الجمهـورية الجزائـرية الديمقـراطية الشعبيـة
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليـم العـالي و البحـث العلمـي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جـامعة محـمد خيضـر – بسكرة –

كـلية العلـوم الاقتصـادية و التجـارية و علـوم التسييـر
قســم العلوم الاقتصادية

المـــوضـــوع

دراسة تحليلية وتنبؤية لمعدلات الخسارة في شركات التأمينات

دراسة حالة الشركة الجزائرية للتأمين الشامل CAAT بقسنطينة منذ 1995

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه علوم

تخصص: اقتصاد تطبيقي

إعداد الطالب:
كريم زرمان

إشراف الأستاذ الدكتور:
محمد شيخي

لجنة المناقشة

➢ أ.د جمال خنشور	➢ جامعة بسكرة	➢ رئيسا
➢ أ.د محمد شيخي	➢ جامعة ورقلة	➢ مشرفا
➢ د. محمد الناصر حميداتو	➢ جامعة وادي سوف	➢ مناقشا
➢ د. عبد الرزاق بن زاوي	➢ جامعة بسكرة	➢ مناقشا
➢ د. حياة بن سماعين	➢ جامعة بسكرة	➢ مناقشا
➢ د. سميرة عطيوي	➢ جامعة قسنطينة 02	➢ مناقشا

السنة الجـامعية: 2014-2015

شكر وتقدير

يطيب لنا في البداية، أن نرفع خالص شكرنا وتقديرنا لمن تفضل بالإشراف على هذه المذكرة، وطوق عنقنا بالمساعدة والعون على تحقيقها، ولم يبخل علينا بغزير علمه وصادق توجيهاته، الأستاذ الدكتور شيخي محمد.

كما نشكر مدير المديرية الجهوية لـ CAAT بقسنطينة، وكل اطاراتها وموظفيها على كل التسهيلات والتوجيهات المقدمة.

نشكر كذلك أعضاء لجنة المناقشة، على قبولهم عناء ومشقة قراءة وتقييم هذه المذكرة.

وفي الأخير، نشكر كل من ساعدنا من قريب أو من بعيد ولو بكلمة طيبة، كل حق قدره وحق منزلته.

إهداء

إلى الوالدين الكريمين

إلى زوجتي وابنتي الحبيبين

إلــى إخوتــي وأخواتــي الأعـزاء

إلى كل أفراد العائلة الطيبة

أهدي هذا العمل

المقدمـــة

المقدمة:

لم يكن التأمين نشاطا حديث العهدة بل نشأ قديما مع فكرة التعاون، و تطور بتقدم حياة الإنسان إلى أن وصل إلى الصورة التي هو عليها في عصرنا الحديث، زيادة على اعتباره وسيلة للحماية من الخطر، فهو يؤثر في العديد من المتغيرات الاقتصادية، كما يعمل على تعبئة المدخرات في سبيل تمويل الاستثمارات المنتجة والتي تعتبر ركيزة التقدم.

لقد قطعت الدول المتقدمة شوطا كبيرا في مجال صناعة التأمين، ووفرت له المناخ الملائم من خلال إرساء شبكة معلومات في الداخل والخارج وتخصيص كفاءات إدارية ذات خبرة عالية ومؤسسات مالية ناجحة، وأبعد من هذا فلقد اتجهت شركات التأمين الكبرى في العالم إلى تعزيز مكانتها في السوق، سواء كان ذلك بالرفع من رأسمالها أو عن طريق عملية الإدماج، وهذا ما جعلها قادرة على تقديم خدمات تأمينية ذات مستوى راق ورفيع و بأسعار منافسة فتساير بذلك متغيرات البيئة الاقتصادية.

والجزائر كغيرها من دول العالم الثالث، إختارت غداة الاستقلال نموذجا تنمويا شائعا آنذاك وهو احتكار الدولة للمعاملات الاقتصادية بما فيها قطاع التأمين، والذي لا يختلف دوره كثيرا نظرا لمساهمته الفعلية في النشاط الاقتصادي في تنفيذ الخطط الإنمائية التي تسعى الدولة الجزائرية إلى تحقيقها. فأقمت الدولة له أهمية بالغة بإنشاء عدة شركات وطنية تعمل على تأمين مجمل الأخطار الموجودة في الحياة الاقتصادية، وبدخول الجزائر الإصلاحات الاقتصادية كان لا بد من إعادة التنظيم في قطاع التأمين، والذي شهد هو كذلك ثورة إصلاحية كللت في الأخير بفتح مجال التأمين عن طريق المرسوم 95-07 المؤرخ في 25جانفي 1995 وبذلك أعطى آفاقا جديدة لعملية المنافسة التأمينية وتحسين الخدمات المقدمة من طرف هذه المؤسسات للزبون الجزائري.

من أهم القرارات التي تعتمد على معدلات الخسارة المتوقعة تلك القرارات المتعلقة بإعداد برامج إعادة التأمين، إذ أن تحديد مجال التغطية في شركات التأمين يتوقف بالدرجة الأولى على معدل الخسارة المتوقع، وهو في نفس الوقت يمثل الأساس الذي يعتمد عليه معيد التأمين في تحديد حدود مسؤوليته عن العمليات التي تعرض عليه بالاضافة إلى القرارات الخاصة بالتسعيير، حيث أن تحديد مدى الحاجة إلى تعديل الأسعار الحالية يتم بناءا على معدلات الخسارة المتوقعة على اعتبار أنها بمثابة معامل تسوية للأسعار الحالية. بالاضافة إلى القرارات السابقة نجد أن هناك نوع آخر من

القرارات الهامة في شركات التأمينات والتي تتأثر بمعدلات الخسارة المتوقعة وهي القرارات المتعلقة بالضوابط والقواعد الخاصة باختيار وانتقاء الاخطار، كما أن الدقّة في تقدير معدلات الخسارة وتقدير تكاليفها المستقبلية تلعب دورا هاما وأساسيا في رسم سياسات الاكتتاب في شركات التأمينات.

مما سبق، يمكن القول بأن معدل الخسارة المتوقع أحد الأدوات التي تعتمد عليها الجهات المسؤولة عن الاشراف والرقابة على النشاط التأميني، فهو بمثابة إنذار مبكر للملاءة المالية لشركات التأمين ومن خلاله يمكن الحكم على متانة المراكز المالية لهذه الشركات.

إن السلاسل الزمنية تختلف عن النماذج الانحدارية من حيث البنية والهدف، كونها تقوم بتفسير المتغير التابع بواسطة الزمن أو بسلوك نفس المتغير في الماضي بمعنى آخر تفسير المتغير قيد الدراسة –معدل الخسارة– بنفسه في الفترات السابقة. ولهذا سنحاول دراسة هذا المتغير باستخدام السلاسل الزمنية لاختيار النموذج الصالح احصاءيا والذي تتوفر فيه الاستقرارية وعدم وجود ارتباط ذاتي بين البواقي المقدرة.

وفيما يتعلق بالسلاسل الزمنية وتقسيماتها، نجد أن هناك العديد من التقسيمات، إلاّ أننا سنعتمد على التقسيم الذي يقسمها إلى:

– مجموعة النماذج التي تعتمد على افتراض أن سلوك الظاهرة في المستقبل ما هو إلاّ امتداد لسلوكها في الماضي، وبالتالي تكون القيم التي يتم التنبؤ بها تعتمد فقط على قيم الظاهرة في الماضي، ومن أشهر هذه النماذج: نموذج Box-Jenkins للسلاسل الزمنية.

– مجموعة النماذج التي تعتمد على توفيق المنحنيات، ووفقا لهذه النماذج يعتبر المتغير المراد التنبؤ به متغيرا تابعا لمتغير أو أكثر من المتغيرات المستقلة أو ما تسمى بالمتغيرات التفسيرية، ومن أمثلتها نماذج الانحدار ونماذج السلاسل الزمنية التقليدية

لقد أصبحت النماذج القياسية وسيلة ذات أهمية بالغة في تفسير بعض المؤشرات أو الظواهر الاقتصادية والتنبؤ بسلوكها المستقبلي لأغراض أهمها البرمجة والتخطيط الاقتصادي، كما أنها تساعد في عملية اتخاذ القرار على المستويين الجزئي أو الكلي. وعلى الرغم من الأهمية البالغة للتنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمين لما له من تأثير على العديد من القرارات الهامة نجد أن هذا الموضوع لم يحظى بالقدر الكافي من الاهتمام من جانب الباحثين في مجال التأمين وتكاد تخلو المكتبة العربية من الأبحاث والدراسات في مجال التأمين والتي توضح كيفية استخدام السلاسل الزمنية

في حل مشاكل التنبؤ في شركات التأمين هذا من جهة، ومن جهة أخرى نجد أن معظم الدراسات التي تناولت بالبحث والدراسة معدلات الخسارة تركزت حول جوانب أخرى خلافا للتنبؤ مثل تقييم أداء شركات التأمين، استخدام معدلات الخسارة في تعديل الأسعار، قياس الملاءة المالية لشركات التأمين ومنه تبرز الاشكالية التالية:

كيف يمكننا استغلال السلاسل الزمنية في عملية التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمينات الجزائرية؟

من خلال هذه الإشكالية نطرح التساؤلات التالية:

- ما هي معدلات الخسارة وما علاقتها بالتأمين وإعادة التأمين؟
- هل معدلات الخسارة في شركات التأمينات الجزائرية قابلة للتنبؤ على المدى القصير؟
- هل تتميز معدلات الخسارة في شركات التأمينات الجزائرية ببنية ارتباط طويل المدى؟
- كيف يمكن توظيف منهجية Box-Jenkins في عملية التنبؤ بمعدلات الخسارة الخاصة بتأمينات السيارات في شركة CAAT؟

فرضيات الدراسة:

من خلال الأسئلة السابقة تتبلور الفرضيات التالية:

- يتم تحديد مجال التغطية (حدود مسؤولية التامين او اعادة التامين) على اساس معدلات الخسارة؛
- تعتبر معدلات الخسارة قابلة للتنبؤ على المدى القصير وحركة معدلات الخسارة تظهر كنتيجة لصدمة خارجية عابرة؛
- تتميز معدلات الخسارة بوجود ذاكرة طويلة أي وجود بنية ارتباط على المدى الطويل؛
- منهجية Box-Jenkins طريقة علمية متدرجة تستخدم في اتخاذ القرارات المناسبة مستقبلا.

أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية الدراسة في الدور المزدوج الذي يؤديه نشاط التأمين في التنمية الاقتصادية من خلال توفيره للضمانات اللازمة لتحقيق خطط هذه الأخيرة من جهة و تجميعه حصيلة معتبرة من الموارد المالية تستفيد منها المشاريع المنتجة ولذلك تظهر أهمية الموضوع في الدور الذي يلعبه التأمين في الحياة الاقتصادية الجزائرية.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى توضيح كيفية تطبيق السلاسل الزمنية في التنبؤ بأحد المؤشرات الهامة في مجال التأمين كقرارات إعادة التأمين، قرارات التسعير، وقرارات الاكتتاب، هذا فضلا عن استخدامها كأداة رقابية تعتمد عليها هيئات الإشراف والرقابة على التأمين لتقييم أداء شركات التأمين.

دوافع اختيار الموضوع:

- رغبتنا في دراسة هذا الموضوع؛
- محاولة اكتساب معارف جديدة ومكملة لمسار دراستنا وتخصصنا "اقتصاد تطبيقي"؛
- صياغة نموذج مقبول احصائيا، يسرع ويسهل عملية اتخاذ القرار؛
- إثراء المكتبة الجامعية والجزائرية بهذا النوع من الدراسات.

المناهج المتبعة:

إننا نلمس في دراستنا ضرورة اللجوء إلى مناهج مختلفة، مثل اعتماد المنهج الوصفي التحليلي كحتمية تمليها علينا طبيعة الموضوع، لأننا بصدد جمع وتلخيص الحقائق النظرية المرتبطة بالتأمينات. المنهج الرياضي الإحصائي عند تحليلنا للبيانات وبناء النموذج المقترح.

كما تجدر الإشارة إلى أننا إعتمدنا على بعض البرامج الإحصائية الجاهزة في الحصول على النتائج وهي: برنامج Excel، برنامج SPSS.15، وبرنامج **EViews.7**.

محددات الدراسة:

للدراسة ثلاثة محددات وهي:

- محددات زمنية: وتتمثل في فترة الدراسة منذ سنة 1995م والى غاية 2013م، علما ان بيانات السلسلة الزمنية محل الدراسة فصلية.
- محددات مكانية: تتمثل في مكان اجراء الدراسة وهي المديرية الجهوية للشركة الجزائرية للتأمين الشامل CAAT بقسنطينة.
- محددات نوعية: لم تأخذ هذه الدراسة معدلات الخسارة الخاصة بجميع أنواع التأمينات، بل اقتصرت على محاولة التنبؤ بمعدلات الخسارة الفصلية لوحدات معرضة لنفس الخطر وهي السيارات السياحية ولعينة مختارة بطريقة عشوائية تساوي 100 حالة في كل سنة.

الدراسات السابقة:

من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمينات باستخدام تحليل السلاسل الزمنية، تلك الدراسة التي قدمها جلال عبد الحليم حربي[1]، والتي اعتمد فيها على الأسلوب الكلاسيكي لتحليل السلاسل الزمنية باستخدام التمهيد الأسي للتنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمين الكويتية خلال الفترة من 1980 الى 1992.

وهناك بحث آخر لـ:أسامة ربيع أمين سليمان[2]، والذي حاول من خلاله توضيح كيفية تطبيق نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية لتحليل السلاسل الزمنية في التنبؤ بمعدلات الخسارة في ثلاث شركات تأمين مصرية وهي: شركة مصر للتأمين، شركة الشرق للتأمين، شركة الأهلية للتأمين. ونظرا لعدم توفر بيانات لجميع الفروع في الشركات السابقة، إقتصرت دراسته على الفروع التالية: فرع تأمين النقل البحري للبضائع، فرع تأمين النقل البري، فرع تأمين الحوادث. وتم ذلك بالاعتماد على الفترة من 1972 إلى 2002.

محتويات الدراسة:

وعينا منا بأهميته الموضوع على شركات التأمين من جهة وعلى الاقتصاد الجزائري من جهة أخرى ارتأينا أن توزع محتويات هذه الدراسة على خمسة فصول، بحيث يوزع الإطار النظري لهذه الدراسة على الفصل الأول والثاني والثالث، أما الفصل الرابع والخامس فيخصص للدراسة التطبيقية المتمثلة في بناء نموذج للتنبؤ الدقيق بمعدلات الخسارة في شركات التأمينات انطلاقا من معطيات الشركة التأمينية المقترحة، وكل ذلك جاء على النحو التالي:

الفصل الأول: قمنا فيه بدراسة الخطر من وجهة نظر تأمينية، الذي قسمناه لثلاثة مباحث وهي ماهية الخطر، قياس الخطر، ثم إدارة الخطر.

الفصل الثاني: قمنا من خلاله بدراسة كيفية تحديد القسط التأميني، وذلك من خلال ثلاث مباحث، إنطلاقا من توضيح المفاهيم الأساسية للتأمين، ومبادئه، والخصائص التي تميزه، ثم تحديد الأساليب التي يقوم عليها تقدير القسط التأميني اعتمادا على معدلات الخسارة.

---

[1] **جلال عبد الحليم حربي، التحليل البايزي لمعدلات الخسارة في تأمين الممتلكات والمسؤوليات**، مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين، كلية التجارة، جامعة القاهرة، العدد 50، 1996.

[2] **أسامة ربيع أمين سليمان، التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات تأمينات الممتلكات والمسؤوليات باستخدام نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية لتحليل السلاسل الزمنية**، دراسة مقدمة لكلية التجارة بجامعة المنوفة، 2002

الفصل الثالث: قمنا بدراسة عمليات اعادة التأمين والطرق والاساليب الحسابية التي يعتمد عليها، وذلك من خلال ثلاثة مباحث وهي: ماهية إعادة التأمين، طرق وأساليب إعادة التأمين، العمليات الحسابية في إعادة التأمين.

الفصل الرابع: في هذا الفصل قمنا بجمع المعلومات النظرية التي تخص كيفية تحليل وتقدير السلاسل الزمنية وفق منهجية بوكس وجينكينز وبذلك تم تقسيمه الى ثلاث مباحث وهي: مفاهيم أساسية في الاقتصاد القياسي والتنبؤ الإداري، أدوات تحليل السلسلة الزمنية، السلاسل الزمنية ومنهجية بوكس وجينكينز.

الفصل الخامس: خصصنا هذا الفصل للدراسة التطبيقية وهي محاولة منا للتنبؤ بمعدلات الخسارة في شركة CAAT واقتصرت على تأمين السيارات، وتم تقسمها على ثلاثة مباحث، فبدأنا المبحث الأول بتعريف الشركة محل الدراسة، وكيفية جمع البيانات وتحليلها من أجل توظيفها في عملية بناء النموذج المقترح للتنبؤ، ثم في المبحث الثاني قمنا بنمذجة معدلات الخسارة بواسطة أسلوب الانحدار الموزون بمؤشرات فصلية، أما في المبحث الثالث قمنا بتقدير نموذج لمعدلات الخسارة بواسطة منهجية بوكس وجينكينز، بالاضافة الى دراسة استقرارية السلسلة الزمنية واجراء الاختبارات الاحصائية الضرورية.

صعوبات الدراسة:

نشير في الأخير الى أن هذه الدراسة واجهت العديد من الصعوبات وكانت ثمرة الكثير من المجهودات، لأن عملية جمع وتمحيص المعلومات المرتبطة بالجانب النظري هي في حدّ ذاتها عملية معقدة، لما شهدته عملية التأمين من تطور كبير من حيث الأساليب والطرق المستخدمة في تحديد معدلات الخسارة، أو عمليات تقدير القسط التأميني، هذا من جهة، ومن جهة الجانب التطبيقي فقد بدلنا مجهودات أكبر لتكوين سلسلة البيانات الفصلية، المستقاة من 100 ملف تأمين للسيارات لكل سنة.

الفصل الأول

الخطر من وجهة نظر تأمينية

تمهيد:

يتعرض الإنسان في حياته اليومية العامة والخاصة لأخطار، إن تحققت تسببت في خسائر نفسية أو مادية أو كلاهما معا. والإنسان يتميز بمقدرته على التصرف واتخاذ القرار ولكن بالرغم من هذه المنحة والهبة الربانية هناك من العوامل الطبيعية التي قد تحد في بعض الأحيان من مقدرته. ومن هنا نستطيع أن نقول أن الخطر يمثل ظاهرة شبه عامة ترتبط بحياة الإنسان اليومية وأنشطته التي يقوم بها.

بالرغم من التقدم الهائل في الإمكانيات المتاحة للإنسان وخاصة فيما يتعلق بالتوقع والتنبؤ العلمي الدقيق والتي تساعد الإنسان على سلامة اتخاذ القرارات، إلا أن هذا لن يزيل القلق الذي يلازم الشخص عند اتخاذ قراراته، ويترتب عن ذلك أنه عند اتخاذ قرار معين يكون غير متأكد من النتيجة النهائية لذلك القرار مما يخلق لديه حالة معنوية توصف بأنها الخطر الذي يلازم متخذ القرار.

من خلال هذا الفصل سنعالج موضوع الخطر من وجهة نظر تأمينية من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: ماهية الخطر

المبحث الثاني: قياس الخطر

المبحث الثالث: إدارة الخطر

المبحث الأول: ماهية الخطر

يختلف معنى الخطر في مجال التامين عن المعاني الاخرى التي تعطى له في القانون المدني أو العلوم الاجتماعية والعلمية، فالتامين يتم غالبا من أجل تحقيق الأمان للأشخاص الحقيقيين او المعنويين، من الحوادث التي قد تصيبهم، كالسرقة، الحريق، الزلازل، غير أنه قد يقوم وبصورة مغايرة على تامين اشياء ايجابية كتامين الحياة، لذلك ومن خلال هذا المبحث سنقوم بتسليط الضوء على ماهية الخطر التاميني.

1- مفهوم الخطر:

بالرغم من التقدم الهائل في الإمكانيات المتاحة للإنسان وخاصة فيما يتعلق بالتوقعات الخاصة والعامة والتنبؤ العلمي الدقيق والتي تساعد الإنسان على سلامة اتخاذ القرارات، إلا أن هذا لن يزيل القلق الذي يلازم الشخص عند اتخاذ قراراته، ويترتب عن ذلك أنه عند اتخاذ قرار معين يكون غير متأكد من النتيجة النهائية لذلك القرار مما يخلق لديه حالة معنوية توصف بأنها الخطر الذي يلازم متخذ القرار.[1]

في الواقع، هناك صعوبات عديدة في وضع تعريف محدد للخطر وذلك لأسباب كثيرة نذكر منها ما يلي:[2]

- أن محل الخطر قد يكون ماديا كضياع الأموال، أو معنويا كخطر الوفاة ومن تم لا بد أن يشتمل تعريف الخطر على نوعيته المادية والمعنوية؛
- أن الخطر ظاهرة سلبية ومن تم فإن تعريفه يكون أكثر صعوبة من الظواهر الايجابية.

لقد أدت هذه الصعوبات وغيرها إلى تعدد المفاهيم التي أعطيت للخطر، بحيث يمكننا القول بأنه لا يوجد تعريف محدد متفق عليه بالنسبة للخطر، وإنما ظهرت بدلا من ذلك تعريفات مختلفة تتعرض كل منها لظاهرة الخطر من زاوية قد تقترب أو تبتعد كثيرا أو قليلا تبعا لاختلاف وجهات النظر من ناحية، واختلاف أهداف وأسلوب الدراسة وأدوات التحليل المتاحة من ناحية أخرى.

---

[1] **أسامة عزمي سلام، شقيري نوري موسى، إدارة الخطر والتأمين**، دار الحامد، الأردن، 2007، ص 19.

[2] **محمد الصيرفي، رياضيات التأمين**، مؤسسة حورس الدولية، دون بلد، 2005، ص 3.

2- تعريف الخطر:

يقصد بالخطر لغويا الإشراف على الهلاك[1]، ولهذا الأخير مسببات مختلفة لذلك اختلفت آراء كتاب التأمين، الاقتصاديين، الرياضيين والإحصائيين حول تعريف الخطر، فقد عرفه بعضهم بأنه: "عدم التأكد من وقوع خسارة معينة". وقد اعتمد هذا التعريف على الحالة المعنوية للفرد عند اتخاذ قراراته، ذلك أنه قام على عدم التأكد الذي لا يخضع للقياس في كثير من الأحيان بطريقة موضوعية بل يتوقف على التقدير الشخصي للنتائج الناشئة عن موقف معين[2].

لذلك عرف البعض الآخر الخطر بأنه: "احتمال وقوع خسارة" وقد اهتم هذا التعريف بشرط الخطر، وهو أن يكون الحادث احتمالي وليس مؤكدا ومستحيلا، كما قام هذا التعريف على الاحتمال وليس على عدم التأكد، وإن كان يعيب على هذا التعريف أنه لم يحدد المقصود بنوع الخسارة، هل هي خسارة مادية أم خسارة معنوية[3]. ومن هنا قام آخرون –وقد اتجه اهتمامهم عند تحديد هذا التعريف بالنتيجة المترتبة على تحقيق الخطر، وهي الخسارة المادية، بهدف إخضاع ظاهرة الخطر للقياس الكمي– بتعريف الخطر بأنه: "الخسارة المادية المحتملة نتيجة لوقوع حادث معين". وقد أشار هذا التعريف إلى تحديد نوع الخسارة بأنها خسارة مادية[4].

كما يمكن تعريف الخطر اقتصاديا فقط: "هو أي خسائر مادية متوقعة يمكن قياسها، يحتمل أن تصيب الإنسان نتيجة للظروف الطبيعية العامة والخاصة المحيطة به في حياته اليومية، أو نتيجة لقرارات قد يتخذها خلال حالة معنوية تلازمه من التردد وعدم التأكد وتكون مصاحبة له أثناء اتخاذه لهذه القرارات"[5].

---

[1] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر : النظرية والتطبيق**، الطبعة الأولى، دار وائل، الأردن، 2008، ص 11.

[2] **إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه، الخطر والتأمين: المبادئ النظرية والتطبيقات العملية**، دار المطبوعات الجامعية، مصر، 2008، ص 14.

[3] **إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه**، المرجع السابق، ص 14.

[4] المرجع نفسه، ص 14.

[5] **أحمد عبد الله قمحاوي أباظة، مدخل كمي لإدارة الأخطار ورياضيات المال والاستثمار**، الطبعة الأولى، مطبعة الإشعاع الفنية، دون بلد، 2002، ص 12.

يمكن تعريف الخطر من وجهة نظر الفرد أو المنشأة بأنه: "الخسارة المادية المحتملة والخسارة المعنوية الممكن قياسها نتيجة لوقوع حدث معين مع الأخذ بعين الاعتبار جميع العوامل المساعدة على وقوع الخسارة"[1]، ونستخلص من التعريف أن الخطر لا يقتصر على الخسارة المادية فقط والتي غالبا ما ترتبط بأخطار الممتلكات والأشياء المادية الملموسة أكثر من ارتباطها بأنواع أخرى من الأخطار، مثل أخطار الأشخاص وأخطار المسؤولية المدنية، لذلك فإن إضافة "الخسارة المعنوية" إلى التعريف تجعله أكثر شمولا، شرط إمكانية قياس هذه الخسارة طبقا للخبرة العملية أو التقدير الشخصي.

يعرف الخطر من وجهة نظر شركة التأمين كما يلي: "يتمثل الخطر في الفرق بين الخسائر المتوقعة–التي تم على أساسها حساب قسط التأمين الصافي– والخسائر الفعلية التي التزم المؤمن بتعويض حملة الوثائق عنها إذا وقعت[2]. والخطر هنا عندما نزيد الخسائر الفعلية عن الخسائر المحتملة أو المتوقعة وذلك على المستوى الكلي لأعمال المؤسسة في فرع تأمين معين أو في مجموع الفروع، وليس على مستوى حدث معين.

تجدر الإشارة إلى أن هناك اختلاف بين مضمون "الخسارة المحتملة" عن مضمون "احتمال وقوع خسارة" حيث يعني هذا الأخير فرصة وقوع الحادث الذي يتسبب عنه خسارة، وبعبارة أخرى درجة احتمال وقوع الحادث. أما عبارة "الخسارة المحتملة" فإنها تشير بالإضافة إلى احتمال وقوع الحادث إلى حجم الخسارة التي تنجم عن وقوع هذا الحادث، ذلك لأن احتمال وقوع الحادث ليس هو العنصر الوحيد لقياس درجة الخطر ولكن حجم الخسارة المحتملة، يعتبر عنصرا آخرا رئيسا يدخل عند تقدير درجة الخطر. وتظهر أهمية هذه التفرقة إذا ما علمنا أنه في كثير من الأحيان نجد أن احتمال وقوع الحادث في خطر ما ضئيلا جدا ومع ذلك يعتبر خطرا جسيما وذلك لأن حجم الخسارة المحتملة والمترتبة على وقوع هذا الحادث جسيمة، وعلى النقيض من ذلك قد يكون احتمال وقوع الحادث في خطر ما كبيرا جدا ومع ذلك يعتبر هذا الخطر تافها، ذلك لأن حجم الخسارة المادية المحتملة والمترتبة على وقوع هذا الحادث تكون بسيطة[3].

مما تقدم، فإننا نعتبر تعريف الخطر على أنه: "الخسارة المادية المحتملة نتيجة لوقوع حادث معين" أكثر دقة من التعريفات الأخرى، وإن كنا نفضل أن نضيف إلى هذا التعريف عبارة

---

[1] **مختار محمد الهانسي، إبراهيم عبد النبي حمودة، مقدمة في مبادئ التأمين بين النظرية والتطبيق**، الدار الجامعية، مصر، 2000، ص 13.

[2] المرجع نفسه، ص 15.

[3] **إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 15.

"في الثروة والدخل" ليصبح تعريف الخطر "الخسارة المادية المحتملة في الثروة أو الدخل نتيجة لوقوع حادث معين" حيث أن الإضافة المشار إليها تؤدي إلى أن يكون التعريف أكثر تحديدا للأخطار التي يهتم بدراستها علم الخطر والتأمين وهي أخطار أشخاص أو أخطار ممتلكات أو أخطار مسؤولية مدنية، وحتى يتضح لنا معنى الخطر بدقة فإنه يجب أن نتعرض لبعض المفاهيم الأخرى المتداولة في مجال الخطر والتأمين وعلاقتها بالخطر ومن أهم هذه المفاهيم مصادر أو مسببات الخطر خصائص الخطر وأركانه، طبيعة وأشكال الأخطار، العوامل المساعدة للخطر.

3- أركان وخصائص الخطر:[1]

هناك ركنين أساسيين للخطر هما:

- إمكانية القياس الموضوعي للخطر باستخدام نظرية الاحتمالات؛
- اشتراط أن يكون ناتج تحقق الخطر خسارة يمكن تقويمها بوحدات النقود المستخدمة.

أما خصائص الخطر فهي:

- الأزلية، فالخطر قائم طالما كان المستقبل غير معروف؛
- العمومية،أي أن الخطر شامل فجميع الأموال تكون معرضة للسرقة وخطر الوفاة مسلطة على كل الناس؛
- السلبية، بما يعني أن الخطر عادة أثر سلبي فهو يؤدي إلى شعور غير مستحب؛
- الاحتمالية، بمعنى أن الخطر احتمالي وقيمته تنحصر بين الواحد الصحيح والصفر.

4- مصادر الخطر أو مسبباته:[2]

وهي مجموعة الظواهر الطبيعية أو الظواهر الشخصية المحيطة بالإنسان أو الناتجة عن تصرف الشخص بنفسه. ويعتبر مسبب الخطر المصدر الرئيسي لوجود الخطر ويمكن تعريفه بأنه: "مجموعة الظواهر الطبيعية والعامة التي تؤثر تأثيرا مباشرا أو غير مباشر في نتيجة قرارات الأشخاص". ويمكن تصنيف مسببات الخطر إلى نوعين رئيسين:

4-1- مسببات الخطر الطبيعية:

فوجود ظاهرة الحريق تمثل مسببا طبيعيا لخطر الحريق بالنسبة للقرارات المتعلقة بالممتلكات التي تتأثر بالحريق، ووجود ظاهرة الغرق تمثل مسببا طبيعيا لخطر الغرق بالنسبة للقرارات المتعلقة بالسفن والممتلكات المحمولة عليها. كما أن هناك مسببات خطر مساعدة كارتفاع درجة الحرارة في بعض أيام السنة يزيد من درجة خطر الحريق.

---

[1] **محمد الصيرفي**، مرجع سبق ذكره، ص 4.

[2] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل**، مرجع سبق ذكره، ص12.

4-2- مسببات الخطر الشخصية:

وهي تلك العوامل التي تنتج عن تدخل العنصر البشري في مجريات الأمور الطبيعية والتأثير فيها بقصد أو بدون قصد ويمكن تقسيم مسببات الخطر الشخصية إلى قسمين:

4-2-1- مسببات خطر شخصية لا إرادية:

وهي مجموعة العوامل التي يتسبب في وجودها الإنسان ولكن بدون تعمد، مثل الإهمال من بعض الأشخاص الذين يعتادون التدخين في بعض الأماكن يعتبر عاملا مساعدا لظاهرة الحريق ويزيد من درجة خطورتها، وكذلك ضعف النظر لدى بعض السائقين تعتبر عاملا مساعدا لظاهرة حوادث السيارات وتزيد من درجة خطورتها.

4-2-2- مسببات خطر شخصية إرادية:

وهي مجموعة العوامل التي يتدخل الإنسان عن عمد في وجودها وتزيد من الخسائر المترتبة عليها مما يزيد من درجة الخطورة، مثل ذلك ظاهرة الانتحار التي تزيد من درجة خطورة الوفاة وتزيد من معدل تحققها.

5- الحادث والخسارة المادية:

5-1- الحادث:[1]

يقصد بالحادث هنا "قوة خارجية مفاجئة غير عادية خارجة عن الارادة وتسبب خسارة". بمعنى التحقق المادي الملموس كظاهرة أو أكثر من الظواهر الطبيعية أو الشخصية مما يترتب عليه خسارة مادية. فمثلا حادث السرقة يشير إلى تحقق أو وقوع السرقة فعلا، وحادث التصادم يشير إلى تحقق أو وقوع التصادم فعلا وحادث الغرق يشير إلى تحقق وقوع الغرق فعلا ...وهكذا.

5-2- الخسارة المادية:

يقصد بالخسارة المادية ذلك النقص الجزئي أو الكلي الذي يصيب الدخول أو الممتلكات كنتيجة تحقق حادث طارئ معين. لذلك يمكن تعريفها بأنها: "النقص في قيمة الممتلكات أو فناؤها أو النقص في قيمة الدخل والثروة أو زوال واحد منهما نتيجة تحقق حادث معين.[2] والخسائر المادية تنقسم إلى عدة أنواع:[3]

---

[1] **محمد الصيرفي**، مرجع سبق ذكره، ص 5.

[2] **إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 17.

[3] **شوقي سيف النصر**، **التأمين: الأصول العلمية والمبادئ العملية**، دار الفكر العربي، مصر، 1984، ص 15.

5-2-1- من حيث الحجم:

وتنقسم إلى خسارة كلية وخسارة جزئية، حيث تعني الأولى إنقطاع الدخل أو هلاك وفناء الأصل عن آخره نتيجة الحادث. أما الثانية فهي نقص الدخل فقط وليس انقطاعه تماما أو نقص في قيمة الأصل وليس هلاكه تماما.

5-2-2- من حيث التأثير:

نميز بين خسارة مباشرة وأخرى غير مباشرة، حيث الخسارة المباشرة التي تلحق بالأصل مباشرة وتظهر آثارها عليه وبالتالي تلحق بصاحب الأصل كحريق بأحد المصانع نتج عنه حريق بضائع، أما الخسارة غير المباشرة فهي تلك الخسارة التي تلحق بصاحب الأصل فقط دون أن يتأثر الأصل بها مثل تكلفة أجور العمال أثناء فترة إعادة المصنع إلى حالته الطبيعية قبل الحريق أو تكلفة إيجار مكان آخر لمزاولة العمل أثناء الإصلاح.

6- العوامل المساعدة للخطر:

وهي العوامل التي يمكن أن تؤدي إلى وقوع الخطر أو تزيد من احتمال وقوع الخسارة، ويمكن أيضا أن تزيد من حجم الخسارة المادية المتوقعة الناتجة من مسبب خطر معين أو كلاهما معا.

ويمكن تقسيم العوامل المساعدة للخطر إلى ثلاثة أقسام:[1]

6-1- عوامل مساعدة موضوعية أو مادية:

وتتكون من خصائص الشيء موضوع الخطر والتي تزيد من احتمال وقوع الخسارة أو تزيد من حجم الخسارة المادية أو كلاهما معا.

6-2- عوامل مساعدة أخلاقية إرادية:

وهي عوامل تشير إلى زيادة احتمال وقوع الخسارة التي تنتج عن الخصائص لشخصية المؤمن له كالميل إلى الشر أو العنف، إن تعمد وقوع الخسارة من جانب المؤمن له أو الميل إلى حجم الخسارة كمحاولة للحصول على أكبر تعويض من شركة التأمين أو ما شابه ذلك من محاولات غش لشركة التأمين تعد عوامل مساعدة أخلاقية إرادية أو متعمدة.

6-3- عوامل مساعدة أخلاقية لا إرادية:

وهي عوامل تنتج نتيجة الإهمال من جانب المؤمن له الذي يؤدي لحدوث خسائر، فالقيام بالتأمين في حدّ ذاته قد يؤدي إلى وجود عوامل مساعدة لا إرادية لدى المؤمن له، فطالما أن

[1] **أسامة عزمي سلام، شقيري نوري موسى**، مرجع سبق ذكره، ص ص 31-32.

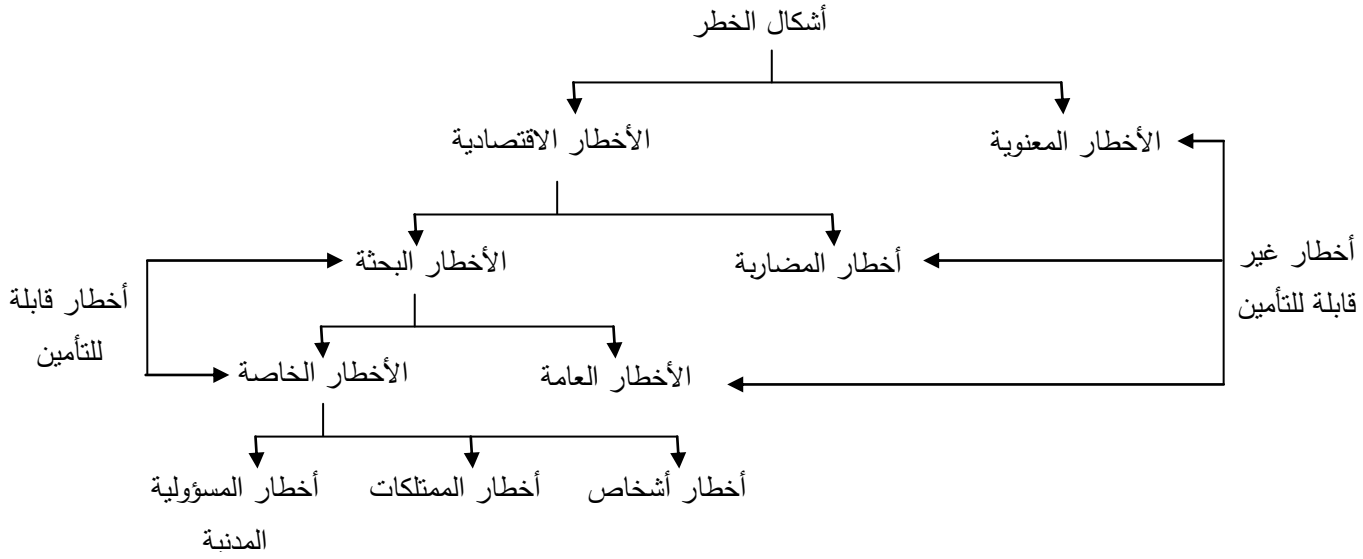
المؤمن له يدرك أن شركة التأمين ستتحمل الخسائر فهذا قد يؤدي إلى أن اعتناءه بالشيء موضوع الخطر يكون أقل من حالة عدم التأمين أي عندما يتحمل الخطر وحده.

ترجع أهمية العوامل المساعدة لوقوع الخسارة في أنها تحدد قرار شركة التأمين بشأن قبول أو رفض التأمين ضد خطر معين، كما أنه في حالة القبول تدخل هذه العوامل كأحد العناصر الهامة التي تحدد شروط العقد والتزام المؤمن له.

7- أشكال الخطر:

يتم تصنيف الخطر إلى عدة أشكال كما هو موضح بالشكل التالي:

شكل رقم (01): أشكال الخطر



المصدر: **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر: النظرية والتطبيق**، الطبعة الثانية، دار وائل، الأردن، 2010، ص 19.

يتضح لنا من الشكل أعلاه، أن الخطر يمكن تقسيمه إلى مجموعتين فقط وهي:[1]

- المجموعة الأولى: الأخطار المعنوية والأخطار الاقتصادية
- المجموعة الثانية: الأخطار العامة والأخطار الخاصة

وفيما يلي سنشرح كل مجموعة على حدى:

[1] **أسامة عزمي سلام، شقيري نوري موسى**، مرجع سبق ذكره، ص 25.

7-1- المجموعة الأولى: الأخطار المعنوية والأخطار الاقتصادية:[1]

7-1-1- الأخطار المعنوية:

وتسمى كذلك بالأخطار غير الاقتصادية، وهي التي تتعلق بالنواحي الاجتماعية للأشخاص ولا تؤثر على النواحي الاقتصادية أو المالية لهم ويكون ناتج تحقق مسبباتها في صورة حادث خسائر معنوية لا يمكن تقييمها ماديا.

وهذه الأخطار يكون ناتج تحقق مسبباتها معنوية بحتة ولا تؤثر بأي حال على النواحي المالية والاقتصادية المتعلقة بهم وينصب أثرها على الحالة المعنوية والنفسية للشخص الذي يتحمل هذا الخطر، وهذا النوع من الأخطار تهتم بدراستها العلوم الفلسفية والاجتماعية والنفسية.

7-1-2- الأخطار الاقتصادية:

هي تلك الأخطار التي يكون ناتج تحقق مسبباتها في صورة حادث خسائر مالية، وتظهر هذه الأخطار واضحة بالنسبة لخطر الوفاة المرتبط بفقدان الدخل، أو بالنسبة لخطر الحريق المرتبط بفقدان الممتلكات، وما إلى ذلك من أخطار متعددة، وتنقسم الأخطار الاقتصادية إلى قسمين:

7-1-2-1- أخطار المضاربة:

وتسمى كذلك بالأخطار التجارية، وهي تلك الأخطار التي ينتج عنها ربح أو خسارة، فإذا قام أحد الأشخاص بالمتاجرة في الأسواق المالية فإنه معرض للربح إذا ارتفعت أسعار الأسهم، ومعرض للخسارة إذا انخفضت أسعار تلك الأسهم، ومن أمثلة أخطار المضاربة أيضا الاستثمار والإنتاج أو أخطار المقامرة.

7-1-2-2- الأخطار البحتة:

هي تلك الأخطار التي تكون نتيجتها خسارة مالية فقط وعدم تحقيق الربح كما هو في أخطار المضاربة، فالنتيجة المحتملة لمثل تلك الأخطار قد تكون نتيجة سلبية أي وجود خسارة أو تكون نتيجة متعادلة أي عدم وجود خسارة. ومن أمثلة هذا النوع الوفاة المبكرة أو العجز الدائم، أو هلاك الممتلكات بسبب حريق أو الفيضانات والزلازل، وعادة تنتج هذه الأخطار عن ظواهر طبيعية أو عامة، لا قدرة للإنسان على منع تحققها أو تجنب الخسارة التي تنتج عنها، وهي تنقسم إلى أخطار عامة وأخرى خاصة.

[1] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر: النظرية والتطبيق**، الطبعة الثانية، دار وائل، الأردن، 2010، ص ص 20-21.

7-2- المجموعة الثانية: الأخطار العامة والأخطار الخاصة:[1]

7-2-1- الأخطار العامة:

إن الأخطار العامة هي تلك الأخطار التي تؤثر على اقتصاد البلد بشكل عام أو على مجموعات كبيرة من الأشخاص في المجتمع. ومن الأمثلة على ذلك نسب التضخم المرتفعة أو البطالة أو الحروب، إذ أن هذه الأخطار تؤثر على اقتصاد البلد بشكل عام، كما أن الكوارث الطبيعية تعتبر من الأخطار العامة المهمة، ومن الأمثلة على ذلك الزلازل والأعاصير والفياضانات التي تنتج عنها خسائر كبيرة تؤثر على اقتصاد البلد وعلى مجموعات كبيرة من الأشخاص في المجتمع، وعادة ترفض شركات التأمين عن تغطية هذا النوع من الأخطار.

7-2-2- الأخطار الخاصة:

هي تلك الأخطار التي تؤثر أو تصيب شخص أو مجموعة قليلة من الأفراد في المجتمع في آن واحد ومن أمثلة هذه الأخطار أخطار الوفاة، العجز، المرض، الحريق والسرقة. إن مثل هذه الأخطار تؤثر على أفراد محددين كصاحب السيارة الذي سرقت سيارته أو صاحب المتجر الذي تعرض متجره للحريق.

وتنقسم الأخطار الخاصة إلى ثلاثة أنواع وهي:[2]

أخطار الأشخاص، أخطار الممتلكات وأخطار المسؤولية المدنية.

7-2-2-1- أخطار الأشخاص:

وهي تلك الأخطار التي إذا تحققت مسبباتها في صورة حادث كان موضوع التأثير هو الشخص الطبيعي سواء في دخله أو في حياته أو في صحته أو في أي عضو من أعضاء جسمه، مثل أخطار الوفاة والمرض والإصابات البدنية والحوادث الشخصية والعجز والشيخوخة والبطالة، وغيرهما مما يترتب على تحققها في صورة حادث خسارة كلية أو جزئية، مباشرة أو غير مباشرة لكل من تعرض لمثل هذه الأخطار.

7-2-2-2- أخطار الممتلكات:

وهي تلك الأخطار التي إذا تحققت مسبباتها في صورة حادث كان موضوع التأثير هو الممتلكات سواء كانت في صورتها الثابتة أو المنقولة، ومنها الحريق والسرقة والكسر والضياع والغرق وغيرها من الأخطار التي تتعرض لها الممتلكات والتي إذا تحققت في صورة حادث فإنه

---

[1] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل**، مرجع سبق ذكره، الطبعة الثانية، ص ص 21-22.

[2] **أحمد عبد الله قمحاوي أباضة**، مرجع سبق ذكره، ص12.

يترتب عليها خسائر كلية أو جزئية في تلك الممتلكات، حيث ينتج عنها فناء تلك الممتلكات أو نقص في قيمتها.

فأصحاب الممتلكات أيضا عرضة لخسائر مباشرة أو غير مباشرة نتيجة لتعرض ممتلكاتهم للخطر، فإذا تحطمت سيارة مثلا في تصادم فإن الخسائر المباشرة هي عبارة عن مصاريف الإصلاح والخسائر غير المباشرة تأتي في الوقت والمجهود الذي نحتاجه لعمل الإصلاح فهناك خسارة من عدم استخدام السيارة أثناء فترة الإصلاح. ونلاحظ أن خسائر الممتلكات المعرضة للخطر تكون مصاحبة لممتلكات فعلية كمباني أو لممتلكات شخصية ومحتويات المنزل، وعلى ذلك فإن هذه الأخطار هي أخطار لو حدثت تصيب الفرد نفسه بصفة مباشرة وينتج عنها خسارة مادية نتيجة لهلاك الأصل أو تلفه أو نقل دخله، أو نقص القدرة على استخدام الأصل بكفاءة عالية.

7-2-2-3- أخطار المسؤولية المدنية:

هي تلك الأخطار التي إذا تحققت مسبباتها في صورة حادث، فإنها تصيب مسؤولية الشخص المدنية أمام القانون تجاه الغير فيما قد يصيبهم في شخصهم أو في ممتلكاتهم مما يترتب عليه التزامه بتعويض من وقع عليه الضرر، وذلك بما يقضي به القانون، ومن هذه الأخطار مسؤولية صاحب العمل تجاه عماله ومسؤولية المقاولين تجاه العمال وتجاه الغير من المارة والجيران، ومسؤولية الأطباء تجاه مرضاهم، ومسؤولية السائق أو مالك المركبة تجاه المشاة وممتلكات الغير.

يمكن كذلك من خلال الشكل رقم (01) تقسيم الأخطار إلى:

- أخطار قابلة للتأمين وهي تلك الأخطار التي ترفض شركات التأمين تغطيتها وتشمل الأخطار المعنوية وأخطار المضاربة والأخطار العامة

- أخطار قابلة للتأمين وهي التي تقبل شركات التأمين بتأمينها وهي تلك الأخطار التي ينتج عنها خسارة فقط، علما أن جميع الأخطار البحتة ليست قابلة للتأمين بصورة عشوائية بل يجب أن تتوفر فيها شروط.

8- الشروط الفنية للخطر المؤمن:

الشروط الفنية الواجب توفرها في الخطر حتى يمكن التأمين ضده هي:

8-1- احتمال الحدوث:

يقتضي هذا الشرط بأن يكون الخطر احتمالي الوقوع، بمعنى ألا يكون مستحيل الوقوع وألا يكون مؤكد الوقوع، فإذا كان الخطر مؤكد الوقوع فإن شركات التأمين لن تقبل بالتأمين ضد هذا

الخطر، كما أن تكاليف التأمين تصبح أكبر من حجم الخسائر الناتجة عن تحققه، وإذا كان الخطر مستحيل الوقوع فإنه لا توجد حاجة للتأمين منه.

مع ملاحظة أن الاحتمالية هنا قد تنصب على وقت وقوع الخطر وليس على الخطر نفسه، فمثلا خطر الوفاة يعتبر خطر مؤكد الحدوث لأي شخص منا ولكنه خطر غير من حيث تاريخ الحدوث ولذلك يمكن التأمين ضد خطر الوفاة.

8-2- توفر مجموعة متشابهة من الوحدات المعرضة للخطر:

يقتضي هذا الشرط وجوب توافر عدد كبير من الوحدات المعرضة لنفس الخطر، وذلك لتحقيق قانون الأعداد الكبيرة، والذي من خلاله يمكن تقريب النتائج الفعلية من النتائج المتوقعة، أي يكون التنبؤ بالخسائر المالية المتوقعة دقيقا ومن ثم يكون القسط المحسوب موضوعي وعلى أساس علمي سليم.

8-3- وقع الخطر بصفة غير مقصودة:

ويقتضي هذا الشرط بأن لا يكون تحقق الخطر المؤمن منه نتيجة لعمل إرادي من جانب المؤمن له أو المستفيد من التأمين، أي أنه يشترط لصحة التأمين هنا أن يكون وقوع الخطر المؤمن منه عرضيا وغير متصل بإرادة المستأمن أو المستفيد من التأمين، أي أن التامين لا يغطي الخسارة المتعمدة لأن هذا الفعل المتعمد ليس حدثا وقع بصورة عشوائية، كما أنه يخالف قانون الأعداد الكبيرة الذي يرتكز أساسا على الأحداث التي تقع بصورة عشوائية (غير متعمدة أو مقصودة).

8-4- الخسائر الناتجة عن تحقق الخطر مادية:

من المعروف أن عقد التأمين من عقود التعويض، أي أن المستأمن يقوم بدفع قسط مقدما على أن يقوم المؤمن بتغطية الخطر، فإذا تحقق الخطر المؤمن منه، قام المؤمن بدفع قسط التأمين بدفع التعويض المستحق إلى المستأمن والمتمثل في الخسارة المادية التي لحقت به، من هنا كانت أهمية مادية الخسارة الناتجة عن تحقق الخطر، أما إذا كان ناتج الخطر خسارة نفسية أو معنوية فإنه لا يمكن تقديرها ماليا وبالتالي لا يمكن التأمين على الأخطار المعنوية.

8-5- إمكانية قياس الخطر كميّا:

ويقضي هذا الشرط بأنه لقبول التأمين على خطر ما، يجب أن يكون هذا الخطر قابلا للقياس الكمي بحيث يكون من الممكن مقدما تقدير حجم الخسائر المالية المتوقعة إذا ما تحقق الخطر في صورة حادث، ويمكن تقدير حجم الخسائر المالية المتوقعة مستقبلا بدقة وبطريقة

إحصائية تعتمد على الخبرة الماضية لتحقيق نفس الخطر وكذلك حساب الأقساط الكافية والعادلة لتغطيته تأمينيا.

8-6- الخطر لا يكون مركزا أو عاما:

ويقضي هذا الشرط بعدم قبول التأمين على الأخطار المركزة جغرافيا أو ماليا لأن تحقق حدوث هذا الخطر يؤدي إلى خسائر مالية فادحة ومن الحجم الهائل، لأن التركيز الجغرافي يؤدي إلى زيادة الحوادث. كما أن التركيز المالي يؤدي لزيادة حدّة الخسارة للحادث الواحد.

وأن لا يكون من الأخطار العامة التي تصيب نتائج تحققها جماعات كبيرة جدا من الأفراد في نفس الوقت وذلك مثل أخطار الزلازل، البراكين، الصواعق والفيضانات والحروب والثورات والكساد الاقتصادي وذلك نظرا لحجم الخسائر التي تنجم عن تحققها من ناحية ولصعوبة قياس احتمال تحققها كميا بدقة من ناحية أخرى، ولهذه الأسباب ترفض شركات التأمين قبول التأمين ضد الأخطار العامة.

المبحث الثاني: قياس الخطر

نظرا لاختلاف مضمون الخسارة المادية المحتملة لموضوع الخطر من وجهة نظر المؤمن له من ناحية ومن وجهة نظر شركة التأمين من ناحية أخرى، فإننا سنعطي فكرة بسيطة مع أمثلة توضيحية عن كيفية قياس الخطر في كل منهما مع التركيز قبل ذلك على العناصر المؤثر عند قياسه في الحالتين.*

1- درجة الخطورة:

هي مقياس تقديري للخطر من وجهة نظر الشخص المعرض له وتكون عادة في صورة تقديرات عامة وتختلف درجة الخطورة من شخص لآخر تبعا لاختلاف عوامل متعددة منها الخبرة السابقة عن تكرار الحوادث وحجم الخسائر في الماضي وتوقعاتها في المستقبل وكذا حالة التفاؤل والتشاؤم لدى الفرد[1].

وبتعريف إحصائي أكثر دقة نقول أن درجة الخطورة هي درجة الثقة المفقودة علما أن[2]:

درجة الثقة المفقودة = 1 – درجة الثقة

ودرجة الثقة للاختبار الإحصائي على عينة من المجتمع هي المقياس الذي يساعدنا على قبول أو رفض حادثة أو ظاهرة يمكن تعميمها على المجتمع أو دراسة صحة إدعاء معين بشأن معالم هذا المجتمع.

مما سبق، يتضح لنا أن مقياس درجة الخطورة ما هو إلا مقياس معنوي عام للظواهر التي تحيط بمتخذي القرار وتؤثر بشكل أو بآخر على قراراتهم. وحساب درجة الخطورة كميا ليس ممكنا إلا إذا وجدت مقاييس، ويظهر هذا جليا عند تحديد السعر التأميني في التأمينات العامة الذي يعتمد على التوقع المستقبلي لحجم التعويضات وهذا بدوره يكون عرضة لهزات وتذبذبات بالزيادة والنقصان ولأن النقص غير مرغوب فيه، لأنه قد يعرض شركة التأمين للإفلاس وزعزعة النظام التأميني كله، فكان لابد من إضافة هامش أمان –λ– للأقساط الصافية المقدرة، وذلك لمواجهة

*إن التعمق في دراسة هذا البند يتطلب الإلمام ببعض الأساليب الرياضية والإحصائية.

[1] **محمد الصيرفي**، مرجع سبق ذكره، ص 12.

[2] **أحمد عبد الله قمحاوي أباضة**، مرجع سبق ذكره، ص 14.

هذا التذبذب الممكن حدوثه نتيجة اختلاف معدل الخسارة الفعلي عن معدل الخسارة المتوقع الذي هو أساس حساب القسط. ويمكننا توضيح ذلك من خلال المثال التالي:

نفترض أن لدينا ثلاث أوراق تأمينية وكانت بياناتها كما يلي:

رقم الوثيقة	قسط التعويض أثناء المطالبة	احتمال المطالبة
01	10دج	1
02	100دج	0.1
03	1000دج	0.01

نلاحظ أن قسط الخطر أو المبلغ الصافي لكل من الأوراق التأمينية الثلاث متساوي أي:

قسط الخطر = قسط التعويض × احتمال المطالبة = 10دج

لأن:

الوثيقة رقم 01: قسط الخطر = 10 × 1 = 10دج

الوثيقة رقم 02: قسط الخطر = 100 × 0.1 = 10دج

الوثيقة رقم 03: قسط الخطر = 1000 × 0.01 = 10دج

كما نلاحظ أن المؤمن متأكد من مطالبته من قبل المستفيد من الوثيقة رقم 01 بسداد التعويض المساوي لـ 10دج وهو يمثل قسط الخطر الذي تحصل عليه من المؤمن له، وفي هذه الحالة تكون درجة الخطورة التي يتعرض لها المؤمن أو المكتسب تساوي الصفر. أما بالنسبة للوثيقة رقم 02 فإن هناك احتمالا بأن يدفع المؤمن 100دج كتعويض وهو مبلغ يساوي عشرة أمثال قسط الخطر، وكذلك الحال بالنسبة للوثيقة رقم 03 فهناك احتمالا بأن يدفع المؤمن 1000دج كتعويض وهو مبلغ يساوي مائة ضعف ما حصله كقسط خطر لتغطيته.

أما إذا اعتمدنا على الانحراف المعياري كمقياس لدرجة الخطورة التي تسببها كل وثيقة لتحصلنا على ما يلي:

علما أن:

الانحراف المعياري للمتغير $(x) = \sqrt{var(x)}$

$$\sqrt{var(x)} = \sqrt{E(x^2) - [E(x)]^2}$$

ومنه:

الانحراف المعياري للوثيقة رقم 01:

$$\sqrt{10^2 \times 1 - (10 \times 1)^2} = 0$$

الانحراف المعياري للوثيقة رقم 02:

$$\sqrt{100^2 \times 0.1 - (100 \times 0.1)^2} = 30$$

الانحراف المعياري للوثيقة رقم 03:

$$\sqrt{1000^2 \times 0.01 - (1000 \times 0.01)^2} = 99.5$$

نلاحظ من نتائج الانحراف المعياري كمقياس لدرجة الخطورة، أن الوثيقة الأولى لا تمثل خطرا على الإطلاق، أما الوثيقة الثالثة فخطورتها أكثر من ثلاث مرات خطورة الوثيقة الثانية، لذا يجب أن يختلف هامش الأمان $-\lambda-$ من وثيقة لأخرى بحسب ما تمثله الوثيقة من خطورة على المؤمن.

2- التوزيع الاحتمالي لإجمالي الخسارة السنوية:

في حالة معرفة التوزيع الاحتمالي لعدد الحوادث السنوية لنوع معين من الأخطار، والتوزيع الاحتمالي لمبلغ الخسارة في كل مرّة، فإنه يمكننا الحصول على التوزيع الاحتمالي لإجمالي الخسارة السنوية لوحدة النقد.

وفيما يلي مثال يوضح ذلك:

نفترض أننا تحصلنا على التوزيع الاحتمالي لعدد مرات الخسارة (التوزيع الاحتمالي لتكرار الخسارة) بفعل الحريق أو السرقة سنويا لنوعية معينة من المنتجات في أحد المخازن وكان كما يلي:

عدد الحوادث X	0	1	2
الاحتمال	0.7	0.2	0.1

وتحصلنا كذلك على التوزيع الاحتمالي لمبلغ الخسارة (التوزيع الاحتمالي لوطأة أو شدة الخسارة) وكان كما يلي:

مبلغ الخسارة Y	1000دج	2000دج	3000دج
الاحتمال	0.5	0.35	0.15

فإذا أردنا إيجاد التوزيع الاحتمالي Z لإجمالي الخسارة السنوية لوحدة النقد سنقوم بما يلي:

إجمالي الخسائر السنوية الممكنة	بيان العمليات	الاحتمال Z
0دج	$P(Z=0) \Rightarrow P(X=0)$ $P(Z=0)=0.7$	0.7
1000دج	$P(Z=1000) \Rightarrow P(X=1) \wedge P(Y=1000)$ $\Rightarrow 0.2 \times 0.5 = 0.1$	0.1
2000دج	$P(Z=2000) \Rightarrow [P(X=1) \wedge P(Y=2000)] \vee$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=1000) \wedge P(Y_2=1000)]$ $\Rightarrow (0.2 \times 0.35) + (0.1 \times 0.5 \times 0.5) = 0.095$	0.095
3000دج	$P(Z=3000) \Rightarrow [P(X=1) \wedge P(Y=3000)] \vee$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=1000) \wedge P(Y_2=2000)] \vee$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=2000) \wedge P(Y_2=1000)]$ $\Rightarrow (0.2 \times 0.15) + (0.1 \times 0.5 \times 0.35) +$ $(0.1 \times 0.35 \times 0.5) = 0.065$	0.065
4000دج	$P(Z=4000) \Rightarrow$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=2000) \wedge P(Y_2=2000)] \vee$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=1000) \wedge P(Y_2=3000)] \vee$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=3000) \wedge P(Y_2=1000)]$ $\Rightarrow (0.1 \times 0.35 \times 0.35) + (0.1 \times 0.5 \times 0.15)$ $+(0.1 \times 0.15 \times 0.5) = 0.02725$	0.02725
5000دج	$P(Z=5000) \Rightarrow$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=2000) \wedge P(Y_2=3000)] \vee$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=3000) \wedge P(Y_2=2000)]$ $\Rightarrow (0.1 \times 0.35 \times 0.15) + (0.1 \times 0.15 \times 0.35)$ $= 0.0105$	0.0105
6000دج	$P(Z=5000) \Rightarrow$ $[P(X=2) \wedge P(Y_1=2000) \wedge P(Y_2=3000)]$ $\Rightarrow (0.1 \times 0.35 \times 0.15) = 0.00225$	0.00225
مجموع الاحتمالات	.....	1

بعد ايجاد توزيع اجمالي الخسارة الممكنة، يمكننا ايجاد احتمالات وقوع الخسارة ضمن مجالات معينة كأن نحسب احتمال حدوث خسارة ضمن المجال [2000،5000]، هنا نجمع الاحتمالات المقابلة (0.095+0.065+0.02725+0.0105) ونتيجة الاحتمال هي:

$$P=0.19775$$

3- قانون الأعداد الكبيرة:

إن احتمال حدوث الخطر وما يترتب عليه من وقوع الخسارة هو مقياس مادي تقديري لفرص حدوث هذه الخسارة، ولذلك يهتم خبراء التأمين بدقة الحسابات الإكتوارية أو الفنية بمعنى يهتموا بالبيانات والإحصاءات للسنوات السابقة للوحدات التي كانت معرضة لنفس نوعية الأخطار موضع الاهتمام ويشترط في هذه البيانات شروط عدة أهمها:[1]

- ألا تقل مدّتها عن خمس سنوات وألا تزيد عن عشر سنوات وإلا تصبح عرضة للتقادم واختلاف الظروف والأحوال المحيطة؛

- أن تكون وفيرة وكثيرة العدد لكي تحقق قانون الأعداد الكبيرة، وقد كان أول من أشار إلى صحته الرياضي الفرنسي سيمون بواسون في عام 1835م.

وينص قانون الأعداد الكبيرة Law of Large Numbers في أبسط معانيه على أنه كلما زاد عدد مرات إجراء التجربة أو كلما زاد عدد الوحدات التي يجري عليها التجربة كلما اقترب الاحتمال المتوقع أو التقديري من الاحتمال الفعلي أو الحقيقي، ويترتب على ذلك أن أقساط التأمين المقدرة تصبح أكثر عدالة وأكثر كفاية.

والمثال التالي يوضح المقصود بهذا القانون[2].

تقوم شركة تأمين ما بتأمين 10000 سيارة خاصة، فإذا كان معدل إصابة السيارة في حادث مروري 1% وكانت إصابات السيارات تتبع التوزيع الطبيعي، قدّر عدد السيارات المتوقع إصابتها في حادث إذا كانت درجات الثقة المطلوبة للتقدير هي 68.3% 95.5% 99.7% على التوالي؟ ثم أحسب الانحراف النسبي؟

أولا: بما أن إصابات السيارات تتبع التوزيع الطبيعي فإن:

$$E(x) = N \times p$$

$$\sigma = \sqrt{V(x)} = \sqrt{N \times p \times q}$$

حيث:

$E(x)$: التوقع الرياضي

$V(x)$: التباين

$\sigma(x)$: الانحراف المعياري

N: عدد السيارات

[1] **أحمد عبد الله قمحاوي أباضة**، مرجع سبق ذكره، ص ص 20-21.

[2] **عبد المطلب عبده**، **الخطر والتأمين**، دار الكتاب الجامعي، مصر، 1977، ص ص 64-66.

P: احتمال الإصابة

q: احتمال عدم الإصابة

ومنه

القيمة المتوقعة = الوسط الحسابي للتوزيع= عدد السيارات × احتمال الإصابة

$= 10000 \times 0.01 = 100$ سيارة

الانحراف المعياري للتوزيع = $\sqrt{\text{عدد السيارات} \times \text{احتمال الإصابة} \times \text{احتمال عدم الإصابة}}$

$= \sqrt{10000 \times 0.01 \times 0.99} \backsimeq 10$ سيارات

ثانيا:

لتقدير عدد السيارات المنخرطة في حوادث وتتبع التوزيع الطبيعي بدرجة ثقة 68.3% تكون حدود الثقة محصورة بين $\left[E(x) \pm \sqrt{V(x)}\right]$ أي أننا واثقين بنسبة 68.3% أن عدد السيارات المتوقع إصابتها في حادث سوف يتراوح بين $\left[100 + 10 \ ، \ 100 - 10\right]$ أي بين $\left[110 ، 90\right]$.

أما لو كانت درجت الثقة المطلوبة 95.5% تكون حدود الثقة محصورة بين $\left[E(x) \pm 2\sqrt{V(x)}\right]$ أي أننا واثقين بنسبة 95.5% أن عدد السيارات المتوقع إصابتها في حادث سوف يتراوح بين $\left[100 + 20 \ ، \ 100 - 20\right]$ أي بين $\left[120 ، 80\right]$.

وفي حالة زيادة درجة الثقة إلى 99.7% تكون حدود الثقة محصورة بين التوقع للتوزيع ± 3 الانحراف المعياري أي $\left[E(x) \pm 3\sqrt{V(x)}\right]$ أي أننا سنكون واثقين بنسبة 99.7% أن عدد السيارات المتوقع إصابتها في حادث سوف يتراوح بين $\left[100 + 30 \ ، \ 100 - 30\right]$ أي بين $\left[130 ، 70\right]$.

ثالثا:

يتم حساب الانحراف النسبي من خلال العلاقة التالية:

$$\text{الانحراف النسبي} = \sqrt{\frac{\text{احتمال الإصابة} \times \text{احتمال عدم الإصابة}}{\text{عدد السيارات}}} = \sqrt{\frac{p \times q}{N}}$$

$$\text{الانحراف النسبي} = \sqrt{\frac{0.01 \times 0.99}{10000}} = 0.1\%$$

رابعا:

نلاحظ من الانحراف النسبي أن عدد السيارات في المقام، وبالتالي كلما زادت عدد السيارات قل الانحراف النسبي. فإذا افترضنا زيادة عدد السيارات إلى 40000 سيارة في المثال السابق نستنتج ما يلي:

العدد المتوقع = 400 سيارة؛ الانحراف المعياري ≃ 20 سيارة؛ الانحراف النسبي = 0.05%

ومن الواضح من هذه المؤشرات الكمية أنه بينما زاد عدد الوحدات المؤمن عليها إلى أربعة أمثالها فإن الانحراف المعياري لم يزد إلا إلى الضعف فقط، أما الانحراف النسبي فقد أصبح نصف ما كان عليه من قبل.

ونستنتج أنه في حالة زيادة عدد السيارات المؤمن عليها لدى الشركة إلى 1000000 سيارة، فإن العدد المتوقع إصابته يكون 10000 سيارة، أما الانحراف المعياري فيصبح 100 سيارة تقريبا، بينما ينخفض الانحراف النسبي إلى 0.01% وفي هذه الحالة الأخيرة تكون الشركة متأكدة بنسبة 99.7% أن عدد السيارات المتوقع إصابتها لن يقل عن 9700 ولن يزيد عن 10300 سيارة.

إن المثال السابق يوضح بجلاء أن زيادة عدد الوحدات المعرضة للخطر قد أدى إلى تخفيض الخطأ النسبي في التقدير، ويبدو تأثير ذلك من مقارنة المدى الذي يمكن أن يأخذه عدد السيارات المتوقع إصابتها عند أي درجة ثقة منسوبا إلى المتوسط المتوقع. فعند درجة ثقة 99.7% يمثل التذبذب 60% ($\frac{130-70}{*100}$) من المتوسط المتوقع إذا ما كان عدد السيارات المؤمن عليها 10000 سيارة فقط. أما في حالة التأمين على 1000000 سيارة فإن تذبذب النتائج لن يتعدى 3% فقط بالنقص أو الزيادة ويكون المدى في هذه الحالة 6% فقط ($\frac{10300-9700}{10000}$).

وباختصار فإنه يمكن القول بأن عملية التجميع للوحدات المعرضة لنفس الخطر –حسب قانون الأعداد الكبيرة– يقلل بلا شك من أخطاء التقدير، وبالتالي يصبح الخطر الذي تتحمله هيئة التأمين عند تحويل الخطر لها نظير قسط يتفق عليه أقل بكثير من مجموع الأخطار المحولة إليها من المؤمن لهم، ومن ناحية أخرى فإن عملية التجميع ينشأ عنها زيادة في المعلومات المتجمعة عن الخطر وتنوعها وشمولها لكافة أوصافه وجوانبه مما قد يؤدي إلى اكتشاف طرق جديدة للوقاية ورفع كفاءة الطرق الموجودة مما يكون له أبلغ تأثير على تخفيض معدلات تحقق الخطر وبالتالي تخفيض معدلات الخسارة وقيمتها.

* التوقع الرياضي E(x)

4- قياس الخطر من وجهة نظر المؤمن له "المستفيد":[1]

يتأثر حجم الخسارة المادية المحتملة باعتبارها مقياسا للخطر بثلاث عناصر أساسية هي القيمة المعرضة للخطر « V »، ومعدل الخسارة « t »، وعدد الوحدات المعرضة للخطر « N »، وبتحديد مفهوم كل عنصر من العناصر الثلاثة السابقة يمكننا تحديد أثر كل منها على حجم الخسارة المادية المحتملة والتي سنرمز لها بـ A:

4-1- القيمة المعرضة للخطر « V »:

من الناحية الفنية والاقتصادية ليس من الضروري أن تحدد القيمة المعرضة للخطر في تأمينات الممتلكات بالقيمة الكاملة للشيء موضوع الخطر، لكن غالبا ما تقدر بقيمة أقصى خسارة يمكن أن تحدث للشيء موضوع الخطر فيما لو تحقق الحادث المؤدي لهذا الخطر أي بالقيمة المعرضة للخطر، فمثلا في حالة خطر الحريق قد تبلغ القيمة الكاملة لعقار معين 5 مليون دينار بينما تتحدد القيمة المعرضة للخطر هنا بـ 3 مليون دينار فقط، وذلك لعدم احتساب قيمة الأرض والأساسات التي لا تتعرض لمثل هذا الخطر، كذلك بالنسبة لخطر السرقة فلا ينتظر أن تتم سرقة كافة محتويات المنزل أو المتجر، حيث توجد بعض المحتويات الثقيلة أو المثبتة بالجدران أو بالأرضية مما يتعذر معه نقلها وبالتالي سرقتها لذلك من المنطقي أن تقدر القيمة المعرضة للخطر بقيمة أقل من كافة محتويات المنزل أو المتجر.

وإذا كان من السهل تقدير القيمة المعرضة للخطر في تأمينات الممتلكات فإن هذا الأمر يكون أكثر صعوبة في كثير من أخطار تأمينات الحياة، وتأمينات المسؤولية المدنية، وإن كان فيه بعض الطرق الموضوعية لإجراء التقدير المشار إليه فيهما، فمثلا أفضل طريقة لتقدير القيمة المعرضة للخطر في حالة وفاة رب الأسرة تتم على أساس المجموع الكلي للأعباء العائلية والمصاريف الضرورية بعد وفاة هذا الشخص بافتراض أن الوفاة ستحدث حالا.

في جميع الأحوال السابقة نجد أن هناك علاقة طردية – بفرض ثبات العنصرين الآخرين- بين حجم الخسارة المادية المحتملة للخطر والمشار إليه بالرمز A وبين القيمة المعرضة للخطر V، وبمعنى آخر فإنه كلما زادت القيمة المعرضة للخطر، زاد حجم الخسارة المادية المحتملة للخطر والعكس صحيح.

[1] **إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص ص 19-25.

4-2- معدل الخسارة « t »:

يشير هذا المعدل إلى قيمة الخسارة لمبلغ دينار واحد كقيمة معرضة للخطر لفترة زمنية عادة ما تكون سنة، ويعتمد حساب هذا المعدل على الخبرة السابقة للأفراد أو المؤسسات في مجال ما، أومن الخبرة المكتسبة من وحدات متشابهة أخرى في نفس المجال، وذلك لأن حساب هذا المعدل خاصة بالنسبة لأخطار الممتلكات يعتمد على كل من احتمال وقوع الحادث بالإضافة إلى حدّة الخسارة (متوسط الخسارة لدينار واحد) أي أن البيانات التي يجب توافرها مع طريقة حساب هذا المعدل تتلخص فيما يلي:

$$\text{معدل الخسارة} = \frac{\text{عدد الوحدات التي تحقق الحادث فعلا بها}}{\text{عدد الوحدات المعرضة للخطر}} \times \frac{\text{متوسط الخسارة بالوحدة التي تحقق الحادث فعلا بها}}{\text{متوسط قيمة الوحدة المعرضة للخطر}}$$

معدل الخسارة = احتمال وقوع الحادث × متوسط الخسارة الناتجة (حدّة الخسارة لدينار واحد)

ولإيضاح ذلك نقدم المثال التالي:

بفرض أن الخبرات الإحصائية السابقة أوضحت أنه من كل 10000 منزل متشابه من كافة النواحي يحدث في العام 500 حادث حريق بها، كما بلغت قيمة الخسائر التي نتجت عن حوادث الحريق التي تحققت مليون دينار جزائري (أي 2000دج في المتوسط للحادث الواحد $2000 = \frac{1000000\text{دينار}}{500\text{حادث}}$)، وبفرض أن قيمة المنزل الواحد عند تحقق الخطر قدرت بـ 50 ألف دينار.

بناء على المعلومات والبيانات السابقة يمكن حساب معدل الخسارة « t » وفقا للمعادلة السابقة كما يلي:

$$\text{معدل الخسارة} = \frac{500}{10000} \times \frac{2000}{50000}$$

$$= 0.05 \times 0.04$$

$$= 0.002$$

$$= \%0.2$$

أي أنه تحدث في المتوسط خسارة بسبب الحريق قدرها 2دج لكل 1000دج معرض لهذا الخطر.

وبفرض ثبات كافة البيانات الواردة في المثال السابق فيما عدا قيمة الخسائر التي نتجت عن حوادث الحريق التي تحققت حيث قدرت بـ 2 مليون دينار فيكون متوسط الخسارة للحادث الواحد 4000دينار، وعليه فإن:

$$\text{معدل الخسارة} = \frac{4000}{50000} \times \frac{500}{10000}$$

$$= 0.08 \times 0.05$$

$$= 0.004$$

$$= \%0.4$$

أي أنه تحدث في المتوسط خسارة بسبب الحريق قدرها 4دج لكل 1000دج معرض لهذا الخطر.

من المثالين السابقين يتضح لنا أنه كلما زاد معدل الخسارة « t » بالنسبة لخطر معين – بفرض ثبات العناصر الأخرى– كلما زاد حجم الخسارة المادية المحتملة للخطر، أي أن هناك علاقة طردية بين كل من « t » و « A ».

ولحساب معدل الخسارة « t » بدقة فالأمر يتطلب توافر سلسلة من البيانات بالخسائر لفترة ماضية، سواء تعلقت هذه البيانات بالعوامل المحددة لاحتمال وقوع الحادث أو بالعوامل المحددة لحدّة الخسارة، لكن غالبا ما يتعذر توافر مثل هذه البيانات لدى الأفراد أو المؤسسات المعرضين للخطر، لذلك عادة ما يعتمد مثل هؤلاء وغيرهم على بيانات وإحصاءات الخبرة المتوفرة لدى شركات التأمين لاستنتاج معدل الخسارة لأي نوع من الأخطار.

4-3- عدد الوحدات المعرضة للخطر « N »:

يشترط في مثل هذه الوحدات أن تكون مستقلة عن بعضها البعض، أما عن تأثير هذا العنصر على الخطر وبالتالي حجم الخسارة المادية المحتملة للخطر فإنه بعكس العناصر السابقة –بفرض ثبات العناصر الأخرى_ فإن هناك علاقة عكسية بين عدد الوحدات المعرضة للخطر وبين حجم الخسارة المادية المحتملة للخطر، أي أنه كلما زاد عدد الوحدات المعرضة للخطر « N » قلت قيمة الخطر *« A ».

*لأنه كلما كان عدد الوحدات المعرضة للخطر « N » والتي احتسب على أساسها معدل الخسارة المتوقع « t » كبيرا، كلما اقترب من معدل الخسارة الفعلي، وبالتالي قل الانحراف المعياري بين المعدلين السابقين، ومن ثم يقل حجم الخسارة المادية المحتملة « A ».

4-4- قياس قيمة الخسارة المادية المحتملة للخطر « A »:

بناء على تحديد العناصر الثلاث السابقة، تتحدد قيمة أقصى خسارة مادية محتملة للخطر، والتي رمزنا لها بـ « A »، والتي تعتبر دالة للمتغيرات الثلاث السابقة أي أن:*

$$A = f(V, t, N)$$

فإذا ما توافر لدى المؤسسة أو الفرد عدد كبير من الوحدات المعرضة للخطر فيمكن قياس هذا الخطر كميا، والذي يمكن التعبير عنه -عند أقصى حالات التشاؤم- بأقصى خسارة مادية محتملة، أي أن بالحجم الكلي للخسارة المادية المحتملة والتي يحددها حجم الخسارة المتوقع مضافا إليه الفرق بين أقصى زيادة محتملة في الخسارة الفعلية عن الخسارة المتوقعة، ويمكن التعبير عن ذلك بالنموذج الرياضي التالي:

$$^{1}A_N = V\left[\frac{1+t(\sqrt{N}-1)}{\sqrt{N}}\right]$$

وفي ما يلي سنوضح طريقة قياس الخسارة المادية المحتملة للخطر وأثر كل عنصر من العناصر السابقة على هذه القيمة.

نفرض أن إحدى الشركات التجارية للأدوات المنزلية والاستهلاكية تمتلك 100فرع متشابه موزع على أنحاء مختلفة من البلد، ويبلغ متوسط قيمة البضاعة والأثاث بكل فرع 100000دج، بينما قدرت القيمة المعرضة لخطر الحريق بكل منها بـ 80 ألف دينار فقط، فإذا علم أن معدل الخسارة لحادث الحريق في هذا المجال من النشاط قدر بـ 0.2%، أحسب قيمة أقصى خسارة مادية محتملة تواجه هذه الشركة في العام القادم بسبب خطر الحريق.

من معطيات المثال يمكن أن نستخرج ما يلي:

- عدد الوحدات المعرضة لخطر الحريق « N » يساوي 100 فرع أو وحدة.
- مجموع القيم المعرضة لخطر الحريق « V » يساوي 80000دج × 100وحدة ويساوي 8 ملايين دينار.
- معدل الخسارة المتوقع لخطر الحريق « t » يساوي 0.002

*حيث أن القيمة القصوى المشار إليها تستوعب قيم الخسائر ذات الأهمية الأقل، كما أن الخسائر الأقل أهمية هذه لن تتعدى الحد الأقصى للخسارة المادية المحتملة.

[1] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل**، مرجع سبق ذكره، ط2، ص 30.

وبتطبيق قانون الخسارة المادية المحتملة نتحصل على ما يلي:

$$A_N = V\left[\frac{1+t(\sqrt{N}-1)}{\sqrt{N}}\right]$$

$$A_{100} = 8000000\left[\frac{1+0.002(\sqrt{100}-1)}{\sqrt{100}}\right]$$

$$A_{100} = 814400$$

وهي أقصى خسارة مادية محتملة تتعرض لها هذه الشركة بسبب خطر الحريق، ولكن ما هو أثر تغير العناصر الأخرى على هذه القيمة؟

سنجيب على هذا السؤال من خلال الأمثلة التالية:

بفرض أنه في المثال السابق متوسط القيمة المعرضة للخطر في الفرع الواحد قدرت بـ 90 ألف دينار بدلا من 80 ألف دينار، فإن أقصى خسارة مادية محتملة تواجه هذه الشركة ستختلف عن نفس القيمة في المثال السابق، وبالطبع سترتفع عنه في المثال الأول، وذلك بسبب زيادة إجمالي القيمة المعرضة للخطر، حيث ستبلغ في هذه الحالة 9000000 دينار.

وستبلغ أقصى خسارة مادية محتملة:

$$A_{100} = 9000000\left[\frac{1+0.002(\sqrt{100}-1)}{\sqrt{100}}\right]$$

$$A_{100} = 912600$$

وبفرض أنه في المثال الأول ارتفع معدل الخسارة بسبب الحريق إلى 0.3% بدلا من 0.2% بينما ظلت القيمة المعرضة للخطر وعدد الوحدات ثابتا، فمن الضروري زيادة قيمة الخسارة المادية المحتملة عنه في المثال الأول حيث ستبلغ هذه القيمة:

$$A_{100} = 8000000\left[\frac{1+0.003(\sqrt{100}-1)}{\sqrt{100}}\right]$$

$$A_{100} = 821600$$

ونلاحظ أن زيادة معدل الخسارة بـ 0.1% قد أحدث زيادة في قيمة الخسارة المادية المحتملة بـ 7200 دينار.

وبفرض أن عدد الفروع التي كانت تمتلكها الشركة 144 فرعا بدلا من 100فرع كما في المثال الأول في حين أن القيمة المعرضة للخطر ومعل الخسارة بقيا دون تغيير، فإن أقصى خسارة مادية محتملة ستنخفض عن ما هي عليه في المثال الأول حيث ستبلغ:

$$A_{144} = 8000000\left[\frac{1+0.002(\sqrt{144}-1)}{\sqrt{144}}\right]$$
$$A_{100} = 681333$$

ويتأكد لنا من السابقة أن هناك علاقة طردية بين أقصى خسارة مادية محتملة للخطر وكل من القيمة المعرضة للخطر « V » ومعدل الخسارة « t »، في حين أنه توجد علاقة عكسية بين قيمة الخسارة المادية للخطر « A » وعدد الوحدات المعرضة للخطر « N »، بحيث تنخفض الخسارة المادية للخطر « A » كلما زاد عدد الوحدات المعرضة للخطر « N » والعكس صحيح.

5- قياس الخطر من وجهة نظر شركة التأمين:[1]

بما أن مضمون الخطر بالنسبة لشركة التأمين يتمثل في الفرق بين الخسائر المتوقعة – على أساسها تم حساب قسط التأمين الصافي- والخسائر الفعلية التي تلتزم شركة التأمين بتعويضها لحملة وثائق التأمين التي لحقت بهم حوادث الأخطار المؤمن ضدها. وإحصائيا يقل أو ينخفض هذا كلما زادت عدد الوحدات المعرضة للخطر، لهذا السبب تعمل شركات التأمين على اجتذاب أكبر عدد ممكن من الوحدات المعرضة للخطر والتأمين عليها في كل فروع من فروع التأمين المختلفة. وحتى تتوافر البيانات الإحصائية والخبرة الدقيقة لدى الشركة بما يسمح لها بحساب معدل الخسارة المتوقع بدقة كبيرة في أي نوع من فروع التأمين على اعتبار أن:

$$\text{معدل الخسارة المتوقع} = \frac{\text{مجموع الخسائر المحققة فعلا}}{\text{مجموع مبالغ التأمين}}$$

حيث يعتبر هذا العنصر أحد العناصر الرئيسية عند حساب قسط التأمين وهناك علاقة طردية بين معدل الخسارة المتوقع وقيمة قسط التأمين الصافي.

وأقساط التأمين الصافية –والتي تكون غالبا ثابتة في التأمين التجاري- تخصص لمقابلة التعويضات التي يتحملها المؤمّن (شركة التأمين) في مواجهة مطالبات حملة وثائق التأمين الذي يتحقق بالنسبة لهم الخطر المؤمن منه خلال مدة تغطية الوثيقة، ويتحمل المؤمّن من موارده الخاصة الفرق بالزيادة بين الخسائر الفعلية (المطالبات) والخسائر المتوقعة والتي على أساسها تم حساب الأقساط، والفرق المشار إليه هو ما يعبر عنه بالخطر بالنسبة لشركة التأمين، وقد أمكن قياس أقصى خسارة مادية محتملة تتعرض لها شركة التأمين بالنموذج الرياضي التالي:

[1] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل**، مرجع سبق ذكره، ط2، ص ص 31-32.

$$^{1}A_N = V\left[\frac{1-t}{\sqrt{N}}\right]$$

أي أن الخطر بالنسبة لشركة التأمين يمكن تقديره بالنموذج السابق طالما تم تحديد معدل الخسارة وعدد الوحدات المعرضة للخطر التي تغطيها وثائق التأمين والقيمة المعرضة للخطر (أو مجموع مبلغ التأمين) لكل من فروع التأمين المختلفة.

فإذا افترضنا أن إحدى شركات التأمين قامت بإصدار 2500وثيقة تأمين من خطر السرقة في سنة معينة على عدد كبير من المنازل المتفرقة، فإذا علم أن متوسط معدل خسارة السرقة طبقا لخبرات الشركة في هذا الفرع من فروع التأمين بلغ 0.005 بينما بلغ متوسط مبلغ التأمين للوثيقة الواحدة 2000دينار فإذا أردنا معرفة أقصى خسارة مادية محتملة تتعرض لها شركة التأمين في هذا الفرع من فروع التأمين خلال العام نقوم بما يلي علما أن:

مجموع القيم المعرضة للخطر « V » يساوي 2000 دينار × 2500 وثيقة ويساوي 5 ملايين دينار.

ومنه أقصى خسارة مادية محتملة يساوي

$$A_N = V\left[\frac{1-t}{\sqrt{N}}\right]$$
$$A_{2500} = 5000000\left[\frac{1-0.005}{\sqrt{2500}}\right]$$
$$A_{2500} = 99500$$

تجدر الإشارة إلى أن الفرق بين قيمة الخسائر الفعلية وقيمة الخسائر المتوقعة للخطر يقل كلما زادت عدد الوحدات المؤمن عليها –هذا بفرض بقاء العناصر الأخرى ثابتة– ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

[1] **إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 26.

نفترض أن معدل الخسارة « t » يساوي 0.005، مجموع القيم المعرضة للخطر « V » تساوي 5ملايين دينار، عدد الوحدات المعرضة للخطر « N » تساوي 4900 وثيقة، ومنه قيمة الخسارة المادية المحتملة هي:

$$A_N = V\left[\frac{1-t}{\sqrt{N}}\right]$$
$$A_{4900} = 5000000\left[\frac{1-0.005}{\sqrt{4900}}\right]$$
$$A_{4900} = 81000$$

أي أن قيمة الخطر بالنسبة لشركة التأمين انخفضت من 99500دج إلى 81000دج وذلك نتيجة ارتفاع عدد الوحدات المعرضة للخطر من 2500 إلى 4900 وثيقة تأمين.

المبحث الثالث: إدارة الخطر

تعتبر إدارة الخطر عملية التحكم في الخطر، عن طريق الحد من تكرار حدوثه من ناحية والتقليل من حجم خسائره من ناحية أخرى وذلك بأقل التكاليف الممكنة، ومن الضروري أن يحتاط الفرد أو المؤسسة للخطر والعمل على مواجهة الخسائر المادية المحتملة له بكافة الطرق والتدابير للتحكم فيها –الخسائر– وذلك يمنع حدوثها أو الحد من آثارها إن وقع الخطر سواء تم ذلك لصالح الفرد أو المؤسسة أو للمجتمع ككل، نظرا لما يحدثه تحقيق مثل هذه الأخطار من خسائر مالية جسيمة.

وقد تعددت طرق مواجهة الخطر، ويتم تفضيل طرقة على الأخرى بعوامل موضوعية وشخصية متعددة، فالموضوعية منها تتلخص في أثر كل طريقة على حجم الخسارة المادية المحتملة عند تحقق الخطر، بالإضافة إلى الاعتبارات الفنية والاقتصادية التي تؤثر على استخدام كل طريقة، بينما تتلخص العوامل الشخصية في الظروف البيئية المحيطة بكل من الخطر نفسه ومتخذ القرار القائم على إدارة الخطر.

1- مفهوم إدارة الخطر:

يرتكز مفهوم إدارة الخطر على مجموعة من الأساليب العلمية التي يجب أخذها في الحسبان عند اتخاذ القرار لمواجهة أي خطر وذلك من أجل منع أو تقليل الخسائر المادية المحتملة ومن ثم الحد من ظاهرة عدم التأكد، كما يرتكز هذا المفهوم على خفض التكاليف المصاحبة للخطر ومن أهم هذه التكاليف ما يلي:[1]

- التحكم في الخسارة (التحكم في الخطر)؛
- تكاليف الفرصة البديلة؛
- التكاليف المعنوية أو النفسية؛
- الخسائر المادية المصاحبة للخطر؛
- الخسائر الفعلية التي تتحقق نتيجة تحقق الخطر.

إذا المقصود بإدارة الخطر، هي الإدارة التي تكلف بالتعامل مع الأخطار البحتة ومعالجة آثارها الضارة عند تحققها بأقل التكاليف الممكنة، وعلى هذا الأساس فإن اكتشاف الأخطار وتحليلها ومحاولة إيجاد الوسائل المحددة للتحكم فيها تمثل الجوانب الرئيسية لمهام إدارة الخطر.[2]

---

[1] **أسامة عزمي سلام، شقيري نوري موسى**، مرجع سبق ذكره، ص ص 41-42.

[2] **أحمد عبد الله قمحاوي أباضة**، مرجع سبق ذكره، ص 25.

2- المراحل المختلفة لإدارة الخطر:

حتى يمكن تغطية الأخطار بأقل خسارة ممكنة، فإنه يجب إتباع الخطوات التالية:[1]

- الاكتشاف المبكر وتحليل الأخطار المحتمل أن يتعرض لها المشروع؛
- التقييم المبدئي للخسائر المحتمل حدوثها إذا ما تحقق هذا الخطر؛
- اتخاذ القرار المناسب وذلك من خلال اختيار أفضل الوسائل لمواجهة الخطر بالنظر إلى كفاءة كل وسيلة وتكلفة الطرق البديلة؛
- تنفيذ القرارات فورا وذلك من خلال إتباع سياسة تكوين اختصاصات لمواجهة أخطار معينة أو بنقل الخطر؛
- تقديم برنامج إدارة الخطر ومراجعته سنويا، وذلك حتى يمكن تجنب احتمال حدوث أخطار جديدة واختفاء أخطار قديمة.

3- قواعد إدارة الخطر:

تخضع إدارة الخطر لمجموعة من القواعد من أهمها:

- يجب ألا يتحمل المشروع مخاطر تزيد الخسائر الناشئة عنها عن قدرة المشروع على التحمل، بمعنى أن لا تخاطر بأكثر مما يمكن أن تتحمله من خسائر، فمثلا قرار الاحتفاظ بالخطر (افتراض وقوع الخطر وتحمل نتائجه) وعدم تحويله إلى جهة أخرى أقدر منه على تحمل الخطر فإن هذا الأسلوب حسب هذه القاعدة غير مناسب إذا كانت أقصى خسارة مادية محتملة تفوق قدرة المشروع، الأمر الذي يؤدي إلى إفلاس المشروع.
- ضرورة الأخذ بعين الاعتبار جميع الحالات الشادّة حتى ولو كان احتمال حدوثها ضئيل جدا، فعلى مدير الخطر أن يأخذ الأخطار الشادّة بالاعتبار، فبالرغم أهمية عنصر "احتمال وقوع الخسارة" عند اتخاذ القرار من جانب مدير الخطر إلاّ أن هناك بعض الأخطار الشادة التي إذا تحققت تؤدي إلى خسائر جسيمة رغم صغر احتمال وقوعها فمثلا إذا كان احتمال وقوع حادث معين هو واحد بالمليون فيمكن الاحتفاظ بالخطر في هذه الحالة إذا كانت الخسارة المادية المحتملة الناتجة عن وقوعه ضئيلة أما إذا كانت الخسارة المادية المحتملة الناتجة عن وقوعه جسيمة فيجب على مدير الخطر آنذاك تحويل الخطر لجهة أخرى أقدر على مواجهته مثل التأمين أو أسلوب منع الخسارة.

[1] **محمد عبد الجواد محمود، أصول التأمين**، دون دار نشر، صنعاء، 1985، ص ص 26-27.

– عدم المخاطرة بالكثير من أجل القليل، بمعنى ضرورة الإقبال على التأمين عند اللزوم حتى لا يتعرض لخسارة كبيرة بسبب الرغبة في توفير قسط التأمين إذا كان زهيدا بالنسبة للخسارة المحتملة الحدوث. فحسب قاعدة لا تخاطر بالكثير من أجل القليل يجب عدم شراء وثيقة تأمين إذا كان قسط التأمين كبيرا نسبيا مقارنة بمبلغ التعويض الذي يمكن الحصول عليه عن وقوع الخطر المؤمن ضده.

4- كيفية إدارة الخطر:

يمكن إدارة الخطر من خلال مجموعة من الخطوات كتحديد الهدف، تحديد الخطر واكتشافه، تقييم الخطر، تحديد البدائل واختيار الوسيلة المناسبة لمواجهة الخطر (اتخاذ القرار)، تنفيذ القرار، التقييم والمراجعة. وسنتعرض لكل عنصر فيما يلي بنوع من التفصيل:[1]

4-1- تحديد الهدف:

إن أول خطوة في إدارة الخطر هي تحديد الهدف، وتقرير احتياجات المنشأة من برنامج إدارة الخطر حيث تحتاج المؤسسة إلى خطة معينة للحصول على أقصى منفعة ممكنة من جراء نفقات برنامج الخطر وتعتبر هذه الخطوة كذلك وسيلة لتقييم الأداء.

فمثلا قد تكون "التكلفة المتدنية" هدف أساسي لإدارة الخطر ولكن قد ينتج عن التركيز على عنصر التكلفة إتباع برنامج في إدارة الخطر غير ملائم وقد ينتج عن ذلك تحمل تكاليف ضخمة جدا ناتجة عن الخسائر الكبيرة التي من الممكن أن تتحملها المؤسسة في ظل برنامج غير ملائم.
لذلك يجب أن يكون الهدف الأساسي لإدارة الخطر هو حماية كفاءة أنشطة المنشأة للتأكد من عدم وجود أخطار صافية أو خسائر متوقعة تعيق تحقيق أهداف المنشأة وهذا الهدف يتضمن أمرين هما:

– تجنب الخسائر الضخمة التي يمكن أن تعيق المنشأة من أداء أنشطتها المختلفة أو ينتج عنها إفلاس؛

– حماية العاملين بالمنشأة من أخطار الأشخاص مثل الوفاة أو الإصابة أو المرض.

أما اعتبارات التكلفة وكفاءة استخدام الموارد أو تكوين علاقات عامة جديدة فيجب النظر إليها على أنها أهداف فرعية لإدارة الخطر وليست أهداف أساسية.

[1] **أسامة عزمي سلام، شقيري نوري موسى**، مرجع سبق ذكره، ص ص 45-49.

4-2- تحديد أو اكتشاف الخطر:

ويتم ذلك من خلال وجود إدارة داخل المؤسسة "إدارة الخطر والتأمين" وتقوم هذه الإدارة بدراسة أوجه النشاط المختلفة بالمشروع من إنتاج، تخزين، شراء، بيع، تمويل، اختيار العاملين وتدريبهم، وذلك بهدف إكتشاف الأخطار التي يتعرض لها المشروع سواء كانت هذه الأخطار قابلة للتأمين أو غير قابلة للتأمين ويمكن تحقيق هذه المهمة عن طريق وجود علاقات وثيقة بين إدارة الخطر والتامين والإدارات الأخرى المختلفة بالمشروع بما يضمن تبادل البيانات والمستندات والتوصيات بين إدارة الخطر والتامين والإدارات الأخرى.

ولتسهيل عملية اكتشاف الخطر بالمشروع تقوم إدارة الخطر والتأمين بإعداد تبويب شامل للأخطار المختلفة التي يتوقع أن يواجهها المشروع في مراحل نشاطه المختلفة وقد يتم التبويب السابق على أساس موضوع الخسارة، أي الخطر كأخطار الأشخاص والممتلكات، أخطار المسؤولية المدنية، أو نوع الخطر مباشر أو غير مباشر، بالإضافة إلى تبويب لمسببات الخطر والعوامل المساعدة للخطر وأهمية الخطر والطرق المختلفة لمواجهته ويتم ذلك في المؤسسات الكبيرة عن طريق إعداد دليل الخطر، يتضمن توضيح الأخطار حسب نوعيتها وبيانات تفصيلية أخرى عن مسببات الخطر والعوامل المساعدة للخطر وأنواع الخسائر وأنسب الطرق لمواجهتها، ومن خلال هذا الدليل تختار الإدارة ما يتناسب مع حالتها.

وفيما يلي جدول لدليل الخطر لمشروع ما.

جدول رقم (01): دليل الخطر لمشروع ما

موضوع الخطر	– ممتلكات: مباني، آلات ومعدات، أثاث، مواد أولية، بضاعة، نقدية – مسؤولية مدنية: سيارات، إصابات العمال – أشخاص: وفاة، عجز، مرض، تقاعد، بطالة
سبب الخطر	– طبيعية: حريق، زلزال، عواصف، أعاصير، أمطار، انفجار – عامة، اجتماعية، سياسية، اقتصادية: بطالة، حروب، كوارث، اضطرابات 1. – خاصة: سرقة، اختلاس، إهمال، تزوير
العوامل المساعدة للخطر	– فنية موضوعية: أنواع المواد المستعملة، العمليات الصناعية، الظروف المحلية الداخلية والخارجية، المباني وتكوينها – شخصية إدارية: وجود تأمين فوق الكفاية، ميول انتقامية، منع وقوع خسارة أكبر – شخصية لا إرادية: إهمال، إرهاق، خلل عصبي، خلل نفسي
أنواع الخسائر المحتملة	– مباشرة: تلف الأصل، هلاك الأصل، تقادم الأصل، الالتزام بالتعويض للغير – غير مباشرة: توقف العمل، نقص الدخل، مصاريف إضافية، فقدان جمهور العملاء
أهمية الخسارة	– جسيمة – متوسطة – قليلة
وسائل التحكم في الخطر	– تحمل الخطر – تحويل الخطر عن طرق التأمين – الوقاية والمنع – الادخار – التأمين الذاتي – الاحتياط

المصدر: **أسامة عزمي سلام، شقيري نوري موسى، إدارة الخطر والتأمين**، الطبعة الأولى، دار الحامد، الأردن، 2007، ص 47.

4-3- تقييم الخطر:

على إدارة الخطر والتأمين تقييم هذه الأخطار التي تم اكتشافها وتحديدها، ويقصد بتقييم الخطر قياس احتمال وقوع خسارة معينة، والخسارة المادية المحتملة ويتطلب هذا التقييم إعطاء أولويات للأخطار ذات الأثر الجسيم، حيث يتم تبويب الأخطار في مجموعات مثل أخطار جسيمة، أخطار متوسطة، أخطار قليلة. والأخطار الجسيمة هي تلك الأخطار التي قد تؤدي إلى إفلاس المشروع، الأخطار المتوسطة وتشمل الأخطار التي لا تؤدي إلا الإفلاس ولكن قد تؤدي إلى الاقتراض لفرض الاستمرار في الإنتاج، أما الأخطار القليلة تشمل الأخطار التي يمكن مواجهة خسائرها من الدخل الجاري للمشروع .

4-4- تحديد البدائل واختيار الوسيلة المناسبة لمواجهة الخطر "اتخاذ القرار":

بعد تحديد الأخطار وقياسها تأتي مرحلة اختيار الوسيلة المناسبة لمواجهة كل خطر على حدى، وهناك مدخلان أساسيان للتعامل مع الأخطار التي تواجه الفرد أو المؤسسة وهما:

- مدخل التحكم في الخطر عن طريق الوقاية والمنع؛
- مدخل تحويل الخطر.

ويرتكز مدخل التحكم في الخطر على تدنية الخسائر المتوقعة من وقوع الخطر، بينما مدخل تحويل الخطر يرتكز على ترتيب رأس المال اللازم لمواجهة الخسائر الناشئة عن تحقق الأخطار بعد تطبيق مدخل التحكم في الخطر.

وتعد هذه المرحلة من مراحل إدارة الخطر بمثابة مشكلة اتخاذ قرار حيث يجب على مدير الخطر اتخاذ القرار بشأن أنسب الطرق المتاحة في التعامل مع كل خطر على حدة، وأحيانا يتخذ أصحاب المشروع القرار بشأن ذلك وأحيانا قد يوجد خطة مسبقة للتعامل مع الأخطار المختلفة أو معيار يطبق لاختيار الوسيلة المناسبة لمواجهة خطر معين، وفي هذه الحالات يعتبر مدير الخطر مسؤولا عن إدارة برنامج إدارة الخطر أكثر من كونه صانع قرار، ولاتخاذ قرار اختيار وسيلة معينة لمواجهة خطر معين فإن مدير الخطر يأخذ في الاعتبار احتمال وقوع الخسارة وحجم الخسارة المادية المحتملة والعوامل المساعدة للخطر والموارد المتاحة لمواجهة الخسارة إذا تحققت. ويتم تقييم المزايا والتكاليف لكل وسيلة متاحة لمواجهة الخطر، ويمكن اختيار الوسيلة التي تزيد فيها المزايا على التكاليف "المنفعة أكبر من التكلفة".

4-5- تنفيذ القرار:

فمثلا، إذا كان القرار هو تحويل الخطر إلى جهة أخرى هي شركة التأمين فلا بد لنا اختيار المؤمّن المناسب والتفاوض معه ثم التعاقد على التأمين ولو كان القرار يقتضي اختيار أسلوب منع الخسارة فلا بد من تصميم برنامج معين لمنع وقوع الخسارة وإذا ما كان القرار التأميني ذاتي فعلى المشروع أن يقوم بإنشاء إدارة أو صندوق خاص لهذا الغرض.

4-6- التقييم والمراجعة:

إن عملية التقييم والمراجعة ضرورية كون إدارة الخطر والتأمين لا تعمل في بيئة ساكنة، وذلك كون الأخطار تتبدل وتتغير وتختفي أحيانا وتنشأ أخرى، كما أن عملية التقييم والمراجعة ضرورية لاكتشاف الأخطاء قبل أن تصبح هذه الأخيرة مكلفة.

5- طرق مواجهة الخطر:

5-1- تجنب الخطر:

تعتبر طريقة تجنب الخطر أو المحاولة الحد من آثاره من أكثر طرق مجابهة الخطر فعالية، والمقصود بها محاولة إتباع طريقة أو مجموعة من الطرق التي تؤدي إلى انعدام الخطر كلية أو تخفيض آثاره، مثل تأجير بعض الأشخاص لسيارة بدلا من شرائها وهذا يجنبهم الأخطار المتعلقة بالملكية مثل السرقة، الحريق والتصادم. وتؤثر هذه الطريقة في عوامل الخطر وفي حجم الخسارة المحتملة، حيث أنها تقلل أتلغي القيمة المعرضة للخطر أساسا.[1]

ولا بد أن نلاحظ هنا أننا نتجنب الخطر الذي تزيد أعباؤه المالية عند تحمله عن المزايا التي من المتوقع الحصول عليها، وتظهر تكلفة سياسة الوقاية والمنع في قيمة المصاريف التي تكلفها وسائل الوقاية لتقلل من احتمال وقوع الحادث، أو تقلل من حجم الخسارة كما هو الحال بالنسبة للرشاشات المائية التلقائية التي ترتكب في مخازن البضاعة والتي توقف الحريق أو تحد وتبطئ من امتداده من مكان لآخر لحين قدوم رجال الإطفاء.

[1] **محمد توفيق المنصوري، شوقي سيف النصر، التأمين: الأصول العلمية والمبادئ العملية**، دون دار نشر، الكويت، 1988، ص 24.

5-2- تخفيض الخطر:

يقصد بسياسة تخفيض الخطر تقليل الشعور بظاهرة عدم التأكد والشك الناتج عند اتخاذ القرارات.[1] ويمكن الوصول لهذه النتيجة عادة عن طريق التنبؤ بدقة كافية باحتمال تحقق الظواهر الطبيعية المختلفة من ناحية، والتنبؤ بدقة كافية بحجم الخسارة التي تنتج في كل مرة تحدث فيها من ناحية أخرى، وينتج عن هذا التقدير والتنبؤ الدقيق إحدى نتيجتين:

- إما يؤدي إلى الاعتقاد بأن الخسارة المالية المتوقعة كبيرة وتكرار حدوثها عالي ومرتفع مما يؤدي بدوره إلى تجنب الخطر؛
- إما أنه يؤدي إلى الاعتقاد بأن الخسارة المالية محتملة وبالتالي يمكن تحملها، والتعامل معها إما بتحمل الخطر أو تحويل الخطر.

وهناك عدة طرق تتبع لتخفيض الخطر أهمها طريقة الفرز والتنويع وتعتبر أحد الطرق الرئيسية لمحاولة تقليل الخسارة المالية، والفرز يتم إما عن طريق:

- تجزئة الأصول المملوكة للفرد الواحد على عدّة أمكنة؛
- تجزئة ملكية الأصل الواحد على عدّة أفراد أو جهات.

وإذا اقترن الفرز بالتنويع ينتج عن ذلك طريقة مثلى في تخفيض الخطر،[2] ويظهر ذلك بوضوح فيما يتبعه المستثمرون في تجزئة قيمة محفظة الأوراق المالية إلى شرائح عدّة ومع تنويع تام في نوع الاستثمارات من ناحية نوع الأوراق المالية، ونوع الصناعة التي تنتمي إليها ونوع الشركات في الصناعة نفسها، وتوزيعها الجغرافي، وتاريخ شراء الاستثمارات وتاريخ استحقاقها، وصفات أخرى متعددة.

وفي هذه الأحوال يتمكن المستثمرون عادة من التنبؤ بدقة بنتيجة استثماراتهم بالنسبة لمحفظة الأوراق المالية ككل، بالرغم من بقائهم غير قادرين على التنبؤ بنفس الدقة بنتيجة كل نوع على حدى، نستعمل طرقة الفرز والتنويع في المشروعات التي بها وحدات كبيرة معرضة لأخطار متعددة ومتجانسة.

---

[1] **سلامة عبد الله سلامة، الخطر والتأمين: الأصول العلمية والعملية**، دار المعرفة، الكويت، 1986، ص 69.

[2] **سلامة عبد الله سلامة**، مرجع سبق ذكره، ص 71.

5-3- تحمل الخطر:

إن سياسة تحمل الخطر قد تتم بصورة تلقائية وبدون تخطيط وقد يتبناها الفرد أو المؤسسة بعد تحقق شروط معينة وبعد دراسات موضوعية لنوعية الخطر ومسبباته والتخطيط لمواجهة خسائره عند تحققها، ويمكن إيجاز ما نقصد كالتالي:[1]

5-3-1- تحمل الخطر بدون تخطيط:

هذا الخطر قد يحدث لأي شخص لسبب من الأسباب التالية:

- عن جهل وغير معرفة بما هو مقدم عليه؛
- بوعي بأن قيمة الخسارة الإجمالية يمكن تحملها بدون مشقة إذا قورنت بالأرباح المنتظرة؛
- قد يسعى إليه الشخص حبا للمغامرة إرضاءا لنوازع نفسية؛
- قد يكون مدفوعا إليه بسبب عدم توافر بدائل أخرى أو لارتفاع تكلفة هذه البدائل.

5-3-2- تحمل الخطر بتخطيط:

ويمكن للشخص أو المنشأة التوجه لهذه السياسة وتبنيها، فإذا تحقق مجموع الأخطار –أي الوحدات المتماثلة المعرضة لنفس الأخطار– مع شروط أخرى سنوضحها يمكن التوجه للتأمين الذاتي، وإذا لم تتوافر هذه الأعداد الكبيرة من الوحدات المتماثلة يمكن التعاون مع زملاءه أو أقرانه الذين يملكون وحدات مماثلة وبذلك يمكنهم سويا تجميع الأخطار وتبني سياسة التأمين التبادلي.

5-3-2-1- سياسة التأمين الذاتي:

تعتمد أساسا على دراسة شاملة ودقيقة تحدد مسببات الخطر وتقدر خسائره المتوقعة وتوضح وسائل الوقاية والمنع وطرق الفرز والتنويع التي يمكن اللجوء إليها، وتنظر في توافر الشروط التالية:

- توافر عدد كبير من الوحدات المتماثلة المعرضة لنفس الخطر؛
- ألا تكون هذه الوحدات مركزة في مكان واحد وإلا كانت الخسائر مدمرة حين الحدوث؛
- تكوين احتياطي مناسب لمقابلة الخسائر حين الوقوع؛
- استثمار هذا الاحتياطي في أوجه سهلة التسييل.

وإذا لم يتوافر أحد الشروط السابقة يمكن الاتجاه للتأمين التبادلي.

[1] **أحمد عبد الله قمحاوي أباضة**، مرجع سبق ذكره، ص 29.

5-3-2-2- سياسة التأمين التبادلي:

بمقتضى هذه الطريقة يمكن للمسؤول عن المشروع المعرض لخطر معين أن يتفق مع الآخرين المعرضين لنفس الخطر في اقتسام الخسارة التي تحدث للبعض منهم.[1] عادة ما تستعمل هذه الطريقة في مواجهة خطر ما إذا كانت الخسارة المادية المحتملة نتيجة تحقق هذا الخطر كبيرة نسبيا ويتعذر على صاحب موضوع الخطر تحملها بمفرده، ومن ناحية أخرى إذا ما تعذر علية حساب احتمال وقوع هذا الخطر بدقة نتيجة لقلة عدد الوحدات المعرضة لهذا الخطر، ذلك لأنه – كما سبق وأوضحنا–من أجل التنبؤ السليم بمعدل الخسارة المتوقع يتطلب الأمر توافر عدد كبير من الوحدات المعرضة للخطر، أي أن هذا المعدل يصبح اقرب ما يكون إلى الحقيقة في ظل توافر قانون الأعداد الكبيرة.

وينتج عن تجميع الأخطار وجود وحدات متماثلة يمكن تجميع إحصاءاتها والتنبؤ بشكل أكثر دقة بالخسائر المتوقعة، ويوجد أربعة أنواع من هيئات التأمين التبادلي وهي:[2]

- هيئات التأمين التبادلي ذات الحصص البحتة؛
- هيئات التأمين التبادلي ذات الأقساط أو الحصص المقدمة؛
- هيئات تبادل عقود التأمين؛
- جمعيات الأخوة.

وتسمى الطريقة السابقة بالتأمين التبادلي، ذلك لأن كل شخص أو جهة مشتركة في مثل هذا النظام تعتبر مؤمنة لدى الأشخاص الآخرين، وفي نفس الوقت تعتبر مؤمن لها قبل هؤلاء الأشخاص، أي أن كل شخص مشترك يجمع بين صفتي المؤمن والمؤمن له في نفس الوقت.[3]

لكن ما يؤخذ على هذه الطريقة –التأمين التبادلي أو تجميع الخطر– عدم تحديد الالتزام المالي للعضو المشترك فيها مقدما، ذلك لأن الالتزام المالي للعضو هنا يتوقف على حجم الخسارة الفعلية التي تحققت خلال مدة محدودة وغالبا ما تكون سنة. وبمعنى آخر فإن تكلفة هذه الطريقة تتمثل في الناتج النهائي لما يتحمله الفرد أو المنشأة مقابل تحمل نصيبه في الخسارة الفعلية التي تتحقق خلال سنة، ويتبلور ذلك في أمرين الأول فيما تم دفعه مقدما وثانيهما الفروق التي يتقرر تحملها أو استردادها نتيجة لزيادة أو نقص الخسارة الفعلية عن الخسارة المتوقعة والتي يتحتم تسويتها عند تحقق مسبب الخطر المؤمن منه خلال المدة المشار إليها.

---

[1] **محمد توفيق منصوري، شوقي سيف النصر**، مرجع سبق ذكره، ص 27.

[2] **كامل عباس الحلواني، أصول التأمين ورياضياته**، جامعة أسيوط، مصر، 1981، ص 46.

[3] **إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 35.

5-4- تحويل الخطر "التأمين":

تعتبر طريقة تحويل الخطر من أكثر طرق مجابهة الخطر فاعلية، وتقوم على أساس تحويل الخطر من المعرض له إلى آخر أكثر استعدادا وقدرة على تحمل الخسائر المتوقعة في حالة تحقق الخطر، وذلك في مقابل دفع مبلغ معين –يسمى القسط في حالة التأمين– يتم الاتفاق عليه.

ويعتبر التأمين من أهم وسائل تحويل الخطر وأكثرها انتشارا، حيث تقوم شركة التأمين – ويطلق عليها المؤمّن– بتعويض الأفراد والمنشآت –ويطلق عليهم المؤمّن له– المعرضين لخطر معين عن الخسارة المادية المحتملة التي لحقت بهم نتيجة لحدوث الخطر المؤمن منه، وذلك مقابل مبلغ محدد مقدما يسمى قسط التأمين، وقد ساعد على نجاح وانتشار هذه الوسيلة –التأمين– في مواجهة الخطر أنها عملت على تحقيق قانون الأعداد الكبيرة نتيجة لتجميعها عددا كبيرا جدا من الأخطار المتشابهة ومن ثم أصبحت هناك دقّة في التقدير بين الخسارة الفعلية والخسارة المتوقعة. مما ساعد على فرض قسط ثابت محدد مسبقا، بالإضافة إلى أنها أدّت إلى توزيع الخسائر المادية التي تحققت لدى البعض على جميع المعرضين لنفس الخطر بطريقة عادلة.[1]

وقد ساعدت مثل هذه الوسيلة على قيام الأفراد والمنشآت باتخاذ قرارات ايجابية بدون تردد للقيام بأنشطة ذات درجات عالية من الخطورة خاصة بعد ظهور وتقدم أدوات وأساليب التنبؤ الإحصائي بما ساعد على انخفاض تكلفة هذه الوسيلة والمتمثلة في قسط التأمين.

وعادة ما تتبع مثل هذه الوسيلة في مواجهة الأخطار التي تكون فيها درجة احتمال وقوع الخطر ضئيلة بينما تكون الخسائر الناشئة عن وقوع هذه الأخطار كبيرة.

ويمكن تلخيص الفرق بين التأمين بصورته المتقدمة كإحدى صور تحويل الخطر –وعادة ما يطلق عليه التأمين التجاري أو الخاص– وبين التأمين التبادلي كإحدى صور تجميع الخطر في الآتي:

– في التأمين التجاري نجد أن هناك اختلاف في شخصية كل من المؤمن (هيئة التأمين) وشخصية المؤمن له (الفرد أو المؤسسات)، بينما في التأمين التبادلي فشخصية المؤمن والمؤمن له يجمع بينها الفرد أو المنشأة المعرضة للخطر في وقت واحد؛

– في التأمين التجاري نجد أن المؤمن كشخصية مستقلة يهدف إلى تحقيق ربح، بينما يهدف التامين التبادلي لتحقيق الغطاء التأميني لأعضائه فقط دون السعي لتحقيق الربح؛

[1] **إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 37.

– يسمى التأمين التجاري بنظام التأمين ذي الأقساط الثابتة أو المحددة، ذلك لأن القسط الذي يلتزم به المؤمن له قبل المؤمن يكون محددا مهما كانت نتيجة أعمال المؤمن في نهاية مدة التأمين، سواء أكانت ربحا أو خسارة، بينما يسمى التأمين التبادلي بالتأمين ذي الأقساط غير المحددة لأن التكاليف التي يتحملها العضو والتي تتوقف بدورها على الخسارة الفعلية التي تحدث والأخيرة غير محددة.

6- اختيار طرق إدارة الخطر:

بعد أن استعرضنا الطرق المختلفة لمواجهة احتمالات الخسارة، يبرز السؤال المهم عن الطريقة التي يتوجب إتباعها من أجل مواجهة الخسارة المحتملة أو الخطر المتوقع؟ وفيما يلي نقدم بعض الطرق الممكن إتباعها:[1]

6-1- طريقة التأمين:

يتوجه مباشرة إلى التأمين، ويتم الاختيار في هذه الطريقة على مرحلتين:

– التحليل الأولي: أي تحديد الأخطار التي تتعرض لها المنشأة وأنسب عقود التأمين المتاحة لها؛

– التحليل النهائي: حيث يتم تحليل كل خطر وبحث إمكانية تطبيق وسيلة أفضل من التأمين (أقل تكلفة وأكثر فعالية) لإدارة هذا الخطر، ويدخل ضمن ذلك حتمية التأمين نتيجة لالتزام قانوني أو خلافه، ويلاحظ هنا أن التأمين يستخدم كطريقة أساسية لإدارة الخطر، ولا تستبدل هذه الطريقة بأخرى إلا إذا وجدت وسيلة أخرى أفضل بالنظر إلى المزايا والتكاليف.

6-2- أسلوب التحليل الكمي:

يقوم هذا الأسلوب على ما يلي:

– إنشاء مصفوفة الخسائر الممكنة؛

– تحديد الهدف المطلوب تحقيقه؛

– استخدام قاعدة معينة لاختيار بين البدائل الممكنة لتحقيق الهدف المطلوب.

ويمكن إعداد مصفوفة الخسائر الممكنة التي تبين احتمالات الخسارة حسب حدّتها وتكرارها على النحو التالي:

[1] **محمد الصيرفي**، مرجع سبق ذكره، ص 20-21.

جدول رقم (02): مصفوفة الخسائر الممكنة

نوع الخسارة	تكرار الخسارة	حدّة الخسارة	طرق مواجهة الخسارة
1	منخفضة	منخفضة	تحمل الخطر وبالتالي تحمل الخسارة
2	مرتفعة	منخفضة	ضبط الخطر وبالتالي ضبط الخسارة وتحملها
3	منخفضة	مرتفعة	تحويل الخطر "التأمين"
4	مرتفعة	مرتفعة	تجنب الخطر وبالتالي تجنب الخسارة

المصدر: **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر : النظرية والتطبيق**، الطبعة الثانية، دار وائل للنشر، الأردن، 2010، ص 38.

نلاحظ من الجدول أعلاه ما يلي:

– النوع الأول من الخسارة يتسم بانخفاض عدد مرات تكرار الخسارة وحدتها، وبذلك فإن أفضل وسيلة لمواجهة مثل هذه الخسارة هو تحملها بالكامل، مثل سرقة كتاب من أحد المكتبات.

– النوع الثاني من الخسارة هو أكثر أهمية من النوع الأول، حيث أن عدد مرات احتمال حدوثه مرتفع، مع أن حدّته منخفضة، ولذلك تكون أفضل وسيلة لمواجهته هي تنفيذ الإجراءات الكفيلة بضبط الخسارة مع تحملها بالكامل ومثال ذلك السرقة في المخازن أو المتاجر، هدر الطعام في المطاعم، الأضرار البسيطة التي تصيب السيارات.

– النوع الثالث من الخسارة فهو يتسم بانخفاض تكرار الخسارة وارتفاع حدتها عندما تحدث، وأفضل وسيلة لمواجهة مثل هذا النوع من الخسارة المحتملة هو التأمين عليها، والأمثلة كثيرة على هذا النوع من الخسارة المحتملة، فهي قد تنتج عن حريق، انفجار، كوارث طبيعية أو مسؤولية مدنية.

– النوع الرابع من الخسارة المحتملة والذي تكون فيه كل من حدّة الخسارة المحتملة وتكرارها مرتفعين، فأفضل وسيلة لمواجهتها هو اجتنابها، وعلى سبيل المثال قيادة السيارة في حالة سُكر أمر خطير، ويمكن أن يؤدي إلى وفاة السائق أو تعرضه لأضرار جسيمة، ولذلك أفضل وسيلة لمواجهة مثل هذه الخسارة المحتملة هو تجنبها، أي عدم قيادة السيارة في حالة السكر الشديد.

تجدر الإشارة إلى أن هذا التصنيف لا يعني أن كل طريقة منفصلة عن غيرها من الطرق، حيث يمكن إتباع أكثر من طريقة لإدارة الأخطار الخاصة بالمؤسسة أو الفرد ومع طبيعة كل خطر، فقد يقوم متخذ القرار بتحمل بعض الأخطار التي يستطيع تحمل نتائجها في حين أنه يقوم بنقل عبء بعض الأخطار عن طريق التأمين بالإضافة إلى تجنب بعض الأخطار الأخرى.

خلاصة الفصل الأول:

في ثنايا هذا الفصل حاولنا توضيح المفاهيم النظرية المرتبطة بالخطر وكيفية قياسه وإدارته وذلك من زاوية نظر التأمين، لأن قيام هذا الأخير متوقفا على وجود الخطر.

وأوضحنا أن معدل الخسارة يشير إلى قيمة الخسارة لوحدة نقدية واحدة كقيمة معرضة للخطر لفترة زمنية محددة، ويعتمد حساب هذا المعدل على الخبرة السابقة في مجال ما، أومن الخبرة المكتسبة من وحدات متشابهة أخرى في نفس المجال.

كما يمكن إدارة الخطر من خلال مجموعة من الخطوات كتحديد الهدف، تحديد الخطر واكتشافه، تقييم الخطر، تحديد البدائل واختيار الوسيلة المناسبة لمواجهة الخطر (اتخاذ القرار)، تنفيذ القرار، التقييم والمراجعة.

إن الخطر في مجال التأمين هو الخسارة المادية المحتملة والخسارة المعنوية الممكن قياسها نتيجة لوقوع حادث معين وفق الخبرة العملية او العلمية. وأوضحنا أنه كلما زاد عدد مرات إجراء التجربة أو كلما زاد عدد الوحدات التي يجري عليها التجربة، كلما اقترب الاحتمال المتوقع أو التقديري من الاحتمال الفعلي أو الحقيقي، ويترتب على ذلك أن أقساط التأمين المقدرة تصبح أكثر عدالة وأكثر كفاية.

الفصل الثاني

تحديد قسط التأمين

تمهيد:

يعد التأمين من أهم النظم التي تقوم عليها الإقتصاديات المتقدمة لدوره الفعال في حماية الأشخاص ضد الأخطار التي قد تصيب ممتلكاتهم ومسؤوليتهم المدنية، أو في شخصهم. وأيضا لمساهمته في تحقيق التنمية الإقتصادية والإجتماعية، من خلال الموارد المالية المعتبرة التي يمكن توظيفها في أوجه الإستثمار المختلفة، وكذلك دوره في استقرار المجتمع.

في هذا الفصل تطرقنا الى كل من نشأة وتطور التأمين، التعريفات المختلفة له، كذلك أهمية التأمين الإقتصادية والإجتماعية، الأركان التي يقوم عليها وأنواعه المختلفة، ثم طرق قياس أو تسعيير التأمين. وكل ذلك من خلال المباحث الثلاثة التالية:

المبحث الأول: ماهية التأمين

المبحث الثاني: أهمية التأمين

المبحث الثالث: تقدير قسط التأمين

المبحث الأول: ماهية التأمين

1- نشأة وتطور التأمين:

يعتبر التأمين فكرة قديمة نشأت مع الإنسان وتطورت معه بهدف حصوله على الأمان في مواجهة مخاطر الحياة قد تصيبه في شخصه، أو في أمواله أو في نشاطه.

1-1- نشأة التأمين:

إن أولى بدايات التأمين كانت في صورة تضامن وتعاون بين مجموعة من الأشخاص في إطار ما يسمى بالتأمين التعاوني، عن طريق تحملهم الخسارة التي قد تلحق بأحدهم نتيجة تحقق أخطار معينة وتوزيعها على جميع الأعضاء الذين يدفعون مبالغ مالية في شكل اشتراكات[1]. وظهر ذلك جليا عند الفراعنة الذين عرفوا التأمين قبل 4500 ق م.[2] حيث شكلوا جمعيات فيما بينهم لتحمل أعباء الدفن، كبناء المقابر، وتحنيط الجثث واستخدام الثوابت، وتتلى الجمعية الإنفاق على هذه المراسيم نيابة عن أسرة العضو المتوفي، مقابل سداده لإشراك سنوي كان دفعه أثناء حياته.[3]

وفي مرحلة المجتمعات الزراعية والإنتاج الحرفي كان أفراد الأسرة الواحدة يقيمون مجتمعين في منزل واحد أو يلتقون في مكان واحد للعمل، لكن دور الأسرة في توفير الأمان لأفرادها كان يتراجع عبر التاريخ، بفعل عوامل متعددة أدت إلى تشعب المشكلات نتيجة للإرتقاء الحضاري الذي يتميز بتعدد حاجات الإنسان خاصة تلك التي تتصل بتحقيق الأمان ذي التكاليف المتنوعة والمرهقة، هكذا ظهرت الحاجة إلى ملجأ تأميني بديل أكثر قدرة على توفير الطمأنينة له خاصة في بيئة المجتمع الصناعي الذي يتميز بتزايد عدد الأخطار يوما بعد يوم.[4]

تجلت فكرة التعاون أيضا عند العرب خلال رحلتي الشتاء والصيف، حيث كانوا يتفقون فيما بينهم من ينفق له أثناء الرحلة من أرباح التجارة، وذلك بأن يدفع كل عضو نسبة مما حققه من أرباح.[5]

---

[1] **بوفولة نبلة، فعالية السياسات التسويقية في تطوير خدمات شركات التأمين: دراسة حالة الشركة الجزائرية للتأمينات CAAT**، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2006/2005، ص46.

[2] **Ecole Nationale d'Assurance de paris**, **Manuel international de l'assurance**, Economica, Paris, 1998, p. 04.

[3] **مختار الهانس، ابراهيم عبد النبي حمودة، مقدمة في مبادئ التأمين بين النظرية والتطبيق**، الدار الجامعية، مصر، 2000، ص 57.

[4] **Yvonne Lamber Faivre, Droit des Assurances**, 11éme édition, Dalloz, Paris, 2001, p.p. 04-05.

[5] **أحمد صلاح عطية، محاسبة شركات التأمين**، الدار الجامعية، مصر، 2003، ص 05.

وقد عرف الرومان نوعا بدائيا من التأمين يسمى "القرض البحري"* الذي بمقتضاه يقوم المقرض بمنح مالك السفينة أو الشحنة مبلغا من المال مقابل معدل فائدة مرتفع، يتم الإتفاق فيما بينهما على أنه إذا وصلت السفينة أو الشحنة إلى المناء سليمة، يحصل المقرض على قيمة القرض والفوائد، أما في الحالة العكسية يضيع على المقترض ما دفعه، وقد أدى تحريم الكنيسة لهذا النوع من التأمين ممثلة في شخص الكاهن قريقوارد التاسع Grégoire في سنة 1227م اعتبر هذا العقد غير مشروع لما يتضمنه من فوائد محرمة.[1] ولقد اقترن تأمين البحري، ذلك لأن عقود التأمين تضمنت أيضا التأمين على حياة البحارة بنفس أسعار البضاعة. أما التأمين البري فقد ظهر بسبب مخاطر الحريق الذي أصاب لندن سنة 1666م إثر الخسائر الكبيرة التي أتت فيه على 85% من مباني المدينة، الأمر الذي أدى إلى زيادة الإهتمام بمخاطر الحريق، حيث تأسست جمعيات وشركات تأمين ضد هذا الخطر. مع أواخر القرن الثامن عشر وبداية ظهور الثورة الصناعية، شهدت الحياة ازدهار كبير نتيجة انتشار الآلات والمواصلات، التي ضاعفت من حجم الأخطار الموجودة، مما أدى إلى ظهور فروع أخرى للتأمين، كالتأمين على الحوادث الشخصية في انجلترا عام 1849م ثم التأمين على السيارات، والتأمين من أخطار الطيران.[2] وظهور التأمين الإجتماعي بهدف حماية الطبيعة العاملة من أخطار الوفاة، العجز، الشيخوخة وإصابات العمل والبطالة، وكان أول ظهور له في ألمانيا نتيجة الحركات العمالية والمبادئ الإشتراكية لماركس، فقد أصدر بسمارك عام 1891م قوانين التأمين الإجتماعي الإلزامي ضد عمال المناجم والمصانع.[3]

1-2- تطور التأمين في العالم:

لملاحظة تطور التأمين عبر العالم يجب التطرق إلى تطور الحسابات الإكتوارية* التي كان أهم مراحل تطورها يتمثل فيما يلي:

- قانون الأعداد الكبيرة أو بواسون لباسكال سنة 1654م La Loi des Grands Nombres
- جداول الحياة أو الوفاة لهينجر سنة 1657م La Table de Mortalité de Huyghens
- وكتاب الحسابات الإكتوارية لريتشارد برايس Richard Price في وسط القرن 18.

---

*وجد أقدم عقد للتأمين البحري في جنوة سنة 1347م أما أول شركة تأمين بحري ظهرت في عام 1424م بجنوة. أنظر: **هدى بن محمد، تحليل ملاءة ومردودية شركات التأمين:دراسة حالة الشركة الجزائرية للتأمينات CAAT**، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2005/2004، ص ص 08-09.

[1] **بوفولة نبيلة**، مرجع سبق ذكره، ص 13.

[2] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 13.

[3] **مختار الهانس**، مرجع سبق ذكره، ص 59.

*تسمح الحسابات الاكتوارية calculs Actuariels من جهة بتقييم مشاركة كل مؤمن له وقيمة التغطية التأمينية المستقبلية، ومن جهة أخرى قيمة الاحتياطات الواجب الاحتفاظ بها من طرف المؤمن في حالة ما، بمعنى وضع حد أو سقف للخطر القابل للتأمين

ولقد ظهرت منذ بداية القرن الثامن عشر حتى القرن التاسع عشر ثلاثة أشكال للتأمين وهي: التأمين البحري، التأمين من الحريق وتأمين الحياة، وارتبطت تلك الأشكال بالتطورات الإقتصادية والقانونية بالإضافة إلى أن ما ميز هذه الفترة أنه خلالها كان أول تدخل للدولة في السوق التأميني يرجع إلى سنة 1935م.[1]

ما إن استوت فكرة التأمين في مجال المخاطر البحرية حتى صار انتقالها إلى مجال المخاطر البرية رهينا بتوفير الظروف المواتية، وهكذا التأمين البري في القرن السابع عشر بسبب مخاطر الحريق، إثر الحريق الكبير الذي شب في لندن سنة 1666م وما نتج عنه من خسائر، حيث أتت على 85 % من مباني المدينة، فدمرت أصولا وممتلكات قدرت في ذلك الحين أكثر من عشرة ملايين جنيه استرليني، غير أن عدم تواجد أي وسيلة لتعويض الخسائر الناجمة عن هذا الحريق، دفع إلى ظهور الحاجة إلى التأمين من الحريق الذي انطلقت فكرته من انجلترا وانتقلت بعدها إلى غيرها من باقي الدول.[2] في حين أن التأمين على الحياة ظل ينظر إليه لفترة طويلة كعمل مناف للأخلاق، غير أنه وجدت أول وثيقة للتأمين على الحياة مكتوبة ومسجلة في لندن عام 1583م وهي تؤمن حياة شخص يدعى وليام جيبونيز.[3]

ولم يكتسي هذا النوع من التأمينات الصورة القانونية والشرعية إلا في النصف الثاني من القرن التاسع عشر، ومن خلاله ظهر تأمين المسؤولية، لتميز ذلك العصر بإنتشار الآلات وتقدم وسائل المواصلات، هذا ما أدى إلى كثرة الأخطار وازدياد دعاوى المسؤولية عن الإصابات التي تحدث للغير، خاصة تلك التي تهدد العمال في النشاط الصناعي كحوادث العربات والسيارات...إلخ.

وبالنسبة للتأمين الإجتماعي، فقد ظهر يهدف حماية الطبقة العاملة من أخطار الوفاة والعجز والشيخوخة والمرض وإصابات العمل والبطالة التي كانت تؤدي إلى انقطاع دخل العامل ويرجع الفضل في ظهور التأمين الإجتماعي إلى ألمانيا، ويعزى للحركات العمالية والمبادئ الإشتراكية التي سادت ألمانيا بزعامة ماركس عام 1878م بداية الإهتمام بشؤون العمال من قبل السلطات الحكومية حيث شعرت بعض القوانين المنظمة لأحوال العاملين ففي عام 1891م أصدر بسمارك قوانين التأمين الإجتماعي الإلزامي ضد المرض على عمال المناجم والمصانع، وفي عام

---

[1] **Pomimique Henriet, Jean Charle Rochet**, **Microeconomie de l'assurance**, Economica, Paris, 1991, p. p. 18-19.

[2] **Denis Claire Lambert, Economie des Assurance**s, Armend Colin, Paris, 1996, p. p. 07-08.

[3] **أحمد عبد الله قمحاوي أباظة، مدخل كمي لإدارة الأخطار ورياضيات المال والاستثمار**، الطبعة الأولى، مكتبة ومطابع الإشعاع الفنية، مصر، 2002، ص 42.

1898م صدر القانون الخاص بتأمينات الشيخوخة والعجز الدائم ثم توالى ظهور فروع التأمين الإجتماعي الأخرى.

ومع تطور دور الدولة والإهتمام بمسؤوليتها الإجتماعية تجاه الأفراد انتشر التأمين الإجتماعي في الدول الأوروبية الأخرى. وانتقل منها إلى باقي دول العالم حتى أصبح هذا التأمين يسود جميع دول العالم تقريبا. وإن كان الإتجاه الحديث هو تعميم نظام التأمين الإجتماعي على جميع أفراد المجتمع بدلا من اقتصاره على حاجة الأفراد والقدرة المالية للدولة على تحمل تكاليف النظام.[1]

وفي بداية القرن العشرين بدأ الإهتمام بتأمين وسائل النقل نفسها من أخطار التصادم والسرقة والحريق، وظهر تأمن السيارات وتبعه تأمين الطيران وتأمينات سرقة ونفوق الماشية...إلخ.[2]

يمكن القول أن تطور التأمين عبر العالم، ساعده العديد من العوامل مختلفة ومتتابعة ظهرت آثارها في مجال المخاطر البحرية، فكانت محاربة الكنيسة كما سبق ذكره–للقروض ذات العائد، العامل الأول والأساسي للتفكير في صيغ جديدة لتحقيق الأمان والتي كانت من بين آثار إزدهارها الرأسمالية التجارية، مما أضفى على تقديم الأمان الصبغة الجماعية، أدت تلك الصفة إلى ظهور تطور جديد لتحقيق الأمان أساسه قيام كل من طالبي الأمان بدفع مبالغ للهيئة المتخصصة في ممارسة عمليات التأمين مقابل قيام هذه الأخيرة بتسوية قيمة التعويض المستحق عند تحقيق الخطر المؤمن منه خلال حصيلة المبالغ المتجمعة.

أما العامل الثالث فيتمثل في علم الإحصاء وتقدير الإحتمالات، إلى جانب المؤشرات والمقاييس الأخرى التي تسمح بقياس احتمال تحقيق الأخطار، الذي يصبح فيما بعد كمؤشر أساسي تحسب على أساسه الأقساط، وهو يمثل نظام التأمين بمعناه الدقيق المعاصر الذي يشهد تطورا هائلا في حجم عملياته وتعدد مجالاتها. فقد إزداد التأمين من الحريق وعمّ التأمين على الحياة بصوره المختلفة واتسع نطاق تأمين المسؤولية.[3]

---

[1] **ابراهيم احمد عبد النبي حمودة، الرياضيات والتأمين**، دون دار نشر، مصر، 2002، ص 275.

[2] المرجع نفسه، ص ص 274–275.

[3] **مصطفى محمد جمال، أصول التأمين "عقد الضمان": دراسة مقارنة للتشريع والفقه والقضاء في ضوء الأسس الفنية للتأمين**، الطبعة الأولى، منشورات الحلبي الحقوقية، بيروت، 1999، ص ص 08–12.

2- تعريف التأمين:

للتأمين* جوانب عديدة، وبالتالي لا يمكن إعطاء تعريف يشمل كل هذه الجوانب في آن واحد رغم اجتهاد الكتاب والمتخصصين للوصول إلى تعريف شامل له. لذلك من أجل تعريف التأمين ينبغي الوقوف على كل جانب من جوانبه على حدى.

2-1- تعريف التأمين من الناحية القانونية:

لقد نصت المادة 691 من القانون المدني الجزائري على أن:"التأمين هو عقد يلتزم المؤمن بمقتضاه أن يؤدي إلى المؤمن له أو المستفيد الذي أشترط التأمين لصالحه مبلغا من المال أو إيرادا أو أي عوض مالي آخر حالة وقوع الحادث أو تحقيق الخطر المعيّن في العقد وذلك في نظير قسط أو أي دفعة مالية أخرى يؤديها المؤمن له للمؤمن".[1]

كما عرّف المشرّع البلجيكي التأمين في القانون الصادر بتاريخ 25 جوان 1992 على أنه: "عقد يلتزم بمقتضاه المؤمن تجاه الطرف المكتتب بتقديم الأداء المنصوص عليه في العقد، سواء للمؤمن له أو المستفيد، عند وقوع الحدث المؤمن منه، والذي للمؤمن له مصلحة في عدم تحققه، مقابل قسط ثابت أو اشتراك متغير يدفعه للمؤمن".[2]

مما سبق، يتبين لنا أن التعريف الأول شامل لجميع العناصر التي تتضمنها عملية التأمين عادة مثل المؤمن، المؤمن له، المستفيد، القسط، الخطر وقيمة التأمين، إضافة إلى شموله لأنواع التأمين، أي تأمينات الأضرار وتأمينات الأشياء والمسؤولية. أما التعريف الثاني فيبين طبيعة مقابل التأمين فيما إذا كان قسطا ثابتا أو اشتراكا متغير، كما يشير إلى أن الخطر المؤمن منه هو حدث محتمل أي غير مؤكد، إضافة إلى ضرورة توفر مصلحة للمستفيد من التأمين في عدم تحقق هذا الخطر، والمقصود بالمصلحة في هذا الصدد المصلحة الإقتصادية وهي تلك القابلة للتقدير بالنقود، لذلك فإن مجرد وجود المصلحة الإجتماعية التي قد تكون لشخص ما لا تبرر التأمين من أجلها.[3]

وتتمثل هذه المصلحة في القيمة المالية التي يمثلها الشيء في تأمين الأشياء أو في القيمة المالية التي يمثلها التعويض الذي يلتزم به المؤمن له في تأمين المسؤولية أو في خسارة الدخل أو الحقوق المالية التي تلحق بالمستفيد جراء وفاة المؤمن عليه في التأمين على الحياة، إن كان هذا

*أصل كلمة التأمين هي المفردة اليونانية Assecuratio و Securus التي تعني الأمان، الضمان، التكافل والتأمين. أنظر: **هدى بن محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 10.

[1] **جديدي معراج**، **مدخل لدراسة قانون التأمين الجزائري**، الطبعة الثالثة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2003، ص 12.

[2] **Alain Lambert, Assurons l'avenir de l'assurance**, Rapport d'information n°45, 1998-1999, p. 30.

[3] **مصطفى محمد جمال**، مرجع سبق ذكره، ص 262.

الأخير ينطوي على قدر مهم من المصلحة المعنوية، لذا كان مبلغ التأمين المحدد في وثائق هذا النوع من التأمين يعبر عن قيمة هذه المصلحة.

كما يؤكد هذان التعريفان على غرار باقي التعاريف القانونية بأن التأمين من الجهة القانونية هو عقد قبل كل شيء تترتب على مختلف الأطراف المتدخلة فيه حقوقا وإلتزامات.[1]

والجدير بالذكر كذلك، ضرورة التمييز بين نظام التأمين وعقد التأمين فالأول يعتبر فكرة وطريقة ذات أثر إقتصادي وإجتماعي، ترتكز على نظرية عامة، ذات قواعد فنية، أما عقد التأمين، فهو الأداة التي يضع بها هذا النظام نظريته موضع التطبيق، فهذا العقد ماهو إلا تصرف قانوني، ينشئ حقوقا وإلتزامات على عاتق أطرافه.[2]

2-2- تعريف التأمين من الناحية الإقتصادية:

"التأمين هو وسيلة اقتصادية يمكن عن طريقها استبدال خسائر كبيرة محتملة بأخرى صغيرة مؤكدة والتي تتمثل في قسط التأمين".[3]

كما يعرف على أنه: "وسيلة لتعويض الفرد عن الخسارة المالية التي تحل به نتيجة وقوع خطر معني، وذلك بواسطة توزيع هذه الخسارة على مجموعة كبيرة من الأفراد، يكون جميعهم معرضين لهذا الخطر، وذلك بمقتضى إتفاق سابق".[4]

وهناك تعريف آخر مفاده أن: "التأمين وسيلة أو نظم لحماية الأفراد والمنشآت من الخسائر المادية المحتملة، الناشئة عن تحقق الأخطار المؤمن منها، وذلك عن طريق نقل عبء مثل هذه الأخطار إلى المؤمن الذي يتعهد بتعويض المؤمن له عن كل أو جزء من الخسائر التي يتكبدها وذلك في مقابل أقساط محددة وفقا لمبادئ رياضية وإحصائية معروفة.[5]

مما سبق، يتضح لنا أن التأمين هو وسيلة اقتصادية لاجتناب خسائر مالية كبيرة محتملة مقابل تحمل خسائر مالية صغيرة مؤكدة، وهذا من شأنه تدعيم المركز المالي للأفراد والمؤسسات، لأنه في غياب التأمين يلجأ الأفراد والمؤسسات إلى تكوين إحتياطات كبيرة لمواجهة الخسائر المحتملة، لكن من خلال التأمين يتم استغلال هذه الإحتياطات في أوجه الإستثمارات المختلفة بدلا من الإحتفاظ بها. بالإضافة إلى ضمان تعويض الخسائر المحتملة.[6]

---

[1] **Alain Tostti, Assurance, Comptabilité, Réglementation, Actuatiat**, 2éme Edition, Economica, Paris, 2002, p. 11.

[2] **أحمد السعيد شرف الدين، عقود التأمين وعقود ضمان الاستثمار : واقعها الحالي وحكمها الشرعي**، مطبعة حسان، مصر، 1982، ص 24.

[3] **مختار الهانس، ابراهيم عبد النبي حمودة**، مرجع سبق ذكره، ص 42.

[4] **سلامة عبد الله، الخطر والتأمين**، مكتبة النهضة العربية، الطبعة السادسة، مصر، 1980، ص 93.

[5] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه، التأمين ورياضياته**، الدار الجامعية، مصر، 2004/2003، ص 28.

[6] **هدى بن محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 13.

2-3- تعريف التأمين من الناحية الفنية:

يعرف التأمين على أنه: "عملية فنية تزاولها هيئات منظمة مهمتها جمع أكبر عدد ممكن من الأخطار المتشابهة وتحمل نتائجها عن طريق المقاصة بينهما وفقا لقوانين الإحصاء، ومن مقتضى ذلك حصول المؤمن عليه على عوض مالي يدفعه المؤمن، في مقابل وفاء الأول بالأقساط المتفق عليها في وثيقة التأمين.[1]

كما يعرف: "التأمين هو العملية التي بمقتضاها ينظم المؤمن عددا كبيرا من المؤمن لهم المعروضين لأخطار معينة وذلك بالتعاون بينهم، ويقوم بتعويض الذين تحقق لديهم الخطر عن طريق الأقساط المجمعة".[2]

كما يعرف: "التأمين عمل من أعمال التنظيم والإدارة، وذلك لأنه يقوم بتجميع أعداد كافية من الحالات المتشابهة للتقليل من درجة عدم التأكد إلى حد مرغوب فيه".[3]

ومن هذه التعاريف نستخرج الأسس الفنية التي يقوم عليها التأمين على النحو التالي:

- التعاون بين المؤمن لهم: حيث لا نكون أمام عملية التأمين إذا قام المؤمن بتأمين مؤمن له واحد فقط وإنما نكون بصدد رهان، حيث أن المؤمن يحصل على القسط من المؤمن له ويتعهد في مقابل ذلك بدفع مبلغ التأمين حال تحقق الخطر أو الحادث المتفق عليه، هذا الخطر أو الحادث قد يتحقق وقد لا يتحقق وبالتالي درجة عدم التأكد في هذه الحالة كبيرة.[4]

في حين إذا قام المؤمن بجمع عدد كبير من المؤمن لهم، فإن الخطر أو الحادث المتفق عليه قد تتحقق لبعضهم وقد لا يتحقق للبعض الآخر، وبالتالي درجة عدم التأكد في هذه الحالة تنخفض وتزيد في الإنخفاض كلما زاد عدد المؤمن لهم، ونجد أن المؤمن بإمكانه في هذه الحالة ايجاد تعاون بين المؤمن لهم في تغطية الأخطار من الرصيد المشترك المكون من مجموع الأقساط التي دفعها المؤمن لهم، ومن هنا نجد أن التأمين هو قائم على أساس فكرة التعاون.

- المقاصة بين الأخطار: هي أن يعمل المؤمن على تطبيق أساس التعاون عمليا، حيث يقوم بإجراء المقاصة بين الأخطاء التي تحققت والتي لم تتحقق، ليوزع بذلك آثار تحقق الأخطار على جميع المؤمن لهم من خلال الأقساط المجمعة المشتركة بينهم، ونجد أنه كلما كان عدد المؤمن لهم كبيرا كان العبء الذي يتحمله المؤمن لهم أقل، إلا أن كثرة المؤمن لهم والأخطار المغطاة غير

---

[1] **سليمان بن ابراهيم بن ثنيان، التأمين وأحكامه**، دار بن حزم، لبنان، 2003، ص 38.

[2] **Yvonne Lombert Faivre**, Op. cit., P. 38.

[3] **سلامة عبد الله**، مرجع سبق ذكره، ص 91.

[4] **Alain Tosetti**, Op. cit., p. 18.

كاف لنجاح عملية المقاصة، بل ينبغي أن تكون تلك الأخطار المغطاة على قدر من التشابه والتجانس في نقاط عديدة من بينها النوع والموضوع وحجم الأخطار ومدة التأمين.[1]

كما تشترط عملية المقاصة أن تكون الأخطار على درجة من الاستقلال، وأن لا تكون ممركزة في مكان وزمان معينين، كما قد يلزم المؤمن بعض إلزامات الوقاية على المؤمن لهم للتقليل من حجم تحقيق الأخطار.

– قوانين الإحصاء: على المؤمن أن يقوم بتقدير الأخطار الملزم بتغطيتها بدرجة كبيرة من الصحة حتى يحدد الأقساط التي يفرضها على المؤمن لهم، بإعتبار أنه يقوم بتسديد المبالغ المطلوبة من تلك الأقساط، من أجل ذلك يستعين بالمعطيات السابقة المجمعة إحصائيا، حيث تعالج هذه الأخيرة حسب قواعد معينة تضمن إلتزامات المؤمن.[2] وبما أنه يعتمد على هذه الإحصائيات لحساب الإحتمالات، فإن هذه الأخيرة تكون أكثر قربا للصحة أي من نسبة الأخطاء أو الأحداث المحققة فعلا كلما كان عدد المؤمن لهم أكبر، وهذا ما يسمى بقانون الأعداد الكبيرة، لهذا يقال أن قانون الأعداد الكبيرة يسمح بالتقليل من حالة عدم التأكد. غير أنه يعطي هذا القانون نتائج أكثر قربا للواقع يجب أن تكون الأخطاء المغطاة ذات وتيرة معينة تسمح للمؤمن من تطبيق قوانين الإحصاء عليها، لهذا على المؤمن أن يتفادى تغطية الأخطار الاستثنائية لأن حساب احتمالها لا يكون دقيقا.

3–أنواع التأمين:

يمكن تقسيم التأمين كما يلي:[3]

3–1– تقسيم التأمين حسب عنصر التعاقد:

طبقا لأساس التعاقد يمكن تقسيم التأمين إلى نوعين رئيسين: تأمين إختياري وتأمين إجباري.

3–1–1– التأمين الاختياري:

إذا كان الفرد أو المنظمة في مواجهة خطر لا يلزم القانون بالتعاقد من أجله فأمامه أحد الاختيارات التالية: إما الاحتفاظ بالخطر دون الاستعداد لمواجهته كون الخطر غير محدد أو مهمل بشكل متعدد وهنا نكون بصدد حالة عدم تأمين.[4] وإمّا القبول بتحمل العواقب المالية الناتجة عن

---

[1] **أحمد سعيد شرف الدين**، مرجع سبق ذكره، ص ص 28–29.

[2] **Yvonne Lombert Faivre**, Op. cit., p. 40.

[3] **زهير بركم، محددات الطلب على تأمينات الحياة: دراسة تطبيقية بولاية قسنطينة**، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2003/2002، ص ص 13–19.

[4] **Daniel Voillerean, L'assurance au service des assurances**, Economica, Paris, 2002, p. 16.

تحقق الخطر بتكوين رصيد كاف لذلك، وهذه تمثل حالة تأمين ذاتي.[1] أو يتم اللجوء وبمحض الإرادة الشخصية إلى تحويل هذا الخطر إلى مؤسسة تأمين. بما أن التعاقد هنا قائم أساسا على حرية الاختيار فإنه يسمى تأمينا اختياريا، وهو يشمل كافة فروع التأمين التي يتوفر لها أساس السابق مثل التأمين من الحوادث والحريق وغيرها.

3-1-2- التأمين الإجباري:

يشمل كل أنواع التأمين التي تلزم الدولة بتوفيرها للأفراد بهدف اجتماعي أو لمصلحة فئة ضعيفة في المجتمع، أي أن العنصر الإجبار أو الإلزام من قبل الدولة هو أساس العقد.[2] ومثال ذلك كافة فروع التأمين الاجتماعي وبعض فروع التأمينات الخاصة كالتأمين الإجباري من المسؤولية المدنية للسيارات.

3-2- تقسيم التأمين طبقا لطرق إجرائه:

نميز هنا بين التأمين الخاص أو التجاري وبين الاجتماعي:

3-2-1- التأمين الخاص أو التجاري:

يقوم التأمين التجاري على استعمال الطرق الرياضية والإحصائية، بهدف التعرف على إحتمال تحقق الحوادث، ويتم ذلك خلال تجميع وتنويع وفرز وحدات الخطر، ويتحمل المؤمن تبعة الخطر الذي قد يصيب المؤمن له، نظير أن هذا الأخير ما يسمى بقسط التأمين الذي يضم تكلفة المؤمن منه إلى جانب نسبة أخرى لتغطية الأعباء الإدارية، ويضم كذلك هامش الربح الذي تهدف تلك الشركات إلى تحقيقه.[3] وبمعنى آخر، يقوم التأمين وفق هذا النوع على أساس تجاري أي بهدف تحقيق الربح، وعادة ما يقوم بهذا النوع من التأمين المساهمة، وهيئات التأمين بالاكتتاب.[4]

وبمقتضى هذا النوع، يدفع المؤمن له القسط الذي يتم تحديده على أساس درجة احتمال تحقق الخطر وقيمة مبلغ التأمين، في حين يحدد المؤمن قيمة التعويض والذي يتمثل في مبالغ نقدية يستحقها المستفيد الذي يحدده المؤمن له مقدما في العقد، إذن يمكن القول أن التأمين الخاص هو أكثر شمولية، نظرا لإتساع مجاله في العديد من الجوانب سواء كانت بالنسبة للأشخاص أو الأموال.[5]

---

[1] **عبد العزيز هيكل**، **مقدمة في التأمين**، دار النهضة العربية، لبنان، 1980، ص 23.

[2] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 18.

[3] **بوفولة نبيلة**، مرجع سبق ذكره، ص 49.

[4] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص18.

[5] **منصور محمد حسين**، **مبادئ عقد التأمين**، الدار الجامعية، مصر، 1999، ص 30.

3-2-2- التأمين الاجتماعي:

يقصد به الوسيلة لتحويل وتجميع الأخطار عن طريق الحكومة أو أحد هيئاتها بمقتضى القانون، يهدف منح مزايا مالية للمؤمن له عند حدوث خسائر معينة، ويرتكز التأمين الاجتماعي على أهداف اجتماعية حيث لا يهدف إلى تحقيق الربح، بل حماية الطبقات الضعيفة في المجتمع من الأخطار التي قد يتعرضون لها.[1]

بالإضافة إلى ذلك، يمكن ذكر أهداف أخرى لا تقل أهمية:

- تأمين الأيدي العاملة ضد أخطار معينة:
- رفع المستوى المعيشي لفئة العمال أثناء العمل وبعد وقوع الحادث؛
- ضمان الاستقرار العائلي؛
- إقامة العدل الاجتماعي.

ومن الخصوصيات الهامة لنظام التأمينات الاجتماعية كونه متعلقا بالنظام العام، وذلك لاتصاله الوثيق بالنظام الاقتصادي للدولة.[2]

3-3- تقسيم التأمينات وفقا لطريقة تحديد الخسارة والتعويض:

نميز هنا بين التأمينات النقدية وتأمينات الخسائر:

3-3-1- التأمينات النقدية:

تشتمل التأمينات النقدية أنواع التأمين التي يصعب تقدير الخسارة المادية فيها نظرا لاشتمالها جانب معنويا، لذلك يتفق مسبقا على قيمة التأمين متمثلة في مبلغ النقود(مبلغ التأمين) المستحق للمؤمن له (أو المستفيد) عند تحقق الخطر، ويعتبر التأمين على الحياة من أبرز هذه التأمينات على الإطلاق.[3]

3-3-2-تأمينات الخسائر:

وتشمل كافة أنواع التأمين التي يسهل فيها تحديد الخسارة المادية الفعلية الناتجة عن تحقق الخطر المؤمن منه، وينطبق ذلك على تأمينات الممتلكات بأنواعها المختلفة، فالتعويض هنا يتناسب مع الخسارة الفعلية وبحد أقصى مبلغ التأمين المحدد في وثيقة التأمين.[4]

---

[1] **رمضان أبو السعود، أصول التأمين**، دار المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، مصر، 2003، ص 175.

[2] **محمد قاروق الباشا، التأمينات الاجتماعية ونظامها في المملكة العربية السعودية**، الإدارة العامة للأبحاث، المملكة العربية السعودية، 1996، ص 61.

[3] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 19.

[4] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 19.

3-4-تقييم التأمين حسب موضوعه:

نميز هنا بين تأمينات الأشخاص وتأمينات المسؤولية والممتلكات.

3-4-1-تأمينات الأشخاص:

تشمل كافة أنواع التأمين من الأخطار التي تصيب الأشخاص مباشرة في حياتهم أو صحتهم أو أعضائهم.[1] ومن أشهر تأمينات الأشخاص ما يلي:[2]

- التأمين من الحوادث التي يتعرض لها الأشخاص؛
- التأمين من المرض الذي قد يقعد الإنسان عن العمل كليا أو جزئيا؛
- التأمين من الهرم والشيخوخة؛
- التأمين على الحياة.

3-4-2- تأمينات الممتلكات:

ويقصد كل ما يعقد من تأمين لحماية الأموال والممتلكات من الأخطار التي قد تتعرض لها، وهذا يشمل جميع الأموال والممتلكات الخاصة والعامة أيا كان نوعها، وجميع الأخطار الممكن تصورها مهما كانت درجتها ومصدرها وأهمها:[3]

- التأمين من الحريق والخطر هو خطر الحريق؛
- التأمين ضد خطر حريق أو تصادم السيارات؛
- التأمين البحري والخطر المؤمنة منه هنا خطر الغرق أو الحريق أو التصادم أو التلف؛
- تأمين الطيران؛
- تأمين السرقة والسطو وخطر المؤمن منه هنا هو خطر السرقة؛
- تأمين الزلازل والبراكين وخطر المؤمن منه خطر الزلازل والبراكين.

3-4-3- تأمينات المسؤولية:

تضم كل أنواع التأمينات التي يكون موضوع التأمين هو ما يتعرض له سواء في أشخاصهم أو ممتلكاتهم من مخاطر بسبب المؤمن له أو بسبب ممتلكاته.[4]

ويندرج ضمن هذا النوع تأمين المسؤولية المدنية للمالك تجاه جيرانه عن الأضرار التي يسبب حريق شب في مبناه وامتد إلى ممتلكاتهم، وتأمين المسؤولية المدنية لأصحاب السيارات

---

[1] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 19.

[2] **سلمان بن ثنيان**، مرجع سبق ذكره، ص 73.

[3] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر بين النظرية والتطبيق**، الطبعة الاولى، دار وائل للنشر، الأردن، 2008، ص 39.

[4] **أحمد صلاح عطية**، مرجع سبق ذكره، ص 10.

والسفن والطائرات وأنواع أخرى كثيرة. كذلك تأمين المسؤولية المدنية لأصحاب المهن الحرة كالأطباء والمهندسين وغيرهم.

3-5- التقسيم على أساس الشكل القانوني لمؤسسة التأمين:

نميز بين التأمين بقسط ثابت والتأمين التبادلي أو التعاوني:

3-5-1- التأمين بقسط ثابت:

لما كانت إدارة التأمين تقتضي الإستناد إلى أسس فنية معقدة، فإن الشخص القائم بذلك لا يمكن أن يكون شخصا طبيعيا منفردا، إنما يجب أن يكون شركة مساهمة يتجسد فيها شخص المؤمن مقابل المؤمن لهم. في هذا النوع من التأمين ينفصل المؤمن لهم الذين يتعاقد مع كل واحد منهم على حدى، ويقوم بتوزيع المخاطر على المؤمن لهم في صورة أقساط دورية ثابتة يحددها باللجوء إلى حساب الإحتمالات وفقا لقواعد الإحصاء، ويلتزم المؤمن وحده بدفع قيمة التأمين بدون تضامن مع المؤمن لهم، وما يزيد من الأقساط من ما يدفع إلى المؤمن لهم يعتبر ربحا بالنسبة لمؤسسة التأمين، في هذا النوع من التأمين يكون القسط ثابتا ويدفع منذ البداية.[1]

3-5-2- التأمين التبادلي أو التعاوني:

فكرة التعاون هي الأساس الذي يقوم عليه التأمين، وقد استدعت ضرورة السيطرة على ظاهرة عدم التأكد إلى تعاون أفراد المجتمع في تحمل الخسارة، حيث يتفق مجموعة من الأشخاص يتعرض كل منهم لخطر معين- قد يتعرضون لأخطار متشابهة- بتعويض كل من تحل به خسارة ما نتيجة تحقق الخطر المؤمن عليه، وبناءا على ذلك فإن العضو المؤمن له في الجماعة يطلب الضمان من غيره من الأعضاء، وفي نفس الوقت يضمن هو مع باقي الأعضاء الآخرين أخطارهم، لذلك يسمى هذا النوع بالتأمين التبادلي، بمعنى أن الأفراد يتبادلون التأمين على أخطار بعضهم، ويوزعون على أنفسهم الخسائر الفعلية التي قد تحدث لأي عضو منهم، فالعضو هنا يجمع في آن واحد بين شخصية المؤمن والمؤمن له، ومسؤوليته تتوقف على التأمين حسب طبيعة الخسارة الفعلية.[2]

3-6- تقسيم التأمين حسب طبيعة الأخطار:

يمكن تقسيم التأمين تبعا لطبيعة الأخطار المتحملة أو إذا صح القول تبعا للعنصر الطبيعي الذي تقع فيه هذه الأخطار، إلى تأمينات بحرية، جوية وبرية.[3]

---

[1] **أحمد السعيد شرف الدين**، مرجع سبق ذكره، ص 39.

[2] **بوفولة نبيلة**، مرجع سبق ذكره، ص 48.

[3] **M. Pecard, A. Besson,** **Les assurances terrestres**, Tome01, « Le contrat de l'assurance », I.G.D.J, France, 1982, p. 29.

3-6-1- التأمين البحري:

من النادر أن تتم عملية نقل البضائع عن طريق البحر دون الحصول على تأمين من المخاطر البحرية التي تتعرض لها تلك البضائع، خاصة بالنسبة للشحنات الضخمة.[1]

هذا التأمين يهدف إلى تغطية خطر البحر، أي الذي يمكن أن يحدث خلال رحلة بحرية، سواء للسفينة ذاتها أو الخطر الذي يهدد حمولة السفينة(البضائع)، إضافة إلى التأمين من المسؤولية المدنية، هذا ما يجعل من التأمين البحري أساس التجارة البحرية وركيزة نموها وعماد استقرارها. إلى جانب التأمين البحري هناك أيضا التأمين النهري، الذي يهدف إلى تغطية المخاطر التي تتعرض لها السفن والبضائع أثناء عبورها الأنهار والقنوات.[2]

3-6-2- التأمين الجوي:

يتميز هذا التأمين بحداثة النشأة وغلبة الطابع الدولي عليه، وزيادة حدة الأضرار عند تحقق الأخطار، يتضمن التأمين على جسم المركبة الجوية والبضاعة المنقولة إضافة إلى المسؤولية المدنية للناقل تجاه الغير من الركاب وغير الركاب.[3]

3-6-3- التأمين البري:

يغطي هذا النوع من التأمين كافة المخاطر التي تخرج عن نطاق الأنواع السابقة سواء تعلق بالأشياء أو الأشخاص.

---

[1] **جلال وفاء محمدين**، **التأمين البحري على البضائع بوثيقة الإشتراك**، دار الجامعة الجديدة للنشر، مصر، 2002، ص 07.

[2] **M. Pecard, A. Besson,** Op. cit., p. 29.

[3] **جديدي معراج**، مرجع سبق ذكره، ص ص 173-179.

المبحث الثاني: أهمية التأمين

1- أهمية التأمين:

يعد التأمين من أهم القطاعات في الاقتصاديات الحديثة وهذا نظرا للدور الذي يلعبه على المستوى الاجتماعي والاقتصادي، لذلك يمكن إبراز أهميته من خلال ما يلي:

1-1- التأمين وسيلة الاستثمار والادخار:

يعتبر التأمين وسيلة للاستثمار من خلال تكوين رؤوس الأموال التي تتجمع من الأقساط، تدفع مقابلها مبالغ التأمين، عند وقوع الحوادث ويحتفظ بجزء منها كاحتياطي ويستغل الباقي في تكوين رؤوس أموال كبيرة ينتج عنها عوائد استثمارية تعطي الثقة والطمأنينة للمؤمنين لهم، خاصة فيما يخص حصولهم على مبالغ التأمين المتدفق على دفعها لهم عند تحقق الخطر المؤمن منه، وبالتالي فإن التأمين يعتبر عنصر هام في تنشيط السوق المالية وتوسيعها.

أما فيما يخص العنصر الإدخاري فيظهر جليا في تأمينات الحياة، كعقود تكوين الأموال غير أن ما يميز هذا النوع من الإدخار أن المؤمن له يرتبط بالمؤمن ويخسر جزءا من النقود، هذا عكس ما حدث في الأوعية الادخارية.[1]

1-2- العمل على توسيع الإئتمان وتدعيم الثقة التجارية:

التأمين ليس فقط وسيلة الإدخار والإستثمار، ولكن أيضا وسيلة تساعد على تسهيل عمليات الإئتمان، فبنظرة تحليلية لواقع الأمور، نجد أن التأمين هو أداة يمكن عن طريقها التوسع في الإئتمان وتدعيم الثقة التجارية وكافة العمليات المرتبطة بهذا النطاق، فنجد أن الدائن في حالة الرهن العقاري لا يوافق على الإقراض برهن العقار ما لم يتأكد أن قيمة العقار مغطاة بنوع من الأخطار، كذلك هو الحال بالنسبة للبنوك فإنها لا تقرض المؤسسات ورجال الأعمال مهما كانت مراكزهم المالية، في حين يمكن ذلك بسهولة في حالة وجود تأمين على ممتلكاتهم.

كما لا ننسى التأمين من إعسار المدنين أو تأمين الإئتمان (تأمين القرض) والذي بمقتضاه يستطيع الدائن أن يؤمن نفسه من إعسار المدين عن السداد، وبذلك يضع لنفسه عن طريق عقد التأمين استفاء مالا يستطيع الحصول عليه من المدين.

[1] **عبد الناصر توفيق العطار**، **أحكام التأمين في القانون المدني والشريعة الإسلامية**، مطبعة السعادة، مصر، 1973، ص 07.

أما فيما يخص دور التأمين في تدعيم الثقة التجارية فيظهر خلال عمليات التصدير والإستراد التي تشترط التأمين على البضاعة، وبهذا تزداد حركية السوق، نظرا لزيادة الضمانات الموفرة.[1]

1-3- الدور الوقائي للتأمين:

رغم أن الهدف المباشر للتأمين هو تعويض المؤمن له عن الخسائر التي تلحق به نتيجة لتحقيق بعض الأخطار، إلا أنه يؤدي دورا هاما بطريقة غير مباشرة هو الوقاية من المخاطر والعمل على تقليل نسبة وقوعها من خلال معرفة أسبابها، ومن ثمة تجنب وقوعها.

يتم هذا الدور الوقائي بوسائل متعددة، فهدف شركة التأمين (المؤمن) هو تخفيض مبالغ التأمين، فتعمل بطرق مختلفة على تكوين جمعيات مشتركة بينها، بقصد دراسة أسباب المخاطر واتخاذ الإحتياطات الكافية لتوخي وقوعها، من أجل ذلك تقوم بالإستعانة بالخبراء والأخصائيين لتوعية الأفراد وأصحاب المؤسسات وإرشادهم إلى الطرق الوقائية من الحوادث وتقليل نسبها، كما قد تستعين بإرسال النشرات التي تبين الوسائل الفنية والتقنية في مكافحة الحريق، كاستعمال مطافئ الحريق، شاشات الحراسة...إلخ، أما فيما يتعلق بحوادث المرور فكثيرا ما تشترك شركات التأمين مع غيرها من الهيئات المعنية في النوعية بقواعد المرور وضرورة إتباعها. هذا ما يسمح للمؤمن له بالانتفاع من التخفيض في قسط التأمين في حالة عدم تحقق الخطر خلال مدة معينة، وأوضح مثال عن ذلك هو تأمين السيارات، فإنه مضت عدة سنوات على المؤمن له دون أن يقع له حادث فإن شركة التأمين في السنة الموالية تخفض له القسط بنسبة معينة، أو تعفيه من بعض الأقساط مكافئة له، أو العكس هو أن تحمله نسبة من الخسارة فتضيف مبلغ إلى قسط التأمين دفعا للحرص والتروي، وبهذه الوسائل وغيرها يصبح التأمين عامل من عوامل الوقاية من الأخطار.[2]

1-4- الأهمية الاجتماعية للتأمين:

يتجلى الدور الأساسي للتأمين من الناحية الاجتماعية في الحفاظ على المجتمع، وترابطه ورفاهيته، فيمكن للمؤمن له أو المستفيد عن طريق آداء مبلغ التأمين، من إعادة بناء منزله الذي احترق أو تعويض ممتلكاته المسروقة، وحصوله على الوسائل المالية عند مرضه أو عجزه وعلى معاش عند شيخوخته، كما يمكن للأرملة واليتامى ضمان حدّ لدخلهم يعد فقدان رب العائلة.[3]

---

[1] **محمد صلاح الدين صديقي**، **التأمين ورياضياته**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، لبنان، 1973، ص 14.

[2] **François Conilbant, Les grands principes de l'assurance**, 3éme édition, Argus, Paris, 1997, p. p. 38-39.

[3] **Ecole nationale d'assurance**, Op. cit., p. 10.

1-5- الأهمية الإقتصادية للتأمين:

إن أهمية التأمين الإجتماعية لها جوانب إيجابية على الإقتصاد، فبتعويض الأضرار ومنح العوض المالي للمستفيدين يتم الحفاظ على القدرة الشرائية للأفراد داخل الإقتصاد، كما يسمح للمؤسسات التي مسها الخطر من مواصلة نشاطها والحفاظ على مستوى عمالتها وإنتاجها، لكن الدور الإقتصادي للتأمين لا يكمن في المحافظة على المكتسبات الإقتصادية في لحظة معينة فحسب، بل يعتبر محركا أساسيا للتنمية الإقتصادية نظرا لعدة نقاط منها ضمان الإستثمار، تجميع رؤوس الأموال، الوقاية من الأخطار، تدعيم التجارة الدولية.[1]

ونظرا لأهمية التأمين على المستوى الإجتماعي والإقتصادي فإنه يوجد مؤشرات لتقييم وضعية الملكية على مستوى بلد معين، ويتمثل هذان المؤشران فيما يلي:[2]

- كثافة التأمين: يربط هذا المؤشر بين إنتاج التأمين وعدد السكان، فهو يعبر عن حصة كل فرد من إنتاج التأمين، مما يعكس ثقافة التأمين في المجتمع.
- معدل دخول التأمين: يربط هذا المؤشر بين إنتاج التأمين والناتج الداخلي الخام، فهو يعكس حصة رقم أعمال التأمين من مجموع النواتج الخامة للدولة.

كما أن للتأمين أهمية بالنسبة لإقتصاد الدولة، فإزاء كل المخاطر التي تتعرض لها المؤسسات الإقتصادية من جهة والأفراد من جهة أخرى، يمكن القول أن صحة الإقتصاد ككل من صحة وحداته الإقتصادية، فحيثما يكون الأمان بالنسبة للمؤسسة الإقتصادية يتولد الأمان الإقتصادي الوطني على مستوى الإقتصاد الكلي، وعليه فإن دور التأمين يكمن في كفالته لضمان المشروعات الإقتصادية من خلال التحمل على عاتقه آثار الأخطار التي تلحق بها، هذا ما يؤدي إلى تحقيق الإستقرار الإقتصادي الذي ينعكس بصفة مباشرة وإيجابية على سلامة الإقتصاد ككل، ومن جهة أخرى وبصورة غير بعيدة يمكن القول أن التأمين يقلل من تحمل الدولة للإنفاق على تكاليف البطالة، التقاعد، التكاليف الطبية والكوارث الطبيعية، وما تحققه من خسائر فاضحة.

وبذلك يضمن التأمين عدم الإختلال في المركز المالي الإقتصادي وتحقيق الأمان الإجتماعي وتدعيم إستقراره، فالتأمين يقوم بحماية المؤسسات الإقتصادية الكبرى التي تمتلكها الدولة، كآبار إنتاج البترول، مؤسسات الكهرباء والغاز التي تمثل أساس موارد الدولة، والتأمين عليها يمثل قراراً مثالياً لحماية وضمان الثروة الإقتصادية التي تتميز أساسا بديمومة الإقتصاد ككل، ومن ثم فمشروعات الدولة التي تؤمن على عناصرها الإنتاجية ضد الأخطار المختلفة سواء

---

[1] **هدى بن محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 14.

[2] **François Edward, Jean Hervé Lorengi, Encyclopédie de l'assurance**, economica, Paris, 1998, p. 16.

أخطار أضرار أو أخطار أشخاص تكون لها فرصا كبيرة تجعلها قادرة على تطوير علاقاتها الدولية، فالتأمين ينعكس بالإيجاب على تدعيم المكانة الإقتصادية للدولة وبالتالي تحقيق السمعة الحسنى لها على المستوى الدولي.

2-أطراف عملية التأمين:

إن دائرة من يعنيهم إبرام عقد التأمين كثيرا ما يتجاوز شخصي المتعاقدين لتشمل أطراف أخرى، هذه الأطراف يمكن ضمها في مجموعتين رئيسيتين:

المقدمون لخدمات التأمين والمستهلكون، حيث تشمل المجموعة الأولى مؤسسات التأمين والوسطاء، بينما تظم المجموعة الثانية كلا من المكتتب، المؤمن له، والغير المستفيد والضحية.

2-1- المقدمون لخدمات التأمين:

ينبغي التمييز بين مؤسسات التأمين التي تعتبر طرفا في عقد التأمين، ووسطاء التأمين الذين يتكفلون بتوزيع خدمات تلك المؤسسات على الجمهور.

2-1-1- مؤسسات التأمين:

مؤسسة التأمين أو المؤمن هي الطرف الأول في العقد الذي يلتزم بضمان المؤمن له ضد الأخطار المتفق عليها، وتقديم قيمة التأمين أو التعويض في حالة تحقق تلك الأخطار.[1]

ويمكن أن تأخذ هذه المؤسسات 6 أشكال رئيسية يختلف كل منها عن الآخر من حيث طريقة الإدارة وطريقة الإكتتاب في التأمين ومدى مسؤولية كل من المؤمن والمؤمن له ومدى ملائمة كل منها لنوع معين من التأمين والهدف منه.[2]

2-1-1-1- شركات التأمين المساهمة:

هذه الشركات هي نوع من المؤسسات المالية التي تمارس دورا مزدوجا، فهي شركة تقدم خدمة التأمين لمن يطلبها، كما أنها مؤسسة مالية تحصل على الأموال من المؤمن لهم لتعيد إستثمارها في مقابل عائد.[3]

2-1-1-2- هيئات التأمين بالإكتتاب اللويدر LIOYD'S:

تعد هيئات التأمين بالإكتتاب من أشهر هيئات التأمين التجاري التي تهدف إلى تحقيق الربح، وتتكون من مجموعة من الأفراد، ينتمون إلى هيئة أو جماعة تشرف على اختيارهم، وتراقب لأعمالهم، ولاتقوم الهيئة أو الجماعة بأي نشاط تأمين، بحيث لا توقع عقدا ولا تحصل أقساطا أو

[1] **Daniel Voillerean,** Op. cit., p. 16.

[2] **زهير بركم**، مرجع سبق ذكره، ص 21.

[3] **منير ابراهيم هندي**، **إدارة الأسواق والمنشآت المالية**، مركز دلتا للطباعة، مصر، 1999، ص 399.

تدفع تعويضات، بل يقوم بذلك الأفراد على مسؤولياتهم الخاصة من خلال الإكتتاب في جزء من الخطر بمقدار ما يمكن تحمله، وذلك عن طريق سمسار ودون مسؤولية تضامنية بينهم.[1]

ومهمة الجماعة تنحصر في وضع الشروط الواجب توافرها في أي فرد من الأفراد الذين لديهم رغبة في الإنتماء إليها، ومراقبة سلوك هؤلاء الأفراد والإشراف على مقدرتهم من الناحيتين المالية والفنية، حيث يطلب في العضو الشراء والسمعة الحسنة كما يطلب منه تقديم ضمان مالي يتناسب مع مبلغ التأمين. ويعيب على هذا الشكل أنه إذا حدث خلاف على دفع التعويض فسيضطر المؤمن له إلى مقاضاة كل فرد من أفراد الجماعة الذين اشتركوا في تغطية العملية التي وقع حولها الخلاف.[2]

2-1-1-3- هيئات التأمين التبادلي:

لا يهدف هذا الشكل من أشكال المؤمن إلى تحقيق أرباح ولكن إلى تقديم الخدمة التأمينية للأعضاء بأقل تكلفة ممكنة. يمثل هؤلاء الأعضاء مجموعة من الأفراد تربطهم صلة معينة مثل المهنة أو يكونون معرضين لأخطار متشابهة.

2-1-1-4- الجمعيات التعاونية للتأمين:

تنشأ جمعيات التأمين التعاوني لمزاولة جميع أنواع التأمين، كما قد تقوم بمزاولة أنشطة أخرى إلى جانب التأمين ويظهر نشاط هذه الجمعيات خاصة في الريف، حيث تقوم بالتأمين على المحاصيل الزراعية وضد نفوق الماشية، تتكون الجمعية التعاونية من أعضاء يساهم كل منهم بحصة أو سهم، تهدف هذه الجمعية أساسا إلى تحقيق التعاون بين هؤلاء الأعضاء، ورغم أنها لا تهدف إلى الربح إلا أن أعضاء الجمعية يحصلون على عائد الأسهم أو الحصص كما توزع أرباحا على حملة الوثائق حسب حجم تعامل كل منهم مع الجمعية.[3]

2-1-1-5- صناديق التأمين الخاصة:

تنشأ مثل هذه الصناديق لأهداف إجتماعية بحتة، بحيث أنها لا تهدف إلى الربح كما تقتصر خدماتها على أعضاءها فقط. تقوم مثل هذه الصناديق على أساس اتفاق مجموعة من الأفراد تربطهم صلة معينة كالمهنة أو العمل فيما بينهم على تكوين صندوق خاص لتغطية خطر اجتماعي معين، خاصة في حالات وفاة العضو أو ضياع مورد رزقه أو تقاعده أو مرضه أو

[1] **مختار محمود الهانسي، ابراهيم عبد النبي حمودة**، مرجع سبق ذكره، ص ص 81-83.

[2] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه، التأمين ورياضياته**، 2003/2002، مرجع سبق ذكره، ص ص 33-34.

[3] **مختار محمود الهانسي، ابراهيم عبد النبي حمودة**، مرجع سبق ذكره، ص 86.

حادث يتعرض له. حيث تقوم مثل هذه الصناديق بتجميع المدخرات البسيطة للأعضاء في صورة عضوية أو اشتراكية.[1]

كما تقبل الهبات والإعانات من الجهات الأخرى. غالبا ما تقتصر عمليات التأمين التي تتولاها مثل هذه الصناديق على عملية تأمينات الأشخاص، كالتأمين من المرض والبطالة وتأمين نفقات الزواج أو الولادة، وفيما عدا ذلك يكون بإذن خاص من السلطات المختصة في بعض الدول.

2-1-1-6- هيئات التأمين الحكومية:

تتدخل الدولة في أسواق التأمين إذا كانت هناك ضرورة اجتماعية أو اقتصادية لحماية الأفراد أو الثروة القومية للمجتمع، عندما تعجز أو تمتنع شركات التأمين التجارية عن مزاولة أنواع معينة من التأمين أو تغطية أخطار خاصة. تفرض التأمينات الإجتماعية في دول العالم المختلفة على أفراد المجتمع بفرض حمايتهم من الأخطار التي تواجههم أثناء الخدمة وبعد التقاعد، وبذلك لضمان مستوى معيشي مناسب لهم ولأويهم سواء في حياتهم أو عند وفاتهم. وغالبا ما تتحدد مسؤولية المؤمن له من قبل هذه الهيئات في قيمة القسط أو الإشتراك، والذي يحسب غالبا على أساس نسبة محددة من الدخل.[2]

2-1-2- وسطاء التأمين:

الوسيط لا يشتري خدمة التأمين ليعيد بيعها، أي لا يوجد أي تحويل للملكية ولكن دوره الأساسي يقتصر على تسهيل إبرام عقد تأمين، لم ولن يكون طرفا فيه، وبالتالي لن يكون له الحقوق كما لن تكون عليه الإلتزامات المرتبطة بعقد التأمين والمنصوص عليها فيه.[3] ونميز عادة ضمن شبكة الوسطاء بين وكلاء التأمين والسماسرة.

2-1-2-1- الوكلاء:

يعتبر وكلاء المؤسسة الذين يمثلون حلقة الإتصال بين المؤسسة وبين عامة الناس بمثابة الجهاز الخارجي لمؤسسة التأمين، مقارنة بالجهاز الداخلي الذي يتألف من عدة أقسام.[4] ونميز بين الوكلاء المفوضين والمندوب ذو التوكيل العام والوكلاء المستقلين وغير المستقلين.

---

[1] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، مرجع سبق ذكره، ص 38.

[2] **مختار محمود الهانسي، ابراهيم عبد النبي حمودة**، مرجع سبق ذكره، ص 91.

[3] **Jean Bigot, Daniel Langé, Taité de Droits des assurances**, Tome 02, La distribution de l'assurance, Delta L.G.D.J, France, 2000, p. 04.

[4] **عبد الرحيم محمد قدومي، عبد القادر الأفندي، التأمين: أسس ومفاهيم**، ط01، مركز البتراء، الأردن، 1993، ص 43.

2-1-2-2- السماسرة:

السمسار هو وسيط لا سلطة له في ابرام عقود التأمين، وإنما يتمثل في البحث عن الراغبين في التأمين وتقديم طلباتهم إلى مؤمن معين، يقوم هذا الأخير بالتفاوض معهم مباشرة ويتولى السمسار بعد ذلك تسليم وثيقة التأمين للعميل. وقد يتوسط السمسار أيضا بين مؤسسة التأمين ومؤسسة إعادة التأمين، وهذا هو حال سماسرة إعادة التأمين بل قد يتوسط هؤلاء ثانية إذا ما رغبت مؤسسة إعادة التأمين في التنازل عن جزء من محفظة أخطارها لصالح معيد التأمين Rétocession.[1]

ويمكن تلخيص دور أو مهام السماسرة في النقاط التالية:

- تحليل وتقييم الأخطار التأمينية التي يواجهها العملاء؛
- القيام بتحليل ودراسات سوقية حيث يطلب الزبائن عادة رأيا مستقلا حول أداء المؤمن خاصة أولئك الذين لا تتوفر لديهم موارد كافية لتولي ذلك بأنفسهم؛
- تحليل التدفقات المالية المتعلقة بالأقساط وتسوية الأضرار بين المؤسسات الزبونة والمؤمنين وفي حالة إعادة التأمين بين المؤمنين ومعيدي التأمين؛
- تقديم خدمات في مجال رياضيات التأمين Services actuariels وكذا مراقبة وتسيير ملفات الأضرار.[2]

2-2- المستهلكون لخدمات التأمين:

تضم مجموعة مستهلكي خدمات التأمين كلا من المكتتب ، المؤمن له وغيرهما (المستفيد في حال الوفاة والضحية في تأمينات المسؤولية).[3]

2-2-1- المكتتب:

عقد التأمين هو عبارة عن اتفاق يبرم بين المؤمن والمكتتب، هذا الأخير هو الطرف الذي وقعت بإسمه وثيقة التأمين والملتزم قانونا بدفع الأقساط. وقد يوصف كذلك بالمتعاقد أو آخذ التأمين Preneur d'assurance.

[1] **Companie Suisse de Réassurance,** <u>**Le courtage das l'assurance commerciale et la réassurance**</u>, Sigma N°02, 2004, p. 45.
[2] **Jean Bigot, Daniel Langé,** Op. cit., p. p. 330-331.
[3] **Yvonne Lombert Faivre**, Op. cit., p. 171.

2-2-2- المؤمن له:

هو الشخص الطبيعي أو المعنوي الذي يقوم عليه أو على مصلحة التأمين، أي الذي يكون مهددا بالخطر، سواء في شخصه أو في ذمة المالية، غير أن بعض الكتاب يستخدم مصطلح المستأمن أو للمؤمن عليه خاصة في مجال التأمين على الحياة.

تجدر الإشارة إلى أنه في غالب الأحيان يكون الشخص المهدد بالخطر المؤمن له أو المؤمن عليه هو الذي يضمن نفسه أو ماله بعقد تأمين أي أنه هو ذاته المكتتب، مع ذلك ينبغي احترام التعريفين السابقين خاصة عندما ينفصل شخص المؤمن له عن المكتتب

2-2-3- المستفيد من التأمين:

عندما يكون الخطر المضمون هو وفاة المؤمن له، فمن الواضح أن هذا الأخير لا يمكنه هو نفسه الإستفادة من الضمان الموجود في العقد، إذن "المستفيد" المعين من طرف المؤمن له هو الذي سيستلم آداء المؤمن (سواء كانت الزوجة، الأبناء، الموصي لهم...إلخ).[1]

2-2-4- الضحية في تأمينات المسؤولية:

في عقد التأمين من المسؤولية يكون المؤمن له هو المهدد بخطر المسؤولية والضحية المستفيد من التعويض لن يكون إلاّ الغير. فضلا عن هذا، يكون الغير أو الضحية غير معروف أثناء إكتتاب العقد.

3- الفرق بين البنوك وشركات التأمين:

تعتبر شركات التأمين والبنوك مؤسسات خدمية ذات طبيعة مالية ورغم وجود العديد من النقاط المشتركة بينهما إلا أن هذا لا ينفي وجود بعض الفروقات، التي أثرت على المفاهيم والأساليب الفنية المتبعة في كل قطاع، وفيما يلي جدولا يوضح أهم نقاط الإختلاف بين البنوك وشركات التأمين من حيث طبيعة النشاط، العملاء، طبيعة الخدمة المقدمة.

[1] **Yvonne Lombert Faivre**, Op. cit., p. 176.

جدول رقم (03) : مقارنة بين البنوك وشركات التأمين

البيان	البنوك	شركات التأمين
من حيث طريقة النشاط	1-إن نشاط البنوك يقتضي بالضرورة تقديم الخدمة بعد تحصيل الأموال اللازمة لذلك. 2-تمارس البنوك الوساطة المالية فهي تجمع بين أصحاب العجز وأصحاب الفائض، وتقدم الخدمات البنكية لمن يطلبها دون استثناء. 3-اغلب طرق التوزيع المستخدمة في عملية تقديم الخدمة البنكية، هي طرق مباشرة عن طريق الوكالات والفروع.	1-تتميز شركات التأمين بإنعكاس الدورة الإنتاجية، حيث تبدأ بتحصيل الأقساط ثم تقديم خدمة التأمين بعد ذلك في شكل تعويضات. 2-إن شركات التأمين تمارس نوعا من الوساطة الضمنية، فهي كذلك تجمع بين أصحاب الفائض وأصحاب العجز، إلا أنها تقدم التعويض للمؤمنين لهم لديها فقط. 3-تعتمد شركات التأمين على الوسطاء الذين لهم أهمية كبيرة بحكم تواصلهم المباشر مع الزبائن إضافة إلى الشروط الشخصية والتقنية التي تستدعيها عملية توزيع الخدمة التأمينية.
من حيث طريقة الخدمة المالية المقدمة	1-تقدم البنوك خدمات آنية كتقديم القروض وتقبل الودائع. 2-خدمة البنوك تؤدي أو تقدم بمجرد طلبها. 3- أغلب المستفيدين من خدمات البنوك هم طالبوها مباشرة.	1-تقدم شركات التأمين خدمة آجلة لا يمكن الإستفادة منها إلا بمرور الوقت. 2- خدمة التأمين هي وعد بالتعويض قد تؤدي في حالة تحقق الخطر، كما قد لا تؤدى إذا تم تحقيق الخطر. 3-قد يستفيد من خدمة التأمين أطراف أخرى غير المؤمن له.
من حيث طبيعة العملاء	إن تقديم العملاء لدى شركات التأمين أو البنوك هو نفسه فأغلبيتهم يصنفون على أساس أفراد أو مؤسسات مع وجود تباين في الحاجات المطلوبة.	

المصدر: نبيلة بوفولة، <u>فعالية السياسات التسويقية في تطوير خدمات شركات التأمين</u>، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 2006/2005، ص 72.

يوضح لنا الجدول مقارنة بين البنوك وشركات التأمين، ونستنتج أن خصائص عملية الخدمة التأمينية تصعب من تقديمها ورواجها، إذ تتضمن تلميحا عن حوادث مستقبلية مما يخلق مسبقا مقاومة لا شعورية لدى العميل المرتقب، أضف إلى ذلك صعوبة إقناع الأفراد بالدفع المسبق لقسط التأمين، مقابل الإستفادة من خدمة قد لا تقدم لهم في حال عدم وقوع الخطر المؤمن ضده.

المبحث الثالث: تقدير قسط التأمين

تختلف أسعار التأمين عن السلع والخدمات بأنه لا يحددها العرض والطلب، ولكن تحددها شركات التأمين إما منفردة أو متجمعة في شكل إتحادات تأمين، وفي بعض الأحيان تتدخل الدولة في تحديد السعر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

ويمثل القسط (سعر التأمين) تكلفة ضمان الخطر، فهو ما يقوم المؤمن له بدفعه لصالح المؤمن، مقابل أن يقوم الأخير بالتغطية التأمينية للشخص أو الشيء موضوع التأمين، أو بمعنى آخر هو ما دفع مقابل قيام المؤمن بدفع مبلغ التأمين أو قيمة التعويض عند أخطر المؤمن منه، خلال المدة المدققة بوثيقة التأمين.

1- شروط تحديد القسط التأميني:

مهما كانت طريقة تحديد السعر يجب أن تتوفر فيه الشروط الآتية:[1]

- يجب أن يكون السعر كافيا: بمعنى يكفي السعر لتغطية تكلفة الخطر ومصروفات الشركة وتحقيق هامش ربح للشركة
- يجب أن يكون السعر عادلا: بمعنى أن تتحمل وحدات الخطر المتجانسة سعرا موحدا وأن يختلف السعر حسب درجة الخطورة
- يجب أن يكون معقولا: بمعنى أن يكون غير مبالغ فيه بما يحقق فرصة المنافسة بين شركات التأمين.

2- حساب قسط التأمين في تأمينات الممتلكات:[2]

- القسط التجاري: وهو القسط الذي يدفعه المؤمن له لشركة التأمين بالقسط التجاري وصيغته حسابه هي:

القسط التجاري= القسط الصافي+ التحميلات

[1] **عيد أحمد أبو بكر، وليد اسماعيل السيفو، إدارة الخطر والتأمين**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2009، ص 221.

[2] المرجع نفسه، ص 221.

حيث:

– القسط الصافي: هو القسط الذي يكفي فقط لدفع التعويضات دون النظر إلى المصروفات التي تتحملها شركة التأمين بسبب مزاولة عملية التأمين وبصرف النظر عن الأرباح التي ينتظرها من هذه العملية وهو عبارة عن

القسط الصافي= معدل الخسارة X مبلغ التأمين

حيث:

معدل الخسارة= قيمة الخسارة التي حدثت ÷ قيمة الشيء موضوع التأمين

التحميلات: تتكون من:

* المصادر الإدارية والعمومية؛
* هامش ربح التأمين (فائدة رأس المال)؛
* العمولات وتكاليف الإنتاج؛
* احتياطي التقلبات العكسية: وهي التقلبات التي تنشأ بسبب زيادة الخسارة عن المتوسط الذي احتسبت على أساسه القسط الصافي.

ويقصد بالتحميلات كل ما يضاف إلى القسط الصافي الذي يعبر عن صافي تكلفة الخدمة التأمينية للوصول إلى القسط التجاري الذي تتعامل به شركات التأمين مع جمهور المؤمن لهم. وتشكل التحميلات نسبة كبيرة من القسط التجاري وأن هذه النسبة تختلف من فرع لآخر من فروع التأمين.

ولتوضيح ذلك نقدم الأمثلة التالية:

مثال:01

في شركة التأمين "X" بلغت قيمة السيارات المؤمن عليها 30 مليون وحدة نقدية خلال السنة السابقة وقد قدرت الخسائر التي حدثت 90 الف وحدة نقدية. فإذا علمت أن: المصروفات الإدارية تساوي 15 % من القسط التجاري، العمولة تساوي 20 % من القسط التجاري، أرباح شركة التأمين 7.5% من القسط التجاري، احتياطي التقلبات العكسية 2.5 % من القسط التجاري.

المطلوب: احسب القسط الصافي، ثم القسط التجاري على سيارة قيمتها 100000و ن

خطوات الحل

معدل الخسارة = الخسارة التي حدثت ÷ قيمة الشيء موضوع التأمين

معدل الخسارة =90000÷30000000

معدل الخسارة =0.003

وبالتالي يكون:

القسط الصافي= معدل الخسارة X مبلغ التأمين

القسط الصافي = 0.003 x 100000= 300 ون

أما القسط التجاري فيحسب كما يلي:

القسط التجاري= القسط الصافي+ التحميلات

(X 0.025 + X 0.075+ X 0.20 + X 0.15)+300 = X

X 0.45+300 = X

300 = X 0.55

0.55÷300 =X

X= 545.5 ون

وبالتالي القسط التجاري يساوي 545.5 وحدة نقدية

طريقة 02 :

يمكن أن يتم حساب القسط التجاري لكل من وحدة النقود

القسط التجاري= القسط الصافي+ التحميلات

(X 0.025 + X 0.075 + X 0.20 + X 0.15) +0.003 =X

X 0.45 + 0.003 = X

0.003 = X 0.55

0.055 ÷ 0.003 =X

0.005455 = X

وبما أن قيمة القسط التجاري التي نبحث عنها لسيارة قيمتها 100000 ون

فإن: القسط التجاري = القسط التجاري لوحدة النقود x قيمة الشيء المؤمن عليه

القسط التجاري = 0.005455 x 100000

القسط التجاري = 545.5 ون

مثال 02: بلغ معدل الخسارة بقسم الحريق في شركة الوفاء للتأمين خلال خمس سنوات السابقة 0.002 وبلغت التحميلات كما يلي:

- أرباح شركة التأمين 8% من القسط الصافي

- المصروفات الإدارية 6% من القسط الصافي
- احتياطي التقلبات العكسية 3% من القسط الصافي
- عمولة المنتجين 7% من القسط الصافي

المطلوب: احسب قيمة القسط التجاري على مصنع قيمته 900000 وحدة نقدية تم التأمين عليه من خطر الحريق

خطوات الحل

القسط الصافي لكل وحدة من النقود يساوي معدل الخسارة وبالتالي فإن

القسط الصافي لوحدة النقود = معدل الخسارة = 0.002

ويكون

القسط الصافي = معدل الخسارة x مبلغ التأمين

القسط الصافي = 0.002 x 900000

القسط الصافي =1800 ون

أما التحميلات فتحسب كما يلي

- أرباح شركة التأمين = 0.08 x 1800 = 144 ون
- المصروفات الإدارية = 0.06 x 1800 = 108 ون
- احتياطي التقلبات العكسية = 0.03 x 1800 = 54 ون
- عمولة المنتجين = 0.07 x 1800 = 126 ون

وبالتالي:

القسط التجاري = القسط الصافي + التحميلات

القسط التجاري = 1800+(144+54+126)

القسط التجاري = 1800+432

القسط التجاري = 2232 ون

مثال 03

في مصلحة السيارات لشركة التأمين"X" كانت بياناتها كما يلي:

- عدد السيارات التي تم التأمين عليها = 10000 سيارة
- متوسط قيمة السيارة 50000 ون
- متوسط الخسارة التي حدثت خلال الخمس سنوات السابقة كانت كما يلي:

* 200 سيارة خسارة كلية
* 800 سيارة خسارة جزئية بقيمة متوسطة تقدر ب 2500 ون

- التحميلات كما يلي:

* عمولة المنتجين 25% من القسط التجاري
* مصاريف إدارية 10% من القسط التجاري
* هامش الربح 8% من القسط التجاري
* احتياطي التقلبات العكسية 7% من القسط التجاري

المطلوب: أحسب قسط التأمين الصافي والتجاري لكل وحدة من النقود ثم أحسب قسط التأمين الصافي والتجاري على سيارة قيمتها 120000 ون

خطوات الحل

قيمة الشيء المعرض للخطر= عدد السيارات x قيمة السيارة

قيمة الشيء المعرض للخطر = 10000 x 50000

قيمة الشيء المعرض للخطر = 500 مليون ون

إجمالي الخسائر = الخسائر الكلية + الخسائر الجزئية

إجمالي الخسائر = (200x 50000)+(800 x 2500)

إجمالي الخسائر = 12 مليون ون

ومنه معدل الخسارة = إجمالي الخسائر التي حدثت ÷ قيمة الشيء المعروض للخطر

معدل الخسارة = 12÷500

معدل الخسارة = 0.024

إذا القسط الصافي لوحدة النقود = معدل الخسارة = 0.024

القسط الصافي = 0.024 x 120000 = 2880 ون

القسط التجاري = القسط الصافي + التحميلات

$(X\ 0.07 + X\ 0.08 + X\ 0.10 + X\ 0.25) + 0.024 = X$

$X\ 0.5 + 0.024 = X$

$0.024 = X\ 0.5$

$0.5 \div 0.024 = X$

$0.048 = X$

أي يتكون القسط التجاري لكل وحدة من النقود بما يساوي 0.048 وبذلك القسط التجاري على سيارة قيمتها 120000 ون هو:

القسط التجاري = 0.048 x 120000

القسط التجاري = 5760 ون

3- حساب قسط التأمين في التأمينات على الحياة:

لحساب قسط التأمين على الحياة نستخدم طريقة التوقع الرياضي، حيث أن المبلغ الذي يدفع عند تحقق الخطر يكون محددا وهو مبلغ التأمين، في حين أن مبلغ التأمين الذي يدفع عند وقوع الخطر في تأمينات الممتلكات والمسؤوليات يكون هذا المبلغ هو التعويض والذي قد يساوي أو يقل عن مبلغ التأمين ويحسب التوقع الرياضي بالصيغة الآتية:[1]

التوقع الرياضي(القسط الوحيد الصافي)=مبلغ التأمينxاحتمال حدوث خطر الوفاةxالقيمة الحالية

ويسمى كذلك بالتوقع الرياضي المؤجل. حيث أنه في التأمين على الحياة يتم تحصيل الأقساط من المؤمن عليهم وحيث أن التأمين على الحياة يتسم بأنه طويل الأجل ولذلك فإنه يتجمع لدى شركة التأمين مبالغ كبيرة، بينما الإلتزامات تدفع بعد مرور فترة زمنية معينة ولذلك فإن شركة التأمين تقوم باستثمار الأقساط المحصلة وتحقق عائد نتيجة لإستثمار هذه الأقساط ولذا فإنه يتم أخذ عائد الإستثمار في الحسبان ولتوضيح ذلك نقدم الأمثلة التالية:

مثال 01

ما هو القسط الوحيد الصافي الذي يجب أن يدفعه المؤمن له والذي يبلغ من العمر 40 سنة لشركة التأمين حتى يحصل المستفيد على مبلغ 100000 ون في حالة وفاته خلال 5

[1] **عيد أحمد أبو بكر، وليد اسماعيل السيفو، إدارة الخطر والتأمين**، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2009، ص 230.

سنوات من بدأ التأمين (قبل بلوغه تمام السن 45) إذا كان احتمال الوفاة عند هذا العمر يساوي 0.0073 ومعدل الفائدة 6 % سنويا

خطوات الحل

القسط الوحيد الصافي = مبلغ التأمين x احتمال الوفاة x القيمة الحالية لوحدة النقود*

القسط الوحيد الصافي = $100000 \times 0.0073 \times 1 \div (1+0.06)^{5}$

القسط الوحيد الصافي = 545.5 ون

مثال 02:

أحسب القسط الوحيد الصافي الذي يجب أن يدفعه المؤمن له والذي يبلغ من العمر 30 عاما حتى يحصل المستفيد على مبلغ 100000 ون في حالة وفاته خلال 20 عاما (أي قبل بلوغه تمام السن 50) إذا كان احتمال الوفاة عند العمر ذلك العمر يساوي 0.0087 ومعدل الفائدة المستخدم سنويا يساوي 4%.

خطوات الحل

القسط الوحيد الصافي = مبلغ التأمين x احتمال الوفاة x القيمة الحالية

القسط الوحيد الصافي = $100000 \times 0.0087 \times 1 \div (1+0.04)^{20}$

القسط الوحيد الصافي = 397 ون

* القيمة الحالية لوحدة النقد هي $[1 \div (i+1)^{n}]$ حيث i معدل الفائدة و n المدة الزمنية.

خلاصة الفصل الثاني:

من خلال هذا الفصل، يمكن القول أن تسعير التأمين بصفة عامة، مهما كان نوعه، ومهما كان مصدر الجهة التي تقوم به، يعتمد على مبادئ وأسس رياضية واحتمالية ولا يخضع في تسعيره لقوانين العرض والطلب كغيره من السلع والخدمات الأخرى، وإنما يعتمد في تسعيره على نظرية الإحتمالات وقوانين الأعداد الكبيرة.

حيث يقوم التأمين أساسا عندما يتم تجميع أكبر عدد ممكن من الوحدات المتجانسة والتي تتعرض لأخطار متشابهة تقريبا، ثم تصنف هذه الأخطار في فئات متجانسة ويتم تسعيرها في ضوء درجة الخطورة التي تمثلها كل فئة، حيث ما يكون محتملا بالنسبة لفرد واحد يكون بالنسبة للمجموعة فيتم تقدير معدل الخسارة المتوقع من وراء تحقق هذه الأخطار المتشابهة وتوزيعها على جميع المعرضين لهذا الخطر وتحميل كل عضو في المجموعة بنصيبه النسبي والعادل من الخسائر المتوقعة في صورة قسط أو اشتراك التأمين.

الفصل الثالث

إعادة التأمين

تمهيد:

تلعب عملية إعادة التأمين دورا هاما في صناعة التأمين، فمن الناحية العملية نجد أن كافة فروع التأمين تحتاج لإعادة التأمين، الذي لولاه لما اضطرت شركات التأمين –حتى الكبرى منها– إلى تحديد عملياتها ونشاطاتها التأمينية.

إن معيدي التأمين يقدمون خدمة للمؤمنين تناظر تلك الخدمة التي تقدمها شركات التأمين إلى المؤمن لهم حاملي وثائق التأمين، ويتقاسم معيدو التأمين الأخطار مع شركات التأمين مما يقوي مركز المؤمنين ويمكنهم من توزيع الأخطار الكبيرة على المستوى الدولي. ولذلك نجد من الصعوبة إغفال أهمية تسهيلات إعادة التأمين في الوقت الحاضر الذي يتزايد فيه انتشار الأخطار الكبيرة وفي أسواق تأمينات الحريق الصناعية والتجارية والتأمين البحري والطيران والتأمينات على المنشآت الفنية والهندسية...إلخ، نجد أن مبالغ التأمين الجارية قد بلغت عشرات أو المئات من الملايين أو المليارات بالعملة الوطنية أو الصعبة.[1]

وهناك الكثير من الأخطار التي تبلغ من الضخامة درجة يتعذر معها على مؤمن واحد تحملها وحده فقط، ومن الطبيعي أن جمهور المؤمن لهم يرغبون في عقد تأميناتها مع مؤمن واحد، وفي هذه الحالة فإن المؤمن الذي يقبل خطرا معينا يزيد مبلغ تأمينه عما يستطيع أن يتحمله، يقوم بإعادة تأمين جزء من هذا الخطر مع مؤمنين آخرين أو مع شركات تزاول عمليات إعادة التأمين فقط.

في ثنايا هذا الفصل، سنتطرق للمباحث التالية:

المبحث الأول: ماهية إعادة التأمين

المبحث الثاني: طرق وأساليب إعادة التأمين

المبحث الثالث: العمليات الحسابية في إعادة التأمين

[1] **علي محمود جدوي**، **التأمين: دراسة تطبيقية**، دار الفكر الجامعي، مصر، 2009، ص 159.

المبحث الأول: ماهية إعادة التأمين

1- مفهوم إعادة التأمين:

قد تضطر مؤسسات التأمين إلى إبرام عقود لعمليات تأمينية ذات قيم عالية، مما قد يعرضها بالضرورة لدفع مبالغ ضخمة كتعويضات في حالة تحقق المخاطر المؤمن منها، لذلك تقبل مؤسسة التأمين عادة كافة العمليات التأمينية بما فيها الجزء الزائد عن طاقتها، وبعد أن تحتفظ لنفسها بالجزء الذي يتناسب مع طاقتها التأمينية تحول الباقي إلى مؤسسة أو عدّة مؤسسات أخرى تساهم في تحمل المخاطر نظير الحصول على نصيب من الأقساط.[1]

تعرف عملية إعادة التأمين بتأمين التأمين أو بأنه تأمين الأخطار التي سبق تأمينها أو جزء منها. ويعرف عقد إعادة التأمين بأنه عقد عن طريقه يتخلص المؤمن من كل أو بعض الأخطار التي سبق له أن تحملها بتمريرها أو إعادتها إلى مؤمنين آخرين.

ويعرف كذلك عقد إعادة التأمين، على أنه إتفاق يتنازل بمقتضاه المؤمن أو المتنازل (le Cédant) لمؤمن آخر هو معيد التأمين أو المتنازل له (Cessionnaire) بكل أو جزء من الأخطار التي تحملها.[2]

إن شركات التأمين تقوم عادة بتصنيف الأخطار إلى فئات أو مجموعات، غير أن هذا التصنيف قد لا يوفر الحماية الكافية لشركة التأمين، ذلك بسبب صعوبة تقدير قيمة التعويضات قبل تحقق الخطر، ولتجنب ذلك يقوم المؤمن بوضع حد أعلى للخسائر التي يمكن باستطاعته تحملها عن كل حادث، هذا الحد الأقصى يسمى عادة بـ "حدّ التغطية"، وبعد تعيين هذا الأخير، يلجأ المؤمن إلى تقنية إعادة التأمين وهي عبارة عن وسيلة لتشتيت الخطر وتوزيعه على عدد كبير من شركات التأمين تدعى بمعيدة التأمين، ويقوم بها المؤمن الأصلي أو المباشر، وعليه فإن مساهمة معيد التأمين تقتصر على تعويض الحوادث التي تتجاوز القدرة الاستيعابية للمؤمن

---

[1] **محمد صلاح عطية، محاسبة شركات التأمين**، الدار الجامعية، مصر، 2004، ص 31.

[2] **L'article 04 de L'ordonnance 97/07 relative aux assurances**, journal official N°13 du 10 mars 1995.

المباشر، بمقدار الفرق بين الخسائر الناجمة عن تحقق الخطر وحدّ التغطية الذي يتناسب والقدرة المالية للمؤمن المباشر.[1]

نستخلص من التعاريف السابقة، أن إعادة التأمين هو تأمين المؤمن، حيث يقوم المؤمن المباشر الذي تحمل خطر المؤمن له بالتنازل عن كل الخطر أو جزء منه، أي يتنازل عن كل القسط المحصل أو جزء منه، وذلك في مقابل عمولة يتحصل عليها من معيد التأمين، حيث أن المؤمن له ليس له أية علاقة بمعيد التأمين، فالمؤمن المباشر هو المسؤول على أداء كل مبلغ التأمين المؤمن له حالة تحقق الخطر، ثم تتم تسوية الجزء الخاص به من قبل معيد التأمين.

قد يقوم معيد التأمين بعملية إعادة تأمين لدى معيد تأمين آخر لنفس أسباب تأمين المؤمن المباشر له، وتسمى هذه العملية بإعادة التأمين من الدرجة الثانية أو الإسناد (Rétrocession) كما قد يشترك عدّة معيدي تأمين لإجراء عملية إعادة التأمين، وتسمى هذه العملية بإعادة التأمين المشترك (Coréassurance).[2]

2- تاريخ ونشأة إعادة التأمين:

بدأت فكرة إعادة التأمين في القرن الرابع عشر الميلادي، مصاحبة للتأمين التجاري الذي ظهر في القرن نفسه، وأول وثيقة معروفة في إعادة التأمين يرجع عهدها إلى عام 1370م، ولكنها لم تكن قائمة آنذاك على أسس فنية صحيحة بل كانت أقرب ما تكون عليه إلى الرهان.[3]

لقد منعت إعادة التأمين في إنجلترا في سنة 1746م واستمر المنع حتى عام 1864م، ولم تبدأ إعادة التأمين بداية حقيقية إلاّ في بداية القرن التاسع عشر بعد أن انتشر التأمين انتشارا مطردا مدّة طويلة، ولم تكن هناك في بادئ الأمر شركات متخصصة في إعادة التأمين بل كانت شركات التأمين المباشرة تنشئ فروعا لإعادة التأمين، وأول شركة مستقلة متخصصة في إعادة التأمين كانت "شركة كولونيا لإعادة التأمين" التي أنشأت عام 1853م ثم "الشركة السويسرية لإعادة

[1] **عبد الرحيم قدومي، عبد القادر أفندي**، مرجع سبق ذكره، ص 35.

[2] **هدى بن محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 25.

[3] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر**، 2008، مرجع سبق ذكره، ص 189.

التأمين" التي أنشأت عام 1863م ثم "شركة ميونخ لإعادة التأمين" التي أنشأت عام 1883م، ثم توالت عمليات إنشاء تلك الشركات وانتشرت انتشارا واسعا في معظم الدول الصناعية.[1]

وبعد أن تكللت فكرة التأمين التعاوني بالنجاح وأنشأت على أساسها شركات التأمين الإسلامي في العديد من البلاد الإسلامية، ونظرا لحاجة تلك الشركات المالية لإعادة التأمين فقد أسست بعض الشركات الإسلامية لإعادة التأمين منها: "الشركة الإسلامية للتأمين وإعادة التأمين" التي ظهرت إلى الوجود سنة 1405هـ الموافق لـ 1985م في البحرين، ثم "بيت إعادة التأمين التونسي السعودي" في تونس و"شركة التكافل وإعادة التكافل الإسلامية" في البهاما.

3- فوائد إعادة التأمين:

إن شركات التأمين تشتري إعادة التأمين للأسباب التالية:[2]

3-1- إستقرار وثبات معدلات الخسائر لشركات التأمين:

بما أن معدلات الخسائر تتقلب من سنة لأخرى كنتيجة للأسباب التالية:

- العجز عن تطبيق قانون الأعداد الكبيرة بالكامل.
- تقلبات وقتية في الاحتمالات أو التوقعات الأساسية، على سبيل المثال حدوث زلزال مفاجئ أو عاصفة مفاجئة غير متوقعة.
- تغيرات في الظروف المحيطة، على سبيل المثال زيادة معدلات التضخم وزيادة التعويضات التي تصدرها المحاكم وتغيير القوانين لصالح المؤمنين.

ولكل هذه الأسباب وغيرها، فإن إعادة التأمين تؤدي إلى الاستقرار المالي وتنظيم مالية شركات التأمين، بحيث لا يؤدي حادث واحد (كالزلازل أو الأعاصير) إلى تدمير استقرارها المالي، من خلال تراكم المطالبات الناتجة عن ذلك الحادث الوحيد.

---

[1] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل**، مرجع سبق ذكره، ص 190.

[2] **نبيل محمد مختار**، مرجع سبق ذكره، ص ص 14-15.

3-2- التوزيع الجغرافي:

إن هناك ميزة في قبول الأخطار على مستوى عالمي –بعكس قبول الأخطار على مستوى محلي فقط– على سبيل المثال، عندما يحدث زلزال أو فيضان في بلد معين فإن هذا الزلزال لا يحدث في البلاد الأخرى، وبذلك فإن النتائج السيئة في البلد المنكوب يمكن تخفيف آثارها بالنتائج الجيدة في البلاد الأخرى غير المنكوبة، وذلك بتطبيق قانون الأعداد الكبيرة لأن معيد التأمين يقبل الأخطار من شركات التأمين من بلاد مختلفة وكذلك فإنه يمكن تبادل المعاملة التأمينية بين شركات التأمين في بلاد مختلفة لتحقيق التوزيع الجغرافي للخطر وتطبيقا لقانون الأعداد الكبيرة بطريقة كاملة إلى أقصى درجة.

3-3- تحقيق الأرباح والمشاركة في المصاريف:

إن معيد التأمين يدفع عمولة إلى شركات التأمين مقابل الأعمال التأمينية التي أسندتها إليه، إن عمولة إعادة التأمين سوف تزيد عن المصاريف التي تكبدتها شركات التأمين في حيازة تلك الأعمال التأمينية (مصاريف الحيازة)، على سبيل المثال العمولة التي تدفعها شركات التأمين للمنتجين وسماسرة التأمين.

إن تكلفة الأعمال الكتابية في الدفاتر للأخطار كبيرة لا تختلف عن تكلفة الأعمال الكتابية للأخطار الصغيرة، وبذلك فإن معيد التأمين يساعد شركات التأمين الصغيرة في قبول الأخطار الضخمة أو الأخطار ذات الخطورة المرتفعة، وبذلك تتجنب شركات التأمين الصغيرة إغفال سماسرة التأمين لها. (لأنه لا تكون رغبة في التعامل مع شركات التأمين الصغيرة لضعف إمكانياتها). كما أن إعادة التأمين يساعد على توازن محفظة شركات التأمين وذلك بالتخلص من الأخطار الكبيرة بالتنازل عن جزء منها إلى معيد التأمين مقابل عمولة.

كما يقدم معيد التأمين العون والمساعدة إلى شركات التأمين الصغيرة، فيقوم بتدريب موظفيها ويمدها بالخبرة والارشادات، وقد يصمم لها منتجات جديدة (استخدام تقنيات جديدة).

3-4- حماية هامش السيولة لشركات التأمين:

يعرف هامش السيولة في شركات التأمين بأنه المبلغ الذي تزيد به صافي الأصول المقبولة رسميا في التقييم المالي عن الالتزامات التعاقدية للشركة. ويعرف صافي الأصول المقبولة رسميا بأنها رأس المال والاحتياطات الحرة، ولا يدخل احتياطي التعويضات ضمن الاحتياطات الحرّة.

يجب أن لا يقل هامش السيولة عن مستوى معين وإلا ستقوم السلطات المختصة بإغلاق الشركة أو إيقافها عن العمل، وفي بعض البلدان تقوم الحكومة بتحديد الأقساط التي تحتفظ بها شركات التأمين وذلك بالنظر إلى رأس مالها واحتياطاتها الحرّة.

ترتفع الأسعار من سنة لأخرى بسبب عوامل التضخم، بما في ذلك أسعار التأمين مما يزيد من أقساط التأمين لشركة التأمين كل سنة عن السنة التي قبلها، ولذلك تحتاج شركات التأمين لرأس مال واحتياطات حرّة أكثر كل سنة وإلا فإن نسبة رأس مال المساهمين إلى الأقساط المحتفظ بها سوف تنخفض. ولكن قد يكون من الصعب الحصول كل سنة على رأس مال جديد لذلك تلجأ شركات التأمين إلى إعادة التأمين خصوصا الاتفاقيات النسبية لتقليل أقساط التأمين المحتفظ بها.

المبحث الثاني: طرق وأساليب إعادة التأمين

1- وظائف إعادة التأمين:

لإعادة التأمين وظائف متعددة تتمثل فيما يلي:[1]

1-1- تفتيت الأخطار المركزة:

وبذلك تتحول إلى أخطار قابلة للتأمين مما يساعد على توفير الحماية التأمينية لمثل هذه الأخطار، فكل شركة تفضل الاحتفاظ بأجزاء بسيطة من عدد كبير من عمليات التأمين، بدلا من إحتفاظها بأجزاء كبيرة من عدد صغير من هذه العمليات، لما في ذلك من تحقيق للتوازن بين المحفظة المالية للشركة بشرط توافر كل من حرية التعاقد وحرية التحويل للمؤسسات القائمة على عمليات إعادة التأمين.

1-2- زيادة القدرة الاستيعابية:

وذلك بقبول الاكتتاب في عمليات كثيرة مهما كانت مسؤولياتها المالية، لأن المؤمن المباشر يعلم مسبقا أن في إمكانه الاحتفاظ لنفسه بجزء من هذه العمليات تتلاءم مع قدرته المالية وإعادة تأمين ما يزيد عن قدرته المالية المشار إليها.

1-3- توفير الرقابة على معدلات الخسارة:

من خلال ما تبذله شركات إعادة التأمين المتخصصة من جهد لتطوير هذه الصناعة، وأيضا منح الخبرة الفنية والإدارية التي تحتاج إليها شركات التأمين المباشرة لدراسة وفحص العمليات الجديدة المركزة قبل الاكتتاب فيها، بالإضافة إلى أن وجود حق التفتيش لمعيد التأمين على سجلات المؤمن المباشر المتصلة بعمليات إعادة التأمين خاصة في إعادة التأمين بالاتفاقات له أثر كبير في تحقيق هذه الوظيفة.

1-4- تسهيل العملية التمويلية:

[1] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، 2003/2002، مرجع سبق ذكره، ص ص 307-308.

يسهل إعادة التأمين الناحية التمويلية، ويعتبر ذو أهمية بالغة لأطراف التعاقد –المؤمن المباشر ومعيد التأمين– وذلك عن طريق تحويل الأقساط والتعويضات بينهما بالشكل والعملة النقدية المناسبة والمتفق عليها.

2- الطرق المختلفة لإعادة التأمين:

تتم عمليات إعادة التأمين بطرق مختلفة، كما تتعدد الصور المختلفة لإعادة التأمين داخل كل طريقة، وتختلف كل منها عن الأخرى من حيث إجراءاتها وظروف استخدامها، وسنوضح ذلك من خلال ما يلي:

2-1- إعادة التأمين الاتفاقية:

وفيما تبرم اتفاقية بين المؤمن التجاري ومعيد التأمين، على أن يعاد التأمين تلقائيا لجانب متفق عليه من الأخطار، وغالبا تكون مدّة هذه الاتفاقية سنة كاملة، ويمكن للمؤمن التجاري إبرام عدّة اتفاقيات مع عدد من معيدي التأمين، بحيث يعاد التأمين لدى كلا منهما بحصة معينة من الأخطار التي يقبلها المؤمن التجاري في فرع معين، وهنا إعادة التأمين تأخذ إحدى الصور التالية:[1]

2-1-1- التغطية على الأساس النسبي:

وفيها يحتفظ المؤمن التجاري بنسبة مئوية من أي خطر يقبله في فرع معين، ويعيد تأمين نسبة أخرى إلى معيدي التأمين بنص القانون، ويعيد تأمين النسبة الباقية إلى معيدي التأمين، وغالبا ما يكون هناك حد أقصى مما يعاد تأمينه من خطر معين بمقتضى هذه الطريقة، وتوزع الأقساط بنفس النسب السابقة بين المؤمن التجاري ومعيدي التأمين، كما توزع التعويضات بنفس الطريقة أيضا.

2-1-2- التغطية على أساس الفائض:

وفي هذه الاتفاقية يحتفظ المؤمن التجاري بقدر معين من مبلغ التأمين ويسمى خطأ وتغطى الاتفاقية ما يزيد عن هذا القدر في حدود عدد معين من الخطوط التالية، فمثلا قد يحتفظ المؤمن التجاري بـ 1000وحدة نقدية من كل خط وتكون هناك اتفاقية مقدارها عشرة خطوط مع أحد معيدي

[1] **محمد الصيرفي**، مرجع سبق ذكره، ص ص 84-85.

التأمين، تسمى اتفاقية الفائض الأول واتفاقية ثانية مقدارها خمسة عشر خطا، مع معيد التأمين آخر تسمى اتفاقية الفائض الثاني...وهكذا، وتوزع الأقساط لكل خطر على حدة بنسبة توزيع مبالغ التأمين وتوزع التعويضات بنفس الطريقة.

2-1-3- التغطية على أساس زيادة الخسائر:

وفي هذه الاتفاقيات يحتفظ المؤمن التجاري بالخسائر التي في حدود مبلغ معين يسمى الاولوية ويلتزم بتعويضها ويعيد تأمين ما يزيد عن هذه الاولوية لدى معيدي التأمين وذلك بالنسبة لكل حادث واحد أو مجموعة من التعويضات المترتبة على حادث واحد ويمكن أن تكون هناك أكثر من اتفاقية واحدة لاعادة تأمين زيادة الخسائر وقد تنص اتفاقية اعادة التأمين على ان يتحمل المؤمن التجاري نسبة من خسائر زيادة التعويضات ويكون قسط اعادة التامين نسبة مئوية من مجموع الاقساط الصافية الخاصة بالوثائق التي تغطيها الاتفاقية.

2-1-4- التغطية على اساس زيادة معدل التعويضات:

وهذه الاتفاقية تجعل معيد التأمين يلتزم بتعويض ما يزيد به معدل التعويضات عن نسبة معينة من مجموع الاقساط الصافية، من 80% إلى 100% مثلا كشريحة أولى ومن 100% إلى 120% كشريحة ثانية، أما القسط فيحسب على أساس نسبة مئوية من مجموع الأرقام الصافية.

2-2- إعادة التأمين الاختيارية:[1]

وفقا لاسم هذه الطريقة فحرية الاختيار هنا مكفولة لكل منهما (المؤمن المباشر ومعيد التأمين)، فللمؤمن المباشر حرية تحديد الجزء الذي يحتفظ به، والجزء الذي يعيد تأمينه من كل عملية، فإذا كانت العملية جيدة فإنه يحتفظ لنفسه بجزء كبير منها، أو قد يحتفظ بها كاملة لنفسه ولا يعيد أي جزء منها، وعلى العكس إذا كانت العملية رديئة فإنه يحتفظ بجزء بسيط منها ويعيد تأمين الجزء الباقي، ومن ناحية ثانية فإن له حرية اختيار الشركة التي يتناولها عن الجزء الذي يريد إعادة تأمينه، وفي المقابل فإن لهيئة إعادة التأمين حرية تحديد وقبول جزء العملية المعروض عليها من المؤمن المباشر أو رفضه، وذلك بعد دراستها الفنية لمثل هذه العملية.

[1] **ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه**، 2003/2002، مرجع سبق ذكره، ص ص 310-313.

وتعتبر الطريقة السابقة من أقدم الطرق التي تم استخدامها في عمليات إعادة التأمين، إلا أن استخدامها حاليا أصبح محدودا لما لها من عيوب حيث يلجأ إليها إذا لم تتوافر الظروف المهيأة للمؤمن المباشر لعمل اتفاقية –مع شركات التأمين الأخرى– خاصة إذا ما كان عدد العمليات التأمينية لديه محدودة وغير منتظمة، أو كان الخطر المؤمن منه غير عادي، وأخيرا إذا ما فاقت مبالغ التأمين المحتفظ بها –بناءا على اتفاقيات إعادة التأمين– القدرة المالية لهذا المؤمن، فيلجأ للطريقة الاختيارية للتخلص من هذه الزيادة.

ورغم ما تتميز به هذه الطريقة من حرية الاختيار المشار إليها، إلا أنه يعيبها أنها تتطلب إجراءات طويلة ومعقدة خاصة أنها تتم بالنسبة لكل عملية على حدى، فعندما تعرض عملية معينة على المؤمن المباشر يقوم بعد فحصها وقبل قبولها بالاتصال بشركات إعادة التأمين للحصول على موافقتها بالنسبة للأجزاء التي تقبل إعادة تأمينها من هذه العملية وتتطلب مثل هذه الاجراءات وقتا طويلا نسبيا –هذا بالاضافة الإلى الجهد والوقت والمال– فإذا لم يكن هذا المؤمن قد اتخذ قرارا بقبول العملية من المؤمن له الاصلي، فقد يضطر المؤمن له إلى عرض نفس العملية على شركة تأمين أخرى، مما يؤدي إلى ضياع العملية من الشركة الأولى وإذا ما قبل المؤتمن المباشر التأمين على هذه العملية بالكامل، فقد يتحقق الخطر المؤمن منه قبل حصوله على موافقة معيدي التأمين. وبالتالي سيحتمل وحدة تعويض الخسارة المستحقة عن هذه العملية، مما يؤدي إلى الاحتلال بمركزه المالي أو اختلاسه إذا ما فاقت هذه الخسارة قدرته المالية.

3- أساليب إعادة التأمين:

غالبا ما تستخدم الأساليب التالية في إعادة التأمين:[1]

3-1- إعادة تأمين وقف الخسارة:

نعني به ذلك النوع من الاتفاق بين المؤمن ومعيد التأمين الذي يقضي بموجبه أن يدفع المؤمن نسبة محددة من التعويضات الاضافية التي تعلو مجموع الأقساط المعاد تأمينها، ويعتبر أحد أشكال إعادة التأمين على أساس تجاوز الخسارة، وغطاء الإعادة ينصب على معدل الخسارة لمحفظة المؤمن المباشر بحماية نفسه إذا تجاوز معدل الخسارة حدّا معينا وليكن 90% فيكون

[1] **حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل**، 2008، مرجع سبق ذكره، ص ص 197-200.

المعيد مسؤولا عن الخسارة التي تتجاوز هذا المعدل ولحد أعلى قد يكون 120%. يغطي المعيد 90% من الخسارة التي تتجاوز الحد المتفق عليه مشركا المؤمن مباشرة في الخسارة حرصا على الزام المؤمن بالحذر في اكتتاب التأمين لأن الغطاء الكامل قد يشجع المؤمن المباشر على التهاون في الاكتتاب إذا ما وصل معدل الخسارة عتبة الغطاء، كما يضع المعيد سقفا للغطاء مثلا بين (130%-150%) للغرض نفسه، ويتحصل المعيد على قسط يحدد بنسبة من أقساط محفظة المؤمن المباشر موضوع الاتفاقية.

3-2- إعادة التأمين على أساس تجاوز الاحتفاظ:

إعادة تأمين المبالغ التي تتجاوز تلك المبالغ التي يكتسبها المؤمن المباشر لحسابه الخاص، فإن كان المؤمن يعطي خطر الحريق في حدود مبلغ 60000 دج لكل خطر (محل تجاري أو منزل مثلا) فإنه قد يترتب إتفاقية إعادة تأمين تستوعب المبالغ التي تتجاوز المبلغ المحتفظ به، فقد تكون الاتفاقية 6000000 دج وبهذا يستطيع المؤمن أن يقبل الأخطار في حدود 6060000دج محتفظا بمبلغ 60000دج ومسند جميع المبالغ التي تتجاوز هذا المبلغ لمعيد التأمين، وتنوع الاقساط والتعويضات، بنفس نسبة توزيع مبلغ التأمين بين المؤمن ومعيد التأمين، فإذا كان مبلغ التأمين 3000000دج وكان القسط 450دج فإن المؤمن يحتفظ بمبلغ 60000دج ويسند للمعيد 2400000دج وتكون حصة المؤمن في القسط 90دج بينما يتقاضى المعيد 360دج، فإذا كان هناك تعويض بمبلغ 6000دج فإن المؤمن يدفع 1200دج بينما يدفع المعيد 4800دج ويتقاضى المؤمن عمولة من معيد التأمين تحدد بنسبة من الأقساط المسندة بموجب الاتفاقية وذلك لتغطية مصاريف المؤمن الإدارية والعمولات التي يدفعها لوسطاء التأمين.

3-3- إعادة تأمين زيادة معدل الخسارة:

يعوض المعيد بمقتضاها المؤمن المباشر عن الخسائر التي تتجاوز حدّا معينا، ومعيار هذا الحد الذي يبدأ مفعول اتفاقية إعادة التأمين عنده هو "معدل الخسارة" في أعمال المؤمن المباشر، فإذا حدد معدل الخسارة بـ 90% مثلا فإن الاتفاقية لا تعمل إلاّ بعد أن يتجاوز معدل الخسارة في أعمال المؤمن 90% وعادة ما يوضع سقف إلغاء إعادة التأمين فيكون مثلا لما تجاوز معدل الخسارة 90% إلى 150% وبدأت تنتهي مسؤولية معيد التأمين عند الحد الأعلى للغطاء وهو

150% فإذا تجاوز معدل الخسارة هذا الرقم فإن المؤمن المباشر يكون مسؤولا عن الخسائر لمّا تتجاوز 150% عادة لا يكون غطاء إعادة التأمين 100% من الخسائر لما زاد عن المعدل المحدد بل يشارك المؤمن المباشر في الخسارة بنسبة معينة وذلك يعد تحديد الغطاء بنسبة 90% مثلا. ويستعمل هذا النوع من الاتفاقيات لإعادة التأمين فرع معين من التأمين، ولعل أكثر الفروع إرتباطا بهذا النوع هو تأمين المحاصيل الزراعية بوجه عام.

3-4- إعادة تأمين تجاوز الخسارة (زيادة الخسارة):

بخلاف الأنواع الأخرى من عقود واتفاقيات إعادة التأمين فإن موضوع اتفاقيات تجاوز الخسارة هو التعويضات وليس الأقساط، فقد يقرر المؤمن الاحتفاظ بجميع مبالغ التأمين والأقساط ولكنه قد يلجأ إلى تغطية نفسه إذا تجاوزت الخسارة حدا معينا فيترتب اتفاقية تجاوز الخسارة. تدفع الخسائر التي تتجاوز مثلا 60000دج وبحدود 350000دج فإذا كانت الخسارة 300000دج فإن المؤمن يتحمل 50000دج بينما يدفع المعيد 250000دج.

يلجأء المؤمن إلى هذا الأسلوب إذا كان مركزه المالي ممتازا ولا يتأثر إلا بالخسائر الجسيمة فيرتب غطاء لامتصاص أثر مثل هذه الخسائر متجنبا اتفاقيات التأمين الأخرى التي يشارك المعيد بمقتضاها في جميع أو معظم الأخطار ويشارك أيضا بنسبة مماثلة في الأقساط. ويتقاضى معيد التأمين مقابل الحماية التي يوفرها للمؤمن بموجب هذا النوع من الاتفاق قسطا يحدد غالبا بنسبة مئوية من أقساط المؤمن المباشر في فرع التأمين موضوع الغطاء، ولا تحدد هذه النسبة جغرافيا بل اعتمادا على خبرة الفرع موضوع الاتفاقية حيث يستطيع معيد التأمين أن يقدر تكلفة الغطاء باطلاعه على احصائيات الخسائر لعدة سنوات سابقة.

4- الجوانب الايجابية والسلبية في عملية إعادة التأمين:[1]

4-1- الإيجابيات:

4-1-1- تحقيق التوازن النوعي:

حيث لم يهدف من الإعادة التخلص من الزائد عن الطاقة الاستعابية (حد الاحتفاظ) للمؤمن المباشر فقط، بل أصبح من ضمن الأهداف تفتيت الخطر وتوزيعه إلى أكبر عدد ممكن

[1] **عيد أحمد أبو بكر، وليد اسماعيل السيفو**، مرجع سبق ذكره، ص ص 267-270.

من الشركات، سواء المحلية منها أو الأجنبية، مما يمكن المؤمن المباشر من الاحتفاظ بأجزاء صغيرة من عدد كبير من العمليات التي تعرض عليه، بدلا من الاحتفاظ بأجزاء صغيرة من عدد صغير من العمليات وهذا يحقق له توازنا.

4-1-2- تحقيق التوازن المكاني:

يتم من خلال ضمان الحرية التعاقدية وحرية التحويل، ليتسنى لأعمال التأمين أن تزدهر على نطاق عالمي، حيث يتمكن المؤمن من التعاقد مع هيئات إعادة التأمين المختلفة داخل البلاد أو خارجها، وحتى يتمكن كل من المؤمن المباشر والمعيد للتأمين من تحويل الأقساط والتعويضات بحرية تمكن الأموال من الانتقال من مكان إلى آخر، فما يتحقق من ربح لهيئة إعادة التأمين من عمليات في مكان ما، يمكنها من مواجهة الخسائر في مكان آخر، وهذا ما يعرف بالتوازن المكاني.

4-1-3- تحقيق التوازن الزماني:

هذا التوازن يمكن تحقيقه من خلال الاستفادة من الأرباح التي تحققها هيئات إعادة التأمين في سنوات معينة لمواجهة الخسائر التي تمنى بها سنوات أخرى.

4-1-4- زيادة الثقة والطمأنينة لدى العملاء:

حيث يعزز عقد إعادة التأمين من الضمان الذي تقدمه عقود إعادة التأمين الأصلية، حيث يكون المؤمن المباشر في وضع أفضل يمكنه من مواجهة مسؤولياته بشكل أكبر.

4-1-5- تعميق الخبرة لدى المؤمن المباشر:

تمكن إعادة التأمين المؤمن المباشر من الحصول على الخبرة والمشورة الضروريتين، ولا سيما في السنوات الأولى، حيث يهيئ له عملية اسناد الأخطار، والوقوف على رأي المعيد الذي يأخذ بيده لضمان سلامة النهج الذي يتم تأمين الأخطار المتنوعة، من حيث تسديد القسط وتحديد الشروط الأساسية التي تحكم العقد.

4-1-6- تسهيل امكانية ولوج المؤمن لفروع جديدة في التأمين:

تمكن إعادة التأمين المؤمن من ولوج فروع جديدة لم يألفها، أو غير شائعة في السوق الذي يعمل فيه، حيث يأخذ المعيد بيد المؤمن المباشر ويمده بما يحتاج من المعلومات المتعلقة بكيفية

الاكتساب، ولذا يمكنه مستقبلا أن يخوض في هذه التأمينات ويفسح لها مكانا في محفظته التأمينية.

4-1-7- تثبيت أرباح المؤمن المباشر واستقرارها:

إن احتفاظ المؤمن المباشر بجزء من الخطر، وإسناد الفائض إلى المعيد يكفل له قدرا من الاستقرار في أرباحه.

4-2- السلبيات:

من بين سلبيات إعادة التأمين ما يلي:

- دفع العمولات والتعويضات يساعد على هروب العملات الصعبة من البلاد، وهذا يترك آثار سلبية على ميزان المدفوعات ولدى وجب الأمر تدخل بعض الحكومات بوسيلة أو بأخرى إلى وقف هذا التسرب.

- في بعض أنواع الإعادة، قد يبدأ سريان عقد إعادة التأمين بعد بدأ سريان عقد التأمين الأصلي بين المؤمن والمؤمن له، بسبب بطء الاجراءات وتشابكها، مما قد يعرض المؤمن المباشر لاحتمال دفع التعويضات كاملة مما يحقق الخطر قبل إبرام عقد الإعادة.

- قد يكون المؤمن المباشر عرضة لتسرب أسراره وتسرب بعض العمليات إلى المنافسين خلال عملية إعادة التأمين عن قصد أو بدون قصد.

- العلاقة بين المؤمن المباشر والمعيد ليست تعاونية، إذ أن ابرام عقد إعادة التأمين لا يترتب على أي وحدة بين كل من المؤمن والمعيد، ولا تعد العلاقة بينهما من قبيل الوكالة التي يقوم بها الوكيل الاصلي. إذ يبقى المؤمن وحده المسؤول من قبل المؤمن له، دون أن يكون المؤمن له أية حقوق مباشرة من قبل المعيد.

المبحث الثالث: العمليات الحسابية في إعادة التأمين

1- اتفاقية إعادة تأمين نسبية:

اذا افترضنا أنه وجد في سجلات إحدى شركات التأمين في مصلحة تأمين قسم السيارات أن عدد السيارات التي تم التأمين عليها تأمينا تكميليا هو 5500 سيارة، ومتوسط قيمة السيارة 30000 وحدة نقدية، وكان سعر التأمين 5% وعمولة المنتجين 10% من الأقساط، والمصروفات الإدارية 10% من الأقساط، وتم عمل اتفاقية إعادة تأمين "نسبية" مع إحدى شركات إعادة التأمين بنسبة 60% وعمولة إعادة التأمين 30% من القسط، وإذا كانت الخسائر المبلغ عنها كما يلي:

30 سيارة خسارة كلية.

70 سيارة خسارة جزئية متوسطة قيمة الخسارة 8000 وحدة نقدية.

فإذا أردنا حساب نتائج عمليات قسم السيارات في الشركة المباشرة "شركة التأمين" لتكوين جداول المصروفات والإيرادات لدى كل من شركتي التأمين وإعادة التأمين نقوم بما يلي:

* إجمالي مبلغ التأمين= عدد السيارات المؤمن عليها × قيمة السيارة

$$30000 \times 5500 =$$

$$= 165000000 \text{ وحدة نقدية}$$

* قسط التأمين= إجمالي مبلغ التأمين × سعر التأمين

$$0.05 \times 165000000 =$$

$$= 8250000 \text{ وحدة نقدية}$$

* عمولة المنتجين= قسط التأمين × نسبة العمولة

$$0.1 \times 8250000 =$$

$$= 825000 \text{ وحدة نقدية}$$

* المصروفات الإدارية= قسط التأمين × نسبة المصروفات

$$0.1 \times 8250000 =$$

$$= 825000 \text{ وحدة نقدية}$$

* مبلغ إعادة التأمين= إجمالي مبلغ التأمين × نسبة الإعادة

$$0.6 \times 165000000 =$$

$$= 99000000 \text{ وحدة نقدية}$$

* قسط إعادة التأمين= مبلغ إعادة التأمين × سعر التأمين

$= 0.05 \times 99000000$

$= 4950000$ وحدة نقدية

* عمولة إعادة التأمين= قسط إعادة التأمين × نسبة عمولة إعادة التأمين

$= 0.3 \times 4950000$

$= 1485000$ وحدة نقدية

* إجمالي الخسائر (التعويضات) = الخسائر الكلية + الخسائر الجزئية

$= (8000 \times 70) + (3000 \times 30)$

$= 1460000$ وحدة نقدية

* نصيب شركة إعادة التأمين من الخسائر = إجمالي الخسائر × معدل إعادة التأمين

$= 0.6 \times 1460000$

$= 876000$ وحدة نقدية

* نصيب شركة التأمين المباشر من الخسائر= إجمالي الخسائر × (1- معدل إعادة التأمين)

$= (0.6-1) \times 1460000$

$= 584000$ وحدة نقدية

من النتائج المتحصل عليها يمكن أن نضع جدول المصروفات والايرادات لكل من شركتي التأمين وإعادة التأمين على حدى على النحو التالي:

جدول رقم (04): حساب المصروفات والايرادات لقسم السيارات بشركة التأمين المباشر

المصروفات		**الايرادات**	
البيان	المبلغ	البيان	المبلغ
عمولة المنتجين	825000	إجمالي الاقساط	8250000
المصاريف الادارية	825000	عمولة اعادة التأمين الصادر	1485000
اجمالي التعويضات	1460000	نصيب شركة الاعادة من التعويضات	876000
قسط اعادة التأمين	4950000		
الربح	2551000		
المجموع	10611000	المجموع	10611000

المصدر: من اعداد الباحث

جدول رقم (05): حساب المصروفات والايرادات بشركة إعادة التأمين

المصروفات		الايرادات	
البيان	المبلغ	البيان	المبلغ
عمولة إعادة التأمين نصيب شركة إعادة التأمين من التعويضات **الربح**	148500 876000 2589000	قسط إعادة التأمين	4950000
المجموع	4950000	المجموع	4950000

المصدر: من اعداد الباحث

2- إعادة تأمين زيادة الخسارة وإعادة التأمين النسبي:

من واقع سجلات إحدى شركات التأمين تبين لنا ما يلي:

- عدد وثائق التأمين من الحريق هو 200وثيقة.
- متوسط مبلغ التأمين من الحريق لكل وثيقة هو 08ملايين وحدة نقدية.
- سعر التأمين 0.3%.
- عمولة المنتجين والمصروفات الإدارية 30% من القسط.
- هناك اتفاقية إعادة تأمين نسبية 70%.
- عمولة إعادة التأمين النسبية40%.
- هناك اتفاقية إعادة تأمين زيادة الخسارة عن 100ألف وحدة نقدية عن الحادث الواحد بقسط قدره 1800ألف وحدة نقدية.
- عمولة إعادة تأمين الخسارة 25%.
- عدد الحوادث التي تم تعويضها 20حادث، ومتوسط قيمة الحادث الواحد هي 1200ألف وحدة نقدية.

المطلوب:

- تصوير حساب الإيرادات والمصروفات لفرع الحريق بشبكة التأمين المباشر.
- تصوير حساب شركة إعادة التأمين لدى شركة التأمين المباشر في الحالتين التاليتين: النسبية وزيادة الخسارة.

خطوات الحل:

1- إجمالي التأمين= 200×08ملايين=1600مليون وحدة نقدية.

2- قسط التأمين= 1600مليون×0.3%=4.8مليون وحدة نقدية.

3- عمولة المنتجين والمصاريف الإدارية= 4.8مليون×30%= 1.44مليون وحدة نقدية.

4- المبلغ المعاد تأمينه بالطريقة النسبية= 1600مليون×70%= 1120مليون ون.

5- قسط إعادة التأمين النسبي= 1120×0.3%= 3.36مليون ون.

6- عمولة إعادة التأمين النسبي= 3.36مليون×40%= 1.344مليون ون.

7- إجمالي التعويضات المدفوعة= 20×1.2= 24مليون ون.

8- نصيب شركة إعادة التأمين من الاتفاقية النسبية= 24 ×70%= 16.8 مليون وحدة نقدية

9- يكون نصيب شركة التأمين المباشر من كل خسارة =1200000×30%= 360000ون

ولكن ستحمل شركة التأمين المباشر ما قيمته 100ألف ون عن كل حادث بناء على اتفاقية زيادة الخسارة.

وبذلك فإن ما ستتحمله الشركة المباشرة هو= 100000×20= 2000000ون

وستتحمل شركة إعادة التأمين بموجب اتفاقية تجاوز الخسارة ما يلي:

360000-100000=260000ون

وبالتالي فإن ما ستتحمله شركة إعادة تأمين زيادة الخسارة ما يلي:

260000×20= 5200000ون

أما عمولة إعادة تجاوز الخسارة فهي:

1800000×25%= 450000ون

10-جداول الإيرادات والمصروفات:

جدول رقم (06): حساب الإيرادات والمصروفات بشركة التأمين المباشر

المصروفات		الإيرادات	
البيان	المبلغ	البيان	المبلغ
عمولة ومصاريف إدارية	1440000	الأقساط	4800000
قسط إعادة التأمين	3360000	عمولة إعادة التأمين	1344000
التعويضات	24000000	تعويضات إعادة التأمين النسبي	16800000
		تعويضات إعادة تأمين تجاوز الخسارة	5200000
		عمولة إعادة تأمين تجاوز الخسارة	450000
		عجز	206000
المجموع	28800000	المجموع	28800000

المصدر: من اعداد الباحث

جدول رقم (07): حساب شركة إعادة التأمين النسبي

المصروفات		الإيرادات	
البيان	المبلغ	البيان	المبلغ
عمولة إعادة التأمين	1344000	أقساط إعادة التأمين	3360000
التعويضات إعادة التأمين	16800000	عجز	14784000
المجموع	18144000	المجموع	18144000

المصدر: من اعداد الباحث

جدول رقم (08): حساب شركة إعادة التأمين النسبي

المصروفات		الإيرادات	
البيان	المبلغ	البيان	المبلغ
عمولة إعادة تأمين تجاوز الخسارة	450000	أقساط إعادة التأمين	1800000
تعويضات إعادة التأمين	5200000	عجز	3850000
المجموع	5650000	المجموع	5650000

المصدر: من اعداد الباحث

خلاصة الفصل الثالث:

إعادة التأمين هو عقد، تتنازل بموجبه شركة التأمين إلى شركات إعادة التامين عن كل أو جزء من الأخطار التي تتعرض لها، فهو إذا عملية تأمين التأمين.

تسمح عمليات إعادة التأمين برفع الطاقة الاستيعابية للشركة وحمايتها ضد فوارق احتمالات معدلات الخسارة أو المبالغ المقدرة للخطر، وكذلك تحقيق التجانس بالمبالغ المحتفظ بها وحماية المؤمنين من خطر الإفلاس في حال وقوع أخطار كارثية.

هناك أنواع كثيرة لإعادة التأمين، منها ما هو اختياري ومنها ما هو إجباري، ويضم كل نوع صورا مختلفة تعتمد على أساس معدلات نسبية أو فائض القيمة (الخسارة).

تعتمد شركات التأمين في المفاضلة أو الاختيار بين هذه الطرق على أساس طبيعة وحجم الأخطار من جهة ومعدلات الخسارة المتوقعة من جهة أخرى، لذلك سنحاول في الفصل الرابع، دراسة مختلف طرق السلاسل الزمنية لتوظيفها في عملية التنبؤ بمعدلات الخسارة.

الفصل الرابع

تحليل السلاسل الزمنية ونماذج بوكس–جنكينز

تمهيد:

قبل قرن من الزمن، كان أغلب المسيرين يعتمدون في اتخاذ القرارات التي تمس الأوضاع المستقبلية لمؤسساتهم على حدسهم وخبرتهم المكتسبة وهذا ما يسمى بالمدخل الذاتي في اتخاذ القرارات.

ومع زيادة حدة المنافسة، تعقد المحيط و اتساع هامش عدم الأكادة بدأ هذا النمط من التسيير في زوال، ليحل محله نمط جديد يعتمد على التقنيات الكمية.[1] ولأن الأساليب الإحصائية واحدة من أهم هذه التقنيات، استخدمت طرق التوقع المختلفة كرد على القصور الذي أصبح يلازم المدخل الذاتي في اتخاذ القرارات المناسبة مستقبلا.

وفي ثنايا هذا الفصل سنتناول المباحث التالية:

المبحث الأول: مفاهيم أساسية في الاقتصاد القياسي والتنبؤ الإداري

المبحث الثاني: أدوات تحليل السلاسل الزمنية

المبحث الثالث: السلاسل الزمنية الخطية ومنهجية بوكس & جينكينز

[1] **S–C Wheelwright et S. Makridakis**, **Méthodes de prévisions pour la gestion**, Les Editions d'Organisation, Paris, 1983, p. 17.

المبحث الأول: مفاهيم أساسية في الاقتصاد القياسي والتنبؤ الإداري

1- مفهوم الاقتصاد القياسي:

هو العلم الذي يهتم بقياس العلاقات الاقتصادية من خلال بيانات واقعية، بغرض اختبار مدى صحة هذه العلاقات كما تقدمها النظريات، أو من أجل تفسير بعض الظواهر، رسم السياسات والتنبؤ بسلوك المتغيرات الاقتصادية.[1]

اشتق مصطلح الاقتصاد القياسي من الكلمتين اليونانيتين وهما Economic التي تعني اقتصادي وMetries التي تعني القياس ومنه (الاقتصاد القياسي)، ومهمته قياس العلاقات الاقتصادية، وينظر له كذلك على أنه جمع علمي متناسق لطرائق، مفاهيم وتقنيات الرياضيات والاحصاء والاقتصاد وعلاقاتها.[2]

كما يعرف الاقتصاد القياسي على أنه فرع من فروع علم الاقتصاد، يستخدم التحليل الكمي للظواهر الاقتصادية الواقعية المبني على أساس التماسك بين النظرية والمشاهدة متخذا أساليب استقراء ملاءمة.[3]

يلاحظ من التعاريف السابقة أن الاقتصاد القياسي محصلة لثلاثة فروع من العلوم هي الإحصاء، النظرية الاقتصادية والرياضيات، فالاحصاء يمدنا بأساليب وطرق القياس عن طريق جمع المشاهدات الاحصائية وجدولتها وعرضها ثم محاولة وصف اتجاه أو نمط تطورها خلال فترة زمنية، ويحاول التعرف كذلك على العلاقات الموجودة بين المتغيرات الاقتصادية أما النظرية الاقتصادية فيأخذ منها العلاقات المراد قياسها من خلال الفروض المفسرة التي تقدمها ويختلف عنها إلا في تقنية تعبيره وعملية تحويلها إلى علاقات كمية (عددية) يمكن قياسها ويتكفل بها علم الرياضيات.

2- نبذة تاريخ للاقتصاد القياسي:

في عام 1933 نشر بمجلة Economitrica وهي مجلة جمعية الاقتصاديين البريطانيين (Ranger Frisch) مقالا حدد فيه الاطار والطرق التي تستخدم في الاقتصاد القياسي، وقد أكد فيها

---

[1] **عبد القادر محمد عبد القادر عطية، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**، ط02، الدار الجامعية، 2000، ص 03.

[2] **وليد اسماعيل السيفو، فيصل مفتاح شلوف، صائب جواد ابراهيم جواد، أساسيات الاقتصاد القياسي التحليلي**، الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006، ص 26.

[3] **عصام عزيز شريف، مقدمة في القياس الاقتصادي**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1981، ص 07.

على أن النظرية الإقتصادية والأساليب الإحصائية والعلوم الرياضية هي الأركان الرئيسية في الاقتصاد القياسي.

وقد جرت عدّة محاولات قبل ذلك مثل الاقتصادي باريتو(1848–1923) لاستخدام الرياضيات في دراسة توزيع الدخول في ضوء البيانات الدولية، كذلك فعل أرنست أنجل لإيجاد العلاقة الرياضية والاحصائية بين الدخل والاستهلاك في ضوء تحليل ميزانية الأسرة وذلك عام 1821.

كما طور كل من كوب ودوغلاس دالتهما المشهورة بدالة: Cobb-douglas سنة 1928، وفي الثلاثينيات قام فيشر بتحديد أثر المتغيرات الاقتصادية على سعر الفائدة وكمية النقود، وتوالت بعدها الأبحاث في هذا المجال حتى وقتنا الحاضر.[1]

3– أهداف الاقتصاد القياسي:

هناك ثلاث أهداف رئيسية وهي:[2]

– بناء النماذج القياسية الاقتصادية في شكل قابل للاختبار الميداني، وتمثل هذه المرحلة مشكلة تصور الصياغة الرياضية في منهجية القياس الاقتصادي.

– تقدير واختبار هذه النماذج مستعملين البيانات المتوفرة، وتمثل هذه العملية المرحلة الاحصائية في القياس الاقتصادي.

– استعمال النماذج المقدرة لغرض التنبؤ، التحليل الاقتصادي أو اتخاذ القرارات المناسبة.

4– مجال الاقتصاد القياسي:

للاقتصاد القياسي مجال واسع كعلم منفصل بذاته وكعلم مساعد للنظرية والممارسة الاقتصادية، ويتسع مجاله إلى الآتي:[3]

– اختبار الفروض التي تتصل بالعلاقات السببية بين المتغيرات الاقتصادية من خلال قياس العلاقة الاقتصادية (العلاقة القياسية) ومن ثم اختبار هذه العلاقة، وأسباب الاختلاف بين المقدر والحقيقي، وتقدير حجم الاختلاف، وتحديد القيم التي هي أقرب إلى الحقيقة المعبر عنها بأسباب التغير في الظاهرة عبر المشاهدات الاحصائية الاقتصادية.

– تقدير قيم المعلمات بين المتغيرات الاقتصادية بصورة كمية، كالعلاقة بين الاستهلاك والدخل، ومن ثم تقدير قيم المتغير التابع بصورة صحيحة لتكون أقرب إلى الواقع المشاهدة، أو تصحيحه.

---

[1] **وليد اسماعيل السيفو وآخرون**، مرجع سبق ذكره، ص ص 21–22.

[2] **سعيد هتهات**، **دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم في الجزائر**، مذكر ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة ورقلة، الجزائر، 2006/2005، ص 86.

[3] **وليد اسماعيل السيفو وآخرون**، مرجع سبق ذكره، ص 30.

– استخدام القيم المتعددة بطريقة صحيحة في التنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغيرات التالية والمستقبلية على حد سواء مع تقدير هامش الخطأ فيها.

– البحث عن أنسب الدوال الرياضية التي تعبر عن العلاقات الاقتصادية تعبيرا دقيقا وتحديد عدد متغيراتها وشكلها.

– البحث عن تأثير عدم دقة البيانات ومدى تأثيرها على عملية التقدير والنتائج المستخلصة، وتقدير الخطأ نتيجة ذلك وقياسه.

– تحديد الطرق الخاصة بالقياس الاقتصادي وتقنياته.

– دراسة التأثيرات المتبادلة بين المتغيرات التابعة والمستقلة.

5– ماهية التنبؤ:

نظرا لقلة الأبحاث باللغة العربية حول الدراسات المستقبلية، بقيت المفاهيم الأساسية المتعلقة بهذا المجال غير مضبوطة ولازالت تستعمل كلمة التنبؤ للدلالة عن أي معرفة مستقبلية، بينما هناك تمييز واضح في اللغات الأجنبية الأخرى بين مجموعة من المفاهيم تتعلق بموضوع المعرفة المستقبلية، وتحمل مضامين محددة ودقيقة، هذا التميز بين المفاهيم ضروري لإرساء الصرامة العلمية في مجال الدراسات المستقبلية[1]، وفيما يلي نقترح تعريف موجز لكل مفهوم على حدة، معيار تصنيف طرق التوقع و أهمية التوقع.

5–1– مفاهيم أساسية:

5–1–1– التقدير Estimation:

التقدير هو: "عملية إدراك الواقع وصياغته في شكل نموذج رياضي– إحصائي، يوضح العلاقة السببية و الارتباطية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، كما أن التقدير قد يعني صياغة العلاقة التي تربط ظاهرة معينة بالزمن."[2]

5–1–2– التوقع Prévision:

يعتمد التوقع على النموذج المحصل عليه في عملية التقدير، وبالتالي فإن التوقع يعني: "الحصول على المستويات المستقبلية للظاهرة المدروسة وذلك بإحلال قيم مفترضة محل المتغيرات المفسرة في النموذج ثم حساب قيمة الظاهرة في الفترة المستقبلية، وعادة تعطى هذه القيمة المستقبلية في شكل قيمة وسطى ضمن مجال معين."[3] وعملية التوقع تفترض أن يكون النموذج

[1] **عبد العزيز شرابي**، **طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000، ص 9.

[2] **عبد العزيز شرابي**، المرجع السابق، ص 9.

[3] نفس المرجع، ص 11.

المعتمد يطابق الواقع وكذلك الظروف العامة المحيطة بالظاهرة المدروسة تبقى على حالها في الفترة المستقبلية.

مما سبق يمكن أن نقول أن التوقع يهتم بمعرفة التطورات الطارئة التي قد تحدث للظاهرة المدروسة في المستقبل، كما أن التوقع لا يهتم سوى بتطور الظواهر القابلة للقياس والتكميم

5-1-3- التنبؤ Prédiction:

يعرف على أنه: "عملية عرض حالي لمعلومات مستقبلية باستخدام معلومات تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي."[1]

تجدر الإشارة إلى أن بعض الباحثين يستعمل لفظي التوقع والتنبؤ للدلالة على المعرفة المستقبلية، وهذا خطا شائع في معظم المراجع العربية في حين هناك تمييز واضح في اللغات الأجنبية لهذين اللفظين.[2] فعملية التنبؤ لا تعتمد على بناء النماذج الرياضية ولا تملك منهجا علميا دقيقا كما هو الشأن بالنسبة للتوقع، أي أن عملية التنبؤ تعتمد على الخبرة الهائلة والمعرفة العلمية والعملية في مجال الظاهرة المدروسة وهذا ما يجعل موضوع التنبؤ أقرب إلى الفن من العلم.[3]

5-1-4- التخطيط Planification:

إذا كان التوقع والتنبؤ يختصان في انجاز معرفة محددة حول المستقبل فان التخطيط هو عمل واع وهادف، يسعى إلى إحداث تغيرات معينة في مسار الظاهرة المدروسة، أي تغيير الظاهرة عن مسارها العفوي. وبذلك يعرف التخطيط على أنه: "عملية اختيار مجموعة من الإجراءات المستقبلية والممكنة من بين مجموعة من البدائل، هذه الإجراءات المختارة يجب أن ينتج عنها العائد المستهدف تحقيقه."[4]

فإذا كنا نتوقع انخفاض في الطلب على منتوج معين فان مهمة المخطط تكمن في وضع خطة تهدف إلى تجنب الآثار السلبية لهذا التوقع على المؤسسة، وذلك عن طريق البحث عن أسواق جديدة أو بإنتاج منتجات أخرى. وبالتالي يمكن القول بأن معرفة المستقبل هي مدخل في العملية التخطيطية.

---

[1] **مولود حشمان، نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1998، ص 117.

[2] **مهدي بلوطار، محاولة توقع خطر القرض بطريقة سكورينغ، حالة BADR قسنطينة**، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري– قسنطينة، 2002–2003، ص 63.

[3] **عبد العزيز شرابي**، مرجع سبق ذكره، ص 12.

[4] **السعدي رجال، نمذجة خطة تنموية : دراسة تطبيقية على الاقتصاد الجزائري**، أطروحة دكتوراه دولة غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري– قسنطينة، 1998، ص 95.

5-2- معيار تصنيف طرق التوقع:

إن المعيار الأكثر شيوعا هو الذي يستخدم الطرق الكيفية والطرق الكمية في عملية التصنيف[1]، وذلك على النحو التالي:

5-2-1- الطرق الكيفية:

الطرق الكيفية، هي طرق يلجأ إليها الباحث عندما يريد التوقع بالظواهر التي لا تتوفر لديه معطيات كمية عنها، أو غير مهيأة لمعالجة إحصائية وهذا راجع لقلة المعطيات. ويعد استعمالها محدودا نظرا لصعوبتها من جهة وعدم القدرة على الحكم عليها من جهة أخرى. ومن بين الطرق الكيفية نذكر طريقة الخبراء، التي تعتمد على إعداد و توجيه عدد من الأسئلة إلى الخبراء ثم تتم معالجة أجوبتهم باستخدام الأدوات الإحصائية والرياضية للوصول إلى الحصيلة النهائية المتفق عليها من طرف الخبراء في شكل نسبة معينة وبقدر معين من الثقة.[2]

5-2-2- الطرق الكمية:

تعتمد على البيانات الإحصائية سواء كانت في صورة بيانية متقطعة أو سلاسل زمنية. ومن بينها النماذج الانحدارية، ولقد لقيت الطرق الكمية إقبالا كبيرا في استخدامها وهذا راجع إلى:

- ثقة المسيرين فيها نظرا لأن نتائجها تتسم بالدقة مما يساعد في اتخاذ القرار السليم؛
- تطور نظام الإعلام الآلي والاستعانة به كأداة للقيام بالعمليات الحسابية المطلوبة وتخزين المعطيات[3].

إن المهمة الأساسية للطرق الكمية تكمن في الكشف عن القانون الأساسي الذي يتحكم في تطور الظاهرة، وتتوقف صحة ودقة النتائج على مدى تطابق النموذج الإحصائي المعتمد مع حقيقة الظاهرة المدروسة. من هنا وان كان للطرق الكمية أفضلية نسبية، فانه لا يعني أنها في غنى عن الطرق الكيفية بل إن البحث المتكامل ينبغي أن يتبنى الطريقتين معا، أي استخدام الطرق الكيفية لمعرفة المحتويات النظرية للظاهرة المدروسة ثم اعتماد الأساليب الكمية اللازمة لبناء النموذج الذي بإمكانه التوقع بالمستويات المستقبلية للظاهرة المبحوثة بشكل سليم وأقرب للواقع.

---

[1] **S-C Wheelwright et S. Makridakis**, op.cit., p. 20.

[2] **عبد العزيز شرابي**، مرجع سبق ذكره، ص 12.

[3] **S-C Wheelwright et S. Makridakis**, op.cit., p. 21.

5-2-3- معايير المفاضلة بين طرق التوقع:

إن اختيار هذه التقنية أو تلك يتوقف على عدة اعتبارات أهمها[1]:

- الرغبة في الحصول على التوقع لفترة زمنية معينة، إذ كلما كانت فترة التوقع قصيرة زاد احتمال الحصول على توقعات دقيقة، وكلما كانت فترة التوقع أطول زادت معها إمكانيات الحصول على مستجدات غير منتظرة لحظة التوقع، وبالتالي تكون النتائج أقل دقة؛
- حجم ونوعية المعلومات المتوفرة عن الظاهرة المدروسة؛
- التكلفة، حيث يفضل غالبا الطرق ذات أقل تكلفة؛
- سهولة التطبيق، خاصة بالنسبة للمسير لأن هذا الأخير لا يتخذ القرارات إلا وفقا لتقنية توقع يدركها جيدا؛
- الدقة، حيث تفضل الطريقة التي تعطي توقعات دقيقة، ولا يتجاوز حد الخطأ بها الحدود المعقولة 5% وفي أسوأ الأحوال 10%.

6- التبؤ الاداري وأهميته:

ينبثق عن عدم معرفة المستقبل الحاجة إلى عملية التنبؤ، وفي الإدارة تكون هذه الحاجة كبيرة، لأن الفترة الفاصلة بين اتخاذ قرار معين لمواجهة حدث ما، وتحقق ذلك الحدث قد تكون كبيرة أو صغيرة كما أن المبالغ التي ترصد لمجابهة أخطار معينة قد تكون قليلة أو كثيرة. وترجع أهمية التنبؤ الإداري إلى أن وجود المؤسسة على المدى البعيد يعتمد على تحقيق الأهداف التي حددتها لنفسها آخذة بعين الاعتبار الموارد والامكانيات الحالية والمستقبلية.

وقد لا تتحقق التنبؤات عالبا بنسبة 100%، لكنها هي الأداة الوحيدة للإدارة التي ستبني عليها خططها، والتنبؤ الدقيق هو الذي يزود الإدارة بالتصورات والافتراضات التي تبني عليها الاستراتيجيات والخطط اللازمة لتحقيق هذه الأهداف.

وتزداد حاجة الإدارة إلى التنبؤ كلما ازدادت رغبتها في تقليل اعتمادها على الصدفة، وكلما نهجت الأسلوب العلمي الدقيق في التعامل مع الظواهر المحيطة بها.

من أجل التنبؤ السليم يتطلب على المؤسسات الإحاطة بالمعرفة والمهارات التي تغطي على الأقل الجوانب التالية:[2]

تحديد وتعريف ما يراد التنبؤ به؛ تطبيق عدد من طرق التنبؤ؛ اختيار طريقة التنبؤ المناسبة من الطرائق المطبقة؛ الإلمام بكيفية استخدام البرامج التطبيقية الجاهزة لتسهيل وتسريع عملية التنبؤ.

---

[1] **عبد العزيز شرابي**، مرجع سبق ذكره، ص 16.

[2] **عبد الرحمان الأحمد العبيد**، **مبادئ التنبؤ الإداري**، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2003، ص 05.

المبحث الثاني: أدوات تحليل السلاسل الزمنية

يعتبر تحليل السلاسل الزمنية من أهم أساليب التنبؤ لمستقبل ظاهرة ما بناء على مسارها في الماضي ومن المؤكد أن تحليل السلاسل الزمنية لا يؤدي إلى تنبؤ تام، ولكنه يقدم الأسس التي من خلالها نستطيع تكوين صورة عن تطور تلك الظاهرة في المستقبل، وبالتالي تخفيض الشك أو عدم اليقين.

1- تعريف السلسلة الزمنية:

هناك تعاريف كثيرة للسلسلة الزمنية وكلها تجتمع حول تغير الظاهرة عبر الزمن، ومن أبسط هذه التعاريف أن السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات المأخوذة عن متغير واحد أو أكثر مرتبة وفقا لزمن حدوثها في فترات زمنية متتابعة ومتساوية.[1]

وتعرف السلسلة الزمنية على أنها مجموعة من القيم لمؤشر إحصائي معين مرتبة حسب تسلسل زمني، بحيث كل فترة زمنية يقابلها قيمة عددية للمؤشر تسمى مستوى السلسلة.[2]

تجدر الإشارة إلى أنه عند بناء السلسلة الزمنية، وقبل استخدامها في التحليل أو التوقع، لابد من التأكد أن مستوياتها قابلة للمقارنة فيما بينها، وهو شرط أساسي لصحة أي تحليل، تقدير وتوقع، وفيما يلي نذكر العناصر اللازمة لذلك:[3]

- أن تضم مستويات السلسلة الزمنية فترات متساوية، فمثلا لا يجوز أن تعبر بعض مستويات السلسلة عن عدد المواليد خلال كل شهر، وبعض المستويات الأخرى تعبر عن عدد المواليد خلال كل سنة، فالمقارنة بين المستويات هنا غير ممكنة.
- أن تكون جميع مستويات السلسلة خاصة بمكان معين سواء كان إقليما أو ولاية أو مؤسسة، فلا يجوز أن تعبر بعض المستويات عن مؤشر خاص بمجال معين، وأخرى بمجال أوسع.
- أن تكون وحدة القياس لجميع مستويات السلسلة الزمنية موحدة.
- التعبير عن مستويات السلسلة الزمنية القيمية بالأسعار الثابتة، لأن الأسعار الجارية تخفي أثر الأسعار وتجعل المقارنة غير موضوعية.
- أن تكون طريقة ومنهجية قياس جميع المستويات موحدة.

---

[1] **عبد الرحمان الأحمد العبيد**، مرجع سبق ذكره، ص 183.

[2] **Hamdani Hocine, Statistique descriptive et expression graphique**, O.P.U, Algerie, 1988, p. 299.

[3] **عبد العزيز شرابي**، مرجع سبق ذكره، ص20.

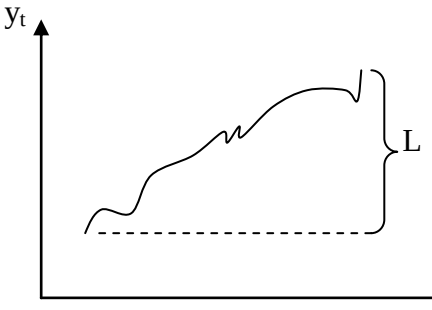
2- مركبات السلسلة الزمنية:

تتكون السلسة الزمنية من مجموعة من المركبات التي تساعدنا على معرفة سلوك السلسلة وتحديد مقدار تغيراتها وإدراك طبيعتها واتجاهها حتى يصبح بالامكان القيام بالتقديرات اللازمة والتنبؤات الضرورية وهذه العناصر هي:

2-1- الإتجاه العام:

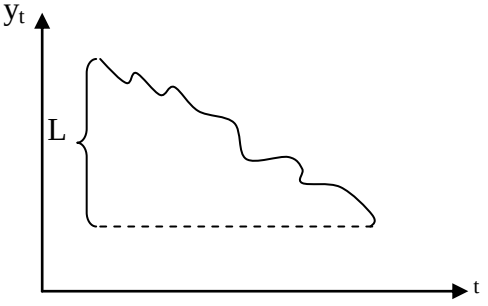
هو النمو الطبيعي للظاهرة، حيث يعبر عن تطور متغير ما عبر الزمن، سواء كان هذا التطور بميل موجب أو سالب، إلا أن هذا التطور لا يلاحظ في الفترات القصيرة بينما يكون واضحا في الفترات الطويلة ويرمز له بـ L . والشكلين التاليين يوضحان حالة وجود مركبة اتجاه عام في السلسلة الزمنية y_t.

شكل رقم (02): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة اتجاه عام موجبة



المصدر: من إعداد الباحث

شكل رقم (03): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة اتجاه عام سالبة



المصدر: من إعداد الباحث

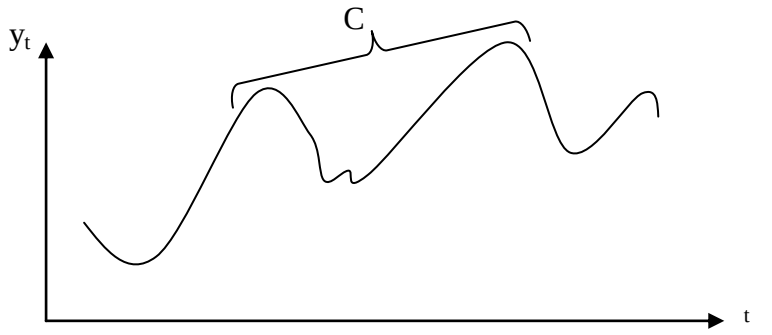
2-2- التغيرات الدورية:

هي تقلبات تتكرر على نفس الوتيرة وتستعيد سيرتها كل عدة سنوات، وتختلف هذه التقلبات من دورة لأخرى سواء من حيث طول الفترة الزمنية للدورة أو من حيث اتساع التقلبات. وتظهر هذه التقلبات أعلى واسفل خط الاتجاه العام، وهي ناتجة عن الدورات الاقتصادية التي تمتد عادة لسنتين أو أكثر، نرمز لها بـ C.

وتعرف التغيرات الدورية بأنها ذبذبات طويلة المدى أو التقلبات في البيانات حول خط الاتجاه العام، تشمل على الأقل فترة تعادل ثلاثة مواسم كاملة.[1]

والشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة الدورات في السلسلة الزمنية y_t.

شكل رقم (04): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة دورية



المصدر: من إعداد الباحث

2-3- التغيرات الموسمية:

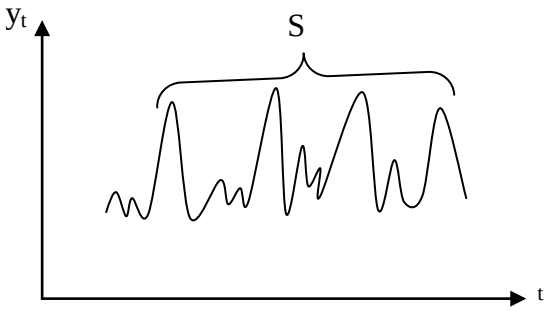
هي التغيرات التي تحدث بالنتظام في وحدات زمنية متعاقبة والتي تنجم من تأثير عوامل خارجية، أو هي تقلبات تتكرر على نفس الوتيرة كل سنة.[2] ويرمز لها بـ S.

ترجع التغيرات الموسمية إلى عدد من العوامل منها الطبيعي كالتغير في الجو، ومنها ما يرتبط بالسلوك الانساني كالعادات والتقاليد والأعياد ...إلخ، والشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة موسمية في السلسلة الزمنية y_t.

[1] عبد الرحمان الأحمد العبيد، مرجع سبق ذكره، ص 185.

[2] Bernard Grais, Méthodes statistiques, Paris, Dunod, 1978, p. 326.

شكل رقم (05): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة موسمية



المصدر: من إعداد الباحث

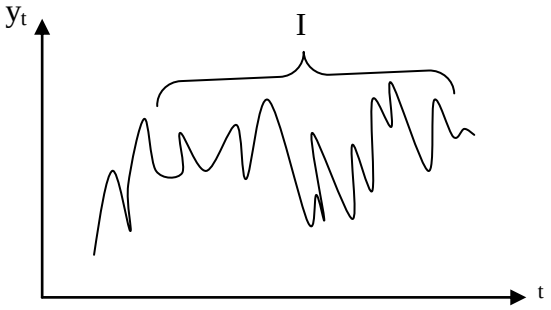
2-4- التغيرات العشوائية:

هي تقلبات لا تتبع نموذجا محددا في تغيراتها وليس لها شكل محدد أو مسببات واضحة، وبمعنى آخر هي تلك التغيلات الشاذة التي تنجم عن ظروف طارئة لا يمكن التنبؤ بوقوعها أو تحديد نطاق تأثرها.

ترجع التغيرات العشوائية إلى عوامل لا يمكن التحكم فيها مثل الكوارث، الزلازل والبراكين والفياضانات والأحداث السياسية والحروب، وتتميز بعدم امكانية التنبؤ بها، بسبب عدم انتظامها وطبيعتها العرضية غير المتوقعة وقصر الفترة الزمنية التي تحدث فيها.

والشكل التالي يوضح حالة وجود المركبة العشوائية في السلسلة الزمنية y_t.

شكل رقم (06): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على تغيرات عشوائية



المصدر: من إعداد الباحث

3- تجزئة السلسلة الزمنية:

تهدف عملية تجزئة السلسلة الزمنية أو تفكيكها إلى قياس أثر كل عامل من العوامل المؤثرة في السلسلة. بمعنى أنه لكي نستطيع إجراء تحليل السلاسل الزمنية إلى مركباتها يجب أن يكون لدينا نموذج لها. وهذا يعني أن تحدد العلاقة بين مكونات السلسلة الزمنية، وهناك نموذجان شائعا الاستخدام.

- نموذج الجمع: $y_t = L+C+S+I$
- نموذج الضرب: $y_t = L \times C \times S \times I$

ويمكن معرفة طبيعة النموذج من خلال حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، فإذا كان هذين الأخيرين ثابتين عبر وحدة الزمن (مستقلان) فإن السلسلة تشكل نموذجا تجميعيا، وفي حالة العكس نقول عن السلسلة أنها تشكل نموذجا جدائيا.[1]

في حالة الشك، نلجأ إلى حساب معادلة إنحدار الانحراف المعياري للفترات t كما يلي:

$$\sigma = b_0 + b_1 t$$

ثم دراسة ميل المستقيم (القيمة b_1):

- فإذا كانت قيمته أقل من 0.05 نختار نموذج الجمع
- أما إذا كانت قيمته أكبر من 0.10 نختار نموذج الضرب
- أما إذا كانت قيمته محصورة بين 0.05 و0.10 فإننا نأخذ النموذجين ونختار من بينهما النموذج ذو التشتت الأقل.[2]

4- الكشف عن مركبات السلاسل الزمنية:

يمكن كشف وجود مركبات السلاسل الزمنية عن طريق تحليل المعلومات بيانيا، فيتمثل الاتجاه العام في تلك المركبة التي تدفع بمنحنى تطور السلسلة عبر الزمن إلى الأعلى (ميل موجب) أو إلى الأسفل (ميل سالب)، بينما تنعكس المركبة الدورية في الشكل البياني على هيئة قمم أو انخفاضات بشكل منتظم يسمح لنا بتحديد فترة حدوث هذه الظاهرة، وأما المتغيرة العشوائية تتمثل في التذبذب الحاصل على مستوى السلسلة، أما المتغيرة الفصلية تتضح من خلال الانتظام الموجود في تسجيل قيمة على الفصل الأخير لكل سنة، أو انخفاض في كل بداية سنة جديدة، وإلى جانب التحليل البياني يوجد عدّة إختبارات إحصائية للكشف عن هذه المركبات وسنتطرق لبعض منها.

---

[1] **R. Borbonnais, M. Terraza, Analyse des séries temporelles en économie**, Paris, P.U.F, 1998, p. 15.

[2] **عبد الرحمان الأحمد العبيد**، مرجع سبق ذكره، ص 188.

4-1- إختبار دانيال لكشف مركبة الاتجاه العام:

يعتبر هذا الاختبار أقوى بكثير من الاختبار البياني، وهو يستعين بمعامل الارتباط لسبيرمان، حيث يعتمد هذا المعامل على قياس الارتباط الخطي بين ترتيبتين:[1]

$$R_t=f(t) \quad , \quad t=1,...T$$

ومعامل الارتباط يعرف بـ:

$$r_s = \frac{COV\,(R_t\,,t)}{\sqrt{VAR(R_t)\times VAR(t)}} = \frac{\sum_{t=1}^{T}(R_t-\bar{R})\times(t-\bar{t})}{\sum_{t=1}^{T}(t-\bar{t})^2} = 1 - \frac{6\,\sum_{t=1}^{T} d_t^2}{T(T^2-1)}$$

حيث: $d_t = (R_t - t)$

وتكون فرضيات الاختبار كالتالي:

- فرضية العدم H_0: لا يوجد إتجاه عام
- الفرضية البديلة H_1: يوجد إتجاه عام

أما قرار رفض فرضية العدم فيكون بعد إيجاد معامل الارتباط r_s وحسب حجم العينة كما يلي:

- في حالة العينات الصغيرة $(T\leq 30)$ ، $|r_s| > r_{\frac{\propto}{2}}$
- في حالة العينات الكبيرة $(T>30)$ ، $|z| > z_{\frac{\propto}{2}}$

حيث $z = \frac{r_s-\mu_{rs}}{\sigma_{rs}}$ ، $\mu_{rs} = 0$ و $\sigma_{rs} = \frac{1}{\sqrt{T-1}}$

وتعتبر مركبة الاتجاه العام من أهم المركبات التي تتكون منها السلسلة الزمنية، وذلك لأنها تستخدم في عمليات التنبؤ بقيم الظاهرة للفترات الزمنية المستقبلية، ويمكن تقدير هذه المركبة بعدة طرق منها التمهيد باليد، طريقة الأوساط المتحركة للتخلص من الذبذبات الموسمية، حتى يتجلى بوضوح الاتجاه العام للظاهرة محل الدراسة. كما يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى.[2]

4-2- إختبار كريسكال واليس لكشف المركبة الموسمية:

يختبر نفس الفرضيات السابقة بواسطة العلاقة المعطاة في الشكل الرياضي التالي:

$$kw = \frac{12}{T(T+1)}\sum_{i=1}^{p}\frac{R_i^2}{n_i} - 3(T+1) \curvearrowright \chi^2(p-1)$$

حيث:

- R_i تمثل مجموع رتب المشاهدات المقابلة لـ i.
- n_i تمثل عدد المشاهدات المقابلة لـ i.

---

[1] **سعيد هتهات**، مرجع سبق ذكره، ص 136.

[2] **عبد الرحمان بن محمد سليمان ابو عمه، أنور أحمد محمد عبد الله، محمود محمد ابراهيم هندي، الإحصاء التطبيقي**، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، 1995، ص 197.

– p الدورة، حيث تساوي 4 في المشاهدات الفصلية، و12 في المشاهدات الشهرية.

وهكذا إذا كان n_i أكبر من 5 وفرضية العدم صحيحة فإنه يمكن أن يتبع kw توزيع كاي تربيع بدرجة حرية $(p-1)$.

القرار: رفض $H0$ إذا كان $kw > \chi^2(p-1)$.

إلا أن هذا الاختبار تكون نتائجه صحيحة إلا بعد إزاحة مركبة الاتجاه العام من السلسلة قبل محاولة الكشف عن المركبة الفصلية.[1]

5– المؤشرات الأساسية والوسيطية للسلاسل الزمنية:

5–1– المؤشرات الأساسية للسلاسل الزمنية:

هي عبارة عن مجموعة من المؤشرات تقيس سرعة تغير الظاهرة المدروسة خلال فترة زمنية معينة، أهمها التغير المطلق، معدل النمو ومعدل الزيادة.[2] إن حساب هذه المؤشرات قائم على مبدأ المقارنة فيما بين مستويات السلسلة الزمنية، وعادة ما تجرى هذه المقارنة بالنسبة لمستوى معين من السلسلة الزمنية، يسمى بمستوى الأساس، وغالبا ما يكون متوسط مستوى الظاهرة لعدة فترات زمنية، خاصة عند السلاسل الزمنية شديدة التقلبات.

5–1–1– التغير المطلق:

يبين مقدار وحدات الزيادة أو النقصان في مستوى الظاهرة مقارنة بفترة الأساس، زمنه فالتغير المطلق هو عبارة عن الفرق بين مستوى الظاهرة في فترة المقارنة y_i، ومستوى الظاهرة في فترة الأساس y_{i-t}، أي $\Delta = y_i - y_{i-t}$ حيث t وحدة زمنية، و i دليل الفترة الخاص بالسلسلة الزمنية، وبالتالي i-t هو مجال زمني يخص امتداد فترة المقارنة، إذا كان الفرق سالب فإن مستوى الظاهرة قد تناقص، والعكس بالعكس.

5–1–2– معدل النمو:

يبين المقدار الذي يزيد أو يقل به مستوى الظاهرة في فترة المقارنة بمستواها في فترة الأساس، معبرا عنه بنسبة مئوية $T = \frac{y_i}{y_{i-t}}$ ، ونقول أنه إذا كان مستوى فترة الأساس هو 100% فقد أصبح في فترة المقارنة T% .

[1] **سعيد هتهات**، مرجع سبق ذكره، ص136.

[2] **عبد العزيز شرابي**، مرجع سبق ذكره، ص ص 22–25.

5-1-3- معدل الزيادة:

يعبر عن المقدار النسبي للزيادة مقارنة بنسبة الأساس:

$$T_c = \frac{\Delta}{y_{i-t}} = \frac{y_i - y_{i-t}}{y_{i-t}} = \frac{y_i}{y_{i-t}} - 1 = T - 1$$

أي أن معدل الزيادة هو عبارة عن معدل النمو ناقصا 100% ، ونقول هنا أن مستوى الظاهرة قد زاد أو نقص خلال فترة المقارنة بالنظر لمستواه في سنة الأساس بـ $T_c\%$.

5-2- المؤشرات الوسيطية للسلسلة الزمنية:

مع مرور الزمن لا تتغير مستويات السلسلة الزمنية فقط، بل تتغير مقاييس ديناميكيتها، فالزيادة المطلقة تتغير من فترة زمنية إلى أخرى، وكذلك معدل النمو ومعدل الزيادة، لهذا ومن أجل تعميم خصائص هذا التطور نستخدم المقاييس المتوسطة للسلاسل الزمنية.[1]

5-2-1- المستوى المتوسط للسلسلة الزمنية:

هو عبارة عن مجموع عدد مستويات السلسلة الزمنية مقسمة على عددها أي

$$\overline{Y} = \frac{\sum_{t=1}^{n} y_t}{n}$$

حيث: y_t هي مستويات السلسلة الزمنية $(t=1,2,\ldots,n)$، أما n فهو عدد هذه المستويات.

عمليا يجب التفرقة بين حساب هذا المؤشر بالنسبة لسلسلة زمنية مجالية وتقويمية، فإذا كانت مستويات السلسلة الزمنية مجالية فإن المسألة بسيطة حيث يحسب المستوى المتوسط بجمع مستويات هذه السلسلة مباشرة وقسمته على n. أما عند السلسلة التقويمية فإنه ينبغي أولا الحصول على المستوى المتوسط للظاهرة خلال كل فترة، أي جمع مستوى الظاهرة في بداية الفترة مع مستواه في نهاية الفترة وقسمة المجموع على إثنين، ومتوسط مستوى السلسلة الزمنية في هذه الحالة يحسب كما يلي:

$$\overline{Y} = \frac{\frac{y_1+y_2}{2} + \frac{y_2+y_3}{2} + \frac{y_3+y_4}{2} + \ldots + \frac{y_{n-1}+y_n}{2}}{n-1}$$

أو بالصيغة المختصرة التالية:

$$\overline{Y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + y_4 \ldots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1}$$

وتعتبر الصيغة الأخيرة هي الصيغة المختصرة لحساب متوسط مستوى السلسلة الزمنية لمستويات تقويمية.

[1] **عبد العزيز شرابي**، مرجع سبق ذكره، ص ص 26–30.

5-2-2- متوسط الزيادة المطلقة:

هو مؤشر يبين مقدار الوحدات التي زاد بها أو نقص مستوى معين للسلسلة مقارنة مع المستوى السابق له في المتوسط، خلال وحدة زمنية معينة، شهر أو سنة...إلخ. هذا المؤشر يميز السرعة المتوسطة المطلقة لنمو مستويات الظاهرة، وهو دوما مؤشر مجالي ويحسب عن طريق قسمة الزيادة الكلية الحاصلة في كل الفترة على عدد هذه الزيادات، فإذا اعتبرنا n هو عدد مستويات السلسلة الزمنية فإن:

$$\bar{\Delta}=\frac{\sum_{t=1}^{n-1}\Delta}{n-1} \quad \text{أو} \quad \bar{\Delta}=\frac{y_n-y_1}{n-1}$$

5-2-3- معدل النمو الوسطي:

يبين المقدار النسبي المتوسط الذي زاد أو نقص به مستوى الظاهرة مقارنة بالمستوى السابق في المتوسط خلال وحدة زمنية معينة (في المتوسط سنويا، في المتوسط شهريا...)، يحسب هذا المؤشر أحيانا بطريقة الوسط الحسابي، أي بجمع معدلات النمو المسجلة خلال فترات السلسلة الزمنية، (حيث عدد معدلات النمو هو n-1)وقسمة مجموعها على عددها أي:

$$\overline{T}=\frac{\sum_{t=1}^{n-1}T}{n-1}$$

وغالبا ما تستعمل صيغة الوسط الهندسي لحساب معدلات النمو الوسطي وفقا لما يلي:

$$\overline{T}=\sqrt[n-1]{T_1\times T_2\times \dots \times T_{n-1}}$$

يمكن فك هذه الصيغة بالتعويض عن قيم T_t كما يلي:

$$\overline{T}=\sqrt[n-1]{\frac{y_2}{y_1}\times\frac{y_3}{y_2}\times\frac{y_4}{y_3}\times \dots \times\frac{y_{n-1}}{y_{n-2}}\times\frac{y_n}{y_{n-1}}}$$

وبالتالي:

$$\overline{T}=\sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$$

إذا:

$$\log\overline{T}=\frac{\log y_n-\log y_1}{n-1}$$

5-2-4- معدل الزيادة الوسطي:

يعبر عن المقدار النسبي المتوسط للزيادة أو النقصان مقارنة بالمستوى السابق في المتوسط خلال وحدة زمنية معينة معبرا عنه بنسبة معينة (في المتوسط سنويا، في المتوسط شهريا...) ونقول أن مستوى الظاهرة قد زاد أو نقص في المتوسط في كل فترة من الفترات الزمنية المعينة بـ$\overline{T}_c$ % .

ويحسب هذا المؤشر بطرح 100% من معدل النمو الوسطي أي $\overline{T}_c=\overline{T}-100$.

6- السلاسل الزمنية المستقرة وغير المستقرة:

قبل الشروع في دراسة الاتجاه الاساسي نحو الزيادة أو النقصان لا بد من التأكد أولا من وجود أو عدم وجود اتجاه في السلسلة الزمنية، وحسب طبيعة السلسلة الزمنية يمكننا أن نفرق بين سلاسل زمنية مستقرة وسلاسل زمنية غير مستقرة. وكون السلسلة تحمل هذه الخاصية أو تلك لها علاقة مباشرة باختيار تقنية التنبؤ. فهناك من يصنف تقنيات التنبؤ على هذا الأساس (مستقرة وغير مستقلة).

تعتبر السلسلة الزمنية مستقرة إذا كانت مستوياتها التي تتغير عبر الزمن لها نفس المتوسط. وذلك بالمقارنة مع فترات زمنية طويلة نسبيا. أي أن السلسلة الزمنية لا يوجد فيها اتجاه لا نحو الزيادة ولا نحو النقصان، عكس السلسلة الزمنية غير المستقرة التي فيها المستوى المتوسط يتغير باستمرار نحو الزيادة أو النقصان.

6-1- المميزات الاحصائية لاستقرار السلاسل الزمنية:

نقول عن سلسلة زمنية أنها ذات معنى واسع للاستقرار أو ذات تباين مشترك مستقر إذا كان كل من أوساطها، تبايناتها وتبايناتها المشتركة ثابتة عبر الزمن وفق الصيغ التالية:[1]

- تذبذب السلسلة حول متوسط حسابي ثابت عبر الزمن:

$$\mathrm{E}(y_t) = \mathrm{E}(y_{t+k}) = \mu$$

- ثبات التباين عبر الزمن:

$$\mathrm{Var}(y_t) = \mathrm{Var}(y_{t+k}) = \sigma^2 < \infty \ ; \forall t$$

- أن يكون التغاير بين أي قيمتين لنفس المتغير معتمدا على الفجوة الزمنية بين القيمتين، وليس على القيمة الفعلية للزمن الذي يحسب عند التغاير، أي على الفرق بين الفترة t_1 و t_2 وليس على t_1 أو t_2 .

$$\mathrm{Cov}(y_t, y_{t+k}) = \mathrm{E}[(y_t - \mu)(y_{t+k} - \mu)] = \mathrm{Cov}(y_{t+k}, y_{t+k+s})$$

6-2- اختبارات الاستقرار:

يوجد الكثير من المعايير المستخدمة في اختبار سكون (استقرارية) السلسلة الزمنية ومنها ما يلي:

[1] للمزيد من الشرح أنظر: **تومي صالح**، **مدخل لنظرية القياس الاقتصادي**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزء 02، الجزائر، 1999، ص 173.
William Greene, Econométrie, Pearson Educatio, 5éme édiston, France, 2005, p.p 595-596.

6-2-1- دالة الارتباط الذاتي (ACF):*

توضح دالة الارتباط الذاتي لسلسلة زمنية الارتباط الموجود بين المشاهدات لفترات مختلفة وهي ذات أهمية بالغة في ابراز بعض الخصائص الهامة للسلسلة الزمنية، ومن الناحية العملية نقوم بتقدير دالة الارتباط الذاتي للمجتمع بواسطة دالة الارتباط الذاتي للعينة، وتمثل دالة الارتباط الذاتي عند الفجوة k كما يلي:[1]

$$\hat{\rho}(k)_t = \frac{\sum_{t=k+1}^{T}[(y_t-\bar{y})(y_{t-k}-\bar{y})]}{\sum_{t=1}^{T}(y_t-\bar{y})^2} \quad ,t=\overline{1,\dots T}$$

أو بالصيغة التالية:[2]

$$\rho_k = \frac{y_k}{y_0}$$

حيث أن: y_k يمثل التغاير عند الفجوة k و y_0 يمثل التباين ويتم تقديرهما وفق الصيغتين التاليتين:

$$\hat{y}_k = \frac{\sum(y_t-\bar{y})(y_{t+k}-\bar{y})}{T-k}$$

$$\hat{y}_0 = \frac{\sum(y_t-\bar{y})^2}{T}$$

حيث T تمثل حجم العينة و K طول الفجوة الزمنية، وتتراوح قيمة معامل الارتباط الذاتي ρ_k بين [1،1–] ونقول عن سلسلة أنها مستقرة إذا كان معامل الارتباط الذاتي يساوي الصفر أو قريب منه لأي فجوة أكبر من الصفر $K>0$ أي أنه في هذه الحالة يجب أن تنخفظ الارتباطات الذاتية بسرعة كلما ارتفع K، أما إذا كانت السلسلة غير مستقلة، فإن الخطوة القادمة هي محاولة تفريقها بهدف الحصول على سلسلة محولة ومستقرة، وباستعمال W_t كأنه سلسلة مفرقة يكون لدينا:[3]

$$W_t = \Delta y_t = y_t - y_{t-1} \quad , t=2,3,\dots,n$$

بعد استعمال الفروقات للسلسلة، يمكن النظر الى كل من الرسم البياني للسلسلة المفرقة ودالة الارتباط الذاتي بهدف التأكد من عدم وجود مشكل عدم الاستقرار، وإذا بقيت W_t غير مستقرة نواصل حساب الفروقات على الشكل:

$$W_t = \nabla^d y_t \quad , t=d+1, d+2 ,\dots,n$$

---

* Autocorrelation Function (ACF)

[1] **T. Michel, Méthodes Statistiques en Gestion**, Paris, Dunod, 1994, p. 101.

[2] **عبد القادر محمد عبد القادر عطية، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**، ط2، الدار الجامعية، مصر، 2000، ص 681.

[3] **شيخي محمد**، مرجع سبق ذكره، ص204.

لكن عند تحليل دوال الارتباط الذاتي لسلسلة زمنية فان السؤال الذي يطرح هو تحديد ρ_k التي تكون معنويا تختلف عن الصفر، بمعنى اختبار الفرضيتين:

$$H_0 : \rho(k) = 0$$

$$H_1 : \rho(k) \neq 0$$

اذ نستطيع استعمال معامل الارتباط الذي على احصائية ستودنت المحسوبة والنظرية، هذا من جهة، ومن جهة أخرى برهن كينوي سنة 1949 على أنه:[1]

من أجل $T \geq 30$ فإن المعامل $\rho(k)$ ينتهي تقريبا إلى القانون الطبيعي ذي متوسط معدوم وانحراف $\frac{1}{\sqrt{T}}$ ومنه يعطى مجال الثقة للمعامل $\rho(k)$ بـ:

$$\rho_k = 0 \mp \frac{t_{\alpha/2}}{\sqrt{T}}$$

فإذا كان المعامل المحسوب او المقدر $\hat{\rho}_k$ خارج هذا المجال، فهو يختلف معنويا عن الصفر بنسبة معنوية α.*

في حالة كون بيانات السلسلة مستقرة فإن معاملات الارتباط غالبا ما تكون لها توزيع طبيعي متوسطه الحسابي صفر وتباينه $1/T$ حيث T هو حجم العينة، ومن ثم فإن حدود فترة الثقة عند مستوى معنوية 5% لعينة كبية الحجم هي $\mp 1.96\sqrt{\frac{1}{T}}$ وبالتالي إذا كان يقع خارج هذه الحدود فإننا نرفض فرضية العدم ويكون $\hat{\rho}_k$ مختلفا جوهريا عن الصفر.

ولاختبار مشترك لمعنوية معاملات الارتباط الذاتي كمجموعة نستخذم احصائية بوكس–بيرس Box-Pierce التي تتوزع توزيع χ^2 بدرجة حرية K ودرجة معنوية α:[2]

حيث T عدد الفجوات

$$Q = T\sum_{K=1}^{K} \hat{\rho}^2(K)$$

– إذا كان $Q > \chi^2_\alpha(K)$: نرفض فرضية العدم القائلة بأن كل معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر وهذا يعني أن السلسلة غير مستقرة،

– إذا كان $Q < \chi^2_\alpha(K)$: نرفض الفرضية البديلة ونقبل فرض العدم وهذا يعني أن السلسلة مستقرة (ساكنة).

---

[1] **شيخي محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 204.

* إن معظم البرامج المعلوماتية المستخدمة في تحليل السلاسل الزمنية، توفر لنا دوال الارتباط الذاتي ومعها مجال الثقة، مما يسهل علينا عملية تفسير النتائج.

[2] المرجع نفسه، ص 205.

تجدر الإشارة إلى أنه توجد إحصائيات أخرى بديلة تستخدم في نفس الاختبار السابق تسمى باحصائية Ljing-Box (LB) وتعطى كما يلي:

$$Q = T(T+2)\sum_{K=1}^{K}\frac{\hat{\rho}^2(K)}{T-1}$$

التي تتوزع توزيع χ^2 بدرجة حرية K ودرجة معنوية α، ويمكن استخدامها في حالة العينات الصغيرة الحجم، لأنها تعطي نتائج أفضل مع كونها تصلح للعينات كبيرة الحجم.[1]

وبصفة عامة، دالة الارتباط الذاتي بالنسبة للسلاسل المستقرة لها شكل خاص، حيث تتنازل كلما زادت درجات الإبطاء كما أنها تتنازل بسرعة وتكون قريبة من الصفر.

6-2-2- اختبارات جدر الوحدة للاستقرار:

إن اختبارات جذر الوحدة لا تعمل فقط على كشف مركبة الاتجاه العام، بل إنها تساعد على تحديد الطريقة المناسبة لجعل السلسلة مستقرة، ومن أجل فهم هذه الاختبارات لا بد من التفريق بين نوعين من النماذج غير المستقرة.[2]

–النموذج TS: هذه النماذج غير مستقرة وتبرز عدم استقرارية تحديدية وتأخذ الشكل التالي:

$$y_t = f(t) + \varepsilon_t$$

حيث f(t) دالة كثير حدود للزمن (خطية أو غير خطية) وε_t تشويش أبيض وأكثر هذه النماذج انتشارا يأخذ شكل كثير الحدود من الدرجة الأولى، ويكتب من الشكل $y_t = a_0 + a_1 t + \varepsilon_t$ وهذه النموذج غير مستقر، لأن متوسطه $E(y_t)$ مرتبط بالزمن، لكننا نجعله مستقرا بتقدير المعالم $\hat{a}_0$،$\hat{a}_1$ بطريقة المربعات الصغرى العادية وطرح المقدار $\hat{a}_0 + \hat{a}_1 t$ من y_t.

النموذج DS: هذه النماذج أيضا غير مستقرة وتبرز عدم استقرارية عشوائية وتأخذ الشكل

$$y_t = y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$$

وبإمكاننا جعلها مستقرة باستعمال الفروقات أي $\nabla^d y_t = \beta + \varepsilon_t$ وتأخذ هذه النماذج شكلين:

إذا كان $\beta = 0$: يسمى النموذج DS بدون مشتقة ويكتب من الشكل $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$

إذا كان $\beta \neq 0$: يسمى النموذج DS بالمشتقة ويكتب من الشكل $y_t = y_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$

6-2-2-1- اختبار ديكي فولر (DF):

لعرض هذا الاختبار نبدأ بنموذج السير العشوائي التالي: $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$ حيث ε_t حد الخطأ العشوائي والذي يفترض فيه: وسط حسابي معدوم، تباين ثابت، وقيم غير مرتبطة تسمى حد الخطأ أو تشويش أبيض.

[1] **محمد عبد القادر عطية**، مرجع سبق ذكره، ص620.

[2] **شيخي محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 206.

يلاحظ أن معامل الانحدار يساوي 1 أي AR(1) في المعادلة السابقة، وإذا كان هذا هو الامر فإنه سيؤدي إلى وجود مشكلة الجذر الوحدوي الذي يعني عدم استقرار بيانات السلسلة أي يوجد اتجاه في البيانات، لذا إذا قمنا بالسلسلة التالية: $y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$ فهناك ثلاث حالات:

– إذا كان $|\phi| < 1$: فإن السلسلة مستقرة أي أن المشاهدات الحالية لها أثر أكبر من المشاهدات الماضية على y_t.

– إذا كان $\varphi = 1$:فإن السلسلة الزمنية غير مستقرة أي أن المشاهدات الحالية والماضية لهما نفس التأثير على y_t، وفي هذه الحالة يجب تحديد درجة التكامل للسلسلة.

– إذا كان $|\phi| > 1$: فإن السلسلة y_t غير مستقرة، تباينها يزداد بصفة هندسية مع الزمن، أي أن المشاهدات الماضية لها ترجيح أكبر مقارنة مع المشاهدات الحالية.[1]

وبطرح y_{t-1} من طرفي المعادلة السابقة نتحصل على الصيغة التالية:

$$\nabla y_t = (\phi - 1) y_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$\nabla y_t = \lambda y_{t-1} + \varepsilon_t$$

حيث: $(\phi - 1) = \lambda$ و $\nabla y_t = y_t - y_{t-1}$

وتصبح الفرضيات من الشكل التالي: $H_0: \lambda = 0$; $H_1: \lambda \neq 0$

يلاحظ أنه إذا ثبت في الواقع أن $\lambda = 0$ فإن $\nabla y_t = \varepsilon_t$ وعندئذ يقال أن سلسلة الفروقات من الدرجة الأولى من السير العشوائي مستقرة أو ساكنة. ولذا فإن السلسلة الأصلية متكاملة من الرتبة الأولى ونرمز لها بـ I(1) ، وإذا كانت السلسلة مستقرة بعد الحصول على الفروقات من الدرجة الثانية (الفروقات الأولى للفروقات الأولى) فإن السلسلة الأصلية تكون متكاملة من الرتبة الثانية أي I(2)، وإذا كانت السلسلة مستقرة بعد الحصول على الفروقات من الدرجة الثالثة (الفروقات الاولى للفروقات الثانية) فإن السلسلة الأصلية تكون متكاملة من الرتبة الثالثة أي I(3)، وهكذا...، وإذا كانت السلسلة الأصلية مستقرة يقال أنها متكاملة من الرتبة صفر أي I(0).

ولاختبار مدى استقرار السلسلة نتبع الخطوات التالية:

– نقوم بحساب τ* بعد تقدير الصيغة $y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$ وذلك بقسمة $\widehat{\phi}$ على الخطأ المعياري لها كما يلي: $\tau = \frac{\widehat{\phi}}{\sigma\widehat{\phi}}$؛

[1] **Bresson George, Pirotte Alain, Econométrie des séries temporelles : théorie et application**, edition PllF, France, 1995, p. 419.

* حرف اغريقي يسمى tau

– لا نستطيع مقارنة τ المحسوبة بقيم ستودنت t الجدولية حتى في العينات الكبيرة، لأنها لا تتبع هذا التوزيع، وإنما نبحث عن τ الجدولية في جداول معدّة خصيصا بواسطة ديكي فولر ولهذا يعرف هذا الاختبار بـ DF-test.

القرار:

– إذا كانت $\tau_{tab} < \tau_{cal}$ نرفض فرضية العدم $H_0: \lambda = 0$ أو $H_0: \phi = 1$ ونقبل الفرضية البديلة $H_1: \lambda \neq 0$ أو $H_1: \phi \neq 1$ وبالتالي تكون السلسلة مستقرة؛

– إذا كانت $\tau_{tab} > \tau_{cal}$ نقبل فرضية العدم $H_0: \lambda = 0$ أو $H_0: \phi = 1$ ونرفض الفرضية البديلة $H_1: \lambda \neq 0$ أو $H_1: \phi \neq 1$ وبالتالي تكون السلسلة غير مستقرة.

تجدر الاشارة الى أنه جرت العادة على اجراء اختبار DF-tes باستخدام عدة صيغ تتمثل في:[1]

$$\nabla y_t = (\phi - 1)y_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$\nabla y_t = (\phi - 1)y_{t-1} + c + \varepsilon_t$$
$$\nabla y_t = (\phi - 1)y_{t-1} + c + bt + \varepsilon_t$$

وتصبح المعادلات اعلاه اذا وضعنا $\lambda = (\phi - 1)$ على النحو التالي:

$$\Delta y_t = \lambda y_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$\Delta y_t = \lambda y_{t-1} + c + \varepsilon_t$$
$$\Delta y_t = \lambda y_{t-1} + c + bt + \varepsilon_t$$

مع ملاحظة أنه تم ادخال الحد الثابت c في الصيغة الثانية وإدخال حد للاتجاه العام يتمثل في الزمن t في الصيغة 3. وفي كل صيغة من الصيغ الثلاث السابقة تكون الفرضيات كما يلي:

$$H_0: \phi = 1 \text{ أو } H_0: \lambda = 0$$

$$H_1: \phi \neq 1 \text{ أو } H_1: \lambda \neq 0$$

القرار: إن القرار في هذا الاختبار بسيط وهو كما يلي:

– إذا تحققت الفرضية المعدومة في أحد النماذج الثلاث فإن السلسلة غير مستقرة

– في النموذج الثالث إذا قبلنا الفرضية البديلة وكانت b معنويا تختلف عن الصفر فإن النموذج من النوع TS ويرجع مستقرا بطريقة الانحدار.

[1] **عبد القادر محمد عبد القادر**، مرجع سبق ذكره، ص 623.

6-2-2-2- اختبار ديكي فولر المطور (ADF):

في حالة وجود مشكلة الارتباط الذاتي بالحد العشوائي ε_t والتي يتم الكشف عنها عن طريق احصائية داربن واتسن (DW) فإن الصيغة الملائمة للاستخدام هي اختبار ديكي فولر المطور (Augmented Dickey Fuller).*

إن اختبارات (ADF) ترتكز على الفرضية $H_1: |\phi| < 1$ وعلى التقدير بواسطة المربعات الصغرى:[1]

$$\nabla y_t = \lambda y_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \nabla y_{t-j+1} + \varepsilon_t$$
$$\nabla y_t = \lambda y_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \nabla y_{t-j+1} + c + \varepsilon_t$$
$$\nabla y_t = \lambda y_{t-1} - \sum_{j=2}^{p} \phi_j \nabla y_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_t$$

ونستطيع أن نحدد القيمة p حسب معيار Akaike أو معيار schwarz.

إن اختبار ADF يحمل نفس خصائص اختبار DF، بحيث يستخدم الفروقات ذات الفجوة الزمنية ∇y_{t-j+1}، حيث $\nabla y_{t-1} = y_{t-1} - y_{t-2}$ ، $\nabla y_{t-2} = y_{t-2} - y_{t-3}$، وهكذا يتم إدراج عدد من الفروقات ذات الفجوة الزمنية حت تختفي مشكلة الارتباط الذاتي.[2]

في الأخير، تجدر الاشارة إلى أنه توجد إختبارات أخرى للتأكد من استقرارية السلاسل الزمنية، نذكر على سبيل المثال اختبار فيليبس وبيرون، اختبار KPSS واختبار HEGY.[3]

*في النماذج السابقة عند استعمالنا لاختبار ديكي فولر البسيط، فإن النموذج ε_t عبارة عن صدمات عشوائية افتراضا، وفي حالة وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء طور ديكي فولر سنة 1981 اختبارهما الذي سمي بـ ديكي فولر المطور (ADF).

[1] **R. Bourbonnais, Econométrie**, 5éme édition, Paris, Dunod, 2003, p. 234.

[2] **عبد القادر محمد عبد القادر عطية**، مرجع سبق ذكره، ص 623.

[3] للمزيد من التفاصيل أنظر: **محمد شيخي**، مرجع سبق ذكره، ص ص 212–2013.

المبحث الثالث: السلاسل الزمنية الخطية ومنهجية بوكس & جينكينز

لقد اهتم كل من بوكس وجينكينز Box & Jenkins بجمع بعض التقنيات المستعملة في السلاسل الزمنية ثم اقترح منهجية متكونة من أربع مراحل لكي يأخذ النموذج شكله النهائي وهذه المراحل هي:

- مرحلة التعرف "التحديد"؛
- مرحلة تقدير معلمات النموذج؛
- مرحلة الاختبار أو الفحص (المراقبة والضبط)؛
- مرحلة التنبؤ أو التوقع بالقيم المستقبلية.

ففي مرحلة تحديد النموذج يقوم الباحث بالتعرف على النموذج الذي تخضع له السلسلة الزمنية، وبعد التعرف تأتي مرحلة تقدير معلمات النموذج بواسطة إحدى الطرق المختلفة، ثم مرحلة التشخيص وهي اختبار قوة النموذج التوقعية عن طريق فحص القيم المتبقية للتأكد من أنها تشكل صدمات عشوائية عن طريق أدوات واختبارات إحصائية معينة، وفي النهاية يستخدم النموذج في العملية التوقعية وهي اخر مرحلة.

يعتمد أسلوب بوكس وجينكينز Box & Jenkins على استخراج التغيرات المتوقعة للبيانات المشاهدة، حيث تتجزأ السلسلة الزمنية إلى عدّة مكونات أو عناصر تسمى معاملات تنقية أو تصفية وهي مصفات الاستقرار، مصفات الانحدار الذاتي ومصفات المتوسطات المتحركة، وتعمل كل هذه المصافي على تنقية السلسلة الزمنية لنحصل في النهاية على بيانات لا يمكن تنقيتها، تحتوي فقط على التغيرات العشوائية البحتة التي لا يمكن التنبؤ بها.[1]

1- النماذج الخطية للسلاسل الزمنية:

في هذا الجزء سنحاول تقديم نماذج تشرح سلوك السلسلة الزمنية y_t، هذه الاخيرة نشرحها بواسطة قيمها الحالية والماضية (الإبطاء الزمني)، وسنبدأ تحليلنا ببناء نماذج للسلاسل الزمنية من نوع المتوسطات المتحركة Moving Average (MA)، ثم نماذج الانحدار الذاتي Autoregressive (AR) بالنسبة للسيرورات المستقرة، ثم النماذج المختلطة من النوعين السابقين والتي تسمى نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة (ARMA) حيث تكون y_t في هذا النوع من السلاسل الزمنية عبارة عن دالة لكل من الأخطاء العشوائية والظاهرة المدروسة الحالية والماضية.

[1] **عبد الرحمان الاحمد العبيد، ميادئ التنبؤ الاداري**، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، السعودية، 2004، ص 281.

1-1- نموذج المتوسط المتحرك Moving Average Models (MA):

تكون كا مشاهدة من السلسلة الزمنية y_t في سيرورة المتوسط المتحرك من الدرجة $q \geq 1$ مفسرة بواسطة متوسط مرجّح للأخطاء العشوائية التي نرمز لها بـ (MA) ونكتب معادلتها كما يلي:[1]

$$y_t = \theta_0 + \varepsilon_t + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \theta_2\varepsilon_{t-2} + \cdots + \theta_q\varepsilon_{t-q}$$

حيث أن: $\theta_0, \theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_q$ هي معالم النموذج التي يمكن أن تكون موجبة أو سالبة و $\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \ldots, \varepsilon_{t-q}$ متوسطات متحركة لقيم الحد العشوائي في الفترة t والفترات السابقة.

نفترض أن الأخطاء مفسرة بواسطة سيرورة التشويش الأبيض، وكحالة خاصة هذه الأخطاء مستقلة ومتماثلة التوزيع إذا كانت:

$$E(\varepsilon_t) = 0, \quad Var(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2, \quad E(\varepsilon_t\varepsilon_{t-k}) = 0$$

من أجل $K\neq0$ ، فإن وسط السيرورة *MA(q)* يكون مستقلا عن الزمن t ما دام $E(y_t)=\theta_0$

ليصبح التباين المشترك لهذه السيرورة:

$$E(y_t y_{t-k}) = E[y_{t-k}(\theta_0 + \varepsilon_t + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \theta_2\varepsilon_{t-2} + \cdots + \theta_q\varepsilon_{t-q})]$$

$$\gamma(k) = E(\varepsilon_t\varepsilon_{t-k}) = 0, \quad K \neq 0$$

تجدر الاشارة الى أنه يتم الاعتماد على دالة الارتباط الذاتي في تحديد درجة السيرورة MA(q).

1-2- نماذج الانحدار الذاتي Autoregressive Models (AR):

طبقا لهذه النماذج تكون الملاحظة الحالية y_t مفسَّرة بواسطة متوسط الترجيح للملاحظات الماضية إلى فترة التأخير من الدرجة p مع الأخذ بعين الاعتبار حد الخطأ العشوائي في الفترة الحالية، ونسمي ذلك بنموذج الانحدار الذاتي للسلسلة الزمنية y_t من الدرجة p أي AR(p).

يكتب نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة p على الشكل التالي:

$$y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

بمعنى

$$y_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^{p} \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t$$

حيث أن: y_t قيمة المتغير في الفترة الحالية t، ε_t حد الخطأ العشوائي في الفترة الحالية t، أما $y_{t-1}, y_{t-2}, \ldots, y_{t-p}$ تمثل قيم المتغير في الفترات السابقة، ϕ_0 قيمة ثابتة.

وعادة ما يكتب نموذج الانحدار الذاتي بواسطة معامل التأخير (التباطؤ الزمني) ***L***:

[1] **شيخي محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 226.

$$y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$
$$y_t = \phi_0 + \phi_1 L y_t + \phi_2 L^2 y_t + \cdots + \phi_p L^p y_t + \varepsilon_t$$
$$\Rightarrow \quad \left(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \cdots - \phi_p L^p\right) y_t = \phi_0 + \varepsilon_t$$
$$\Rightarrow \quad \phi(L) y_t = \phi_0 + \varepsilon_t$$

حيث:

$$\phi(L) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \cdots - \phi_p L^p$$

إذا كانت السيرورة AR(p) أعلاه مستقرة، فإن وسطها الممثل بـ μ، يجب أن يكون غير متغير بالنسبة للزمن أي:

$$E(y_t) = E(y_{t-1}) = E(y_{t-2}) = \cdots = E\left(y_{t-p}\right) = \mu$$

وهذا يعني:

$$E(y_t) = \phi_0 + \phi_1 E(y_{t-1}) + \phi_2 E(y_{t-2}) + \cdots + \phi_p E(y_{t-p}) + E(\varepsilon_t)$$
$$\mu = \phi_0 + \phi_1 \mu + \phi_2 \mu + \cdots + \phi_p \mu$$
$$\mu = \frac{\phi_0}{1 - \sum_{i=1}^{p} \phi_i}$$

إن العبارة الأخيرة والخاصة بمتوسط السيرورة AR(p) تعطي لنا أيضا شرط الاستقرار، فإذا كان μ منتهيا فمن الضروري أن تكون $\sum_{i=1}^{p} \phi_i < 1$، إن هذا الشرط ضروري، لكنه غير كاف لضمان حالة الاستقرار، حيث هناك شروط أخرى يجب أن تتحقق.

وبوضع $Y_t = y_t - \phi_0$، وانطلاقا من نموذج الانحدار الذاتي المكتوب بواسطة معامل التأخير L يكون لدينا:

$$\phi(L) Y_t = \varepsilon_t$$

ومنه فإن

$$Y_t = \phi^{-1}(L) \varepsilon_t$$

نستنتج إذن، يكون النموذج AR(p) مستقرا يجب أن يكون قابلا للانعكاس (القلب)، أي يمكن كتابته على شكل نموذج نهائي للأخطاء العشوائية، وبعبارة أخرى يجب أن تكون جذور كثير الحدود $\phi(L)$ بالقيمة المطلقة أقل من الواحد.

إن أحد المشاكل المعروفة في بناء نماذج الانحدار الذاتي هي تحديد درجة السيرورة، فبالنسبة لنماذج المتوسط المتحرك يكون هذا المشكل بسيطا، حيث إذا كانت السيرورة من الدرجة q فإن الارتباطات الذاتية يجب أن تكون كلها قريبة من الصفر من أجل تباطؤات أكبر من q، وبالرغم

من أن بعض المعلومات حول درجة الانحدار الذاتي يمكن الحصول عليها من السلوك الدوري لعينة دالة الارتباط الذاتي، فإن معلومات أكثر يمكن استنتاجها من دالة الارتباط الجزئية.[1]

ولمعرفة هذه الاخيرة وكيفية استعمالها، نعتبر اولا التباينات المشتركة ودالة الارتباط الذاتي للسيرورة AR(p)، حيث نلاحظ أن التباين المشترك بتأخير k محدد من:

$$\gamma(k) = E\left[y_{t-1}(\phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t)\right]$$

وليكن k=0,1,2,…,p لنحصل على p+1 معادلات للفروقات والتي يمكن حلها نهائيا من أجل: $\gamma(0), \gamma(1), \ldots, \gamma(p)$ حيث:*

$$\begin{cases} \gamma(0) = \phi_1\gamma(1) + \phi_2\gamma(2) + \cdots + \phi_{\mathrm{p}}\gamma(\mathrm{p}) + \sigma_\varepsilon^2 \\ \gamma(1) = \phi_1\gamma(0) + \phi_2\gamma(1) + \cdots + \phi_{\mathrm{p}}\gamma(\mathrm{p}-1) \\ \gamma(2) = \phi_1\gamma(1) + \phi_2\gamma(0) + \cdots + \phi_{\mathrm{p}}\gamma(\mathrm{p}-2) \\ \vdots \\ \gamma(\mathrm{p}) = \phi_1\gamma(\mathrm{p}-1) + \phi_2\gamma(\mathrm{p}-2) + \cdots + \phi_{\mathrm{p}}\gamma(0) \end{cases}$$

وبالنسبة للتأخيرات k>P تصبح لدينا:

$$\gamma(\mathrm{k}) = \phi_1\gamma(\mathrm{k}-1) + \phi_2\gamma(\mathrm{k}-2) + \cdots + \phi_{\mathrm{p}}\gamma(k-1) \qquad , \ \mathrm{k}>\mathrm{p}$$

وللحصول على معادلات يول والكر لدالة الارتباط الذاتي نقوم بقسمة التباينات المشتركة على التباين فنحصل على:

$$\begin{aligned} &\rho(1) = \phi_1 + \phi_2\rho(1) + \cdots + \phi_{\mathrm{p}}\rho(\mathrm{p}-1) \\ &\vdots \\ &\rho(\mathrm{p}) = \phi_1\rho(\mathrm{p}-1) + \phi_2\rho(\mathrm{p}-2) + \cdots + \phi_{\mathrm{p}} \end{aligned}$$

ومن أجل k>p ينتج لدينا:

$$\rho(\mathrm{k}) = \phi_1\rho(\mathrm{k}-1) + \phi_2\rho(\mathrm{k}-2) + \cdots + \phi_{\mathrm{p}}\rho(k-\rho)$$

إذا كانت $\rho(1), \rho(2), \ldots, \rho(\mathrm{p}),$ معروفة (مقاسة من دالة الارتباط الذاتي المقدرة) فإنه يمكن حل معادلات *Yulle Walker* من أجل المعالم ϕ_i ولكن عمليا يتطلب حل هذه الأخيرة معرفة درجة الانحدار الذاتي p ، وتحديد هذه الدرجة يعتبر أمرا صعبا، ولهذا نفترض أننا نحل معادلات يول والكر من أجل القيم المثالية لـ p ، أي نبدأ بوضع الفرضية p=1 ومن ثم يصبح لدينا $\rho(1) = \phi_1$، أو نستعمل الارتباطات الذاتية المقدرة $\hat{\rho}(1) = \hat{\phi}_1$، ولهذا إذا كانت لـ $\hat{\phi}_1$ معنوية إحصائية جيدة (مختلفة معنويا عن الصفر)، نقول أن سيرورة الانحدار الذاتي تكون على الأقل من الدرجة الأولى.

---

[1] **شيخي محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 230.

* تسمى هذه المعادلة بمعادلة يول–والكر Yule-Walker

وتمثل تلك القيمة لـ $\hat{\phi}_1$ بواسطة r(1)، ثم نعتبر الفرضية p=2، أي AR(2) وللقيام بذلك نحل معادلات يول والكر من أجل p=2. وهذا يعطي مجموعة جديدة من المقدرات $\hat{\phi}_1$، $\hat{\phi}_2$، حيث إذا كانت $\hat{\phi}_2$ لها معنوية إحصائية جيدة يمكن الاستنتاج أن السيرورة على الأقل من الدرجة الثانية، بينما إذا كانت $\hat{\phi}_2$ قريبة من الصفر، نقول أن p=1، لنمثل قيمة $\hat{\phi}_2$ بواسطة *r(2)*، ونعيد هذه الطريقة بالنسبة للقيم المثلى لـ p، ثم نسمي هذه السلسلة (r(1),r(2)…)

بدالة الارتباط الذاتي الجزئية، وعلى العموم إذا كانت الدرجة الحقيقية للسيرورة هي p فإننا نلاحظ أن:

$r(k) = 0 \ : k > p$، وبعبارة أخرى فإن دالة الارتباط الجزئية لنموذج AR(p) تنعدم بعد فجوة زمنية تساوي p .

1–3– النماذج المختلطة Mixed models ARMA(p.q):

1–3–1– نماذج ARMA(p.q) المستقرة:

هناك سيرورات عشوائية لا يمكن نمذجتها على أنها مجرد متوسط متحرك أو انحدار ذاتي فقط، بل يمكن أن تحتوي على خصائص النوعين من السيرورات معا، بحيث تشمل هذه النماذج على القسم الانحداري ذي الدرجة p وقسم المتوسطات المتحركة ذي الدرجة q، كما يظهر في الكتابة التالية:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p} + \delta + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

كما أن الشرط الضروري لاستقرار السيرورة ARMA(p.q) هو $\sum_{i=1}^{p} \phi_i < 1$، بحيث يكون متوسطها ثابتا عبر الزمن، ويعطي النتيجة التالية: $\mu = \delta / \left[1 - \sum_{i=1}^{p} \phi_i\right]$.

ومن خصائص دالة الارتباط الذاتي للسيرورة **ARMA(p.q)** أنها تأخذ الشكل الانحداري بعد الفجوة الزمنية q أي تناقص بشكل أسي انطلاقا من k>q.[1]

أما دالة الارتباط الجزئي فإنها تأخذ شكل دالة الارتباط الذاتي الجزئي لنموذج المتوسطات المتحركة بعد الفجوات الزمنية p، أي تتناقص بشكل أسي انطلاقا من k>q.

1–3–2– نماذج ARIMA(p.d.q) أو نماذج ARMA(p.q) غير المستقرة:

إذا كانت السلسلة الزمنية الأصلية غير مستقرة فيقال عليها أنها متكاملة (تفاضلية)، وإذا تعين الحصول على فروقات السلسلة d مرة حتى تصبح مستقرة، يقال عندئذ أن السلسلة الأصلية متكاملة من الدرجة d.

[1] **Tenenhaus**, op. cit., 1994, p. 295.

بعبارة أخرى نقول أن y_i هي سلسلة متجانسة وغير مستقرة متكاملة من الدرجة d إن وجدت $W_t = \nabla^d y_t$ سلسلة مستقرة جديدة، ومنه يمكن أن نصيغ نمذجة السلسلة الجديدة W_t كأنها سيرورة ARMA(p.q)، في هذه الحالة ينتج أن y_t هي سيرورة ARIMA(p.d.q)، ونسمي ذلك بنموذج الانحذار الذاتي والمتوسط المتحرك المتكامل، هذا الأخير بالاضافة إلى الدرجتين p وq فإنه يتميز بدرجة ثالثة d، يكتب على الشكل التالي:[1]

$$\phi(L)(1-L)^d y_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t$$

أو

$$\phi(L)\nabla^d y_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t$$

ويلاحظ أن وسط $W_t = (1-L)^d y_t$ المستقر هو $\mu_w = \delta/[1-\sum_{i=1}^{p}\phi_i]$، وبالتالي إذا كانت $\delta = 0$ فإن السلسلة المتكاملة W_t سوف يكون لها اتجاه عام محدّد البناء.

تجدر الاشارة إلى أ ن ARIMA(p.0.q) = ARMA(p.q) والسلسلة الأصلية مستقرة، وأيضا

ARIMA(p.0.0) = AR(p) و ARIMA(0.0.q) = MA(q)

1-3-3- النماذج الموسمية المختلطة SARIMA (p.d.q) (P.D.Q):

تتميز عادة السلاسل الزمنية بوجود المركبة الموسمية، الشيء الذي يؤدي لارتفاع كل من p وq، وبالتالي تصعب عملية تقديرها، ولأجل ذلك وضعت نماذج تسمى النموذج المختلط ذي المركبة الموسمية SARIMA (p.d.q) (P.D.Q)، وبشكل عام فإن هذا النموذج يكتب على النحو التالي:

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D z_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t \quad , a_t \rightsquigarrow WN(0,\sigma^2)$$

حيث: $\phi_p(B)$ و$\theta_q(B)$ معالم الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك غير الموسمية والتي مرت علينا سابقا، و$\Phi_p(B^s) = 1 + \Phi_1 B^s + \Phi_2 B^{2s} + \cdots + \Phi_p B^{ps}$ معالم الانحدار الذاتي الموسمي، أما $\Theta_Q(B^s) = 1 + \Theta_1 B^s + \Theta_2 B^{2s} + \cdots + \Theta_Q B^{Qs}$ معالم المتوسط المتحرك الموسمي، ويسمى هذا النموذج كذلك بالنموذج الموسمي المضاعف.[2]

2- منهجية بوكس جينكينز في بناء السلاسل الزمنية الخطية:

تتلخص منهجية بوكس وجينكيز في اربع مراحل وهي:

التعرف على النموذج أو تحديده؛ تقدير معلمات النموذج؛ الاختبار أو التشخيص؛ التوقع أو التنبؤ بالقيم المستقبلية.

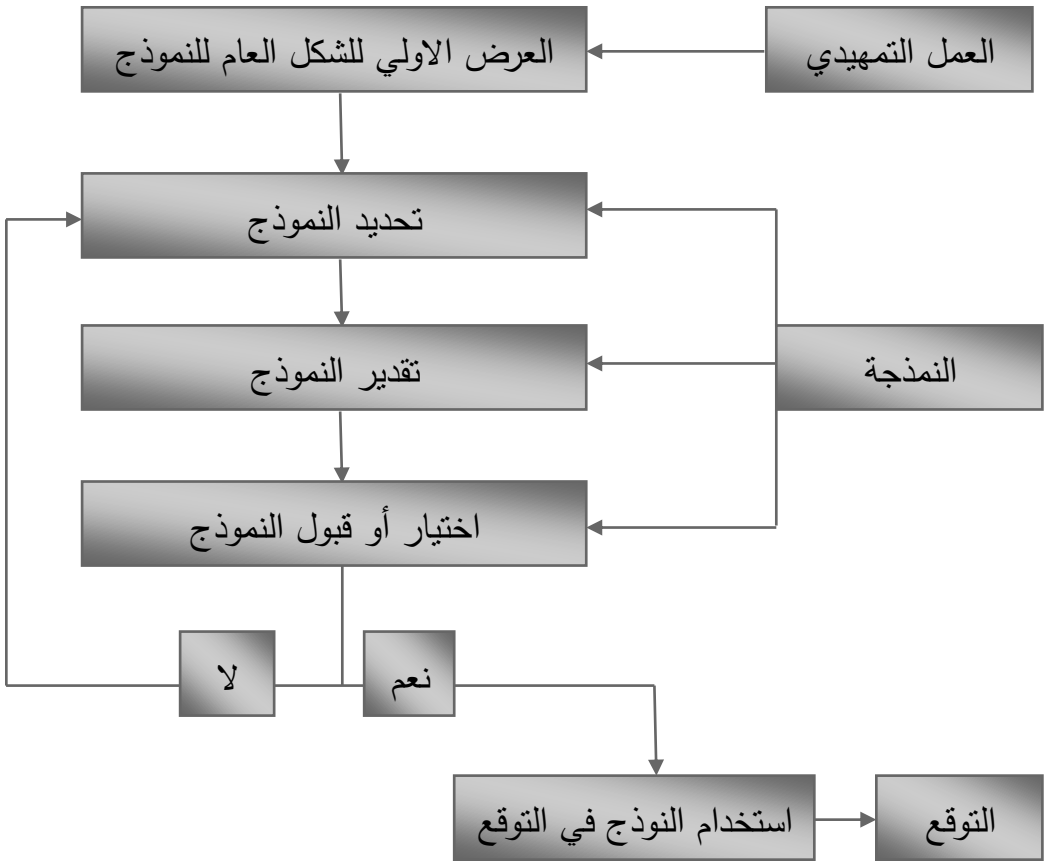
[1] **شيخي محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 235.

[2] **عدنان ماجد عبد الرحمان بري**، **طرق التنبؤ الاحصائي**، الجزء الأول، جامعة الملك سعود، السعودية، 2002، ص 106.

على الرغم من أن عمل العديد من هذه الخطوات كان معروفا إلا أن بوكس وجينكينز كان لهما الفضل في توحيد هذه الخطوات في الاسلوب المعروف باسمهما.

ووفق هذه المنهجية يقوم الباحث في مرحلة تحديد النموذج بالتعرف على النموذج الذي تخضع له السلسلة الزمنية، وبعد التعرّف تأتي مرحلة تقدير معلمات النموذج بواسطة احدى الطرق المختلفة، ثم تأتي مرحلة التشخيص وهي اختبار قوة النموذج التوقعية عن طريق فحص بواقيه للتأكد من أنها تشكل صدمات عشوائية بواسطة أدوات اختبارية معينة، وفي الأخير يستخدم النموذج في العملية التوقعية والشكل التالي يوضح لنا المراحل المختلفة من أجل نمذجة السلسلة الزمنية وفق هذه المنهجية.

الشكل رقم (07): منهجية بوكس–جينكينز في بناء نماذج السلاسل الزمنية الخطية



Source : **Box G.E.P, Jenkins G.M, Time series analysis :Forcasting and control**, Holdenday, 1976, p. 19.

المخطط اعلاه يلخص ويوضح الخطوات العملية حسب منهجية بوكس وجينكينز لبناء نموذج خطي لسلسلة زمنية واحدة بغرض التوقع والمراقبة في المدى القصير، وفيما يلي سنشرح هذه الخطوات بشيء من التفصيل.

2-1 مرحلة تحديد النموذج:

إن أصعب مرحلة في بناء نماذج السلاسل الزمنية الخطية هي مرحلة التحديد أو التمييز، حيث يمكن الحصول على عدة بدائل للنماذج الممكنة، كما يمكن رفض النموذج الأولي المختار في مرحلة الاختبار والتشخيص.[1]

في هذه المرحلة يتم التعرف على النماذج التي تخضع لها السلسلة الزمنية محل الدراسة، وهذا من خلال دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئية (PACF) من اجل معرفة استقرارية السلسلة الزمنية والتأكد منها، كما تستخدم الدالتين معا للتعرف على نموذج السلسلة.

2-1-1- الحكم على استقرارية السلسلة الزمنية:

يمكننا الحكم على استقرارية السلسلة الزمنية كما يلي:

- اما بالنظر إلى معاملات دالة الارتباط الذاتي (ACF) أو معاملات دالة الارتباط الذاتي الجزئية (PACF)، والتي تقع داخل مجال الثقة الذي يساوي عند مستوى المعنوية 5% : $\left[\pm\frac{2}{\sqrt{T}}\right]$ والممثل بالخط النقطي قبل الفترة المقابلة لربع المشاهدات (T/4)، فيعتبر كل معامل ارتباط ذاتي في الدالتين معدوما إذا وقع ضمن هذا المجال، وبالتالي تكون السلسلة الزمنية مستقرة، وتكون غير مستقرة خلاف ذلك.

- يمكننا التأكد من استقرارية السلسلة الزمنية باستخدام اختبار ديكي فولر Dickey Fuller (DF) أو (ADF) كما اوضحناه سلفا*.

2-1-2- التعرف على درجة نموذج السلسلة:

نقوم باختيار النموذج الملائم لسلسلة البيانات من بين نماذج ARIMA، أي أننا نختار درجة الفروق المتتالية ودرجة الفروق الموسمية لتحقيق استقرارية السلسلة، كما نقوم بتحديد درجة كثير الحدود المناظرة لنماذج الانحدار الذاتي AR و المتوسطات المتحركةMA العادية والموسمية SAR و SMA، ولتحقيق ذلك نستخدم الدالة ACF وPACF، مع الخصائص التي تطرقنا لها فيما سبق، والتي يمكن تلخيصها في الجدول التالي:

[1] **تومي صالح، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي**، ج02، ط 02، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2010، ص183

* راجع الصفحات 127–130 من هذا الفصل.

جدول رقم (09):الدالة ACF وPACF للنماذج غير الموسمية

النموذج	الدالة ACF	الدالة PACF
AR(1)	تناقص بشكل اسي	ارتباط ذاتي جزئي واحد معنوي
AR(2)	تناقص بشكل اسي او جيبي	ارتباطان ذاتيان جزئيان معنويان
…	…	…
AR(p)	مزيج اسي و/او جيبي متخامد نحو الصفر	تنعدم معاملات الارتباط الذاتي الجزئي من أجل k>p
MA(1)	ارتباط ذاتي واحد معنوي	تناقص بشكل اسي
MA(2)	ارتباطان ذاتيان معنويان	تناقص بشكل اسي او جيبي
…	…	…
MA(q)	تنعدم معاملات الارتباط الذاتي من أجل k>q	مزيج اسي و/او جيبي متخامد نحو الصفر
ARMA(p,q)	مزيج اسي و/او جيبي متخامد نحو الصفر	مزيج اسي و/او جيبي متخامد نحو الصفر

المصدر: عبد الرحمان الاحمد العبيد، مبادئ التنبؤ الاداري، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، السعودية، 2004، ص329.

الجدول اعلاه يلخص لنا مرحلة التحديد، وهي مرحلة اساسية وهامة، وفي هذه المرحلة تعتبر الدالتين ACF وPACF اداتان اساسيتان في التعرف على نموذج السلسلة، فإذا كان النموذج هو نموذج انحدار ذاتي من الدرجة p فإن معاملات ACF لا تساوي الصفر وتتكون من مزيج اسي و/او جيبي متخامد نحو الصفر، وتكون معاملات PACF مساوية للصفر اعتبارا من التأخير الاكبر من p، أما إذا كان النموذج هو متوسطات متحركة من الدرجة q فإن معاملات ACF تساوي الصفر اعتبارا من التأخير الاكبر من q، وتكون معاملات PACF لا تساوي الصفر وتتكون من مزيج اسي و/او جيبي متخامد نحو الصفر، وفي حالة كون النموذج هو نموذج انحدار ذاتي ومتوسطات متحركة من الدرجة p وq فإن معاملات الدالتين ACF وPACF غير منعدمة (لا تساوي الصفر) أي تتكون من مزيج اسي و/او جيبي متخامد نحو الصفر.

تجدر الاشارة الى انه في حالة عدم الحصول على سلسلة مستقرة لا بد من اجراء الفروقات من الدرجة الأولى ثم نجري عليها نفس التحليل مرة أخرى حتى نصل إلى سلسلة مستقرة[1]، وبع الحصول على الاستقرارية يمكننا الاعتماد على بعض المقاييس أو المعايير لتحديد المراتب (p,d,q) ومن تم اقتراح النموذج الانسب.

[1] **شيخي محمد**، مرجع سبق ذكره، ص 239.

2-1-3- معايير تحديد المراتب (p,d,q) للنماذج:

2-1-3-1- معيار اندرسون Anderson:

تقترح هذه الاداة بأن تكون الانحرافات المعيارية للارتباطات الذاتية الجزئية للعينة $\hat{a}_{ss}$ تقريبا مساوية للقيمة $n^{\frac{-1}{2}}$ من اجل k>p، حيث يرى اندرسون (1942) أنه بوجود التوزيع الطبيعي للأخطاء في العينات الكبيرة، فإنه من أجل عينات ذات حجم n تكون مقارنة الكميات العينية مع المجال $\left[0 \pm 2n^{-1/2}\right]$ تعطي توجيها جيدا للمعنوية الاحصائية.

2-1-3-2- معيار Hamman & Rissanen:

حسب Hamman & Rissanen (1982) إذا كانت n ملاحظات متوفرة (مع n كبيرة بدرجة كافية) وتوصلنا إلى درجة معقولة من الفروقات للسيرورة، فإن السلسلة المحولة (الناتجة عن الفروقات) w_t ذات متوسط معدوم لدينا نموذج ARMA(p,q):[1]

$$\Phi(L)w_t=\theta(L)\varepsilon_t$$

– نحاول أولا تفريقها بواسطة الانحدار الذاتي من المرتبة S (المطلوب تحديدها) وتأخذ الشكل:

$$w_t = \phi_{s1}w_{t-1} + \phi_{s2}w_{t-2} + \cdots + \phi_{ss}w_{t-s} + \varepsilon_t$$

– وبوجود الارتباطات r، فإن المعالم ϕ_{sj} يمكن تقديرها، بالتراجع وفقا لطريقة داربن Durbin (1960)، والتي تعطى كما يلي:

$$\hat{\phi}_{11} = r_1 \quad , \quad \hat{\phi}_{ss} = \frac{r_s - \sum_{j=1}^{s-1}\phi_{s-1,j}r_{s-j}}{1 - \sum_{j=1}^{s-1}\phi_{s-1,j}r_j}$$

$$\hat{\phi}_{sj} = \hat{\phi}_{s-1,j} - \hat{\phi}_{s-1,s-j} \quad ; j = 1,2,\dots,s-1$$

حيث: $\hat{\phi}_{ss}$ هي الارتباطات الذاتية الجزئية.

2-1-3-3- اختبار مدلولية معاملات الارتباط:

يرتكز هذا الاختبار على اختبار الفرضية التالية:[2]

$$\begin{cases} H_0: & r_s=0 \\ H_1: & r_s\neq 0 \end{cases}$$

[1] **تومي صالح**، مرجع سبق ذكره، ص186.

[2] **سعيد هتهات**، مرجع سبق ذكره، ص ص 160–161.

وهذا باستعمال الاحصائية: $t_{rk}=\frac{r_s}{\hat{\sigma}_{rs}}$، حيث يمثل $\hat{\sigma}_{rs}$ الانحراف المعياري لتوزيع عينة القيم r_s والذي يساوي:

$$\hat{\sigma}_{rs}=\frac{1}{\sqrt{n}}\left(1+2\sum_{j=1}^{s-1} r_j^2\right)^{\frac{1}{2}} \quad , s=1,2,\ldots,m$$

حيث m تمثل العدد الأقصى الضروري للتأخير مع (المشاهدات $m\leq\frac{1}{4}$)

ويمكن استعمال نفس الاختبار على دالة الارتباط الجزئية المقدرة، حيث: $t_{\hat{\phi}_{ss}}=\frac{\hat{\phi}_{ss}}{\hat{\sigma}_{\hat{\phi}_{ss}}}$.

حيث $\hat{\phi}_{ss}$ تمثل معاملات الارتباط الجزئية المقدرة، $\hat{\sigma}_{\hat{\phi}_{ss}}$ الانحراف المعياري لتوزيع عينة القيم $\hat{\phi}_{ss}$.

2-1-3-4- معيار Akaike لتحديد الرتبة المقربة للانحدار الذاتي:

يكون تحديد القيمة المناسبة لـ s (الدرجة او الرتبة المقربة للانحدار الذاتي) عن طريق استعمال معيار المعلومات للباحث Akaike (1969) أي نختار قيمة s عندما يكون هذا المعيار أصغر ما يمكن[1]: $AIC=n\log\hat{\sigma}_s^2+2s$

حيث أن AIC هي معيار المعلومات لـ Akaike، و s هو عدد المعالم، أما إذا استعملنا عدّة عينات مختلفة الحجم بالنسبة لنفس السلسلة Y_t أو W_t، فإننا نستعمل معيار المعلومات المرجع والذي يعطي أصغر قيمة للمقدار:

$$NAIC=\log\hat{\sigma}_s^2+2\,{}^{S}/_{n}$$

حيث أن $\hat{\sigma}_s^2$ هو مقدار تباينات الأخطاء من الانحدارات الذاتية المقدرة والتي يمكن ايجادها بالتراجع من:

$$\hat{\sigma}_1^2=(1-r_1^2)\sum_{t=1}^{n}\frac{w_t^2}{n} \qquad ,\hat{\sigma}_1^2=\left(1-\hat{\phi}_{ss}^2\right)\hat{\sigma}_{s-1}^2$$

إن الهدف من تقدير الانحدار الذاتي المقرب هو الحصول على مقدرات للتذبذبات ε_t، حيث إذا كانت القيمة المختارة لـ s هي *s، يمكن أن نستعمل لذلك البواقي على الشكل:

$$\hat{\sigma}_t=w_t-\hat{\phi}_{s^*1}w_{t-1}+\hat{\phi}_{s^*2}w_{t-2}+\cdots+\hat{\phi}_{s^*s^*}w_{t-s^*}+\varepsilon_t$$

ويمكن استعمال هذه البواقي مكان التجديدات المؤخرة ε_{t-1} في التشكيلة ARMA(p,q)، ومنه يمكن أن نكتب:

$$w_t=\phi_1w_{t-1}+\phi_2w_{t-2}+\cdots+\phi_pw_{t-p}+\varepsilon_t+\theta_1\hat{\varepsilon}_{t-1}+\theta_2\hat{\varepsilon}_{t-2}+\cdots+\theta_q\hat{\varepsilon}_{t-q}$$

[1] **تومي صالح**، مرجع سبق ذكره، ص187.

إن مزايا هذه المعادلة هو أنه يمكن تقدير المعالم θ_i، ϕ_j (j=1…p, i=1…q) نسبيا بواسطة المربعات الصغرى العادية من أجل توفيقات القيم (p,q) حيث أن الباحثين Hamman & Rissanen يقترحان اختيار القيم الخاصة بـ (p,q) التي تحقق أصغر قيمة للعبارة التالية:[1]

$$HR = \log \sigma^2_{p,q} + \frac{(p+q)\log n}{n}$$

ولقد أثبت جدية هذه الطريقة عدّة باحثين عبر تجارب مطبقة على مختلف العينات المطورة، ويقترح Hamman & Kavlier (1984) تحويلات مختلفة للطريقة الأصلية والتي تعطي مرتبة المقدرات المتسقة.

2–2– مرحلة تقدير معالم النموذج:

بعد الانتهاء من مرحلة التعرف على النموذج من خلال تحديد رتبه او درجاته المختلفة (p,d,q,…) يمكننا الانتقال الى المرحلة التقنية الموالية وهي مرحلة تقدير معالم النموذج.

2–2–1– تقدير معالم نموذج الانحدار الذاتي (AR):

في هذا النوع من النماذج وبعد تحديد الدرجة p، يصبح من السهل تقدير معالمه $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ وذلك باستعمال احدى الطرق التالية:

2–2–1–1– طريقة معادلات يول–ولكر Yule-Walker:

ترتكز هذه الطريقة على معادلات يول–ولكر التي تكلمنا عنها فيما سبق عند تطرقنا لمعامات الارتباط الذاتي لتقدير معالم النموذج، حيث أن المعلمات في حالة نموذج AR (p) تكون كما يلي:

$$\rho(1) = \phi_1 + \phi_2\rho(1) + \cdots + \phi_p\rho(\mathrm{p}-1)$$
$$\rho(2) = \phi_1\rho(1) + \phi_2 \dots + \phi_p\rho(\mathrm{p}-2)$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$\rho(\mathrm{p}) = \phi_1\rho(\mathrm{p}-1) + \phi_2\rho(\rho-2) + \cdots + \phi_p$$

[1] **Hannan E. J., Rissannen, Recursive Estimation of ARIMA**, in Biometrica, N° 69, 1982, p. 81.

وتكتب المعادلات السابقة على الشكل المصفوفي التالي:

$$\begin{pmatrix}\rho(1)\\ \rho(2)\\ \dots\\ \rho(\mathrm{p})\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & \rho(1) & \dots & \rho(\mathrm{p}-1)\\ \rho(1) & 1 & \dots & \rho(\mathrm{p}-2)\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ \rho(\mathrm{p}-1) & \rho(\mathrm{p}-2) & \dots & 1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\phi_1\\ \phi_2\\ \vdots\\ \phi_p\end{pmatrix}$$

وتكتب على الشكل المختصر التالي:

$$\mathrm{R}=\mathrm{A}\times\widehat{\emptyset}$$

$$\widehat{\emptyset}=\mathrm{A}^{-1}\times\mathrm{R}$$

2-2-1-2- الطريقة الانحدارية:

ليكن نموذج AR(p):

$$Y_t=\phi_0+\phi_1Y_{t-1}+\phi_2Y_{t-2}+\cdots+\phi_pY_{t-p}+\varepsilon_t$$

وتكتب على الشكل المصفوفي التالي:

$$\begin{pmatrix}\mathrm{Y}_1\\ \mathrm{Y}_2\\ \vdots\\ \mathrm{Y}_\mathrm{t}\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & 0 & 0 & \dots & 0\\ 1 & \mathrm{Y}_1 & 0 & \dots & \vdots\\ 1 & \vdots & \vdots & \dots & \vdots\\ 1 & \mathrm{Y}_{\mathrm{t}-1} & \mathrm{Y}_{\mathrm{t}-2} & \dots & \mathrm{Y}_{\mathrm{t}-\mathrm{p}}\end{pmatrix}\times\begin{pmatrix}\phi_0\\ \phi_1\\ \vdots\\ \phi_\mathrm{p}\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}\varepsilon_1\\ \varepsilon_2\\ \vdots\\ \varepsilon_\mathrm{t}\end{pmatrix}$$

فنحصل على الكتابة المختصرة التالية:

$$\mathrm{Y}=\mathrm{X}\times\Phi+\varepsilon$$

وتحت فرضيات محددة ومعروفة يمكن تقدير شعاع المقدرات بطريقة المربعات الصغرى العادية كما يلي:

$$\widehat{\Phi}=\left(\mathrm{X}\grave{}\mathrm{X}\right)^{-1}\mathrm{X}\grave{}\mathrm{Y}$$

2-2-2- تقدير معالم المتوسطات المتحركة والمختلطة:

تعتبر هذه النماذج MA(q) وARMA(p,q) أعقد بكثير من حيث التقدير من النماذج الانحدارية، كونها من جهة غير خطية في المعالم، ومن جهة اخرى عدم امكانية مشاهدة متغير الاخطاء.

إن هدف التقدير هو تحديد معالم القسم الانحداري وقسم المتوسطات المتحركة معا ARMA(p,q)، أو معالم قسم المتوسطات المتحركة لوحدها في نموذج MA(q).

ففي حالة النموذج لمختلط لدينا:

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \phi_2 Y_{t-2} - \cdots - \phi_{\mathrm{p}} Y_{t-\mathrm{p}} = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

أي: $$\Phi(\mathrm{L})\mathrm{Y_t} = \theta(\mathrm{L})\varepsilon_\mathrm{t}$$

حيث:

$$\Phi(\mathrm{L}) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \cdots - \phi_{\mathrm{p}} L^{\mathrm{p}} \text{ و } \theta(\mathrm{L}) = \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \cdots + \theta_q L^q$$

بافتراض امكانية قلب المعامل $\theta(\mathrm{L})$ فإن: $\varepsilon_\mathrm{t}=\theta^{-1}(\mathrm{L})\Phi(\mathrm{L})\mathrm{Y_t}$

وبما أن كل طريقة تقدير يجب أن تأخذ بعين الاعتبار فكرة تصغير أو تدنية مجموع مربعات البواقي فلدينا: $\mathrm{Min}\sum \hat{\varepsilon}_1^2=\mathrm{s}(\hat{\phi},\hat{\theta})$ حيث: $\hat{\varepsilon}_\mathrm{t}=\hat{\theta}^{-1}(\mathrm{L})\hat{\Phi}(\mathrm{L})\mathrm{Y_t}$

في حالة وجود الطرف MA(q) لوحده او مع AR(p) تصبح العلاقة غير خطية المعالم وتتطلب طريقة تقدير تكرارية ومن بين هذه الطرق طريقة البحث التشابكي وطريقة غوس نيوتن، وسنتعرض لهما بشيء من التفصيل فيما يلي.

2-2-2-1- طريقة البحث التشابكي Grid-search:

لتوضيحها نقترح النموذج المختلط التالي ARMA(1,1):

إذن: $$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

$$(1 - \phi_1 L) Y_t = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

ومنه: $$Y_t = \frac{1}{(1 - \phi_1 L)} (1 + \theta_1 L) \varepsilon_t$$

نضع: $$\mathrm{v}_t = \frac{1}{(1 - \phi_1 L)} \varepsilon_t$$

يصبح $$\mathrm{v}_t = \phi_1 \mathrm{v}_{t-1} + \varepsilon_t$$

نلاحظ من العلاقة الأخيرة، أنه لو توفرت قيم الشعاع v_t،

فإننا نستطيع تقدير المعلمة ϕ بطريقة المربعات الصغرى العادية، ولكن بسبب عدم مشاهدتها نلجأ إلى العملية التالية حيث نستطيع كتابة:

$$Y_t = \frac{1}{(1 - \phi_1 L)} \varepsilon_t + \frac{\theta_1}{(1 - \phi_1 L)} \varepsilon_{t-1}$$

$$\mathrm{Y}_t = \mathrm{v}_t + \theta_1 \mathrm{v}_{t-1}$$

ومن هذه المعادلة، وبتعويض θ_1 بقيمها، والتي تقع ضمن المجال $|\theta_1| < 1$ من أجل شرط إمكانية قلب النموذج، وبتوفير القيم البدائية لـ v_t أو جعلها مساوية للصفر،(في هذا المثال $\mathrm{v}_0 = 0$)

نحصل على: $v_t = Y_t + \theta_1 v_{t-1}$، إذن تبدأ العملية بالتكرار الأول وذلك باختيار مثلا $\theta_1 = -0.9$ ونسميها $\theta_1^{(1)}$ (الرقم بين قوسين يمثل دليل التكرار) وكما يلي:

$$\begin{aligned}
&t=1: \ v_1^{(1)} = Y_1 \\
&t=2: \ v_2^{(1)} = Y_2 - \theta_1^{(1)} v_1^{(1)} \\
&t=3: \ v_3^{(1)} = Y_3 - \theta_1^{(1)} v_2^{(1)} \\
&\vdots \\
&t=T: \ v_n^{(1)} = Y_n - \theta_1^{(1)} v_{n-1}^{(1)}
\end{aligned}$$

حيث: $V^{(1)} = \left[v_1^{(1)}, v_2^{(1)}, \dots, v_n^{(1)}\right]$ وبتعويض هذا الشعاع الناتج نستطيع تقدير المعلمة ϕ_1 باستعمال طريقة OLS:

$$\hat{\phi}_1^{(1)} = \frac{\sum_t v_t^1 \, v_{t-1}^{(1)}}{\sum_t \left[v_{t-1}^{(1)}\right]^2}$$

ثم نقوم بحساب مجموع مربعات البواقي المقابلة للمعلمتين $(\theta_1^{(1)}, \hat{\phi}_1^{(1)})$ كما يلي:

$$\sum_t \hat{\varepsilon}_t^{(2)} = \sum_t \left[v_t^{(1)} - \hat{\phi}^{(1)} v_{t-1}^{(1)}\right]^2$$

ونسمي مجموع المربعات هذه بالرمز المتعارف عليه والموافق للتكرار الأول $RSS^{(1)}$ ونعيد العملية للمرة الثانية (التكرار الثاني) وفق المراحل السابقة والتي نختصرها فيما يلي:

– حساب الشعاع v(2)باستعمال قيمة θ_1 الموالية وهي $\theta_1 = -0.8$ مثلا (إذا كان مقدار الخطوة يعادل 0.1)

– تقدير المعلمة $\hat{\phi}_1^{(2)} = \frac{\sum_t v_t^2 \, v_{t-1}^{(2)}}{\sum_t \left[v_{t-1}^{(2)}\right]^2}$

– حساب مجموع مربعات البواقي: $RSS^{(2)} = \sum_t \hat{\varepsilon}_t^2 = \sum_t \left[v_t^{(2)} - \hat{\phi}^{(1)} v_{t-1}^{(2)}\right]^2$

ونعيد هذه العملية حتى نغطي كامل مجال التعويض لـ θ_1، وحتى نتحصل على المعالم التي تدني RSS.

تجدر الاشارة إلى أن هذه الطريقة تصبح غير مرغوب بها لما يتجاوز عدد معالم قسم المتوسطات المتحركة درجتين أي q>2، نظرا لصعوبة عملية الحساب من جهة وكذا عدم اتساق المعالم في هذه الحالة.

2–2–2–2– طريقة غوس–نيوتن Gauss-Newton:

تعتمد هذه الطريقة كذلك على تدنية أو تصغير مجموع مربعات البواقي، حيث:

$$\hat{\varepsilon}_t = \theta^{-1}(L)\Phi(L)Y_t$$

وبما أن هذه المعادلة غير خطية المعالم، فإنه لا يمكن تقديرها بواسطة التطبيق المباشر للمربعات الصغرى العادية، للحصول على $\hat{\theta}$ و$\hat{\phi}$ يمكن استعمال طريقة التقدير غير الخطي لـ

Gauss- Newton، مستعملين نشر تايلور لضبط المعادلة السابقة في شكل خطي، حول قيمة انطلاق معينة للشعاعين ϕ و θ، نعيد هذه السيرورة حتى يحدث التقارب.[1]

2-3- مرحلة الاختبار:

بعد الانتهاء مرحلتي تحديد وتقدير النموذج، نقوم بالمرحلة الثالثة من عملية النمذجة، المتمثلة في اختبار قوة النموذج الاحصائية ثم التنبؤية في مرحلة لاحقة، وهذه المرحلة تتطلب الخطوات التالية:

2-3-1- اختبار دالة الارتباط الذاتي للسلسلة:

نقارن دالة الارتباط الذاتي للسلسلة الاصلية مع تلك الخاصة بالسلسلة المقدرة، فاذا لوحظ اختلاف جوهري بينهما، فانه دليل قاطع على فشل عملية التحديد، وهذا يستدعي اعادة بناء النموذج وتقديره من جديد، أما إذا تشابهت الدالتان، فإننا ننتقل إلى دراسة وتحليل بواقي التقدير مع دالة الارتباط الذاتي للبواقي.

يجب أن تقع معاملات الارتباط الذاتي الكلية لهذه البواقي داخل مجال الثقة المعبر عنه بيانيا بخطين متوازيين $\left[-\frac{t_{\alpha/2}}{\sqrt{T}};\frac{t_{\alpha/2}}{\sqrt{T}}\right]$

وتحت فرضية التوزيع الطبيعي لدالة الارتباط الذاتي بمتوسط معدوم وتباين $\frac{1}{\mathrm{T}}$ أي:

$$\hat{\rho}(k)\sim N\left(0,\frac{1}{T}\right)$$

فإن:

$$Q = \mathrm{T}\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{k}}\hat{\rho}^2(\mathrm{i}) \quad \sim \quad \chi_{\alpha}^2(\mathrm{k}-\mathrm{p}-\mathrm{q})$$

وبمقارنة هذه الاحصائية مع $\chi_{\alpha}^2(\mathrm{k}-\mathrm{p}-\mathrm{q})$، نقبل فرضية العدم H_0 إذا كانت Q المحسوبة للأخطاء أقل من تلك المجدولة وهذا يعني أن سلسلة البواقي مستقرة. نشير هنا إلى أنه يمكن استعمال إحصائية Ljung-Box Q^* بدلا من Q حيث:

$$Q^* = \mathrm{T}(\mathrm{T}+2)\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{k}}(\mathrm{T}-\mathrm{i})\hat{\rho}^2(\mathrm{i}) \quad \sim \quad \chi_{\alpha}^2(\mathrm{k}-\mathrm{p}-\mathrm{q})$$

عند اختبار الاحصائية Q أو Q^* يمكن رفع مستوى المعنوية من α =05% إلى α =10% وهذا الاجراء وارد نظرا لضعف المعنوية في الميدان التطبيقي.

يجب أن تقع أيضا معاملات الارتباط الذاتي الكلية لمربعات البواقي داخل مجال الثقة $\left[-\frac{t_{\alpha/2}}{T};\frac{t_{\alpha/2}}{T}\right]$ وفي هذه الحالة تكون سلسلة مربعات البواقي مستقرة، أي التباين الشرطي للأخطاء متجانس.

[1] للمزيد من التفصيل أنظر: **محمد شيخي**، مرجع سبق ذكره، ص ص 248-251.

2-3-2- اختبار معنوية المعالم والمعنوية الكلية للنموذج:

اذا اعتبرنا أن مقدرات نموذج ARMA(p,q) تتوزع توزيعا طبيعيا، فإن:

$$\frac{\widehat{\emptyset}_i}{\widehat{\sigma}_{\widehat{\emptyset}_i}} \sim N(0,1),\ i = 1,2,\dots,p$$

$$\frac{\widehat{\theta}_j}{\widehat{\sigma}_{\widehat{\theta}_j}} \sim N(0,1),\ j = 1,2,\dots,q$$

وهذا المعيار خاص بعملية اختبار المعالم ϕ_i و θ_j:

$$H_0 : \phi_i = 0 \quad ; \quad H_1 : \phi_i \neq 0 \quad i = 1,2,\dots,p$$
$$H_0 : \theta_j = 0 \quad ; \quad H_1 : \theta_j \neq 0 \quad j = 1,2,\dots,q$$

نختبر فرضية العدم، حيث نقبل H_0 بمستوى معنوية α إذا كانت $\left|\frac{\widehat{\emptyset}_i}{\widehat{\sigma}_{\widehat{\emptyset}_i}}\right| \leq t_{T-p-q,\alpha/2}$، ففي هذه الحالة، ليس للمعلم $\phi_i: i = 1,2,\dots,p$ معنوية إحصائية أي يساوي معنويا الصفر، ونرفض H_0 بمستوى معنوية α إذا كانت $\left|\frac{\widehat{\emptyset}_i}{\widehat{\sigma}_{\widehat{\emptyset}_i}}\right| \leq t_{T-p-q,\alpha/2}$ أي للمعلم ϕ_i معنوية إحصائية، أي يختلف معنويا عن الصفر، نفس الشيء بالنسبة لاختبار معنوية أي معلم $\theta_j: j = 1,2,\dots,q$

لاختبار المعنوية الكلية للنموذج ARMA(p,q) غير متضمن لثابتة، نستخدم احصائية Fisher ، لتكن الفرضيتان:

$$H_0: \theta_1 = \cdots = \theta_j = \cdots = \theta_q = \phi_1 = \cdots = \phi_i = \cdots = \phi_p = 0$$

$$H_1 : \exists \text{ (يوجدمعامل)} \neq 0$$

$$F_c = \frac{\sum_{t=1}^{T}(\hat{Y}_t - \bar{Y})/(p+q)}{\sum_{t=1}^{T}\hat{\varepsilon}_t^2/(T-p-q)} = \frac{R^2/(p+q)}{(1-R^2)/(T-p-q)} \sim F_\alpha(p+q, T-p-q)$$

فإذا تجاوزت الاحصائية F_c قيمة F الجدولية عند مستوى معنوية α ودرجتي حرية p+q و T-p-q نقبل الفرضية القائلة بأن معالم النموذج ليست جميعها مساوية للصفر، وأن R_2 يختلف جوهريا عن الصفر. في هذه الحالة يمكن القول أن للنموذج معنوية احصائية.

2-3-3- معايير التفضيل بين النماذج المرشحة:

قد يحدث أحيانا أن يكون هناك مجموعة من النماذج غير المرفوضة بواسطة الادوات الاحصائية السابقة الذكر، أي نموذج نختار في هذه الحالة؟ وللقيام بعملية المفاضلة بينها نستخدم المعايير التالية:

2-3-3-1- معيار Akaike (Akaike Information Criterion) 1969:

يعد الأكثر استعمالا، ويعطى بالعلاقة التالية:

$$AIC(p,q) = \hat{\sigma}^2 . \exp\left\{\left(2\frac{p+q}{T}\right)\right\}$$

حيث $\hat{\sigma}^2$ تباين البواقي المحسوب بطريقة المعقولية العظمى أي بقسمة مربعات البواقي على عدد المشاهدات فقط كما أن المقدار $(p+q)$ هنا يشير إلى عدد معالم النموذج المقدر وليس مجموع درجتي النموذج، كما يمكن كتابة هذا المعيار في شكل لوغارتمي كما يلي:

$$AIC(p,q) = Ln(\hat{\sigma}^2) + 2\left(\frac{p+q}{T}\right)$$

وبسبب اعطائه وزن أكبر للنماذج المستعملة لأكبر عدد من المشاهدات عدّل كما يلي:

$$NAIC(p,q) = \frac{AIC(p+q)}{T}$$

ويكون الاختيار على اساس أصغر قيمة للمعيار، أي نفضل النموذج الذي يحقق أصغر AIC أو NAIC .

2-3-3-2- معيار Hannan-Quinn (1979):

ويعطى بالعلاقة التالية:

$$HQ(p,q) = Ln(\hat{\sigma}^2) + (p+q)C^{\frac{LnT}{T}} \quad , \quad C > 2$$

حيث $\hat{\sigma}^2$ تباين البواقي المحسوب بطريقة المعقولية العظمى، ويكون النموذج الأفضل حسب هذا المعيار ذلك الذي يعطي أقل قيمة $\text{Min } HQ(p,q)$.

هناك ملاحظة أخرى تتعلق بامكانية إضافة متغيرات الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك للنموذج في مرحلة التأكد من التشخيص، ومن ثم ندرس ونختبر معنوياتها الاحصائية، ويمكن أن نستعين في اتخاذ هذا القرار معيار Akaike، كما يمكن اختبار البواقي والنظر ما اذا كانت عشوائية أم لا. إن دوال الارتباط الذاتي للبواقي ومربعاتها يمكن أن تبين ما إذا كان من السهل شرحها بواسطة السيرورة ARMA. فإذا كانت البواقي ممثلة جيدا بواسطة السيرورة AR(p) يمكن زيادة الدرجة p للسيرورة الاصلية ARMA، و إذا كانت ممثلة جيدا بواسطة السيرورة MA(q) ، يمكن زيادة الدرجة q، وبعد اعادة تحديد النموذج نعيد تقديره، ونطبق فكرة التأكد من التشخيص مرة أخرى حتى تصبح المعالم $\hat{\emptyset}_i$ و $\hat{\theta}_j$ ذات معنوية احصائية، والبواقي ذات تشويش أبيض.

2-3-3-4- طريقة Goldfrey (1979):

يقترح Goldfrey النموذج التالي:

$$\Phi(L)W_t = \theta(L)\varepsilon_t$$

$$\Phi(L) = (1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \cdots - \phi_p L^p - \phi_{p+1} L^{p+1} - \phi_{p+2} L^{p+2} - \cdots - \phi_{p+p^*} L^{p+p^*}$$

$$\theta(L) = (1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - \cdots - \theta_q L^q - \theta_{q+1} L^{q+1} - \theta_{q+2} L^{q+2} - \cdots - \theta_{q+q^*} L^{q+q^*}$$

حيث W_t السلسلة المستقرة بعد اجراء الفروقات من الدرجة d على السلسلة Y_t.

وتكون المعالم θ_{q+j}, ϕ_{p+i} في البداية مساوية للصفر، حيث ثم نقدر النموذج المقترح بالطرق التي تطرقنا اليها سابقا، ومن تم فان الانحرافات المعيارية للمقدرات المضافة سوف تبين ما إذا كانت هذه المعالم المضافة تختلف عن الصفر أم لا. كما يمكن استعمال اختبار LM المقترح من طرف Goldfrey الذي يعتمد على مشتقات لوغاريتم دالة المعقولية بالنسبة للمعالم المضافة، والقيمة عند المعالم المقدرة في ظل الفرضية H_0 والقائلة بأن النموذج الأصلي هو الصحيح.

تبين في ظل صحة الفرضية H_0 بأن لهذه المشتقات توزيعات طبيعية تقاربية، ومن أجل ARMA(p,q) التي تشرح الظاهرة، يمكن كتابة العلاقة:

$$Log\ L(\phi, \theta, \sigma_\varepsilon^2) = -\frac{T}{2} Log 2\pi - \frac{T}{2} Log \sigma_\varepsilon^2 - \sum_{t=1}^{T} \sigma_t^2 / 2\sigma_\varepsilon^2$$

حيث أن:

$$\varepsilon_t = \theta^{-1}(L)\Phi(L)W_t = \left(1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \cdots + \theta_q L^q\right)^{-1}\left(1 + \phi_1 L + \phi_2 L^2 + \cdots + \phi_p L^p\right)W_t$$

وتكون المشتقات الجزئية لهذه الدالة بالنسبة لمعالم الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك هي على الترتيب:

$$\frac{\partial Log\ L}{\partial \phi_i} = \sum_{t=1}^{T}\left(1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \cdots + \theta_q L^q\right)^{-1} W_{t-i}\varepsilon_t / \sigma_\varepsilon^2$$
$$\frac{\partial Log\ L}{\partial \theta_j} = \sum_{t=1}^{T}\left(1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \cdots + \theta_q L^q\right)^{-2}\left(1 + \phi_1 L + \phi_2 L^2 + \cdots + \phi_p L^p\right) W_{t-i}\varepsilon_t / \sigma_\varepsilon^2$$
$$\frac{\partial Log\ L}{\partial \theta_j} = \sum_{t=1}^{T}\left(1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \cdots + \theta_q L^q\right)^{-1} \varepsilon_{t-i}\varepsilon_t / \sigma_\varepsilon^2$$

ويعتمد اختبار LM على هذه المشتقات حيث نعتبر النموذج الخاص بالسلسلة ذات الفروقات W_t مع عينة حجمها T.

$$W_t - \phi_1 W_{t-1} - \cdots - \phi_p W_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \cdots - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$
$$\Phi(L)W_t = \theta(L)\varepsilon_t$$

ونمثل مقدرات المعقولية العظمى بواسطة $\widehat{\phi}_i$ و $\hat{\theta}_j$ والبواقي بواسطة:

$$\hat{\varepsilon}_t = \hat{\theta}^{-1}(L)\hat{\Phi}(L)\widetilde{W}_t$$

حيث أن $\widetilde{W}_t$ هي القيم الملاحظة فقط للسيرورة W_t، وتكون السلسلتان X_t و Z_t من الشكل:

$$\hat{\theta}(L)X_t = \widetilde{W}_t \Longrightarrow X_t = \widetilde{W}_t - \hat{\theta}_1 X_{t-1} - \cdots - \hat{\theta}_q X_{t-q}$$
$$\hat{\theta}(L)Z_t = \hat{\varepsilon}_t \Longrightarrow Z_t = \hat{\varepsilon}_t - \hat{\theta}_1 Z_{t-1} - \cdots - \hat{\theta}_q Z_{t-q}$$

ونبدأ الحسابات عمليا في المعادلتين السابقتين، بواسطة وضع X_t وZ_t مساوية للصفر من أجل t=1-q,…,-1,0 ، ونعتبر الأن مشكلة اختبار نموذجنا بأنه مخصص بطريقة صحيحة ضد الفرضية البديلة والقائلة بأنه يجب اضافة m معلم في الجزء MA، وبالتالي يجب اختبار الفرضية:

$$H_0: ARMA(p, q)$$
$$H_1: ARMA(p, q + m)$$

ويقترح Goldfrey استعمال اختبار LM عن طريق تقدير نموذج الانحدار التالي بطريقة المربعات الصغرى:

$$\hat{\varepsilon}_t = \alpha_1 X_{t-1} + \cdots + \alpha_p X_{t-p} + \beta_1 Z_{t-1} + \cdots + \beta_{q+m} Z_{t-q-m} + \mu_t$$

حيث أن α_i وβ_j هي معالم، وμ_t هو حد الخطأ، ثم تحت H_0 صحيحة نجري الاختبار التالي:

$$Q = T\left[1 - \frac{\sum \hat{\mu}_t^2}{\sum \hat{\varepsilon}_t^2}\right] \rightsquigarrow \chi_\alpha^2(m)$$

ومن أجل قيم كبيرة لهذه الاحصائية نرفض H_0، وطور Goldfrey كذلك إحصائية LM ضد الفرضية البديلة والقائلة بأن النموذج الصحيح هو $ARMA(p + m, q)$، حيث نتبع في هذه الحالة نفس الخطوات السابقة.

2-3-3-5- اختبار Granger-Newbold:

يرى Granger وNewbold سنة 1986 أنه بإمكان تطوير اختبار LM لـ Goldfrey إلى أي شكل من نوع $ARMA(p + k_1, q + k_2)$، حيث أن m هنا تساوي أكبر قيمة بين k_1 وk_2 أي:

$$m=Max\ (k_1,k_2)$$

وعلى العموم يجب النظر إلى النموذج الذي يتضمن أصغر عدد من المعالم المتناسقة مع الفرضية القائلة بأن لحدود الأخطاء اضطراب (تشويش) أبيض، كما يمكن في هذا الاطار استعمال المقاييس السابقة الذكر AIC، NAIC.

2-4- مرحلة التنبؤ:

إن الهدف من التنبؤ هو استعمال النموذج الحالي والمقدر في فترة زمنية معطاة، ومن أجل تقدير القيم المستقبلية كسلسلة زمنية تبعا لأصغر خطأ ممكن، لذا نعتبر التنبؤ ذا أصغر متوسط لمربع خطأ التنبؤ Minimum Mean Square Forecast Error (MMSEE)، تنبؤا أمثلا، وما دام خطأ التنبؤ متغيرا عشوائيا، نقوم بتصغير قيمته المتوقعة.

إن هذا التنبؤ يتم بعد تقدير معالم النموذج ARIMA(p,d,q)، والذي يكون قد تجاوز مختلف مراحل الاختبارات السابقة ومحددا بالدرجة p، d وq، حيث تصبح قيمة التنبؤ ثابتة (متساوية لمتوسط السلسلة) بعد الفترة q في نماذج المتوسطات المتحركة، ويمكن تلخيص عملية التنبؤ في المراحل التالية:

– كتابة النموذج المقدر $\widehat{Y}_t = f(\widehat{\phi}, \hat{\theta}, Y_t, \hat{\varepsilon}_t)$

– تعويض t بـ T+h حيث h=1,2,…,H

– تعويض كل القيم المستقبلية للمتغير الخاص بالظاهرة المدروسة بتنبؤاتها، بينما يتم تعويض الأخطاء المستقبلية بالأصفار والماضية(داخل العينة) بالبواقي.

يمكن استعمال النموذج (ARIMA) المقدر لحساب التنبؤ $\widehat{Y}_{T+h}$، حيث نحسب أولا، التنبؤ بفترة واحدة في المستقبل، ثم نستعمل هذا الأخير لحساب التنبؤ بفترتين في المستقبل، ونواصل بنفس الطريقة حتى نصل إلى التنبؤ بالفترة h في المستقبل. ونكتب نموذج ARIMA(p,d,q) على الشكل التالي:

$$\Phi(L)(1-L)^d Y_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t$$
$$\Phi(L)\nabla^d Y_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t$$

أو على النحو التالي:

$$W_t = \phi_1 W_{t-1} + \phi_2 W_{t-2} + \cdots + \phi_p W_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \delta$$

وهذا ما يستلزم:

$$(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \cdots - \phi_p L^p) W_t = \delta + (1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + \cdots + \theta_q L^q)\varepsilon_t$$

أي أن السلسلة $W_t = \nabla^d Y_t$ تخضع لنموذج ARMA(p,q):

$$\Phi(L) W_t = \delta + \theta(L)\varepsilon_t$$

ومنه لحساب $\widehat{Y}_{T+h}$ نبدأ بحساب تنبؤ W_t من أجل الفترة T+1، حيث نستطيع أن نكتب النموذج في الفترة الزمنية T+1:

$$W_{T+1} = \phi_1 W_T + \phi_2 W_{T-1} + \cdots + \phi_p W_{T-p+1} + \varepsilon_{T+1} + \theta_1 \varepsilon_T + \theta_2 \varepsilon_{T-1} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{T-q+1} + \delta$$

ثم نأخذ القيمة المتوقعة الشرطية لـ W_{T+1} لهدف حساب التنبؤ في الفترة الأولى $\widehat{W}_{T+1}$ كما يلي:

$$\widehat{W}_{T+1} = E[W_{T+1}]\,; W_T, \ldots, W_1$$
$$\widehat{W}_{T+1} = \hat{\phi}_1 W_T + \hat{\phi}_2 W_{T-1} + \cdots + \hat{\phi}_p W_{T-p+1} + \hat{\theta}_1 \hat{\varepsilon}_T + \hat{\theta}_2 \hat{\varepsilon}_{T-1} + \cdots + \hat{\theta}_q \hat{\varepsilon}_{T-q+1} + \hat{\delta}$$

حيث أن $(\hat{\varepsilon}_T, \hat{\varepsilon}_{T-1}, \ldots, \hat{\varepsilon}_{T-q+1})$ هي البواقي المشاهدة.

الآن، يمكن استخدام $\widehat{W}_{T+1}$ من أجل الحصول على فترة ثانية، أي $\widehat{W}_{T+2}$ كما يلي:

$$\widehat{W}_{T+2} = E[W_{T+2}]\,; W_T, \ldots, W_1$$
$$\widehat{W}_{T+2} = \hat{\phi}_1 W_{T+1} + \hat{\phi}_2 W_T + \cdots + \hat{\phi}_p W_{T-p+2} + \hat{\theta}_1 \hat{\varepsilon}_T + \cdots + \hat{\theta}_q \hat{\varepsilon}_{T-q+2} + \hat{\delta}$$

ثم نستعمل $\widehat{W}_{T+2}$ لنحصل على $\widehat{W}_{T+3}$، وهكذا نواصل التعويض إلى أن نصل غلى الحالة العامة.

$$\widehat{W}_{T+h} = E[W_{T+h}]\,; W_T, \dots, W_1$$
$$\widehat{W}_{T+h} = \hat{\phi}_1 W_{T+h-1} + \cdots + \hat{\phi}_p W_{T+h-p} + \hat{\theta}_1 \hat{\varepsilon}_{T+h-1} + \cdots + \hat{\theta}_q \hat{\varepsilon}_{T+h-q} + \hat{\delta}$$

لدراسة دقة التنبؤ الذي يعتبر من أهم المراحل في تقسييم النموذج للأغراض المستقبلية، نستخدم في هذا المجال متوسط الخطأ الذي يعبر على متوسط الفرق بين المشاهدة والتنبؤ لنفس الفترة الزمنية، ويعطى في الشكل التالي:

$$MRAE = H^{-1} \sum_{h=1}^{H} \frac{|\hat{Y}_{T+h} - Y_{T+h}|}{|Y_{T+h}|} \times 100$$

حيث: Y_{T+h} و $\hat{Y}_{T+h}$ تعبران عن السلسلة المدروسة المتنبأ بها نظريا وتلك المتنبؤ بها تقديريا على الترتيب. ويمكن أن يؤخذ هذا المقياس في شكل نسبي وكما يلي:

$$\text{PME} = H^{-1} \sum_{h=1}^{H} \left(\frac{Y_{T+h} - \hat{Y}_{T+h}}{Y_{T+h}} \right)$$

يمكن أيضا استخدام متوسط مربع الخطأ الذي يعتبر أكثر فعالية من العيار السابق، لديا:

$$Q\text{ME} = H^{-1} \sum_{h=1}^{H} \left(\hat{Y}_{T+h} - Y_{T+h} \right)^2$$

حيث H هي عدد القيم المتوقعة مع h=1,2,…,H.

يستخدم بعض الاحصائيين معيارا آخر يسمى بمعيار ثايل Theil's U statistic: ويعطى بالصيغة التالية:

$$U = \frac{\sqrt{H^{-1} \sum_{h=1}^{H} (\hat{Y}_{T+h} - Y_{T+h})^2}}{\sqrt{H^{-1} \sum_{h=1}^{H} (Y_{T+h})^2} + \sqrt{H^{-1} \sum_{h=1}^{H} (\hat{Y}_{T+h})^2}}$$

ويكون التنبؤ جيدا عندما يكون U=0، وتكون العملية فاشلة عندما U=1، وعمليا يتذبذب هذا المقياس بين هاتين القيمتين.[1]

يمكن كذلك قياس دقة التنبؤ من خلال مدى قدرة التنبؤ في اقتفاء أثر السلسلة الأصلية والقدرة على تتبع نقاط انعطافها برشاقة كما ذكرنا سابقا. وللتأكد منها نتبع الرسومات البيانية للسلسلتين الأصلية والمتنبؤ بها.

[1] للمزيد أنظر: **عبد القادر بوالسبت، دراسة تحليلية وتنبؤية لانتاج الحبوب الشتوية في الجزائر**، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، 2001/2000، ص239.

خلاصة الفصل الرابع:

يعتمد أسلوب بوكس وجينكينز Box & Jenkins على استخراج التغيرات المتوقعة للبيانات المشاهدة، حيث تتجزأ السلسلة الزمنية إلى عدّة مكونات أو عناصر تسمى معاملات تنقية أو تصفية وهي مصفات الاستقرار، مصفات الانحدار الذاتي ومصفات المتوسطات المتحركة، وتعمل كل هذه المصافي على تنقية السلسلة الزمنية لنحصل في النهاية على بيانات لا يمكن تنقيتها، تحتوي فقط على التغيرات العشوائية البحتة التي لا يمكن التنبؤ بها.

وتعتمد منهجية بوكس وجينكينز على أربع مراحل رئيسية وهي:

- مرحلة المطابقة أو التحديد؛
- مرحلة التقدير؛
- مرحلة التشخيص،
- مرحلة التنبؤ.

وفي الفصل الموالي سنقوم بمحاولة تقدير نموذج للتنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمين وفق هذه المنهجية.

الفصل الخامس

محاولة التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمين

تمهيد:

تنشط شركات التأمين الجزائرية في جو تسوده المنافسة، خاصة بعد اصدار الامر رقم 95/07 المتعلق بالتأمينات، هذا التشريع يهدف من خلال فتح السوق أمام المتعاملين الخواص المحليين والاجانب الى تحقيق ما يلي:

- ترقية وتطوير سوق التأمين.
- رفع مقدار الادخار وتوجيهه.
- تحسين خدمات التأمين.

إن تحديد مجال التغطية في شركات التأمين يتوقف بالدرجة الأولى على معدل الخسارة المتوقع، وهو في نفس الوقت يمثل الأساس الذي يعتمد عليه معيد التأمين في تحديد حدود مسؤوليته عن العمليات التي تعرض عليه بالاضافة إلى القرارات الخاصة بالتسعيير، حيث أن تحديد مدى الحاجة إلى تعديل الأسعار الحالية يتم بناءا على معدلات الخسارة المتوقعة على اعتبار أنها بمثابة معامل تسوية للأسعار الحالية. بالاضافة إلى القرارات السابقة نجد أن هناك نوع آخر من القرارات الهامة في شركات التأمينات والتي تتأثر بمعدلات الخسارة المتوقعة وهي القرارات المتعلقة بالضوابط والقواعد الخاصة باختيار وانتقاء الأخطار، كما أن الدقّة في تقدير معدلات الخسارة وتقدير تكاليفها المستقبلية تلعب دورا هاما وأساسيا في رسم سياسات الاكتتاب في شركات التأمينات.

مما سبق، يمكن القول بأن معدل الخسارة المتوقع أحد الأدوات التي تعتمد عليها الجهات المسؤولة عن الاشراف والرقابة على النشاط التأميني، فهو بمثابة إنذار مبكر للملاءة المالية لشركات التأمين ومن خلاله يمكن الحكم على متانة المراكز المالية لهذه الشركات.

لقد ارتأينا اختيار الشركة الجزائرية للتامين الشامل CAAT لاجراء محاولة التنبؤ بمعدلات الخسارة في فرع تأمينات السيارات وذلك للاسباب التالية:

- تعتبر الشركة محل الدراسة واحدة من الشركات الفاعلة والرائدة في سوق التامينات
- تقديم تسهيلات معتبرة من طرف اطارات الشركة على مستوى المديرية الجهوية بقسنطينة، الذين لم يبخلوا علينا بوقتهم وجهدهم.

في ثنايا هذا الفصل التطبيقي، سنحاول التنبؤ بمعدلات الخسارة من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول: تقديم شركة CAAT وعينة الدراسة

المبحث الثاني: نمذجة معدلات الخسارة باستخدام منهجية بوكس وجينكنز

المبحث الأول: تقديم شركة CAAT وعينة الدراسة

إن ظهور الشركة الجزائرية للتأمين الشامل CAAT ، جاء لتكريس مبدأ التخصص وتدعيم احتكار الدولة على نشاط التامين في الجزائر، لكنها تأثرت بالأوضاع والقوانين التي ارتبطت بالقطاع، وهذا ما جعلها تغير من نشاطها وأهدافها، وحتى شكلها القانوني.

1- التعريف بالشركة:

1-1- نشأة وتطور الشركة الجزائرية للتأمين الشامل CAAT:

لقد ظهرت الشركة الجزائرية للتأمين الشامل CAAT أثناء احتكار الدولة لنشاط التأمين وتخصص شركات التأمين، فقد تأسست في 30 أفريل 1985 بموجب المرسوم 82-85، وذلك بعد اعادة هيكلة الشركة الجزائرية للتأمين واعادة التأمين CAAR ، هذه الأخيرة كانت متخصصة في تأمين الأخطار الصناعية والنقل، ونظرا لأهمية نسبة رقم أعمال تأمين النقل بالمقارنة مع رقم الأعمال الاجمالي لقطاع التأمين، تم انشاء الشركة محل الدراسة، ونظرا لتخصصها في بادئ الأمر في أخطار النقل سواء تعلق ذلك بالنقل البري، البحري أو الجوي أطلق عليها اسم الشركة الجزائرية لتأمينات النقل.[1]

وفي إطار الاصلاحات الاقتصادية المعتمدة من طرف الجزائر تقرر تحويل الشركة من شركة عمومية إلى شركة عمومية اقتصادية ذات أسهم وذلك في سنة 1989، وبهذا قررت الجمعية العامة للمساهمين في 24 ديسمبر 1989 رفع التخصص وتجسيد مبدأ الانفتاح على الأسواق، ودخول المنافسة بتوسيع المحفظة الانتاجية للشركة حيث لم تعد تقتصر فقط على تأمينات النقل بل امتدت لتشمل:

- تأمينات السيارات
- تأمينات الأخطار الصناعية
- تأمينات الأشخاص

ولهذا قام المسؤولون على الشركة بتغيير اسمها حيت اصبحت تسمى الشركة الجزائرية للتأمينات La compagnie algérienne des assurances او التسمية التجارية الشركة الجزائرية للتأمين الشاملCAAT. وبصدور الأمر رقم 07-95 المنظم لقطاع التأمينات بالجزائر، ألغي احتكار

[1] A**. Djafri, La compagnie algérienne des assurances, revue algérienne des assurance**, UAR, Alger, 1997, p. 18.

الدولة لعمليات التأمين وفتحت السوق الجزائرية للتأمينات أمام المتعاملين الخواص سواء كانو أجانب او محليين.

وفي ظل هذه الاوضاع لجأت الشركة الى تعديل هياكلها الادارية والتجارية وتنظيم عملياتها، والمتتبع لنشاطاتها يجد أنه في سنة 1985 كانت تضم 10 وكالات ترتكز معظمها في المدن الكبرى، وتوسعت شيئا فشيئا لتشمل 07 فروع جهوية وأكثر من 140 وكالة موزعة على مختلف الولايات الوطنية.

1-2- نشاطات الشركة وأهدافها:

تتمثل نشاطات الشركة فيما يلي:

- التأمين الأشخاص والممتلكات.
- التأمين ضد الاخطار الصناعية.
- تعويض الزبائن المتضررين.
- تشغيل المدخرات والمساهمة في دعم النظام المالي والاقتصادي الوطني.
- التحسين المستمر لنوعية الخدمات المقدمة.
- ضمان مستوى جيد من الكفاءات في تسيير العقود

أما أهداف الشركة فتتمثل فيما يلي:

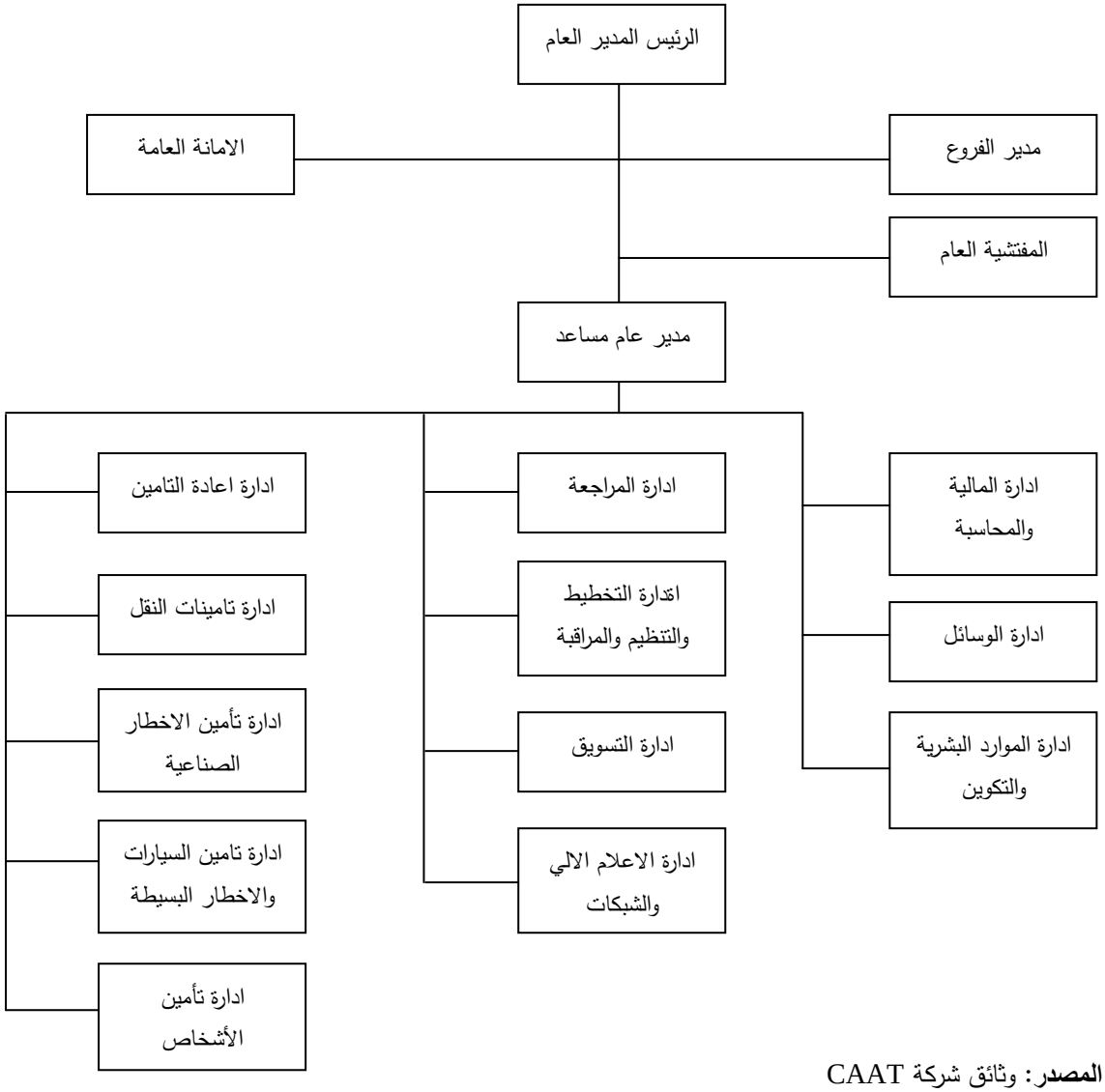
-البحث عن الربح وتحسين مستوى المردودية

- تنويع محفظة الخدمات (المنتجات التأمينية)
- توسيع الحصة السوقية من خلال زيادة القدرة التنافسية وتوسيع شبكتها التجارية.
- تقديم خدمة ذات جودة بسعر تنافسي للزبائن.

1-3- الهيكل التنظيمي لشركة CAAT:

لضمان أهداف الشركة، يضم الهيكل التنظيمي كل من المديرية العامة التي تشمل الادارات المركزية، كذلك المديريات الجهوية، المفتشيات تاليويمكن توضيحه في الشكل التالي:

الشكل رقم (08): الهيكل التنظيمي لـ CAAT



المصدر: وثائق شركة CAAT

يلخص الشكل أعلاه الهيكل التنظيمي لشركة CAAT، ويوضح التدرج في المسؤوليات ومصالح المديريات المختلفة.

1-4- حجم النشاط التأميني للسيارات في الجزائر:

ان عملية اختيار عملية التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركة التأمين في فرع تامينات السيارات لم تكن عشوائية ولكن اختيرت على أساس أنها تحتل المرتبة الاولى من حيث رقم الاعمال منذ سنة 2003 ولغاية سنة 2012 والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول رقم (10): تطور رقم الاعمال للنشاطات التأمينية المباشرة في الجزائر

خلال الفترة 2003-2012 بـ10^6 دج

النشاط /السنوات	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
تأمين السيارات	12362	15516	18873	21082	24540	29566	35337	39645	43552	52466
تامين الحريق والحوادث المختلفة	12321	13060	14829	16990	19403	25641	28533	26507	28909	32055
تامين النقل	3768	3925	4366	4495	5128	5761	6185	6093	5708	5333
تأمين الاخطار الزراعية	1110	968	738	569	520	717	1044	1237	1626	2247
تأمين الاشخاص	1405	2081	2602	3045	3547	5430	5760	7180	7044	7499
تأمين القروض والكفالات	305	298	240	322	723	895	820	422	489	582
المجموع	31271	35849	41647	46504	53861	68009	77678	81082	87329	100182

المصدر: المجلس الوطني للتأمينات

2- اختيار عينة الدراسة ومتغيرات النموذج:

2-1- عينة الدراسة:

بسبب طبيعة دراستنا المتمثلة في تقدير معدلات الخسارة في شركات التامين والتي لا تسمح بدراسة المجتمع ككل (جميع مؤسسات التأمين مع مختلف فروعها) حتمت علينا اختيار شركة CAAT وهذا راجع بالأساس لكونها تحتل المركز الثالث فيما يخص نسبة الحصة السوقية في مجال تأمين السيارات لسنة 2012 كما يوضحه جدول نسبة الحصة السوقية لتأمين السيارات خلال سنة 2012، ودراسة عينة عشوائية متكونة من 100 عقد تأمين سيارة في الشركة الوطنية للتأمين الشامل لكل سنة.

جدول رقم (11): نسب الحصص السوقية لتأمين السيارات لسنة 2012

اسم الشركة	SAA	CAAR	CAAT	CNMA	CIAR	GAM	ALLIANCE	SALAMA	2A	Trust	CASH	MAATEC	AXA
نسبة الحصة السوقية	35.2%	12.1%	11.1%	9.9%	9.5%	5.5%	5.2%	4.9%	3.1%	1.9 %	1.1%	0.3%	0.2%

المصدر: المجلس الوطني للتأمينات

ومنه ستقتصر هذه الدراسة على حساب معدلات الخسارة الفصلية لوحدات معرضة لنفس الخطر وهي السيارات السياحية ولعينة مختارة بطريقة عشوائية تساوي 100 حالة في كل سنة.

2-2- فترة الدراسة:

أما فيما يتعلق بفترة الدراسة التي تم تحديدها من سنة 1995 إلى غاية نهاية 2013، فقد تم اختيارها حسب البيانات والمعطيات المتوفرة في فرع تأمينات السيارات، بحيث تم تقسيم السنة إلى اربع ثلاثيات للحصول على أربع فصول في كل سنة، ومنه تم الحصول على 76 معدل خسارة فصلي و19 معدل خسارة سنوي.

2-3- متغيرات الدراسة:

تهتم دراستنا بمتغيرين وهما المتغير t_i الذي يمثل الزمن (الفصل) المتغير التابع Y_i والذي يمثل معدلات الخسارة ويحسب كما يلي:

$$\text{معدل الخسارة} = \frac{\text{مجموع الخسائر المحققة فعلا}}{\text{مجموع مبالغ التأمين}}$$

حيث مجموع الخسائر المحققة فعلا هي قيمة التعويضات نتيجة الحوادث المختلفة للسيارات أما مجموع مبالغ التأمين هي مجموع أقساط التأمين المحصلة.

2-4- معدلات الخسارة المحسوبة:

بعد تقديم كل من عينة الدراسة، الفترة الزمنية للدراسة ومتغيراتها نقوم بصياغة جدول يجمع باختصار كل المعلومات والمعطيات التي ترتبط بالفصول والسنوات ومعدلات الخسارة المحسوبة والتي جاءت على النحو التالي:

جدول رقم (12): معدلات الخسارة المحسوبة

السنة/الفصل	الاول	الثاني	الثالث	الرابع	معدل الخسارة السنوي المتوسط
1995	0,1869	0,2598	0,3667	0,3455	0,289725
1996	0,4145	0,3955	0,4578	0,1245	0,348075
1997	0,5361	0,1254	0,5686	0,3699	0,400000
1998	0,2247	0,6234	0,4218	0,4587	0,432150
1999	0,3241	0,5567	0,7215	0,1999	0,450550
2000	0,2333	0,4928	0,1857	0,1245	0,259075
2001	0,5547	0,1245	0,6233	0,2584	0,390225
2002	0,4721	0,3333	0,6135	0,4528	0,467925
2003	0,3562	0,6891	0,5425	0,4125	0,500075
2004	0,3697	0,4129	0,5196	0,4258	0,432000
2005	0,2484	0,4587	0,3967	0,5659	0,417425
2006	0,5871	0,3649	0,3658	0,1475	0,366325
2007	0,2158	0,4695	0,6829	0,6233	0,497875
2008	0,6325	0,2548	0,5326	0,1254	0,386325
2009	0,5326	0,3321	0,5487	0,2635	0,419225
2010	0,6235	0,4127	0,6254	0,3245	0,496525
2011	0,3624	0,2154	0,4125	0,4784	0,367175
2012	0,1415	0,4154	0,2256	0,5854	0,341975
2013	0,2358	0,4151	0,4748	0,5326	0,414575
معدل الخسارة الفصلي المتوسط	0,38167895	0,38694737	0,48873684	0,35889474	0,404064474

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات عينة الدراسة

الجدول أعلاه يوضح معدلات الخسارة الفصلية والسنوية المتوسطة لعينة عشوائية لـ 100 ملف تأمين للسيارات السياحية فرع حوادث السيارات، مؤخوذة من طرف شركة التأمين CAAT.

المبحث الثاني: نمذجة معدلات الخسارة باستخدام منهجية بوكس وجينكنز

وفق هذه المنهجية، تمر عملية النمذجة بأربعة مراحل، بحيث يقوم الباحث في المرحلة الأولى بتحديد النموذج أو التعرف على النموذج الذي تخضع له السلسلة الزمنية، وبعد التعرّف تأتي المرحلة الثانية التي تهتم بتقدير معلمات النموذج بواسطة احدى الطرق المختلفة، ثم تأتي مرحلة التشخيص وهي اختبار قوة النموذج التوقعية عن طريق فحص بواقيه للتأكد من أنها تشكل صدمات عشوائية بواسطة أدوات اختبارية معينة، وفي المرحلة الرابعة والأخيرة يستخدم النموذج في العملية التوقعية، وفيما يلي سنحاول تطبيق هذه المراحل ولكن بعد تحليل السلسلة الزمنية.

1- دراسة تحليلية للسلسلة الزمنية:

1-1- دراسة وصفية للسلسلة الزمنية:

يمكن استخراج بعض الاحصائيات الضرورية للسلسلة الزمنية قيد الدراسة عن طريق الاستعانة ببرنامج Econometric-views الاصدار السابع المعروف اختصارا بـ EViews.7 .*

وعليه تتكون السلسلة الزمنية Y من 76 مشاهدة لمعدلات الخسارة في فرع تأمينات السيارات، ممتدة من الفصل الاول لسنة 1995 إلى الفصل الرابع من سنة 2013، بمتوسط (0.404064) وقيمة عظمى سجلت في الفصل الثالث من سنة 1999، وقيمة صغرى (0.1245) سجلت في الفصل الرابع من سنة 1996 و2000 وكذلك في الفصل الثاني من سنة 2001.

وينصف هذه السلسلة مستوى وسيطي قدره (0.4128) وتشتت قيم السلسلة عن متوسطها بانحراف معياري قدره (0.160099)، كما يمكن تقسيم العينة لخمسة فئات بطول 0.2%

الجدول رقم (13): تقسيم عينة الدراسة لفئات بطول 0.2%

Tabulation of Y
Date: 04/03/14 Time: 14:22
Sample: 1995Q1 2013Q4
Included observations: 76
Number of categories: 4

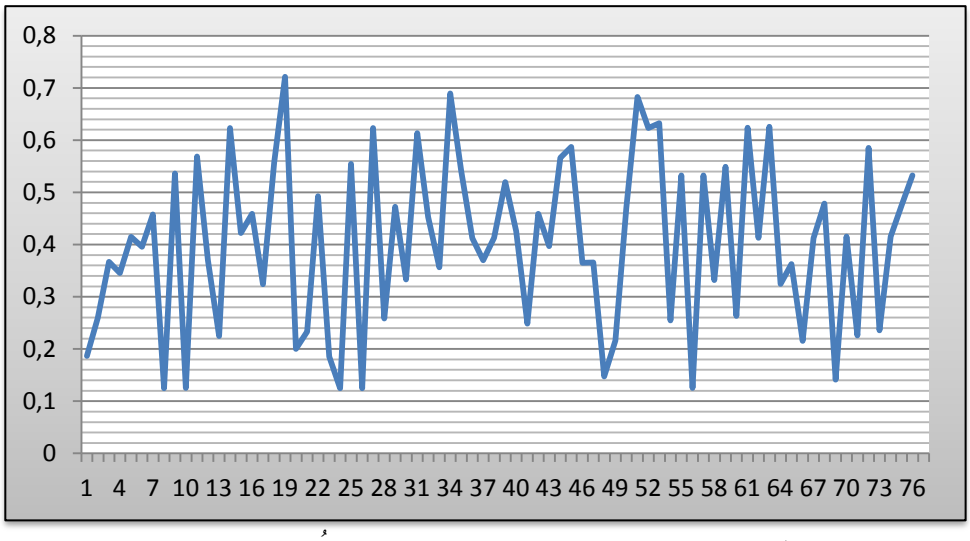
Value	Count	Percent	Cumulative Count	Cumulative Percent
[0, 0.2)	10	13.16	10	13.16
[0.2, 0.4)	25	32.89	35	46.05
[0.4, 0.6)	31	40.79	66	86.84
[0.6, 0.8)	10	13.16	76	100.00
Total	76	00.00	76	100.00

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على برنامج SPSS

*تم اعتماد هذا البرنامج من طرفنا لأنه من بين أكثر البرامج الاحصائية استخداما، كما أنه توجد العديد من البرامج الجاهزة التي تستخدم في القياس الاقتصادي نذكر منها: EasyReg, RATS, STATA, AREMOS, MicroFit

من خلال الجدول أعلاه، يتبين لنا أن أكثر من 40% من بيانات العينة الخاصة بمعدلات الخسارة في فرع تأمينات السيارات، تتراوح في المجال 0.4% و0.6%، كما أن أكثر من 72% منها تتراوح في المجال 0.2% و0.6%، كما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (09): السلسلة الأصلية



المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على برنامج Excel

الشكل أعلاه، يعطينا فكرة أولية عن مدى تمركز البيانات الخاصة بالعينة.

1-2- دراسة استقرارية السلسلة الزمنية Y:

نقول عن السلسلة الزمنية أنها مستقرة إذا كان كل من توقعها الحسابي وتباينها ثابتين عبر الزمن، وفيما يلي سنقوم بدراسة المتوسطات الحسابية والتباينات الفصلية التي جاءت كما يلي:

جدول رقم (14): المتوسط الحسابي والتباين الفصلي للسلسلة Y

	الفصل الاول	الفصل الثاني	الفصل الثالث	الفصل الرابع
الوسط الحسابي*	0.38167895	0.38694737	0.48873684	0.35889474
التباين**	0.02435378	0.02152200	0.01952432	0.02577377

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على برنامج Excel

الجدول يوضح قيم المتوسط الحسابي والتباين للبيانات الفصلية، وبالنظر الى نتائجها نستنتج أن هناك تقارب كبير في نتائج الفصل الاول والثاني والرابع أما في الثالث نلاحظ زيادة في المتوسط الحسابي وانخفاضا في التباين. مما يوحي الينا ان السلسلة الزمنية مستقرة نسبيا. (قد لا

* تم تقديره وفق الصيغة $E(Y_n) = \frac{\sum_{n=1}^{n} Y_n}{n}$

** تم تقديره وفق الصيغة $V(Y_n) = \frac{\sum_{s=1}^{19} [Y_n - E(Y_n)]^2}{n}$

تكون مركبة للاتجاه العام، كما قد تكون مركبة موسمية تبرر القمم والتذبذبات المشاهدة في الشكل رقم () الخاص بـ تطور معدلات الخسارة الفصلية.

للمزيد من التدقيق والتأكيد نقوم بحساب المتوسطات الحسابية والتباينات السنوية، والتي نصيغها في الجدول التالي:

جدول رقم (15): المتوسط الحسابي والتباين السنوي للسلسلة Y

السنوات	الوسط الحسابي*	التباين**
1995	0.289725	0.00512612
1996	0.348075	0.01717169
1997	0.400000	0.03081509
1998	0.432150	0.02010602
1999	0.450550	0.04087419
2000	0.259075	0.01969651
2001	0.390225	0.04234090
2002	0.467925	0.00989054
2003	0.500075	0.01647493
2004	0.432000	0.00298958
2005	0.417425	0.01318686
2006	0.366325	0.02415707
2007	0.497875	0.03258428
2008	0.386325	0.04184480
2009	0.419225	0.01536468
2010	0.496525	0.01733766
2011	0.367175	0.00937095
2012	0.341975	0.02959508
2013	0.414575	0.01237943

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على برنامج Excel

الجدول أعلاه، يبين لنا قيم المتوسطات الحسابية والتباينات السنوية للسلسلة محل الدراسة، وبالتمعن في نتائج الجدول نجد من جهة أن اعلى وأدنى متوسط حسابي سنوي هو 0.500075 و0.259075 على الترتيب ومنه أكبر فرق هو 0.241، ومن جهة أخرى نجد أن أعلى وأدنى تباين سنوي هو 0.042340897 و0.002989575 على الترتيب، ومنه أكبر فرق هو 0.039351322 ومنه النتائج أعلاه تأيد فرضية أن السلسلة مستقرة الى حد كبير.

تجدر الاشارة الى أن عملية الحكم على استقرار السلسلة لا تعتمد فقط على دراسة المتوسط الحسابي والتباين، بل توجد عدة أدوات احصائية التي سنتناول بعضا منها.

* تم تقديره وفق الصيغة $E(Y_S) = \frac{\sum_{s=1}^{s} Y_S}{s}$

** تم تقديره وفق الصيغة $V(Y_S) = \frac{\sum_{s=1}^{s} [Y_S - E(Y_S)]^2}{s}$

1-2-1- اختبار معنوية معاملات دالة الارتباط الذاتي للسلسلة Y:

تكون السلسلة الزمنية لمعدلات الخسارة Y مستقرة، إذا كانت معاملات دالة ارتباطها الذاتي p_k معنويا لا تختلف عن الصفر من أجل كل فجوة تساوي K>0، والشكل التالي يبين دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئية PACF للسلسلة Y.

الشكل رقم (10): معاملات الانحدار الذاتي والانحدار الذاتي الجزئية للسلسلة Y

Date: 01/10/15 Time: 18:05
Sample: 1995Q1 2013Q4
Included observations: 76

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.190	-0.190	2.8424	0.092
		2	0.204	0.174	6.1625	0.046
		3	-0.174	-0.117	8.6254	0.035
		4	0.016	-0.067	8.6464	0.071
		5	-0.109	-0.070	9.6338	0.086
		6	-0.035	-0.079	9.7438	0.136
		7	0.013	0.018	9.7584	0.203
		8	0.067	0.073	10.146	0.255
		9	-0.006	-0.016	10.150	0.339
		10	-0.072	-0.114	10.620	0.388
		11	0.025	0.011	10.677	0.471
		12	-0.091	-0.060	11.436	0.492
		13	0.140	0.114	13.291	0.426
		14	-0.230	-0.186	18.367	0.191
		15	0.040	-0.114	18.521	0.236
		16	0.048	0.144	18.752	0.282
		17	0.047	0.040	18.973	0.330
		18	0.034	0.014	19.091	0.386
		19	-0.014	-0.027	19.111	0.450
		20	0.135	0.118	21.049	0.394
		21	-0.042	0.021	21.238	0.445
		22	-0.019	-0.027	21.277	0.504
		23	0.069	0.139	21.811	0.532
		24	0.009	-0.005	21.819	0.590
		25	0.076	0.080	22.492	0.607
		26	0.012	0.059	22.508	0.661
		27	-0.113	-0.101	24.056	0.627
		28	0.101	0.087	25.312	0.611
		29	-0.168	-0.142	28.888	0.471
		30	-0.008	-0.039	28.897	0.523

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه، أن معاملات دالة الارتباط الذاتي كلها تنتمي لمجال الثقة، علما أن هذا الاخير يحسب كما يلي:

- ايجاد قيمة ربع المشاهدات T وهي: $T = \frac{N}{4}$ ومنه $T = \frac{76}{4} = 19$
- ايجاد مجال الثقة $\left[\pm\frac{1}{\sqrt{T}}\right]$ ومنه المجال هو: $\left[\pm\frac{1}{\sqrt{19}}\right] \cong [\pm 0.230]$

وبما أن معاملات دالة الارتباط الذاتي داخل مجال الثقة وتقترب من الصفر، فإنه يمكن القول أن السلسلة محل الدراسة مستقرة.

1-2-2- اختبار Ljung-Box:

نستعمل هذا الاختبار لدراسة المعنوية الكلية لمعاملات دالة الارتباط الذاتي ذات الفجوات أقل من 30، حيث توافق احصائية Ljung-Box آخر قيمة في العمود Q-Stat في الشكل السابق، وهي تحسب كما يلي:

$$Q = T(T+2)\sum_{K=1}^{K}\frac{\hat{\rho}^2(K)}{T-k} = 76(76+2)\sum_{k=1}^{30}\frac{\hat{\rho}^2(K)}{76-k} = 28.879 \ < \chi^2_{\alpha=5\%,Df=30} = 43.773$$

وبما أن الاحصاءة المحسوبة أقل من الاحصاءة الجدولية عند درجة حرية مساوية لـ 30 ونسبة معنوية α مساوية لـ 5% هي 43.773 ومنه نقبل فرض العدم القائل بأن كل معاملات الارتباط الذاتي مساوية للصفر ($H_0 : P_1=P_2=\ldots=P_{30}=0$) وبالتالي تعتبر السلسلة محل الدراسة مستقرة.

1-2-3- اختبار ديكي فولر المطور (ADF):

للوقوف على مدى استقرار السلسلة الزمنية يمكن استعمال اختبار ديكي فولر المطور، وفيما يلي النتائج المحصل عليها من خلال تقدير النموذج الثالث، بمعنى الاختبار في ظل وجود الثابت C والاتجاه Trend وعدد التباطؤات 0.

جدول رقم (16): اختبار جذر الوحدة باستخدام ADF

Null Hypothesis: Y has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.45151	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.085092	
	5% level	-3.470851	
	10% level	-3.162458	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(Y)
Method: Least Squares
Date: 01/27/15 Time: 15:36
Sample (adjusted): 1995Q2 2013Q4
Included observations: 75 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Y(-1)	-1.198198	0.114644	-10.45151	0.0000
C	0.462670	0.056956	8.123286	0.0000
@TREND(1995Q1)	0.000633	0.000844	0.749315	0.4561

R-squared	0.602752	Mean dependent var	0.004609
Adjusted R-squared	0.591718	S.D. dependent var	0.246833
S.E. of regression	0.157719	Akaike info criterion	-0.816824
Sum squared resid	1.791023	Schwarz criterion	-0.724124
Log likelihood	33.63090	Hannan-Quinn criter.	-0.779810
F-statistic	54.62356	Durbin-Watson stat	1.945571
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

من الجدول المقابل:

- لدينا قيمة احتمال الثابت C :0.0000<0.05 ومنه للسلسلة Y قيمة ثابتة.
- لدينا قيمة احتمال الاتجاه الزمني Trend :0.4561>0.05 ومنه ليس للسلسلة مركبة اتجاه عام.
- ولدينا كذلك:

$|t_{cal}| = 10.45151 > |t_{tab}| = 3.470851$

ومنه نرفض فرضية العدم التي تنص على ان للسلسلة جذر الوحدة، وبالتالي السلسلة مستقرة

1-2-4- اختبار فيليبس بيرون Phillips&Perron :

يعتبر هذا الاختبار فعالا، لأنه يأخذ بعين الاعتبار التباين الشرطي للأخطاء، مما يسمح بإلغاء التحيزات الناتجة عن المميزات الخاصة للتذبذبات العشوائية ويحسب وفق المراحل التالية وذلك بعد تقدير النماذج الثلاثة القاعدية لاختبار ديكي فولر:

- تقدير التباين قصير المدى $\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\hat{\varepsilon}_t^2$، حيث $\hat{\varepsilon}_t$ تمثل البواقي.

- تقدير المعامل المصحح s_l^2 او المسمى بالتباين طويل الاجل والمستخرج من خلال التباينات المشتركة لبواقي النماذج السابقة حيث: $s_l^2 = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\hat{\varepsilon}_t^2 + 2\sum_{i=1}^{l}\left(1-\frac{i}{l-1}\right)\frac{1}{T}\sum_{t=i+1}^{T}\hat{\varepsilon}_t\hat{\varepsilon}_{t-i}$، وتجدر الاشارة أنه يجب أولا تحديد عدد التباطؤات l، ولأجل ذلك نستخدم العلاقة $l = 4\left(\frac{T}{100}\right)^{2/9}$.

- حساب احصائية فيلبس وبيرون $t_{\hat{\phi}}^* = \sqrt{k}\times\frac{(\hat{\phi}-1)}{\hat{\sigma}_{\hat{\phi}}} + \frac{T(k-1)\hat{\sigma}_{\hat{\phi}}}{\sqrt{k}}$، حيث $k = \frac{\hat{\sigma}^2}{s_t^2}$

وفيما يلي النتائج المحصل عليها من خلال تقدير النموذج الثالث لاختبار فيليبس فيرون

جدول رقم (17): اختبار فيليبس بيرون Phillips&Perron

Null Hypothesis: Y has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-10.35788	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.085092	
	5% level	-3.470851	
	10% level	-3.162458	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.023880
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.026581

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(Y)
Method: Least Squares
Date: 01/29/15 Time: 21:20
Sample (adjusted): 1995Q2 2013Q4
Included observations: 75 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Y(-1)	-1.198198	0.114544	-10.45151	0.000
C	0.462670	0.056956	8.123286	0.000
@TREND(1995Q1)	0.000633	0.000844	0.749315	0.456

R-squared	0.602752	Mean dependent var	0.00460
Adjusted R-squared	0.591718	S.D. dependent var	0.24683
S.E. of regression	0.157719	Akaike info criterion	-0.81682
Sum squared resid	1.791023	Schwarz criterion	-0.72412
Log likelihood	33.63090	Hannan-Quinn criter.	-0.77981
F-statistic	54.62356	Durbin-Watson stat	1.94557
Prob(F-statistic)	0.000000		

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

من الجدول المقابل:

- نلاحظ أن (prob<0.05)
- لدينا القيمة المحسوبة بالقيمة المطلقة (10.35788) أكبر من القيم الحرجة عند المستويات 1%، 5% و10%، ومنه نرفض الفرضية المعدومة التي تنص على وجود جذر وحدوي، وتعتبر السلسلة الزمنية Y مستقرة.

1-2-5- اختبار KPSS:

اقترح كل من Kwiatkowski; Phillips; Schmidt; Shin سنة 1992 استخدام مضاعف لاغرانج لاختبار فرضية العدم التي تقر باستقرار السلسلة الزمنية، بحيث تكون عملية الاختبار بعد تقدير النموذج الثاني والثالث، كما يلي:

- حساب المجموع الجزئي للبواقي $S_t = \sum_{i=1}^{t}\hat{\varepsilon}_i$
- تقدير التباين طويل الاجل s_l^2 المستخرج بنفس طريقة فيليبس بيرون
- تقدير احصائية KPSS من العلاقة $LM = \frac{\sum_{t=1}^{T}S_t^2}{S_l^2\,T^2}$.

- نقبل فرضية العدم (فرضية الاستقرار) اذا كانت الاحصائية المحسوبة LM أكبر من القيم الحرجة المستخرجة من الجدول الاحصائي لـ KPSS ، والعكس بالعكس.

وفيما يلي النتائج المحصل عليها من خلال تقدير النموذج الثالث لاختبار KPSS

جدول رقم (18): اختبار KPSS

Null Hypothesis: Y is stationary
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.085495
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000
	5% level	0.146000
	10% level	0.119000

*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)

Residual variance (no correction)	0.025047
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.019831

KPSS Test Equation
Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 01/29/15 Time: 21:21
Sample: 1995Q1 2013Q4
Included observations: 76

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.377150	0.036435	10.35138	0.0000
@TREND(1995Q1)	0.000718	0.000839	0.855815	0.3949

R-squared	0.009801	Mean dependent var	0.404064
Adjusted R-squared	-0.003581	S.D. dependent var	0.160099
S.E. of regression	0.160385	Akaike info criterion	-0.796512
Sum squared resid	1.903536	Schwarz criterion	-0.735176
Log likelihood	32.26744	Hannan-Quinn criter.	-0.771999
F-statistic	0.732419	Durbin-Watson stat	2.369126
Prob(F-statistic)	0.394863		

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

من الجدول المقابل:

نلاحظ أن القيمة المحسوبة لـ LM هي 0.085495 وهي أقل من القيم الحرجة للمستويات 1%، 5% و10%، ومنه نقبل الفرضية المعدومة التي تنص على ان السلسلة Y مستقرة

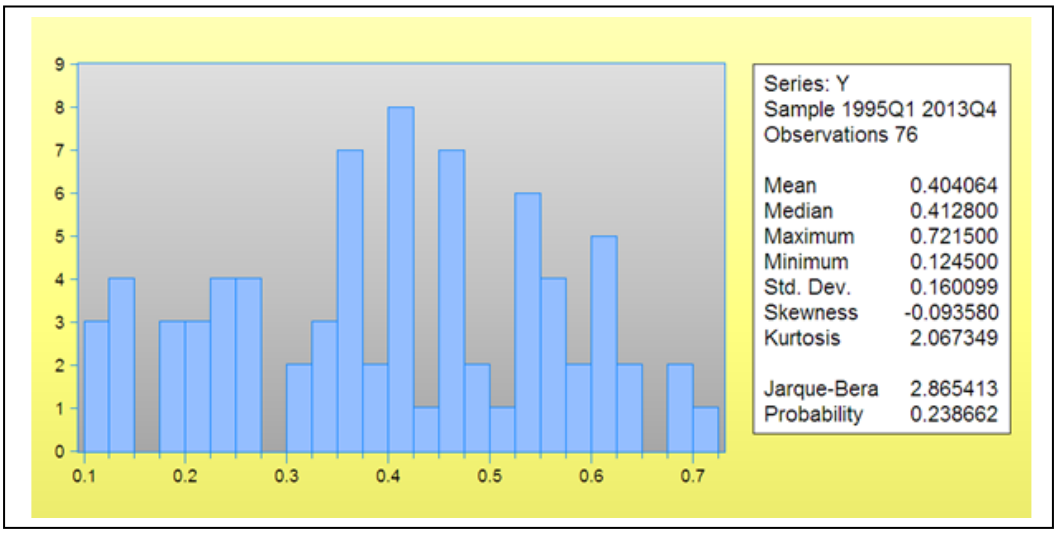
يمكن القول من خلال النتائج المحصل عليها بعد اجراء الاختبارات الاحصائية أن السلسلة محل الدراسة Y الخاصة بمعدلات الخسارة هي سلسلة مستقرة.

1-3- اختبارات التوزيع الطبيعي:

يمكن دراسة التوزيع الاحتمالي للسلسلة الزمنية من أجل أخذ فكرة أولية عن نوعية التوزيع الدوري لها، وللاشارة فإن من صفات التوزيع الطبيعي ينبغي أن يكون معامل التناظر Skewness معدوما ومعامل التسطح Kurtosis مساويا لـ 3.

والشكل الموالي يوضح المضلع التكراري للسلسلة Y.

الشكل رقم (11): المضلع التكراري للسلسلة Y



المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

الشكل أعلاه يوضح المضلع التكراري وبعض الاحصائيات الخاصة بالسلسلة Y، علما أنه من أجل اختبار فرضية العدم التي تقر بان السلسلة الزمنية تتبع التوزيع الطبيعي نستخدم اختبار Jarque-Bera، وكل هذا سيتم من خلال النقاط التالية.

1-3-1- اختبار Skewness:

لاختبار فرضية العدم (فرضية التناظر) $H_0: v_1=0$ نقوم بحساب الاحصائية التالية:

$$v_1 = \frac{\beta_1^{1/2}-0}{\sqrt{\frac{6}{T}}} = \frac{-0.093580-0}{\sqrt{\frac{6}{76}}} = -0.33 < 1.96$$

حيث تؤخذ القيمة $\beta_1^{1/2}$ من الشكل أعلاه.

نقبل فرضية العدم لكون $|v_1|$ أقل من القيمة الجدولية 1.96 للتوزيع الطبيعي المعياري عند α=5% (علما أنها تعادل 2.5% على الطرفين الأيمن والأيسر للتوزيع)، ومنه السلسلة الزمنية Y متناظرة.

1-3-2- اختبار Kurtosis :

في هذه الحالة نختبر فرضية العدم (التسطح الطبيعي) بحيث $H_0: v_2=0$ و نقوم بحساب الاحصائية التالية:

$$v_2 = \frac{\beta_2 - 3}{\sqrt{\frac{24}{T}}} = \frac{2.067349-3}{\sqrt{\frac{24}{76}}} = -1.66 < 1.96$$

بما أن $|v_2| < 1.96$ ومنه نقبل فرضية التسطح الطبيعي للسلسلة Y .

1-3-3- اختبار Jarque-Bera :

لاختبار فرضية العدم (السلسلة Y ذات توزيع طبيعي) نقوم بحساب احصائية Jarque-Bera (S) كا يلي:

$$S = \frac{T}{6}\beta_1 + \frac{T}{24}(\beta_2 - 3)^2 \sim X^2_{1-\alpha;df=2}$$

ومن الشكل السابق نلاحظ أن احصائية Jarque-Bera المحسوبة هي 2.865413 وهي أقل من $X^2_{\alpha=0.05;df=2}$ التي تساوي 5.99، ومنه السلسلة Y تتبع التوزيع الطبيعي.

2- نمذجة معدلات الخسارة وفق منهجية بوكس وجينكينز:

بعد اجراء الاختبارات الاحصائية لضمان استقرارية السلسلة Y، ننتقل الى تحديد الرتب p, q لنموذج ARIMA، علما أن الرتبة d تحدد بـ 0 لان السلسلة مستقرة، ولذلك سننتقل من نموذج ARIMA(p.0.q) الى النموذج المكافئ له ARMA(p.q).*

2-1 مرحلة التعرف (التمييز):

تعتبر مرحلة التعرف على النموذج صعبة، لان النموذج الاولي المختار يمكن أن يرفض في مرحلة متأخرة من التحليل، ونظرا لأهمية هذه المرحلة قمنا بدراسة أكثر من 20 نموذج مرشح حسب الرتب الممكنة p, q.

ويكون النموذج المختار هو الذي يعطي أحسن توليفة بين المعايير التالية Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn, مع أخذ معامل التحديد المصحح ومعنوية المعالم المقدرة وإحصائية DW. وفيما يلي جدول يلخص نتائج النماذج المرشحة:

*نأخذ نموذج مختلط ARMA لأن كل من دالتي ACF و PACF للسلسلة Y مزيج اسي وجيبي متخامذ نحو الصفر.

جدول رقم (19): نماذج ARMA المرشحة

الرقم	النموذج	Akaike (AIC)	Schwarz (SC)	Hannan-Quinn (HQ)	Durbin-Watson (DW)
01	ARMA(1.0)	-0.835723	-0.773923	-0.811047	1.947565
02	ARMA(0.1)	-0.815724	-0.754389	-0.791212	1.993177
03	**ARMA(1.1)**	-0.882577	-0.789878	-0.845563	2.217406
04	ARMA(1.2)	-0.834664	-0.741964	-0.797650	1.997771
05	ARMA(2.1)	-0.838736	-0.745328	-0.801474	1.982460
06	ARMA(0.2)	-0.831942	-0.770607	-0.807430	2.241767
07	ARMA(4.0)	-0.770126	-0.706885	-0.744950	2.421438
08	ARMA(0.4)	-0.786909	-0.725574	-0.762397	2.338200
09	ARMA(4.4)	-0.760092	-0.665231	-0.722328	2.425546
10	ARMA(14.0)	-0.862247	-0.793630	-0.835306	2.212863
11	ARMA(0.14)	-0.871089	-0.809754	-0.846577	2.325342
12	ARMA(1.14)	-0.882529	-0.789829	-0.845515	2.006073
13	ARMA(14.1)	-0.839772	-0.736846	-0.799360	2.012428

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

الجدول أعلاه يلخص لنا نتائج الاختبارات المحصل عليها لنماذج ARMA الأكثر ترشيحا، وبعد تفحص نتائج النماذج المرشحة قمنا باختيار النموذج* **ARMA(1.1)** لعدة اعتبارات منها:

- أقل قيمة لمعايير Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn.
- معنوية جيدة للمعالم المقدرة.
- مستوى أعلى لمعامل التحديد.

- بالنظر الى منحنيات دوال الارتباط الذاتي ACF والارتباط الذاتي الجزئي PACF نجد أنها تعكس صورة النموذج المختلط ARMA، لأنه لكل من دالتي ACF وPACF للسلسلة Y مزيج اسي وجيبي متخامذ نحو الصفر.

تجدر الاشارة إلى أن مفهوم معامل التحديد في نماذج الانحدار الخطي هو نفسه في نماذج بوكس وجينكينز، ولكن قيمة هذا المعامل في هذه النماذج لا يمكن أن تكون كبيرة ولذلك لا يمكن اعتباره معيار أساسي في عملية اختيار النموذج.[1]

*نظرا لتقارب نتائج المعايير الاحصائية في الجدول أعلاه، تم الفصل في اختيار النموذج الى معنوية المعالم المقدرة وجودة معامل التحديد.

[1] **عبد الرحمان الأحمد العبيد**، مرجع سبق ذكره، ص 333.

2-2- مرحلة التقدير:

بالاستعانة ببرنامج EViews.7 يمكن تقدير النموذج المختار **ARMA(1.1)** وفيما يلي النتائج المحصل عليها.

الجدول رقم (20): نتائج تقدير النموذج **ARMA(1.1)**

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 02/11/15 Time: 16:12
Sample (adjusted): 1995Q2 2013Q4
Included observations: 75 after adjustments
Convergence achieved after 12 iterations
MA Backcast: 1995Q1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	**0.418657**	0.004281	**97.79702**	0.0000
AR(1)	**0.794644**	0.066082	**12.02510**	0.0000
MA(1)	**-0.983049**	0.017249	**-56.99327**	0.0000

R-squared	**0.105379**	Mean dependent var	0.406960
Adjusted R-squared	0.080528	S.D. dependent var	0.159161
S.E. of regression	0.152618	Akaike info criterion	**-0.882577**
Sum squared resid	1.677046	Schwarz criterion	**-0.789878**
Log likelihood	36.09665	Hannan-Quinn criter.	**-0.845563**
F-statistic	**4.240484**	Durbin-Watson stat	**2.217406**
Prob(F-statistic)	0.018156		

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

الجدول أعلاه يلخص لنا نتائج تقديرات معلمات النموذج بالاضافة لبعض الاحصائيات المهمة، ويمكن صياغة النموذج في شكله الرياضي على النحو التالي:

$$y_t = \delta + \phi_1 y_{t-1} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = 0.418657 + 0.794644 Y_{t-1} - 0.983049 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

(0.004281) (0.066082) (0.017249)

R^2=0.105379 $\bar{R}^2 = 0.080528$ n=75

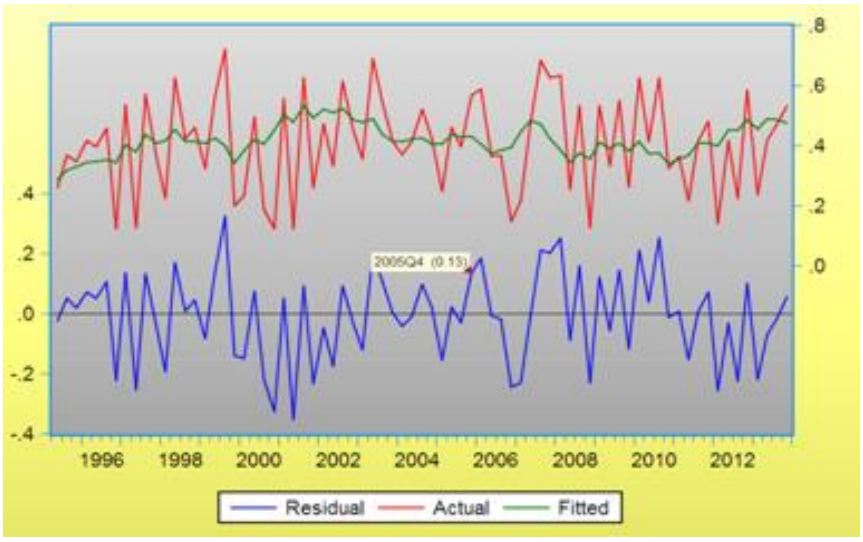
حيث القيم بين قوسين تمثل الانحراف المعياري للمعالم المقدرة.

2-3- مرحلة الاختبار:

بعد الانتهاء من مرحلتي التعرف والتقدير، نقوم باختبار قوة النموذج الاحصائية وذلك من خلال العناصر التالية:

2-3-1- مقارنة بيانات السلسلتين الاصلية والمقدرة:

الشكل رقم (12): مقارنة بين السلسلة الاصلية والمقدرة



المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

الشكل أعلاه يمكننا من ملاحظة نوعية التشابه بين منحنى السلسلة الأصلية والمقدرة، وبذلك يعطينا فكرة عن مدى قدرة تعبير النموذج المقدر لبيانات السلسلة محل الدراسة.

2-3-2- اختبار معنوية المعالم المقدرة:

للتأكد من معنوية المعلمات المقدرة من الناحية الاحصائية نستخدم اختبار ستودنت على النحو التالي:

- اختبار معنوية δ:

كون الاحصائية المحسوبة $|t_{cal}| = 97.79702$ وهي أكبر من $t_{tab} = 1.96$ (عند مستوى معنوية α=5%)، ومنه نرفض فرضية العدم $(H_0 : \delta=0)$ وعليه تكون المعلمة المقدرة δ تختلف معنويا عن الصفر.

- اختبار معنوية ϕ_1:

كون الاحصائية المحسوبة $|t_{cal}| = 12.02510$ وهي أكبر من $t_{tab} = 1.96$ (عند مستوى معنوية α=5%)، ومنه نرفض فرضية العدم $(H_0 : \phi_1=0)$ وعليه تكون المعلمة المقدرة ϕ_1 تختلف معنويا عن الصفر.

- اختبار معنوية θ_1:

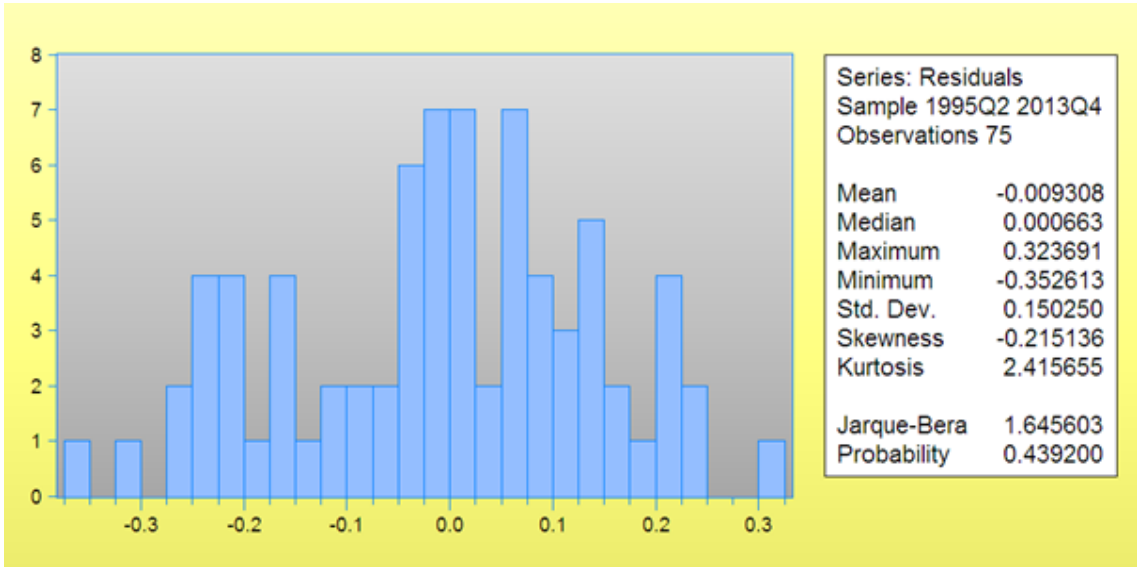
كون الاحصائية المحسوبة $|t_{cal}| = 56.99327$ وهي أكبر من $t_{tab} = 1.96$ (عند مستوى معنوية α=5%)، ومنه نرفض فرضية العدم ($H_0 : \theta_1=0$) وعليه تكون المعلمة المقدرة θ_1 تختلف معنويا عن الصفر.

2-3-3- اختبار معنوية النموذج:

للتأكد من معنوية النموذج المقدر ككل، نستخدم اختبار فيشر، وبما أن احصاءة فيشر المحسوبة $|F_{cal}| = 4.240484$ وهي أكبر من $F_{tab} = 3.15$ (عند مستوى معنوية α=5% ودرجات حرية 02 في البسط و72 في المقام*)، ومنه نرفض فرضية العدم ($H_0 : \delta=\phi_1=\theta_1=0$) وعليه تكون معالم النموذج المقدر ككل تعتبر معنوية احصائيا.

2-3-4- اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:

الشكل رقم (13): معاملات التوزيع الطبيعي للبواقي



المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

الشكل أعلاه يوضح المضلع التكراري وبعض الاحصائيات الخاصة ببواقي النموذج المقدر، علما أنه من أجل اختبار فرضية العدم التي تقر بان بواقي النموذج تتبع التوزيع الطبيعي نستخدم اختبار Jarque-Bera، وكل هذا سيتم من خلال النقاط التالية.

*في هذا الاختبار قمنا بتقريب درجات الحرية في المقام الى 60 بدلا من 71 لان هذه الاخيرة غير متوفرة بالجدول.

- **اختبار Skewness**

لاختبار فرضية العدم (فرضية التناظر) $H_0: v_1=0$ نقوم بحساب الاحصائية التالية:

$$v_1 = \frac{\beta_1^{1/2}-0}{\sqrt{\frac{6}{T}}} = \frac{-0.215136-0}{\sqrt{\frac{6}{75}}} = -0.28 < 1.96$$

حيث تؤخذ القيمة $\beta_1^{1/2}$ من الشكل السابق.

نقبل فرضية العدم لكون $|v_1|$ أقل من القيمة الجدولية 1.96 للتوزيع الطبيعي المعياري عند α=5% (علما أنها تعادل 2.5% على الطرفين الأيمن والأيسر للتوزيع)، ومنه سلسلة البواقي متناظرة.

- **اختبار Kurtosis**

في هذه الحالة نختبر فرضية العدم (التسطح الطبيعي) بحيث $H_0: v_2=0$ و نقوم بحساب الاحصائية التالية:

$$v_2 = \frac{\beta_2-3}{\sqrt{\frac{24}{T}}} = \frac{2.415655-3}{\sqrt{\frac{24}{75}}} = -1.03 < 1.96$$

بما أن $|v_2|<1.96$ ومنه نقبل فرضية التسطح الطبيعي للسلسلة البواقي.

- **اختبار Jarque-Bera**

لاختبار فرضية العدم (سلسلة البواقي ذات توزيع طبيعي) نقوم بحساب احصائية Jarque-Bera (S) كما يلي:

$$S = \frac{T}{6}\beta_1 + \frac{T}{24}(\beta_2 - 3)^2 \sim X^2_{1-\alpha;df=2}$$

$$S = \frac{T}{6}(-0.215136) + \frac{T}{24}(2.415655 - 3)^2 = 1.645603$$

ومن الشكل السابق كذلك نلاحظ أن احصائية Jarque-Bera المحسوبة هي 1.645603 وهي أقل من $X^2_{\alpha=0.05;df=2}$ التي تساوي 5.99، ومنه نقبل فرضية التوزيع الطبيعي للبواقي.

2-3-5- اختبار دالة الارتباط الذاتي للبواقي:

من خلال الجدول أعلاه، نلاحظ أن سلسلة البواقي مستقرة، حيث أن معاملات الارتباط الذاتي تقع كلها داخل مجال الثقة وهذا يعني أن هناك استقلالية تامة بين الأخطاء.

جدول رقم (21): دالة الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي

Date: 02/11/15 Time: 18:44
Sample: 1995Q2 2013Q4
Included observations: 75
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.114	-0.114	1.0217	
		2	0.250	0.240	5.9584	
		3	-0.125	-0.082	7.2165	0.007
		4	0.038	-0.041	7.3369	0.026
		5	-0.092	-0.046	8.0368	0.045
		6	-0.037	-0.062	8.1529	0.086
		7	-0.014	0.010	8.1703	0.147
		8	0.059	0.077	8.4700	0.206
		9	-0.038	-0.042	8.5946	0.283
		10	-0.068	-0.119	9.0084	0.342
		11	-0.002	0.008	9.0087	0.436
		12	-0.113	-0.088	10.178	0.425
		13	0.132	0.122	11.801	0.379
		14	-0.235	-0.189	17.044	0.148
		15	0.022	-0.114	17.092	0.195
		16	0.030	0.154	17.182	0.247
		17	0.041	0.030	17.350	0.298
		18	0.021	-0.013	17.396	0.360
		19	-0.075	-0.113	17.971	0.391
		20	0.078	0.044	18.607	0.416
		21	-0.081	-0.046	19.304	0.438
		22	-0.079	-0.104	19.986	0.459
		23	0.014	0.061	20.010	0.521
		24	-0.002	-0.040	20.010	0.582

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

يمكن تدعيم ذلك من خلال احصائية Ljung-Box المحسوبة والتي تساوي 20.010 والتي توافق أخر قيمة في عمود Q-Stat وهي أقل من القيمة الجدولية لتوزيع كاي تربيع X^2_{tab} = 36.415 عند درجة حرية df=24 و α= 5%.

جدول رقم (22): دالة الارتباط الذاتي والجزئي لمربعات البواقي

Date: 02/11/15 Time: 18:47
Sample: 1995Q2 2013Q4
Included observations: 75
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.100	-0.100	0.7805	
		2	0.215	0.207	4.4234	
		3	-0.022	0.016	4.4635	0.035
		4	0.102	0.061	5.3148	0.070
		5	0.066	0.086	5.6777	0.128
		6	-0.114	-0.143	6.7688	0.149
		7	0.059	0.009	7.0660	0.216
		8	0.005	0.061	7.0685	0.315
		9	-0.095	-0.132	7.8605	0.345
		10	0.026	0.020	7.9185	0.441
		11	-0.045	0.019	8.1022	0.524
		12	-0.160	-0.230	10.440	0.403
		13	-0.121	-0.122	11.804	0.379
		14	-0.093	-0.017	12.631	0.396
		15	-0.008	-0.024	12.636	0.476
		16	-0.055	0.028	12.927	0.532
		17	-0.161	-0.129	15.501	0.416
		18	0.034	-0.030	15.621	0.480
		19	-0.195	-0.154	19.549	0.298
		20	-0.055	-0.124	19.871	0.340
		21	-0.085	-0.037	20.645	0.357
		22	-0.017	-0.010	20.677	0.416
		23	-0.088	-0.129	21.537	0.427
		24	-0.065	-0.087	22.008	0.459

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

نلاحظ أن معاملات الارتباط الذاتي لسلسلة مربعات البواقي المبينة في الجدول أعلاه، تساوي معنويا الصفر (لأنها تقع داخل مجال الثقة) وهذا يعني أن الاخطاء العشوائية تتميز بتباين شرطي ثابت (متجانس). ويمكن تدعيم هذه النتيجة من خلال اختبار تجانس التباين.

2-3-6- اختبار تجانس التباين (Heteroskedasticity):

نستخدم هنا اختبار ARCH والنتائج ملخصة في الجدول التالي:

جدول رقم (23): اختبار تجانس التباين

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.740287	Prob. F(1,72)	0.3924
Obs*R-squared	0.753108	Prob. Chi-Square(1)	0.3855

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

نلاحظ أن القيمة المحسوبة Obs*R-squared = 0.753108 وهي أقل من القيمة الجدولية لكاي تربيع والمساوية لـ 5.99 عند درجة معنوية α = %5 ودرجة حرية df = K-1 =2، ومنه لا يوجد اختلاف في التباين، بمعنى أن هناك تجانس في تباين النموذج، وهذا جيد له.

2-3-7- معيار ثايل لعدم التساوي:

أشرنا فيما سبق، أن معيار ثايل لعدم التساوي يشير إلى أن التنبؤ يكون جيدا عندما تكون الاحصائية المحسوبة مساوية الصفر U=0 وتكون العملية فاشلة عندما تكون U=1.

الجدول رقم(24): معامل ثايل لعدم التساوي

Forecast: YF	
Actual: Y	
Forecast sample: 1995Q1 2013Q4	
Adjusted sample: 1995Q2 2013Q4	
Included observations: 75	
Root Mean Squared Error	0.149535
Mean Absolute Error	0.119650
Mean Abs. Percent Error	44.63545
Theil Inequality Coefficient	0.174659
Bias Proportion	0.003875
Variance Proportion	0.498817
Covariance Proportion	0.497308

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

ومن خلال الجدول أعلاه نستخرج قيمة ثايل لعدم التساوي والمساوية لـ U=0.174659 ، وبما أنها أقل من الواحد الصحيح وأقرب من الصفر منها الى الواحد، نقر بأن النموذج المحصل عليه له قدرة جيدة بالتنبؤ بالواقع، ومن ثم صلاحية استخدامه في التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركة التأمين محل الدراسة (فرع حوادث السيارات) بنفس الدرجة من الجودة.

2-3-8- اختبارات مدى قابلية السلسلة للتنبؤ:

في ما يلي سنجري ثلاث اختبار للتأكد من مدى قابلية السلسلة الزمنية للتنبؤ في المدى القصير.

2-3-8-1- اختبار استقلالية المشاهدات BDS:

الجدول رقم (25): نتائج اختبار استقلالية المشاهدات BDS

BDS Test for Y_D11
Date: 06/22/15 Time: 10:55
Sample: 1995Q1 2013Q4
Included observations: 76

Dimension	BDS Statistic	Std. Error	z-Statistic	Prob.
2	0.004841	0.001068	4.530730	0.0000
3	0.010772	0.002294	4.696093	0.0000
4	0.014064	0.003686	3.815508	0.0001
5	0.013732	0.005182	2.649784	0.0081
6	0.017802	0.006740	2.641368	0.0083

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

تشير Y_D11 إلى السلسلة المصححة من المركبة الموسمية. ونلاحظ أن إحصائيات BDS (z-statistic) أكبر تماما من القيمة الحرجة للتوزيع الطبيعي عند مستوى معنوية 0.05 أي (1.96) من أجل كل بعد m أي نرفض فرضية الاستقلالية (iid)، بمعنى وجود بنية ارتباط خطي أو غير خطي بين المشاهدات و هذا ما نلاحظه كذلك من خلال نسب الاحتمال و التي (0.000) أصغر تماما من نسبة الدلالة (0.05).

يشير وجود الارتباط بين مشاهدات معدلات الخسارة باستخدام اختبار BDS إلى أن معدلات الخسارة قابلة للتنبؤ على المدى القصير؛ أي أن فرضية السير العشوائي H_0 غير محققة وحركة معدلات الخسارة تظهر كنتيجة لصدمة خارجية عابرة.

2-3-8-2- اختبار نسبة التباين Variance ratio:

الجدول رقم (26): نتائج اختبار نسبة التباين Variance ratio

Null Hypothesis: Y_D11 is a martingale
Date: 06/22/15 Time: 10:58
Sample: 1995Q1 2013Q4
Included observations: 75 (after adjustments)
Heteroskedasticity robust standard error estimates
User-specified lags: 2 4 8 16

Joint Tests	Value	df	Probability
Max |z| (at period 2)*	4.355540	75	0.0001

Individual Tests

Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic	Probability
2	0.319964	0.156131	-4.355540	0.0000
4	0.241249	0.268274	-2.828264	0.0047
8	0.124509	0.384646	-2.276095	0.0228
16	0.071642	0.515626	-1.800449	0.0718

*Probability approximation using studentized maximum modulus with parameter value 4 and infinite degrees of freedom

Test Details (Mean = 0.00271341553113)

Period	Variance	Var. Ratio	Obs.
1	0.05730	--	75
2	0.01833	0.31996	74
4	0.01382	0.24125	72
8	0.00713	0.12451	68
16	0.00411	0.07164	60

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

نلاحظ من خلال الجدول أن إحصائيات نسبة التباين Z على معدلات الخسارة بالقيمة المطلقة أكبر تماما من القيمة المجدولة للتوزيع الطبيعي من أجل كل الفترات أو الفجوات الزمنية (2، 4، 8، 16) و هذا ما تؤكده نسب الاحتمال و التي هي أصغر تماما من نسبة الدلالة (0.05). في هذه الحالة نرفض فرضية السير العشوائي H_0 وهذا يعني أن معدلات الخسارة قابلة للتنبؤ على المدى القصير.

2-3-8-3- اختبار الذاكرة الطويلة:

الجدول رقم (27): نتائج اختبار الذاكرة الطويلة على سلسلة معدلات الخسارة ARIMA(0,d,0) باستخدام طريقة GPH

	d	std. err.	test d=0	p-value
GPH	0.66360219	0.14129343	4.6966245	2.644961e-006
Rectangu	0.75349017	0.1557983	4.8363182	1.3226615e-006
Bartlett	0.73134132	0.089950193	8.1305142	4.2747338e-016
Daniell	0.72959035	0.11016604	6.6226431	3.5283228e-011
Tukey	0.74473212	0.098214737	7.5826922	3.3845713e-014
Parzen	0.73002182	0.080901561	9.0235814	1.8203858e-019
B-Priest	0.7505965	0.12068085	6.219682	4.9816341e-010

المصدر: من اعداد الباحث اعتمادا على EViews.7

استخدمنا في اختبار GPH مجموعة من النوافذ الطيفية لاختبار الذاكرة الطويلة حيث يعطي الجدول قيم معامل التكامل الكسري (d) المقدرة والانحرافات المعيارية المقابلة وإحصائيات ستيودنت ونسب الاحتمال p-Value ونلاحظ من خلال هذا الاختبار أن إحصائية Student باستخدام كل نافذة طيفية بالقيمة المطلقة أكبر تماما من القيمة الحرجة للتوزيع الطبيعي (1.96)، وهذا يعني أن لمعامل التكامل الكسري دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0.05) وهذا ما تظهره قيم نسب الاحتمال والتي تساوي (0.000) وهي أقل تماما من نسبة الدلالة المعنوية (0.05) أي نرفض الفرضية H_0 إلا أن فرضية الذاكرة الطويلة لا يمكن قبولها لأن معامل التكامل الكسري d غير محصور بين 0 و 1/2 أي أكبر من 1/2 مما يقودنا إلى رفض فرضية الذاكرة الطويلة.

من خلال نتائج اختبارات قابلية السلسلة للتنبؤ بمعدلات الخسارة، يمكن القول بأنها تتميز ببنية ارتباط قصير المدى والسلسلة قابلة للتنبؤ على المدى القصير وطبيعة الصدمة هي صدمة خارجية عابرة.

2-4 مرحلة التنبؤ:

عملية التنبؤ هي استعمال النموذج المتوصل اليه في تقدير القيم المستقبلية، وبما أن الاختبارات الاحصائية التي قمنا بها في المرحلة السابقة أجمعت على قبول النموذج إحصائيا، يمكن إذن التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركة التأمين محل الدراسة (فرع حوادث السيارات) على المدى القصير، ولنأخذ مثلا الفصل الاول من سنة (الفصل 77) على النحو التالي:

ولكن قبل ذلك نذكر بالنموذج المتوصل إليه:

$$Y_t = 0.418657 + 0.794644Y_{t-1} - 0.983049\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

وانطلاقا من الجدول الممثل لبواقي النموذج المتوصل إليه، فإننا نتحصل على قيمة التوقعات المطلوبة كما يلي:

$$Y_{77} = 0.418657 + 0.794644Y_{76} - 0.983049\varepsilon_{76}$$
$$Y_{77} = 0.418657 + 0.794644(05326) - 0.983049(0.47509)$$
$$Y_{77} = 0.3748$$

وبنفس الأسلوب يمكن تقدير معدلات الخسارة في الفصول القادمة.

خلاصة الفصل الخامس:

قمنا في هذا الفصل بتقديم المؤسسة محل الدراسة، الاسباب التي كانت وراء اختيار مكان الدراسة، ثم عينة الدراسة، التي كانت نتائجها في شكل سلسلة زمنية فصلية لمعدلات الخسارة الخاصة بتامين السيارات منذ سنة 1995 ولغاية 2013 اي ما يساوي 76 مشاهدة.

وتُبنى طريقة معدل الخسارة على توفر الإحصاءات عن قيم الممتلكات التي تعرضت للخسارة في سنوات ماضية بسبب الخطر موضوع البحث (مثلاً السيارات التي تعرضت لحوادث)، وأيضاً عن قيم الخسائر التي وقعت، وبقسمة مجموع قيم الخسائر على مجموع قيم الممتلكات نحصل على ما نسميه بمعدل الخسارة بسبب الخطر موضوع الحساب، الذي يأخذ الصيغة التالية:

$$\text{معدل الخسارة} = \frac{\text{مجموع الخسائر المحققة فعلا}}{\text{مجموع مبالغ التأمين}}$$

ومن خلال تطبيقنا لمنهجية بوكس–جينكينز للتنبؤ بمعدلات الخسارة الفصلية في شركة التأمين فرع تأمين السيارات، وبعد مرورنا بالمراحل المختلفة ابتداءا من دراسة استقرارية السلسلة ومحاولة التعرف على النماذج الممكنة، ثم تقديرها، ثم تشخيص بواقيها، وبعد المقارنة بين هذه النماذج باستعمال أدوات اختبارية احصائية مناسبة، قمنا باختيار النموذج الذي رأينا أنه الأنسب وهو نموذج **ARMA(1.1)** أو **ARIMA(1.0.1)**، وكانت معادلته على النحو التالي:

$$\mathbf{Y_t = 0.418657 + 0.794644Y_{t-1} - 0.983049\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t}$$

الـخـــاتمـــــــة

الخاتمة:

تتوقف عملية تحديد مجال التغطية في شركات التأمين بالدرجة الأولى على معدل الخسارة المتوقع، هذا الأخير، يمثل في نفس الوقت الأساس الذي يرتكز عليه معيد التأمين في تقدير حدود مسؤوليته عن العمليات التي تعرض عليه، كما يعتمد على معدل الخسارة المتوقع في اتخاذ القرارات الخاصة بالتسعيير، حيث أن تحديد مدى الحاجة إلى تعديل الأسعار الحالية يتم بناءا على معدلات الخسارة المتوقعة على اعتبار أنها بمثابة معامل تسوية للأسعار الحالية.

بالاضافة إلى القرارات السابقة نجد أن هناك نوع آخر من القرارات الهامة في شركات التأمينات والتي تتأثر بمعدلات الخسارة المتوقعة، وهي القرارات المتعلقة بالضوابط والقواعد الخاصة باختيار وانتقاء الأخطار، لذلك فإن الدقّة في تقدير معدلات الخسارة وتقدير تكاليفها المستقبلية تلعب دورا هاما وأساسيا في رسم سياسات الاكتتاب في شركات التأمينات.

في هذه الدراسة حاولنا تقدير نموذج يسهل ويسرع عملية التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمين، مع العلم أننا اقتصرنا على حالة تأمينات السيارات، وتُبنى طريقة معدل الخسارة على توفر الإحصاءات عن قيم الممتلكات التي تعرضت للخسارة في سنوات ماضية بسبب الخطر موضوع البحث (مثلاً السيارات التي تعرضت لحوادث)، وأيضاً عن قيم الخسائر التي وقعت، وبقسمة مجموع قيم الخسائر على مجموع قيم الممتلكات نحصل على ما نسميه بمعدل الخسارة بسبب الخطر موضوع الحساب، الذي يأخذ الصيغة التالية:

$$\text{معدل الخسارة} = \frac{\text{مجموع الخسائر المحققة فعلا}}{\text{مجموع مبالغ التأمين}}$$

وتنشط شركات التأمين الجزائرية في جو تسوده المنافسة، خاصة بعد اصدار الامر رقم 95/07 المتعلق بالتأمينات، هذا التشريع يهدف من خلال فتح السوق أمام المتعاملين الخواص المحليين والاجانب الى تحقيق ما يلي:

- ترقية وتطوير سوق التأمين.
- رفع مقدار الادخار وتوجيهه.
- تحسين خدمات التأمين.

لقد ارتأينا اختيار الشركة الجزائرية للتامين الشامل CAAT لاجراء محاولة التنبؤ بمعدلات الخسارة في فرع تأمينات السيارات وذلك للاسباب التالية:

- تعتبر الشركة محل الدراسة واحدة من الشركات الفاعلة والرائدة في سوق التامينات؛

– تقديم تسهيلات معتبرة من طرف اطارات الشركة على مستوى المديرية الجهوية بقسنطينة، الذين لم يبخلوا علينا بوقتهم وجهدهم.

لقد حاولنا تقدير نموذج يسمح بالتنبؤ بمعدلات الخسارة خلال الزمن، مستعينين في ذلك بمفاهيم نظرية للسلاسل الزمنية، وبرنامجين احصائيين لتسهيل وتسريع العمليات الحسابية وهما SPSS وEViews.7، انطلاقا من بيانات مشاهدة لمعدلات الخسارة الفصلية للفترة الزمنية 1995–2013 والمستخرجة بطريقة حسابية لبيانات عينة عشوائية لمعطيات 100 ملف سنوي لعقود تامين السيارات للشركة الجزائرية للتأمين الشامل.

لقد قمنا معتمدين على منهجية بوكس وجينكيز، بصياغة نموذج احصائي للتنبؤ بمعدلات الخسارة الفصلية في شركة التأمين محل الدراسة، فرع تأمين السيارات، وبعد مرورنا بالمراحل المختلفة ابتداءا من دراسة استقرارية السلسلة ومحاولة التعرف على النماذج الممكنة، ثم تقديرها، ثم تشخيص بواقيها، وبعد المقارنة بين هذه النماذج باستعمال أدوات اختبارية احصائية مناسبة، قمنا باختيار النموذج الذي رأينا أنه الأنسب وهو نموذج **ARMA(1.1)** أو **ARIMA(1.0.1)**، وكانت معادلته على النحو التالي:

$$\mathbf{Y_t = 0.418657 + 0.794644Y_{t-1} - 0.983049\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t}$$

التحقق من صحة فرضيات الدراسة:

من خلال الدراسة النظرية أوضحنا أن تحديد مدى الحاجة إلى تعديل الأسعار الحالية يتم بناءا على معدلات الخسارة المتوقعة على اعتبار أنها بمثابة معامل تسوية للأسعار الحالية، بالاضافة للقرارات المتعلقة بالضوابط والقواعد الخاصة باختيار وانتقاء الاخطار، كما أن الدقّة في تقدير معدلات الخسارة وتقدير تكاليفها المستقبلية تلعب دورا هاما وأساسيا في رسم سياسات الاكتتاب في شركات التأمينات لذلك نقر بصحة الفرضية الاولى التي تنص على أنه يتم تحديد مجال التغطية (حدود مسؤولية التامين او اعادة التامين) على اساس معدلات الخسارة؛

سلوك الظاهرة "معدلات الخسارة" في المستقبل ما هو إلاّ امتداد لسلوكها في الماضي وبالتالي القيم التي يتم التنبؤ بها تعتمد بصفة اساسية على قيم الظاهرة في الماضي لذلك كانت النتائج المحصل عليها غير متضاربة مع الفرضية الثاني التي تعتبر معدلات الخسارة قابلة للتنبؤ على المدى القصير وحركة معدلات الخسارة تظهر كنتيجة لصدمة خارجية عابرة؛

يمكن ربط معدلات الخسارة بالزمن، كما يمكن ادراج متغيرات اخرى لها تأثيرها الخاص على معدلات الخسارة المتوقعة سواء كان بالزيادة او النقصان حسب الحالات المرتبطة بنوعية الخطر وحدّته وهذا ما لا يتماشى مع الفرضية الثالثة بشكل كلي والتي تنص على أن معدلات الخسارة تتميز بوجود ذاكرة طويلة أي وجود بنية ارتباط على المدى الطويل أو بعبارة اخرى سلوك الظاهرة "معدلات الخسارة" في المستقبل ما هو إلاّ امتداد لسلوكها في الماضي.

طريقة Box-Jenkins في التنبؤ، هي فن يعتمد على الممارسة والخبرة من طرف الباحث أكثر من اعتمادها على قانون ثابت يحكم السلسلة الزمنية المدروسة، وهذا على عكس نماذج الانحدار الخطي، وبالتالي نتائجها لا تكون دقيقة إذا ما اختلف القانون الاساسي للظاهرة مع القانون الاساسي المقترح، لذلك لا نقر بصحة الفرضية الرابعة التي نصت على أن منهجية Box-Jenkins طريقة علمية متدرجة تستخدم في اتخاذ القرارات المناسبة مستقبلا.

نتائج الدراسة:

أفضل طريقة تستطيع هيئات التأمين اتباعها للتعرف على مدى دقة معدلات الخسائر في قياس الأخطار المتعلقة بها، هي مقارنة مجموع الأقساط الصافية التي تجمعت لدى شركات التأمين ضد خطر معين بمجموع ما دفعته هذه الشركات من تعويضات عن الخسائر التي تحققت ونتجت عن الخطر خلال كل سنة.

هذه المقارنة يمكن أن تقيس الاتجاه العام للخطر، الأمر الذي يدفع شركات التأمين إما إلى إعادة تجميع الاحصاءات لحساب المعدل الجاري للخسائر، وإما إلى إجراء تعديل مباشر على أسعار الأقساط تبعاً لما يظهر من نتائج المقارنة.

عدم ربط معدلات الخسارة بالزمن فقط، بل لا بد من ادراج معدلات ترجيح لمتغيرات أخرى حسب الحالات المرتبطة بنوعية الخطر وحدّته.

معدل الخسارة المتوقع أحد الأدوات التي تعتمد عليها الجهات المسؤولة عن الاشراف والرقابة على النشاط التأميني، فهو بمثابة إنذار مبكر للملاءة المالية لشركات التأمين ومن خلاله يمكن الحكم على متانة المراكز المالية لهذه الشركات.

يجب أن تشمل الإحصائيات وحدات متجانسة من ناحية احتمال تعرضها للخطر، ومن حيث مدى ما يمكن أن يصيبها من خسائر في حال وقوعه.

حتى يمكن الاعتماد على معدل الخسارة المتوقع في حساب القسط الصافي، يجب أن تشمل الإحصائيات عدداً كبيراً جداً من الوحدات خلال مدة زمنية طويلة حتى يمكن أن يتحقق قانون الأعداد الكبيرة، حيث أن الإحصائيات التي تمثل عدد قليل من الوحدات يمكن أن تظهر

اتجاهاً متحيزاً للخسائر إلى أعلى وبذلك تكون أقساط التأمين مبالغاً فيها، أو متحيزاً إلى أسفل فتأتي الأقساط التي نحسب على أساسها أقل من اللازم فيتعرض المؤمن للخسارة في عمله.

توصيات الدراسة:

إن استخدام معدل الخسارة المستنتج من الإحصاءات الماضية في حساب أقساط التأمين، يقوم على افتراض أن الحوادث التي تقع في المستقبل سوف تكون بنفس درجة حدوثها في الماضي، ولاشك أن هذا الافتراض يتعرض لخطأ كبير عندما تنقضي مدة طويلة على تاريخ الاحصاءات التي استخدمت في حساب معدل الخسارة.

لذلك، يجب أن تقوم هيئات التأمين بمراجعة هذه الاحصاءات من وقت لآخر حتى تستطيع تدقيق معدلات الخسائر المختلفة وتعديل أسعار أقساط التأمين تبعاً لما يتبين من الاتجاهات العامة الوسطية لهذه المعدلات.

كما نوصي، بأنه كلما زاد عدد الوحدات التي يجري عليها التجربة كلما اقترب الاحتمال المتوقع أو التقديري من الاحتمال الفعلي أو الحقيقي، ويترتب على ذلك أن أقساط التأمين المقدرة تصبح أكثر عدالة وأكثر كفاية. أيضا يجب ألاّ تقل مدّة البيانات المدروسة عن خمس سنوات وألاّ تزيد عن عشر سنوات لكي لا تكون عرضة للتقادم واختلاف الظروف والأحوال المحيطة.

ان متغيرات النموذج التي تم اعتمادها ليست ثابتة في جميع الحالات بل يمكن لإدارة شركات التأمين أن تعدلها كأن تدرج متغيرات اخرى ترى ان لها تأثيرا على معدلات الخسارة.

لتعميم هذه الطريقة على جميع شركات التأمين يجب توفير البيانات والمعلومات اللازمة ذات المصداقية العالية، كما يجب التحكم الجيد في أدوات العمل المتمثلة في المفاهيم النظرية، التحليل الإحصائي للبيانات ونماذج التوقع وكذا الإعلام الآلي والبرامج الاحصائية المتخصصة.

أفاق الدراسة:

لهذه الدراسة امتداد لدراسات أخرى، مثل البحث في محاولة استخدام التحليل متعدد المتغيرات في تسعير التأمينات، أو التنبؤ بمعدلات الخسارة باستخدام اساليب تنبؤ أخرى، أو تسعير تأمينات الممتلكات والمسئوليات باستخدام النماذج المالية في الفكر الاكتواري الحديث، أو ربط معدلات الخسارة لتأمينات السيارات بمتغيرات كمية أو كيفية، كعمر المركبات ونوعيتها وعمر السائق وجنسه، تاريخ الحصول على رخصة السياقة، نوعية الطرقات.

قـائمـة

المـراجـع

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية:

أ- الكتب:

1- ابراهيم احمد عبد النبي حمودة، الرياضيات والتأمين، دون دار نشر، مصر، 2002.

2- ابراهيم علي ابراهيم عبد ربه، التأمين ورياضياته، الدار الجامعية، مصر، 2004/2003.

3- إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه، الخطر والتأمين: المبادئ النظرية والتطبيقات العملية، دار المطبوعات الجامعية، مصر، 2008.

4- أحمد السعيد شرف الدين، عقود التأمين وعقود ضمان الاستثمار: واقعها الحالي وحكمها الشرعي، مطبعة حسان، مصر، 1982.

5- أحمد صلاح عطية، محاسبة شركات التأمين، الدار الجامعية، مصر، 2003.

6- أحمد عبد الله قمحاوي أباظة، مدخل كمي لإدارة الأخطار ورياضيات المال والاستثمار، الطبعة الأولى، مكتبة ومطابع الإشعاع الفنية، مصر، 2002.

7- أسامة عزمي سلام، شقيري نوري موسى، إدارة الخطر والتأمين، دار الحامد، الأردن، 2007.

8- تومي صالح، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ج01، ط 02، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2011.

9- تومي صالح، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ج02، ط 02، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2010.

10- جديدي معراج، مدخل لدراسة قانون التأمين الجزائري، الطبعة الثالثة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2003.

11- جلال وفاء محمدين، التأمين البحري على البضائع بوثيقة الإشتراك، دار الجامعة الجديدة للنشر، مصر، 2002.

12- حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر بين النظرية والتطبيق، ط01، دار وائل للنشر، الأردن، 2008.

13- حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر: النظرية والتطبيق، ط02، دار وائل، الأردن، 2010.

14- رمضان أبو السعود، أصول التأمين، دار المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، مصر، 2003.

15- سلامة عبد الله سلامة، الخطر والتأمين: الأصول العلمية والعملية، دار المعرفة، الكويت، 1986.

16- سلامة عبد الله، الخطر والتأمين، مكتبة النهضة العربية، الطبعة السادسة، مصر، 1980.

17- سليمان بن ابراهيم بن ثنيان، التأمين وأحكامه، دار بن حزم، لبنان، 2003.

18- شوقي سيف النصر، التأمين: الأصول العلمية والمبادئ العملية، دار الفكر العربي، مصر، 1984.

19- عبد الرحمان الاحمد العبيد، مبادئ التنبؤ الاداري، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، السعودية، 2004.

20- عبد الرحمان بن محمد سليمان ابو عمه، أنور أحمد محمد عبد الله، محمود محمد ابراهيم هندي، الإحصاء التطبيقي، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، 1995.

21- عبد الرحيم محمد قدومي، عبد القادر الأفندي، التأمين: أسس ومفاهيم، ط01، مركز البتراء، الأردن، 1993.

22- عبد العزيز شرابي، طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000.

23- عبد العزيز هيكل، مقدمة في التأمين، دار النهضة العربية، لبنان، 1980.

24- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، ط02، الدار الجامعية، 2000.

25- عبد المطلب عبده، الخطر والتأمين، دار الكتاب الجامعي، مصر، 1977.

26- عبد الناصر توفيق العطار، أحكام التأمين في القانون المدني والشريعة الإسلامية، مطبعة السعادة، مصر، 1973.

27- عدنان ماجد عبد الرحمان بري، طرق التنبؤ الاحصائي، الجزء الأول، جامعة الملك سعود، السعودية، 2002.

28- عصام عزيز شريف، مقدمة في القياس الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1981.

29- علي محمود جدوي، التأمين: دراسة تطبيقية، دار الفكر الجامعي، مصر، 2009، ص 159.

30- عيد أحمد أبو بكر، وليد اسماعيل السيفو، إدارة الخطر والتأمين، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، 2009.

31- كامل عباس الحلواني، أصول التأمين ورياضياته، جامعة أسيوط، مصر، 1981.

32- محمد الصيرفي، رياضيات التأمين، مؤسسة حورس الدولية، دون بلد، 2005.

33- محمد توفيق المنصوري، شوقي سيف النصر، التأمين: الأصول العلمية والمبادئ العملية، دون دار نشر، الكويت، 1988.

34- محمد صلاح الدين صديقي، التأمين ورياضياته، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، لبنان، 1973.

35- محمد صلاح عطية، محاسبة شركات التأمين، الدار الجامعية، مصر، 2004، ص 31.

36- محمد عبد الجواد محمود، أصول التأمين، دون دار نشر، صنعاء، 1985.

37- محمد عبد العال النعيمي، حسن ياسين طعمة، الاحصاء التطبيقي، دار وائل للنشر والتوزيع، الاردن، 2008.

38- محمد قاروق الباشا، التأمينات الاجتماعية ونظامها في المملكة العربية السعودية، الإدارة العامة للأبحاث، المملكة العربية السعودية، 1996.

39- مختار الهانس، ابراهيم عبد النبي حمودة، مقدمة في مبادئ التأمين بين النظرية والتطبيق، الدار الجامعية، مصر، 2000.

40- مصطفى محمد جمال، أصول التأمين "عقد الضمان": دراسة مقارنة للتشريع والفقه والقضاء في ضوء الأسس الفنية للتأمين، ط01، منشورات الحلبي الحقوقية، بيروت، 1999.

41- منصور محمد حسين، مبادئ عقد التأمين، الدار الجامعية، مصر، 1999.

42- منير ابراهيم هندي، إدارة الأسواق والمنشآت المالية، مركز دلتا للطباعة، مصر، 1999.

43- مولود حشمان، نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002.

44- وليد اسماعيل السيفو، فيصل مفتاح شلوف، صائب جواد ابراهيم جواد، أساسيات الاقتصاد القياسي التحليلي، الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن، 2006.

ب- بحوث ودراسات:

1- السعدي رجال، نمذجة خطة تنموية : دراسة تطبيقية على الاقتصاد الجزائري، أطروحة دكتوراه دولة غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري- قسنطينة، 1998.

2- بوفولة نبلة، فعالية السياسات التسويقية في تطوير خدمات شركات التأمين: دراسة حالة الشركة الجزائرية للتأمينات CAAT، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2006/2005.

3- زهير بركم، محددات الطلب على تأمينات الحياة: دراسة تطبيقية بولاية قسنطينة، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2003/2002.

4- سعيد هتهات، دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم في الجزائر، مذكر ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة ورقلة، الجزائر، 2006/2005.

5- عبد القادر بوالسبت، دراسة تحليلية وتنبؤية لانتاج الحبوب الشتوية في الجزائر، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، 2001/2000.

6- مهدي بلوطار، محاولة توقع خطر القرض بطريقة سكورينغ، حالة BADR قسنطينة، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري- قسنطينة، 2003-2002.

7- هدى بن محمد، تحليل ملاءة ومردودية شركات التأمين:دراسة حالة الشركة الجزائرية للتأمينات CAAT، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2005/2004.

جـ- قواميس:

1- القاموس العربي، المنجد.

د- مواقع الكترونية:

1- موقع المجلس الوطني للتأمينات

www.cna.com

2- موقع الديوان الوطني للإحصائيات

www.ons.dz

3- موقع مركز الابحاث الإحصائية الاقتصادية والاجتماعية للتدريب في الدول الاسلامية

www.sesrtcic.org

4- موقع المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية

www.aitres.org

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية:

أ- الكتب:

1- Alain Tostti, Assurance, Comptabilité, Réglementation, Actuariat, 2éme Edition, Economica, Paris, 2002.

2- Bernard Grais, Méthodes statistiques, Paris, Dunod, 1978.

3- Bresson George, Pirotte Alain, Econométrie des séries temporelles : théorie et application, edition PllF, France, 1995.

4- Daniel Voillerean, L'assurance au service des assurances, Economica, Paris, 2002.

5- Denis Claire Lambert, Economie des Assurances, Armend Colin, Paris, 1996.

6- François Conilbant, Les grands principes de l'assurance, 3éme édition, Argus, Paris, 1997.

7- François Edward, Jean Hervé Lorengi, Encyclopédie de l'assurance, economica, Paris, 1998.

8- Hamdani Hocine, Statistique descriptive et expression graphique, O.P.U, Algerie, 1988.

9- Jean Bigot, Daniel Langé, Traité de Droits des assurances, Tome 02, La distribution de l'assurance, Delta L.G.D.J, France, 2000.

10- M. Pecard, A. Besson, Les assurances terrestres, Tome01, « Le contrat de l'assurance », I.G.D.J, France, 1982.

11- Pomimique Henriet, Jean Charle Rochet, **Microéconomie de l'assurance**, Economica, Paris, 1991.

12- R. Borbonnais, M. Terraza, Analyse des séries temporelles en économie, Paris, P.U.F, 1998.

13- R. Bourbonnais, Econométrie, 5éme édition, Paris, Dunod, 2003.

14- S-C Wheelwright et S. Makridakis, **Méthodes de prévisions pour la gestion**, Les Editions d'Organisation, Paris, 1983.
15- T. Michel, Méthodes Statistiques en Gestion, Paris, Dunod, 1994.
16- William Greene, Econométrie, Pearson Educatio, 5éme edition, France, 2005.
17- Yvonne Lamber Faivre, Droit des Assurances, 11éme édition, Dalloz, Paris, 2001.

ب- المجلات والتقارير:

1- A**. Djafri, La compagnie algérienne des assurances,** revue algérienne des assurance, UAR, Alger, 1997.
2- Alain Lambert, Assurons l'avenir de l'assurance, Rapport d'information n°45, 1998-1999.
3- Companie Suisse de Réassurance, Le courtage dans l'assurance commerciale et la réassurance, Sigma N°02, 2004.
4- Ecole Nationale d'Assurance de paris, **Manuel international de l'assurance**, Economica, Paris, 1998.
5- Hannan E. J., Rissannen, Recursive Estimation of ARIMA, in Biometrica, N° 69, 1982.

جـ- المواد القانونية:

1- L'article 04 de L'ordonnance 97/07 relative aux assurances, journal official N°13 du 10 mars 1995.

د- قواميس:

1- Bernard Gverrien, Dictionnaire d'analyse économique, la Découverte, France, 1997.
2- Encyclopédie, Dalloz, France, 2001.

فهرس

الأشكال والجداول

فـهرس الأشكـال

رقم وعنوان الشكل	الصفحة
شكل رقم (01): أشكال الخطر	09
شكل رقم (02): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة اتجاه عام موجبة	106
شكل رقم (03): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة اتجاه عام سالبة	106
شكل رقم (04): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة دورية	107
شكل رقم (05): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة موسمية	108
شكل رقم (06): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على تغيرات عشوائية	108
شكل رقم (07): منهجية بوكس–جينكينز في بناء نماذج السلاسل الزمنية الخطية	127
شكل رقم (08): الهيكل التنظيمي لـ CAAT	148
شكل رقم (09): السلسلة الأصلية	153
شكل رقم (10): معاملات الانحدار الذاتي والانحدار الذاتي الجزئية للسلسلة Y	155
شكل رقم (11): المضلع التكراري للسلسلة Y	159
شكل رقم (12): مقارنة بين السلسلة الاصلية والمقدرة	163
شكل رقم (13): معاملات التوزيع الطبيعي للبواقي	164

فـهرس الجداول

رقم وعنوان الجدول	الصفحة
جدول رقم (01): دليل الخطر لمشروع ما	34
جدول رقم (02): مصفوفة الخسائر الممكنة	42
جدول رقم (03) : مقارنة بين البنوك وشركات التأمين	67
جدول رقم (04): حساب المصروفات والايرادات لقسم السيارات بشركة التأمين المباشر	92
جدول رقم (05): حساب المصروفات والايرادات بشركة إعادة التأمين	93
جدول رقم (06): حساب الإيرادات والمصروفات بشركة التأمين المباشر	95
جدول رقم (07): حساب شركة إعادة التأمين النسبي	95
جدول رقم (08): حساب شركة إعادة التأمين النسبي	95
جدول رقم (09):الدالة ACF وPACF للنماذج غير الموسمية	129
جدول رقم (10): تطور رقم الاعمال للنشاطات التأمينية المباشرة في الجزائر	149
جدول رقم (11): نسب الحصص السوقية لتأمين السيارات لسنة 2012	149
جدول رقم (12): معدلات الخسارة المحسوبة	151
جدول رقم (13): تقسيم عينة الدراسة لفئات بطول 0.2%	152
جدول رقم (14): المتوسط الحسابي والتباين الفصلي للسلسلة Y	153
جدول رقم (15): المتوسط الحسابي والتباين السنوي للسلسلة Y	154
جدول رقم (16): اختبار جذر الوحدة باستخدام ADF	156
جدول رقم (17): اختبار فيليبس بيرون Phillips&Perron	157
جدول رقم (18): اختبار KPSS	158
جدول رقم (19): نماذج ARMA المرشحة	161
جدول رقم (20): نتائج تقدير النموذج ARMA(1.1)	162
جدول رقم (21): دالة الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي	166
جدول رقم (22): دالة الارتباط الذاتي والجزئي لمربعات البواقي للبواقي	167
جدول رقم (23): اختبار تجانس التباين	167
جدول رقم (24): معامل ثايل لعدم التساوي	168

جدول رقم (25): نتائج اختبار استقلالية المشاهدات BDS	168
جدول رقم (26): نتائج اختبار نسبة التباين Variance ratio	169
جدول رقم (27): نتائج اختبار الذاكرة الطويلة على سلسلة معدلات الخسارة ARIMA(0,d,0) باستخدام طريقة GPH	170

فهـــرس
المحتويـــات

فـهـرس المحتويـات

العنوان	الصفحة
المقدمة.....	أ
الفصل الأول: الخطر من وجهة نظر تأمينية	
تمهيد:.....	01
المبحث الأول: ماهية الخطر.....	03
1- مفهوم الخطر:.....	03
2- تعريف الخطر:.....	04
3- أركان وخصائص الخطر:.....	06
4- مصادر الخطر أو مسبباته:.....	06
4-1- مسببات الخطر الطبيعية:.....	06
4-2- مسببات الخطر الشخصية:.....	07
4-2-1- مسببات خطر شخصية لا إرادية:.....	07
4-2-2- مسببات خطر شخصية إرادية:.....	07
5- الحادث والخسارة المادية:.....	07
5-1- الحادث:.....	07
5-2- الخسارة المادية:.....	07
5-2-1- من حيث الحجم:.....	08
5-2-2- من حيث التأثير:	08
6- العوامل المساعدة للخطر:.....	08
6-1- عوامل مساعدة موضوعية أو مادية:	08
6-2- عوامل مساعدة أخلاقية إرادية:	08
6-3- عوامل مساعدة أخلاقية لا إرادية:	08
7- أشكال الخطر:	09
7-1- المجموعة الأولى: الأخطار المعنوية والأخطار الاقتصادية:.....	10
7-1-1- الأخطار المعنوية:	10
7-1-2- الأخطار الاقتصادية:	10
7-1-2-1- أخطار المضاربة:	10
7-1-2-2- الأخطار البحتة:	10
7-2- المجموعة الثانية: الأخطار العامة والأخطار الخاصة:.....	11
7-2-1- الأخطار العامة:	11
7-2-2- الأخطار الخاصة:	11
7-2-2-1- أخطار الأشخاص:	11

7-2-2-2- أخطار الممتلكات:	11
7-2-2-3- أخطار المسؤولية المدنية:	12
8- الشروط الفنية للخطر المؤمن:	12
8-1- احتمال الحدوث:	12
8-2- توفر مجموعة متشابهة من الوحدات المعرضة للخطر:.....	13
8-3- وقع الخطر بصفة غير مقصودة:	13
8-4- الخسائر الناتجة عن تحقق الخطر مادية:.....	13
8-5- إمكانية قياس الخطر كميّا:	13
8-6- الخطر لا يكون مركزا أو عاما:	14
المبحث الثاني: قياس الخطر.....	15
1- درجة الخطورة:.....	15
2- التوزيع الاحتمالي لإجمالي الخسارة السنوية:.....	17
3- قانون الأعداد الكبيرة:	19
4- قياس الخطر من وجهة نظر المؤمن له "المستفيد":.....	22
4-1- القيمة المعرضة للخطر « V »:	22
4-2- معدل الخسارة « t »:	23
4-3- عدد الوحدات المعرضة للخطر « N »:	24
4-4- قياس قيمة الخسارة المادية المحتملة للخطر « A »:	25
5- قياس الخطر من وجهة نظر شركة التأمين:	27
المبحث الثالث: إدارة الخطر.....	30
1- مفهوم إدارة الخطر:	30
2- المراحل المختلفة لإدارة الخطر:	31
3- قواعد إدارة الخطر:	31
4- كيفية إدارة الخطر:	32
4-1- تحديد الهدف:	32
4-2- تحديد أو اكتشاف الخطر:	33
4-3- تقييم الخطر:	35
4-4- تحديد البدائل واختيار الوسيلة المناسبة لمواجهة الخطر "اتخاذ القرار":.....	35
4-5- تنفيذ القرار:	36
4-6- التقييم والمراجعة:	36
5- طرق مواجهة الخطر:	36
5-1- تجنب الخطر:	36
5-2- تخفيض الخطر:	37
5-3- تحمل الخطر:	38
5-3-1- تحمل الخطر بدون تخطيط:	38
5-3-2- تحمل الخطر بتخطيط:	38

5-3-2-1- سياسة التأمين الذاتي:	38
5-3-2-2- سياسة التأمين التبادلي:	39
5-4- تحويل الخطر "التأمين":	40
6- اختيار طرق إدارة الخطر:	41
6-1- طريقة التأمين:	41
6-2- أسلوب التحليل الكمي:	41
خلاصة الفصل الأول:	43
الفصل الثاني: تحديد قسط التأمين	
تمهيد:	45
المبحث الأول: ماهية التأمين	46
1- نشأة وتطور التأمين:	46
1-1- نشأة التأمين:	46
1-2- تطور التأمين في العالم:	47
2- تعريف التأمين:	50
2-1- تعريف التأمين من الناحية القانونية:	50
2-2- تعريف التأمين من الناحية الإقتصادية:	51
2-3- تعريف التأمين من الناحية الفنية:	52
3-أنواع التأمين:	53
3-1- تقسيم التأمين حسب عنصر التعاقد:	53
3-1-1- التأمين الاختياري:	53
3-1-2- التأمين الإجباري:	54
3-2- تقسيم التأمين طبقا لطرق إجرائه:	54
3-2-1- التأمين الخاص أو التجاري:	54
3-2-2- التأمين الاجتماعي:	55
3-3- تقسيم التأمينات وفقا لطريقة تحديد الخسارة والتعويض:	55
3-3-1- التأمينات النقدية:	55
3-3-2-تأمينات الخسائر:	55
3-4-تقييم التأمين حسب موضوعه:	56
3-4-1-تأمينات الأشخاص:	56
3-4-2- تأمينات الممتلكات:	56
3-4-3- تأمينات المسؤولية:	56
3-5- التقسيم على أساس الشكل القانوني لمؤسسة التأمين:	57
3-5-1- التأمين بقسط ثابت:	57
3-5-2- التأمين التبادلي أو التعاوني:	57
3-6- تقسيم التأمين حسب طبيعة الأخطار:	57
3-6-1- التأمين البحري:	58

3-6-2- التأمين الجوي:.....	58
3-6-3- التأمين البري:.....	58
المبحث الثاني: أهمية التأمين.....	59
1- أهمية التأمين:	59
1-1- التأمين وسيلة الاستثمار والادخار:	59
1-2- العمل على توسيع الإئتمان وتدعيم الثقة التجارية:	59
1-3- الدور الوقائي للتأمين:	60
1-4- الأهمية الاجتماعية للتأمين:	60
1-5- الأهمية الإقتصادية للتأمين:	61
2-أطراف عملية التأمين:	62
2-1- المقدمون لخدمات التأمين:	62
2-1-1- مؤوسات التأمين:	62
2-1-1-1- شركات التأمين المساهمة:	62
2-1-1-2- هيئات التأمين بالإكتتاب اللويدر LIOYD'S:	62
2-1-1-3- هيئات التأمين التبادلي:	63
2-1-1-4- الجمعيات التعاونية للتأمين:	63
2-1-1-5- صناديق التأمين الخاصة:	63
2-1-1-6- هيئات التأمين الحكومية:	64
2-1-2- وسطاء التأمين:	64
2-1-2-1- الوكلاء:	64
2-1-2-2- السماسرة:	65
2-2- المستهلكون لخدمات التأمين:	65
2-2-1- المكتتب:	65
2-2-2- المؤمن له:	66
2-2-3- المستفيد من التأمين:	66
2-2-4- الضحية في تأمينات المسؤولية:	66
3- الفرق بين البنوك وشركات التأمين:	66
المبحث الثالث: تقدير قسط التأمين.....	68
1- شروط تحديد القسط التأميني:	68
2- حساب قسط التأمين في تأمينات الممتلكات:	68
3- حساب قسط التأمين في التأمينات على الحياة:	73
خلاصة الفصل الثاني:.....	75
الفصل الثالث: إعادة التأمين	
تمهيد:.....	77
المبحث الأول: ماهية إعادة التأمين.....	78
1- مفهوم إعادة التأمين:	78

2- تاريخ ونشأة إعادة التأمين:	79
3- فوائد إعادة التأمين:	80
3-1- إستقرار وثبات معدلات الخسائر لشركات التأمين:	80
3-2- التوزيع الجغرافي:	81
3-3- تحقيق الأرباح والمشاركة في المصاريف:	81
3-4- حماية هامش السيولة لشركات التأمين:	82
المبحث الثاني: طرق وأساليب إعادة التأمين.....	83
1- وظائف إعادة التأمين:	83
1-1- تفتيت الأخطار المركزة:	83
1-2- زيادة القدرة الاستيعابية:	83
1-3- توفير الرقابة على معدلات الخسارة:	83
1-4- تسهيل العملية التمويلية:	83
2- الطرق المختلفة لإعادة التأمين:	84
2-1- إعادة التأمين الاتفاقية:	84
2-1-1- التغطية على الأساس النسبي:	84
2-1-2- التغطية على أساس الفائض:	84
2-1-3- التغطية على أساس زيادة الخسائر:	85
2-1-4- التغطية على اساس زيادة معدل التعويضات:	85
2-2- إعادة التأمين الاختيارية:	85
3- أساليب إعادة التأمين:	86
3-1- إعادة تأمين وقف الخسارة:	86
3-2- إعادة التأمين على أساس تجاوز الاحتفاظ:	87
3-3- إعادة تأمين زيادة معدل الخسارة:	87
3-4- إعادة تأمين تجاوز الخسارة (زيادة الخسارة):	88
4- الجوانب الايجابية والسلبية في عملية إعادة التأمين:	88
4-1- الإيجابيات:	88
4-1-1- تحقيق التوازن النوعي:	88
4-1-2- تحقيق التوازن المكاني:	89
4-1-3- تحقيق التوازن الزماني:	89
4-1-4- زيادة الثقة والطمأنينة لدى العملاء:	89
4-1-5- تعميق الخبرة لدى المؤمن المباشر:	89
4-1-6- تسهيل امكانية ولوج المؤمن لفروع جديدة في التأمين:.....	89
4-1-7- تثبيت أرباح المؤمن المباشر واستقرارها:	90
4-2- السلبيات:	90
المبحث الثالث: العمليات الحسابية في إعادة التأمين.....	91
1- اتفاقية إعادة تأمين نسبية:	91

2- إعادة تأمين زيادة الخسارة وإعادة التأمين النسبي:	92
خلاصة الفصل الثالث:.....	96
الفصل الرابع: تحليل السلاسل الزمنية ونماذج بوكس-جنكينز	
تمهيد:.....	98
المبحث الأول: مفاهيم أساسية في الاقتصاد القياسي والتنبؤ الإداري.....	99
1- مفهوم الاقتصاد القياسي:	99
2- نبذة تاريخ للاقتصاد القياسي:	99
3- أهداف الاقتصاد القياسي:	100
4- مجال الاقتصاد القياسي:	100
5- ماهية التنبؤ:	101
5-1- مفاهيم أساسية:	101
5-1-1- التقدير Estimation:	101
5-1-2- التوقع Prévision:	101
5-1-3- التنبؤ Prédiction:	102
5-1-4- التخطيط Planification:	102
5-2- معيار تصنيف طرق التوقع:	103
5-2-1- الطرق الكيفية:	103
5-2-2- الطرق الكمية:	103
5-2-3- معايير المفاضلة بين طرق التوقع:	104
6- التبؤ الاداري وأهميته:	104
المبحث الثاني: أدوات تحليل السلاسل الزمنية.....	105
1- تعريف السلسلة الزمنية:	105
2- مركبات السلسلة الزمنية:	106
2-1- الإتجاه العام:	106
2-2- التغيرات الدورية:	107
2-3- التغيرات الموسمية:	107
2-4- التغيرات العشوائية:	108
3- تجزئة السلسلة الزمنية:	109
4- الكشف عن مركبات السلاسل الزمنية:	109
4-1- إختبار دانيال لكشف مركبة الاتجاه العام:	110
4-2- إختبار كريسكال واليس لكشف المركبة الموسمية:.....	110
5- المؤشرات الأساسية والوسيطية للسلاسل الزمنية:.....	111
5-1- المؤشرات الأساسية للسلاسل الزمنية:	111
5-1-1- التغير المطلق:	111
5-1-2- معدل النمو:	111
5-1-3- معدل الزيادة:	112

5-2- المؤشرات الوسيطية للسلسلة الزمنية:	112
5-2-1- المستوى المتوسط للسلسلة الزمنية:	112
5-2-2- متوسط الزيادة المطلقة:	113
5-2-3- معدل النمو الوسطي:	113
5-2-4- معدل الزيادة الوسطي:	113
6- السلاسل الزمنية المستقرة وغير المستقرة:	114
6-1- المميزات الاحصائية لاستقرار السلاسل الزمنية:	114
6-2- اختبارات الاستقرار:	114
6-2-1- دالة الارتباط الذاتي (ACF):	115
6-2-2- اختبارات جدر الوحدة للاستقرار:	117
6-2-2-1- اختبار ديكي فولر (DF):	117
6-2-2-2- اختبار ديكي فولر المطور (ADF):	120
المبحث الثالث: السلاسل الزمنية الخطية ومنهجية بوكس & جينكينز.....	121
1- النماذج الخطية للسلاسل الزمنية:	121
1-1- نموذج المتوسط المتحرك Moving Average Models (MA):.....	122
1-2- نماذج الانحدار الذاتي Autoregressive Models (AR):.....	122
1-3- النماذج المختلطة Mixed models ARMA(p.q):.....	125
1-3-1- نماذج ARMA(p.q) المستقرة:.....	125
1-3-2- نماذج ARIMA(p.d.q) أو نماذج ARMA(p.q) غير المستقرة:.....	125
1-3-3- النماذج الموسمية المختلطة SARIMA (p.d.q) (P.D.Q):.....	126
2- منهجية بوكس جينكينز في بناء السلاسل الزمنية الخطية:.....	126
2-1 مرحلة تحديد النموذج:	128
2-1-1- الحكم على استقرارية السلسلة الزمنية:	128
2-1-2- التعرف على درجة نموذج السلسلة:	128
2-1-3- معايير تحديد المراتب (p,d,q) للنماذج:	130
2-1-3-1- معيار اندرسون Anderson:	130
2-1-3-2- معيار Hamman & Rissanen:	130
2-1-3-3- اختبار مدلولية معاملات الارتباط:	130
2-1-3-4- معيار Akaike لتحديد الرتبة المقربة للانحدار الذاتي:.....	131
2-2- مرحلة تقدير معالم النموذج:	132
2-2-1- تقدير معالم نموذج الانحدار الذاتي (AR):	132
2-2-1-1- طريقة معادلات يول-ولكر Yule-Walker:.....	132
2-2-1-2- الطريقة الانحدارية:	133
2-2-2- تقدير معالم المتوسطات المتحركة والمختلطة:.....	133
2-2-2-1- طريقة البحث التشابكي Grid-search:.....	134
2-2-2-2- طريقة غوس-نيوتن Gauss-Newton:	135

2-3- مرحلة الاختبار:	136
2-3-1- اختبار دالة الارتباط الذاتي للسلسلة:	136
2-3-2- اختبار معنوية المعالم والمعنوية الكلية للنموذج:.....	137
2-3-3- معايير التفضيل بين النماذج المرشحة:.....	137
2-3-3-1- معيار AIC (Akaike Information Criterion) 1969:.....	137
2-3-3-2- معيار Hannan-Quinn (1979):.....	138
2-3-3-4- طريقة Goldfrey (1979):.....	138
2-3-3-5- اختبار Granger-Newbold:.....	140
2-4- مرحلة التنبؤ:.....	140
خلاصة الفصل الرابع:.....	143
الفصل الخامس: محاولة التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمين	
تمهيد:.....	145
المبحث الأول: تقديم شركة CAAT وعينة الدراسة.....	146
1- التعريف بالشركة:	146
1-1- نشأة وتطور الشركة الجزائرية للتأمين الشامل CAAT:	146
1-2- نشاطات الشركة وأهدافها:	147
1-3- الهيكل التنظيمي لشركة CAAT:	147
1-4- حجم النشاط التأميني للسيارات في الجزائر:	148
2- اختيار عينة الدراسة ومتغيرات النموذج:	149
2-1- عينة الدراسة:	149
2-2- فترة الدراسة:	150
2-3- متغيرات الدراسة:	150
2-4- معدلات الخسارة المحسوبة:	150
المبحث الثاني: نمذجة معدلات الخسارة باستخدام منهجية بوكس وجينكنز.....	152
1- دراسة تحليلية للسلسلة الزمنية:	152
1-1- دراسة وصفية للسلسلة الزمنية:	152
1-2- دراسة استقرارية السلسلة الزمنية Y:	153
1-2-1- اختبار معنوية معاملات دالة الارتباط الذاتي للسلسلة Y:.....	155
1-2-2- اختبار Ljung-Box:	155
1-2-3- اختبار ديكي فولر المطور (ADF):	156
1-2-4- اختبار فيليبس بيرون Phillips&Perron:.....	156
1-2-5- اختبار KPSS:.....	157
1-3- اختبارات التوزيع الطبيعي:	159
1-3-1- اختبار Skewness:	159
1-3-2- اختبار Kurtosis :	160
1-3-3- اختبار Jarque-Bera :	160

2- نمذجة معدلات الخسارة وفق منهجية بوكس وجينكينز:.....	160
2-1 مرحلة التعرف (التمييز):	160
2-2- مرحلة التقدير:	162
2-3- مرحلة الاختبار:	163
2-3-1- مقارنة بيانات السلسلتين الاصلية والمقدرة:	163
2-3-2- اختبار معنوية المعالم المقدرة:	163
2-3-3- اختبار معنوية النموذج:	164
2-3-4- اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:	164
2-3-5- اختبار دالة الارتباط الذاتي للبواقي:	166
2-3-6- اختبار تجانس التباين:	167
2-3-7- معيار ثايل لعدم التساوي:	168
2-3-8- اختبارات مدى قابلية السلسلة للتنبؤ.....	168
2-3-8-1- اختبار استقلالية المشاهدات BDS.....	168
2-3-8-2- اختبار نسبة التباين Variance ratio.....	169
2-3-8-3- اختبار الذاكرة الطويلة.....	170
2-4 مرحلة التنبؤ:	170
خلاصة الفصل الخامس:.....	172
خاتمة:	174
الملاحق:	178
قائمة المراجع:	186
فهرس الأشكال:	193
فهرس الجداول:	194
فهرس المحتويات:	197
الملخص:	206

الملخص:

يرتبط قسط التأمين ارتباطاً وثيقاً بتقدير معدلات وقوع الخسائر التي يغطيها التأمين، وهو عمل الخبير الاكتواري الذي يعتمد في تقدير ذلك على المقارنة التاريخية لمجموع مبالغ الخسائر المحققة فعلا مع مجموع مبالغ التأمين، إلى جانب محاولة الوقوف على ما إذا كان هناك متغيرات يتوقع أن يكون لها أثر في إحداث تغيير في تلك المعدلات مستقبلاً أم لا.

ولكون نتائج مثل هذه الدراسات هي التي يتحدد على أساسها قيمة قسط التأمين، فإن نجاح الخبير الاكتواري سيكون له أثراً كبيراً على ربحية شركة التأمين. وفي هذه الدراسة، حاولنا إضفاء الصيغة التحليلية والقياسية من خلال تطبيق بعض أساليب السلاسل الزمنية في التنبؤ بمعدلات الخسارة الفصلية لوحدات معرضة لنفس الخطر وهي السيارات السياحية.

الكلمات المفتاحية:

معدلات الخسارة، السلاسل الزمنية، التقدير الإحصائي، التأمين

***résumé* :**

La prime d'assurance est liée étroitement à l'estimation des taux de perte que couvre l'assurance. Cette estimation est réalisée par l'expert de l'actuariel qui compare le total des sommes des pertes réelles au total des primes d'assurance. L'estimation ne néglige pas les variables qui peuvent avoir un impact sur les changements des taux de perte.

Le succès de l'expert est associé aux études précises des taux de perte. Ce dernier à un effet sur le profit des compagnies d'assurance.

Dans cette recherche, nous avons essayé d'appliquer une formule d'analyse et de prévision, en utilisant des méthodes statistiques et se servir des séries chronologiques pour réaliser une estimation optimale des taux de perte, dans le but d'orienter au mieux les compagnies d'assurance.

***Mots clé** :*

taux de perte ; séries chronologiques ; estimation statistiques ; assurance

summary:

The insurance premium is closely related to the estimated loss rate that covers the insurance. This estimate is made by the expert of the actuarial comparing the total amount of actual losses to total insurance premiums. The estimate does not neglect the variables that can affect the changes of loss rates.

The success of the expert is associated with specific studies of loss rates. This has an effect on the profit of insurance companies.

In this research, we tried to apply a formula of analysis and forecasting, using statistical methods and using time series to achieve optimal estimation of loss rates, in order to guide appropriate companies insurance.

Key words:

loss rate; time series; Statistical estimation; insurance