

*Al-Manara University*

جامعة المنارة

*Faculty of Business Administration*

كلية إدارة الأعمال

# **“Insurance and Reinsurance Management”**

## **Chapter 2 :**

التنبؤ بالخسائر

## **Loss Forecasting””**

Lect. Hadi KHALIL

Email: [hadi.khalil@hotmail.fr](mailto:hadi.khalil@hotmail.fr)

## مقدمة:

• كما ذكرنا في الفصل الماضي عند تعريفنا للخطر وعلاقته مع أساسيات وعناصر التأمين أنه يجب على مدير المخاطر أولاً أن يحدد المخاطر التي تواجهها مؤسسته. هذا يتطلب بالدرجة الأولى تحليل التكرار المحتمل Potential Frequency وشدة Severtiy التعرض لهذه الخسائر.

• هنا يجب التنويه أنه على الرغم من أن الحركة و التكرار التاريخي (خلال الفترات الماضية) للخسارة يوفر معلومات مفيدة، إلا أنه لا يوجد أي ضمان وتأكيد بأن الخسائر المستقبلية ستتبع نفس اتجاهات Trends الخسارة السابقة. لذلك يمكن لمديري المخاطر استخدام عدد من الأساليب للمساعدة في التنبؤ بمستويات الخسارة المستقبلية، بما في ذلك ما يلي:

- تحليل الاحتمالات Probability Analysis
- تحليل الانحدار Regression Ananalysis
- التنبؤ على أساس توزيعات الخسارة Forecasting Based on Loss Distributions

## تحليل الاحتمالات:

• فرصة الخسارة Loss Chance: ببساطة هي احتمال حدوث حدث سلبى Adverse Event. لذلك إن احتمال (P) ظهور هذا الحدث يكون بقسمة عدد الحالات السلبية المحتمل حدوثها (X) مقسومًا على العدد الإجمالي للوحدات المعرضة للخطر Exposure Units (N). لنفهم هذه الفكرة لنأخذ المثال التالي:

• لنفترض أن هناك أسطول مركبات يحتوي على 500 مركبة و تتعرض 100 مركبة في المتوسط لأضرار مادية كل عام ، فإن احتمال تلف مركبة الأسطول في سنة معينة هو:

$$P(\text{physical damage}) = 100/500 = .20 \text{ or } 20\%$$

• هناك أيضاً بعض الحالات التي من السهل حساب احتمالات ظهورها (على سبيل المثال، احتمال ظهور وجه «الصورة» أو «الكتابة» من وجه العملة).

## تحليل الاحتمالات:

- لا بد أيضاً لمدير المخاطر من الاهتمام فبخصائص الحدث الذي يتم تحليله. فبعض الأحداث هي أحداث مستقلة - لا يؤثر حدوثها على حدوث حدث آخر. على سبيل المثال:
- افترض أن شركة ما لديها منشآت إنتاج في لويزيانا وفيرجينيا ، وأن احتمال نشوب حريق في مصنع لويزيانا هو 5 بالمائة وأن احتمال نشوب حريق في مصنع فيرجينيا هو 4 بالمائة. من الواضح أن وقوع أحد هذه الأحداث لا يؤثر على وقوع الحدث الآخر. إذا كانت الأحداث مستقلة، فإن احتمال وقوعها معاً هو نتاج ضرب الاحتمالات الفردية. وبالتالي، فإن احتمال تضرر منشأتي الإنتاج بسبب الحريق هو:

$P(\text{fire at Louisiana plant})$

$\times P(\text{fire at Virginia plant}) = P(\text{fire at both plants})$

$$= .04 \times .05 = .002 \text{ or } .2\%$$

## تحليل الاحتمالات:

• هناك نمط من الأحداث يمكن تصنيفها على أنها أحداث تابعة لبعضها البعض- أي وقوع الحدث الأول يؤثر على حدوث الآخر. مثلاً، في حالة وجود مبنيين قريبين من بعضهما البعض ، واشتعلت النيران في أحد المباني ، فإن احتمال احتراق المبنى الآخر يزداد. لنفترض أن الاحتمال الفردي لحدوث حريق في كل مبنى هو 3 بالمائة. لكن احتمال نشوب حريق في المبنى الثاني إذا كان المبنى الأول به حريق سيكون أكبر ولنفترض أنه 40 بالمائة.

• السؤال: ما هو احتمال نشوب حريقين؟ يطلق على هذا الاحتمال مصطلح الاحتمال المشروط Conditional Probability ويمكن حسابه ب بضرب احتمالية الحدث الأول في احتمالية الحدث الثاني إذا (أو بشرط) وقوع الحدث الأول:

$$\begin{aligned} P(\text{fire at one bldg}) \times P\left(\begin{array}{l} \text{fire at second bldg given} \\ \text{fire at first bldg} \end{array}\right) \\ = P(\text{both burn}) \\ .03 \times .40 = .012 \text{ or } 1.20\% \end{aligned}$$

## تحليل الاحتمالات:

• قد تكون الأحداث أيضًا متنافية الظهور مع بعضها البعض. الأحداث متنافية Mutually Exclusive Actions يعبر عنها بأن وقوع الحدث الأول يحول دون وقوع الحدث الثاني. على سبيل المثال ، إذا دُمر أحد المباني بالنار ، فلا يمكن أيضًا تدميره بسبب الفيضان. الاحتمالات المتنافية تحسب بأن تضاف احتمالية الأحداث الفردية إلى بعضها البعض.

• لنفترض أن احتمال تدمير المبنى بسبب الحريق هو 2 في المائة و احتمال تدمير المبنى بالفيضان 1 في المائة ، فإن احتمال تدمير المبنى إما بسبب الحريق أو الفيضان هو:

$$P(\text{fire destroys bldg}) + P(\text{flood destroys bldg}) \\ = P(\text{fire or flood destroys bldg})$$

$$.02 + .01 = .03 \text{ or } 3\%$$

## تحليل الاحتمالات:

- إذا لم تكن الأحداث المستقلة متنافية مع بعضها، فهناك احتمال أن يقع أكثر من حدث واحد. في هذه الحالة يجب الحرص على عدم «الحساب المزدوج» عند تحديد احتمال وقوع حدث واحد على الأقل.
- على سبيل إذا كان احتمال حدوث أضرار طفيفة بسبب الحريق هو 4 في المائة، وكان احتمال حدوث أضرار طفيفة في الفيضانات 3 في المائة، فإن احتمال وقوع حدث واحد على الأقل من هذه الأحداث هو:

$$\begin{aligned} &P(\text{minor fire}) + P(\text{minor flood}) \\ &- P(\text{minor fire and flood}) = P(\text{at least one event}) \\ &.04 + .03 - (.04 \times .03) = .0688 \text{ or } 6.88\% \end{aligned}$$

MANARA UNIVERSITY

- وهكذا يمكن أن يساعد تحليل الاحتمالات و تحديد الاحتمالات للأحداث الفردية والمشاركة مدير المخاطر في صياغة خطة معالجة المخاطر وتقدير قسط التأمين بطريقة عادلة.

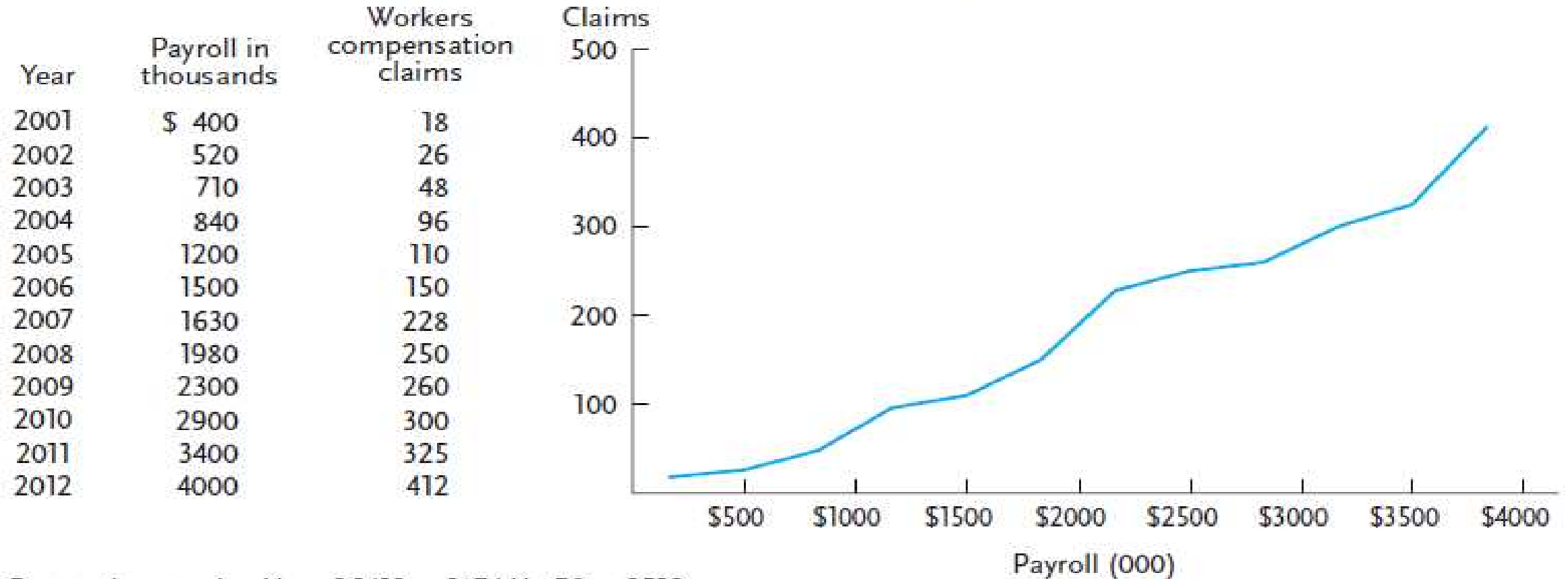
## تحليل الانحدار Regression Analysis:

- تحليل الانحدار هو طريقة أخرى للتنبؤ بالخسائر. يساعد تحليل الانحدار في توصيف العلاقة بين متغيرين أو أكثر ثم يستخدم هذا التوصيف للتنبؤ بقيم المتغير التابع. من المفترض أن يكون أحد المتغيرات - المتغير التابع - دالة Function لواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة.
- ليس من الصعب تصور العلاقات التي قد تهم مديري المخاطر حيث يعتمد أحد المتغيرات على متغير آخر. على سبيل المثال، لنتخيل مطالبات تعويض الأجور للعمال. من المنطقي أن نفترض أن عدد مطالبات تعويض العمال يجب أن يكون مرتبطاً بشكل إيجابي ببعض المتغيرات التي تمثل العمالة (على سبيل المثال، عدد الموظفين أو كشوف المرتبات أو ساعات العمل).
- وبالمثل، نتوقع أن يزداد عدد مطالبات الأضرار المادية لأسطول من المركبات مع زيادة حجم الأسطول أو مع زيادة عدد الأميال التي تقطعها مركبات الأسطول كل عام.
- أنظر الشكل 1:



## تحليل الانحدار :Regression Analysis

### Relationship Between Payroll and Number of Workers Compensation Claims



Regression results:  $Y = -6.1413 + .1074 X$ ,  $R^2 = .9519$

Predicted number of claims next year, if the payroll is \$4.8 million:

$$Y = -6.1413 + (.1074 * 4800)$$

$$Y = 509.38$$

## تحليل الانحدار Regression Analysis:

• يظهر في الشكل 1 البيانات عن كشوف الرواتب السنوية للشركة والأرقام بآلاف الدولارات والعدد المقابل لمطالبات تعويض العمال خلال العام.

• أيضا على اليمين يظهر الشكل البياني للعلاقة بين عدد المطالبات مقابل كشوف المرتبات. كما نرى يوفر تحليل الانحدار إحداثيات المستقيم الأكثر ملاءمة للنقاط في الرسم البياني. سيقبل هذا المستقيم من مجموع الانحرافات التربيعية Squared deviations للنقاط عن المستقيم، فالخط الأفضل (الأكثر ملاءمة للبيانات الفعلية) هو المستقيم الذي يقلل مجموع الانحرافات التربيعية. يمكن تمثيل هذه المستقيم بالنموذج الآتي:

$$\begin{array}{l} \text{Number of} \\ \text{workers} \\ \text{compensation} \\ \text{claims} \end{array} = B_0 + (B_1 \times \text{Payroll [in thousands]})$$

• حيث  $B_0$  يمثل ثابت النموذج و  $B_1$  هو معامل المتغير المستقل، وهو يحدد درجة وحجم وإشارة التغير في المتغير التابع نتيجة تغير المتغير المستقل.

## تحليل الانحدار Regression Analysis:

- أيضا بالعودة إلى الشكل 1، نجد في الجزء السفلي منه نتائج الانحدار ( التي يمكن الحصول عليها باستخدام تطبيقات إحصائية معروفة Eviews ، STATA ).
- معامل التحديد  $R^2$  تتراوح قيمته بين 0 إلى 1 ويقيس مدى ملاءمة النموذج. تشير قيمة R-square القريبة من 1 إلى أن النموذج يقوم بعمل جيد للتنبؤ بقيم المتغير التابع Y.
- من خلال تعويض قيم كشوف الرواتب المقدرة للعام المقبل 4800 ( الأرقام بالآلاف )، يستطيع مدير المخاطر تقدير أن 509 من مطالبات العمال يتعويضهم ستحدث في العام المقبل.

## التوزيع الاحتمالي Probability Distribution:

• أداة أخرى مفيدة لمدير المخاطر للتنبؤ في الخسارة هي التنبؤ على أساس التوزيع الاحتمالي للخسارة التي يمكن أن تحدث.. تكون نتيجة التنبؤ باستخدام توزيعات الخسارة جيدة إذا كانت الخسائر تميل إلى اتباع توزيع محدد (كالتوزيع الطبيعي Normal Distribution) وكان حجم العينة كبيراً. إن معرفة المعلمات التي تحدد توزيع الخسارة (على سبيل المثال ، المتوسط والانحراف المعياري وتكرار الحدوث) تمكن مدير المخاطر من تقدير عدد الأحداث والخطورة وفترات الثقة.