخسارة ومعدل عمولات أعادة التأمين، ومعدل كفاءة الأقساط ونسبة التغير في الاكتتاب).

٢- تم الوصول الى نموذج كمي لقياس فائض أو عجز فروع التأمين بالتطبيق على فرعى تأمين الحريق والسيارات التكميلي بشركة التأمين محل الدراسة وذلك باستخدام الانحدار اللامعلمى بطريقة دالة الكرنل (Kernel).

٣- جدوى النموذج الكمي المقترح لفرع تأمين الحريق، حيث بلغ متوسط مربع الخطأ (MSE) القيمة 6.4E-07 ، ومتوسط القيمة المطلقة للخطأ (MAE) بلغت القيمة 0.0004432 وهى قيمة صغيرة جداً تقترب من الصفر.

٤- جدوى النموذج الكمي المقترح لفرع تأمين السيارات التكميلي، حيث بلغ متوسط مربع الخطأ (MSE) القيمة 0.00085674، ومتوسط القيمة المطلقة للخطأ (MAE) بلغت القيمة 0.002278146 وهي قيمة صغيرة جداً تقترب من الصفر.

ثانياً: التوصيات:

١- الاهتمام باستخدام الأساليب الرياضية والإحصائية المتقدمة والتي تفيد في التقدير الدقيق لمحفظة التأمين المثلى ليس على مستوى الشركة فقط ولكن على مستوى كل فرع تأميني على حدة.

٢- يجب على شركات التأمين تكوين إدارة للخطر متخصصة في إدارة الأخطار، تكون مسئولة عن :

- تركيب محفظة الشركة وطبيعتها The Nature Of Portfolio من حيث أنواع التأمين المختلفة المكونة لها، ومن حيث حجمها وتجانس التغطيات في كل نوع، ولهذا تتدخل إدارة الخطر لتحديد سياسة الاكتتاب المباشرة في الشركة.
- تقسيم الأخطار المقبولة على أسس فنية بوعي كامل لخطورة هذه العملية، والتي قد ترقي إلى مستوي القرار المالي الذي يترتب عليه تحديد التزامات الشركة ومعيدي التأمين.
- تحديد احتفاظ الشركة العام من كل نوع من أنواع التأمين ومن كل خطر مقبول.
- تحديد هيكل إعادة التأمين بما يتفق وتركيب الأخطار المقبولة وحدودها وشروطها.
- مراجعة تقديرات إدارة المطالبات المباشرة للمخصصات الفنية والتأكد من كفايتها لمقابلة التزامات الشركة المستقبلية مستخدمة في ذلك أساليب كمية مع إضافة العامل الشخصي المبني على خبرة فعلية للواقع.

المراجع

أولاً: مراجع باللغة العربية:

أبو بكر، عيد أحمد، (٢٠٠٢)، إدارة الخطر والتامين، دار اليازوري، عمان، ص ص ١١٣،١١٢.

أبو بكر، عيد أحمد وغالب عوض الرفاعي، (٢٠٠٩)، حتمية التعاون العربي في مجال إعادة التأمين في ضوء الأزمة المالية في شركات التأمين العربية، المؤتمر العلمي العاشر للاقتصادات العربية ما بعد الأزمة العالمية، بيروت: لبنان، ١٩-٢٠ ديسمبر، ص ص ١٦-٣٠.

أحمد، محمد كامل سيد، (٢٠٠٣)، استخدام نموذج برمجة الأهداف لتحديد المكونات الأكثر ملائمة ونسب التخصيص للأموال المستثمرة بمحفظة تأمينات الممتلكات والمسئولية، مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين، كلية التجارة، جامعة القاهرة.

الصفاوى، صفاء يونس، (٢٠١١)، تقدير دوال الانحدار اللامعلمى باستخدام بعض أساليب التمهيد، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، ص. ٣٧٥.

العباسي، عبد الحميد محمد، (٢٠١٣)، التنقيب في البيانات Data Mining تطبيقات باستخدام SPSS Modeler، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية قسم الإحصاء الحيوي والسكاني، جامعة القاهرة، ص ٥٢.

بدر، دريد حسين، (٢٠١٩)، مقارنة بعض طرق تقدير نموذج الانحدار اللامعلمى باستعمال المحاكاة، مجلة الإدارة والاقتصاد، كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية بالعراق، مجلد ٤٢، العدد ١٢١، ص ص ٣٩٩-٤٠٥.

حسين، حساني ونور الحميدي، (٢٠١٢)، استخدام معدل الاحتفاظ ونسبة الطاقة الاستيعابية المستغلة في تحليل اخطار المحفظة التأمينية، الملتقى الدولي السابع حول: الصناعة التأمينية، جامعة حسيبة بن بوعلى بالشلف، كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التجارية وعلوم التسيير، الجزائر.

سليمان، أسامة، (٢٠١٠)، التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات تأمينات الممتلكات والمسئوليات باستخدام نمازج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية لتحليل السلاسل الزمنية، مجلة أفاق جديدة للدراسات التجارية، كلية التجارة جامعة المنوفية، السنة ١٠، ع ١، ص ص ١٠٥-١٠٨.

سليمان، ياسر محمد ومحمد فرحان، (٢٠١٤)، تقييم سياسات إعادة التأمين لشركات التأمين التعاوني بالمملكة العربية السعودية، الملتقى الخامس للتأمين التعاوني، الإمارات العربية المتحدة، أبو ظبى ، ١٨-١٩ مايو ، ص ص ٧٢١-٧٢٦.

عبد الله، مروة سعيد، (٢٠١٣)، استخدام الشبكات العصبية الفازية فى ترشيد قرارات الاكتتاب في تأمينات الممتلكات والمسئوليات فى السوق المصري بالتطبيق على فرع تأمين السيارات التكميلي، رسالة دكتوراة، كلية التجارة، جامعة القاهرة، ص ٢٢.

عبد المهدى، أحمد مظهر، (٢٠١٢)، حد الاحتفاظ الأمثل وإعادة التأمين وعلاقتهما بزيادة أعمال شركة التأمين، دراسة في شركة التأمين العراقية العامة، مرصد التأمين العراقي.

عطا، محمد محمد، (٢٠٠٤)، تقييم سياسات إعادة التأمين الخارجي لسوق التأمين المصري بالتطبيق على تأمين الحريق، مجلة البحوث التجارية المعاصرة، كلية التجارة جامعة جنوب الوادي، مج ١٢، ع١، ص ص ١٤١-١٤٥.

عفيفي، زينب حسن محمود، (٢٠١٠)، نموذج برمجة الأهداف والتوزيع الأمثل لمحفظة استثمارات قطاع التأمين على الحياة بشركات التأمين المباشرة، المجلة المصرية للدراسات التجارية، كلية التجارة، جامعة المنصورة، ص ٢١.

يوسف، قيس، ٢٠١٣، مقارنة بعض طرق الانحدار اللامعلمى الجمعي، مجلة جامعة النهرين، كلية الادارة والاقتصاد، العدد ٣، ص ص ٦٢ -٦٤.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Bermudez, D.J & Segura, G.v, (2016), A Multi Objective Genetic Algorism for cardinality constrained fuzzy portfolio, Voll. 188. www.scince direct .com.

Boundas, Theodore & Lee Ferro, Teri, (2016), Designing Optimal Risk Portfolio for Insurance Companies by Using Mathematical Programming Model (journal of risk and insurance), p 26.

Brayan, Shawan (2012), Defining and measuring risk capacity, financial service review, Academy of financial services, www.academy financial.org, p. 17.

Casella, Fienberg, (2006), All of Non-Parametric Statistics, New York: Springer.

Cummins, David, (2014), The stochastic characteristics of property insurance underwriting profits (journal of risk and insurance).

Delong, Tukasz and Garrard, (2017), Mean - Variance portfolio selection for non – life insurance company, journal of mathematical method of operations research.

Kim, Preidt and J. Opsomer, (2009), Non parametric regression estimation of finite population totals under two stage sampling technical report, Colorado, department of statistics Colorado state university, pp 10-25.

Norkin, Yu. Ermoliev, (2017), Mathematical Models for Insurance Portfolio Optimization, (journal of risk and insurance), Vol.3 No.2, p77.

Marker, Joseph, (1998), Studying policy retention rate using Markov Chain, Applied mathematical science, Voll.8, pp. 775-806.

A proposed Quantitative Model for Estimating The Net Insurance Or Failure By Using Kernel Function: An Applied Study

Aly AL-Syed Abdo Al-Deeb
Professor of Insurance and Actuarial Sciences
Faculty of Commerce
Cairo University

Radwa Yousef Hamed
Assistant Professor of Insurance and Actuarial Sciences
Faculty Commerce
Cairo University

Nermeen Ahmed Moustafa Mohamed
Ahmedamin11@outlook.com

Abstract

The study aimed to propose a quantitative model for estimating the net insurance or failure, with the objective of achieving an optimal risk portfolio that maximizes return while minimizing losses. This is done in consideration of the factors that influence the risk portfolio of property insurance companies, The study relied on the use of the non-parametric regression technique, specifically employing the local polynomial regression function (kernel). The study revealed a substantial disparity between the actual risk portfolio of Misr Insurance Company and the optimal risk portfolio, which aims to minimize risk and loss ratio, consequently maximizing return, The study recommended the importance of utilizing advanced mathematical and statistical methods to accurately estimate the optimal size of the risk portfolio, not only at the company level but also at the level of each individual insurance branch.

Keywords

Kernel Function – Insurance Net – Insurance Portfolio