



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Assessing the concentration risk of insurance industry activities in Iran

M.N. Shahiki Tash, M. Mirbagherijam*

Department of Economics, University of Sistan and Baluchistan, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 16 November 2013

Revised: 16 December 2013

Accepted: 19 January 2015

Keywords

Concentration Risk; Iranian Insurance Industry; Concentration Indices; Loss Ratio; Business Lines.

ABSTRACT

Concentration risk of insurance institutions is a special type of market risk that an insurance institution or insurance industry faces due to its concentration in a field of activity or a geographical area. In this article, the concentration risk index of the country's insurance industry activities during the years 1357 to 1392 has been calculated with the loss coefficient data and using Herfindahl-Hirschman, Entropy-Title, Hanna-K, Hall-Tideman and Gini coefficient concentration indices. The Granger causality test confirms the hypothesis of the existence of a significant relationship between the time series of the loss ratio and the concentration risk indicators estimated during the period; The results of the research show that the amount of concentration of the insurance industry in the field of different activities is effective on the insurance industry's payout ratio. Therefore, the insurance industry or insurance institutions can reduce their payout ratio to a reasonable level based on the results and by re-allocating resources in different fields of activities and geographical regions of the country.

***Corresponding Author:**

Email: mohammad.mirbagherijam@gmail.com

DOI: 10.22056/ijir.2014.04.04



سنجش ریسک تمرکز رشته فعالیت‌های صنعت بیمه در ایران

محمدنبی شهیکی تاش، محمد میرباقری جم*

گروه اقتصاد، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ایران

چکیده:

ریسک تمرکز مؤسسات بیمه، نوع خاصی از ریسک بازار است که مؤسسه بیمه یا صنعت بیمه به دلیل تمرکز بر یک رشته فعالیت یا یک منطقه جغرافیایی با آن مواجه می‌شود. در این مقاله شاخص ریسک تمرکز رشته فعالیت‌های صنعت بیمه کشور طی سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۲، با داده‌های ضریب خسارت و با استفاده از شاخص‌های تمرکز هرفیندال-هیرشمن، آنتروپی تایل، هانا-کی، هال-تایدمن و ضریب جینی محاسبه شده است. آزمون علیت گرنجری، فرضیه وجود رابطه معنی‌دار بین سری‌های زمانی ضریب خسارت و شاخص‌های ریسک تمرکز برآوردشده طی دوره را تأیید می‌کند؛ نتایج تحقیق نشان می‌دهد که اندازه تمرکز صنعت بیمه در رشته فعالیت‌های مختلف بر ضریب خسارت پرداختی صنعت بیمه مؤثر است. بنابراین صنعت بیمه یا مؤسسات بیمه می‌توانند بر اساس نتایج حاصل و با تخصیص مجدد منابع در رشته فعالیت‌های مختلف و مناطق جغرافیایی کشور، ضریب خسارت پرداختی خود را تا سطح معقولی کاهش دهند.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۲۵ آبان ۱۳۹۲

تاریخ داوری: ۲۵ آذر ۱۳۹۲

تاریخ پذیرش: ۲۹ دی ۱۳۹۳

کلمات کلیدی

ریسک تمرکز

صنعت بیمه ایران

شاخص‌های تمرکز

ضریب خسارت

رشته فعالیت‌ها

*نویسنده مسئول:

ایمیل: mohammad.mirbagherijam@gmail.com

DOI: 10.22056/ijir.2014.04.04

تأسیس شرکت سهامی بیمه ایران در ۱۵ آبان ۱۳۱۴ و تصویب قانون بیمه در هفتم اردیبهشت ۱۳۱۶ را باید نقطه آغاز تحولات بازار بیمه کشور دانست. امروزه صنعت بیمه کشور متشکل از بیمه مرکزی ج.ا.ا، شرکت بیمه دولتی (بیمه ایران)، شرکت‌های بیمه خصوصی و شرکت‌های بیمه مناطق آزاد است. پراکندگی فعالیت صنعت بیمه ابعاد مختلفی دارد؛ از حیث نوع فعالیت و موقعیت جغرافیای، صنعت بیمه در ۱۶ رشته مختلف و در همه استان‌های کشور فعالیت می‌کند؛ دسته‌بندی کلی رشته فعالیت‌های صنعت بیمه کشور در جدول ۱ آورده شده است. مؤسسات بیمه در قبال پوشش بیمه‌ای، از بیمه‌گذاران حق بیمه دریافت می‌کنند؛ میزان حق بیمه تولیدی هر یک از رشته فعالیت‌های صنعت بیمه بستگی به پوشش بیمه‌ای یا تعداد بیمه‌نامه‌های صادره و نرخ حق بیمه (قیمت هر واحد پوشش بیمه‌ای) دارد؛ بنابراین درصد تغییر در حجم حق بیمه تولیدی به صورت مجموع دو قسمت درصد تغییر در نرخ حق بیمه و درصد تغییر در مجموع بیمه‌نامه‌های صادره است. خسارت پرداختی در هر رشته از فعالیت‌های صنعت بیمه، بستگی به میزان پوشش بیمه‌ای یا تعداد بیمه‌گذاران و ریسک و نااطمینانی درون آن رشته فعالیت دارد. در صنعت بیمه، هر رشته فعالیت دارای ریسک و درجه نااطمینانی خاص خود است. ضریب خسارت^۱ که در ادبیات بیمه به صورت نسبت خسارت پرداخت شده به حق بیمه تولیدی تعریف می‌شود^۲، در هر رشته فعالیت نمایانگر میزان ریسک و نااطمینانی موجود در آن رشته فعالیت است. ارقام حق بیمه تولیدی، خسارت پرداختی و ضریب خسارت در رشته فعالیت‌های مختلف صنعت بیمه در سال ۱۳۹۲ در جدول ۱ گزارش شده است.^۳

جدول ۱: رشته فعالیت‌های صنعت بیمه کشور، حق بیمه تولیدی و خسارت پرداختی (میلیون ریال) در سال ۱۳۹۲

نام رشته فعالیت	حق بیمه تولیدی	سهم از کل حق بیمه تولیدی	خسارت پرداختی	ضریب خسارت
شخص ثالث و مازاد	۵۱,۷۴۵,۷۶۶	۰/۴۰۲۸	۵۳,۵۲۳,۳۸۶	۱/۰۳۴
درمان	۳۰,۵۰۰,۸۵۱	۰/۲۳۷۴	۳۵,۸۰۱,۱۲۳	۱/۱۷۴
بدنه اتومبیل	۱۰,۲۸۷,۴۰۷	۰/۰۸۰۱	۶,۶۱۲,۳۵۱	۰/۶۴۳
مسئولیت	۸,۳۲۳,۴۳۰	۰/۰۶۴۸	۶,۸۳۴,۷۶۶	۰/۸۲۱
حوادث راننده	۶,۰۸۵,۵۹۲	۰/۰۴۷۴	۲,۷۸۱,۵۵۷	۰/۴۵۷
آتش سوزی	۵,۸۸۰,۲۹۲	۰/۰۴۵۸	۲,۴۵۷,۴۵۱	۰/۴۱۸
زندگی عمر	۴,۶۳۹,۴۳۹	۰/۰۳۶۱	۳,۳۲۲,۸۰۱	۰/۷۱۶
نفت و انرژی	۲,۰۴۷,۸۷۷	۰/۰۱۵۹	۶۷۵,۱۵۴	۰/۳۳۰
مهندسی	۱,۹۸۴,۶۷۲	۰/۰۱۵۴	۹۸۰,۲۱۵	۰/۴۹۴
حوادث	۱,۸۹۸,۶۰۴	۰/۰۱۴۸	۶۵۶,۵۷۲	۰/۳۴۶
کشتی	۱,۷۲۶,۱۷۹	۰/۰۱۳۴	۶۸۳,۰۹۱	۰/۳۹۶
باربری	۱,۵۹۸,۶۴۹	۰/۰۱۲۴	۳۶۹,۹۰۸	۰/۲۳۱
هواپیما	۱,۳۴۹,۴۵۴	۰/۰۱۰۵	۶۹,۴۱۵	۰/۰۵۱
اعتبار	۲۰۲,۸۷۸	۰/۰۰۱۶	۳۱۰,۱۱۷	۱/۵۲۹
پول	۱۰۳,۱۸۷	۰/۰۰۰۸	۲۰,۰۱۵	۰/۱۹۴
سایر انواع	۸۸,۰۶۷	۰/۰۰۰۷	۲۵,۴۲۶	۰/۲۸۹
جمع صنعت بیمه	۱۲۸,۴۶۲,۳۴۵	۱	۱۱۵,۱۲۶,۳۴۷	۰/۸۹۶

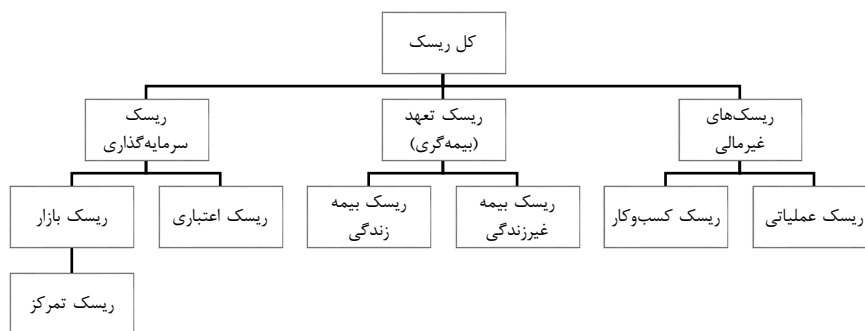
(سالنامه آماری صنعت بیمه، ۱۳۹۲)

^۱. Loss Ratio^۲. در محاسبه ضریب خسارت، کارمزد شبکه فروش و هزینه‌های اداری عمومی دخالتی ندارد.^۳. ارقام جدول ۱ برحسب میلیون ریال است و رشته فعالیت‌ها براساس اهمیت نسبی در تولید حق بیمه مرتب شده‌اند.

تعریف ریسک در انجمن بین‌المللی آماری^۱، عبارت است از: «شانس اتفاق چیزی که بر اهداف تأثیر می‌گذارد و با پیامدهای آن و احتمال وقوع آنها، سنجیده می‌شود». بنابراین در ادبیات بیمه ریسک دارای دو بعد احتمال وقوع پیامد و اهمیت متناظر آن پیامد است و در سنجش ریسک، بیمه‌گر باید هر دو مؤلفه آن را هم‌زمان در نظر گیرد. انجمن بین‌المللی آماری، ریسک را در پنج مقوله اصلی، ریسک بیمه‌گری^۲، ریسک اعتباری^۳، ریسک بازار^۴، ریسک عملیاتی^۵ و ریسک نقدینگی^۶ طبقه‌بندی کرده است و هر یک از این مقوله‌ها دارای چندین طبقه فرعی است.^۷ به عنوان مثال مقوله ریسک بازار شامل ریسک تمرکز^۸، ریسک حقوق صاحبان سهام و املاک^۹ و... است.

اهمیت نسبی مقوله‌های ریسک ذکرشده در فوق در صنعت‌های مختلف متفاوت است. مثلاً در صنعت بانکداری، ریسک اعتباری دارای اهمیت ویژه‌ای است، در حالی که در تجارت، ریسک بازار مهم‌تر از سایر مقوله‌های ریسک است. در صنعت بیمه، مقوله ریسک تعهد و مقوله ریسک سرمایه‌گذاری دارای اهمیت نسبی بیشتری است (Verkrijging Van, 2006). در شکل ۱ مقوله‌های اصلی ریسک و طبقات فرعی مرتبط با آنها که صنعت بیمه کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهند، نشان داده شده است.

ریسک اعتباری و ریسک بازار دو زیر مجموعه مهم از ریسک سرمایه‌گذاری در صنعت بیمه هستند. ریسک اعتباری، مربوط به کاهش اعتبار مؤسسات مالی و اعتباری، بانک‌ها و مؤسسات بیمه به علت عدم انجام کامل تعهدات است. به ریسک ناشی از تغییرات سطح قیمت دارایی‌ها (سهام، ارز، کالا و...) به علت تغییرات در پارامترهای اقتصادی (مانند نرخ بهره، نرخ ارز و...) در بازار، ریسک بازار گفته می‌شود (Verkrijging Van, 2006)



(Verkrijging Van, 2006)

شکل ۱: طبقه‌بندی مقوله‌های مختلف ریسک در صنعت بیمه

ریسک بازار انواع مختلفی دارد. ریسک تمرکز، نوع خاصی از ریسک بازار است که به دلیل تمرکز یک بنگاه در سرمایه‌گذاری در یک بخش اقتصادی یا منطقه جغرافیایی خاص یا تمرکز در یک رشته فعالیت، اندازه ضرر و زیان واقع شده برای آن بنگاه افزایش می‌یابد. ریسک تمرکز بازار دو نوع است: ریسک تمرکز بخشی^{۱۰} و ریسک تمرکز نامی^{۱۱} که پایه و اساس هر دو نوع ریسک بر مدل ریسک عامل منفرد مجانبی^۱ استوار است (Mourik, 2003).

¹. International Actuarial Association (IAA)

². Underwriting Risk

³. Credit Risk

⁴. Market Risk

⁵. Operational Risk

⁶. Liquidity Risk

^۷. ریسک تعهد (بیمه‌گری): ریسک مرتبط با پوشش خطر توسط شرکت‌های بیمه و فعالیت‌های بیمه‌ای آنها است. ریسک عملیاتی: ریسک ناشی از عدم تکافوی پرسنل، تجهیزات و... یا حوادث خارجی که منجر به شکست در فرایندهای داخلی سیستم می‌شود. ریسک نقدینگی: ریسک زیان ناشی از عدم دسترسی به دارایی‌های نقد به هنگام اتخاذ تصمیماتی که نیاز به جریان مشخصی از دارایی‌های نقد دارند.

⁸. Concentration Risk

⁹. Equity and Property Risk

¹⁰. Sectorial Concentration

¹¹. Name Concentration

بنابراین با توجه به تعریف ریسک تمرکز بازار، می‌توان شاخص‌های ریسک تمرکز منطقه‌ای و شاخص‌های ریسک تمرکز نامی رشته فعالیت‌های صنعت بیمه را محاسبه کرد. با توجه به گستردگی جغرافیایی و تنوع فعالیت‌های صنعت بیمه در کشور، می‌توان شاخص ریسک تمرکز خسارت پرداختی در درون هر یک از رشته فعالیت‌های صنعت بیمه را برای هر یک از مناطق جغرافیایی کشور به‌طور جداگانه محاسبه کرد.

در اندازه‌گیری تحلیلی ریسک تمرکز، تکنیک‌های مختلفی معرفی شده است که با آنها ریسک تمرکز بخشی یا ریسک تمرکز نامی منفرد^۲ ارزیابی می‌شود. با روش‌های پیشنهاد شده چن و همکاران^۳، فیجینی و آبریت^۴ و کابدو سمپر و همکاران^۵ می‌توان هم‌زمان ریسک تمرکز بخشی و ریسک تمرکز نامی منفرد بازار را محاسبه کرد. در این تحقیق با توجه به محدودیت داده‌های موجود و نیز با فرض عدم وابستگی متقابل بین رشته فعالیت‌های تولیدی صنعت بیمه، از شاخص‌های پیشنهادی کالبرس و پرو^۶ در محاسبه ریسک تمرکز رشته فعالیت‌های صنعت بیمه کشور استفاده شده است.

بنابراین در راستای هدف این پژوهش، شاخص ریسک تمرکز خسارت پرداختی در رشته فعالیت‌های صنعت بیمه کشور طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۷ با داده‌های ضریب خسارت^۷ و با استفاده از شاخص ضریب جینی^۸، شاخص هرفیندال-هیرشمن^۹، شاخص تیل^{۱۰}، شاخص هانا-کی^{۱۱} و شاخص هال-تایدمن^{۱۲} محاسبه شده است. شاخص‌های مذکور شش ویژگی سازگار با شاخص تمرکز ریسک را دارند. با برآورد شاخص‌های تمرکز ریسک و تعیین رابطه آن با ضریب خسارت صنعت بیمه، امکان برنامه‌ریزی صحیح برای صنعت بیمه کشور در توزیع و تخصیص مجدد منابع در بین رشته فعالیت‌های مختلف آن و مناطق جغرافیایی کشور فراهم می‌شود.

مروری بر پیشینه پژوهش

تاکنون در ایران، تحقیقی در زمینه ریسک تمرکز بازار و به‌ویژه در صنعت بیمه انجام نیافته است. لذا این تحقیق یک رهیافت جدید در ارزیابی ریسک صنعت بیمه کشور محسوب می‌شود. مطالعات انجام شده در زمینه ریسک تمرکز در خارج از کشور نیز محدود است و بیشتر آنها ریسک تمرکز اعتبارات در صنعت بانکداری را مورد مطالعه قرار داده‌اند که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

در سال ۲۰۰۴ کمیته باسل^{۱۳}، پیمانی را در مدیریت ریسک بانک‌ها مبنی بر تعیین حداقل سرمایه مورد نیاز در بانک جهت پرداخت تعهدات و بدهی‌های مشتریان بدحساب توافق کردند؛ این پیمان که به باسل II^{۱۴} مشهور است، به بانک‌ها پیشنهاد می‌داد که از مدل ASFR در ارزیابی ریسک اعتباری استفاده کنند. در این پیمان به‌طور ضمنی فرض شده که پورتفولیوی اعتباری بانک‌ها به خوبی در بین بخش‌های مختلف اقتصادی پخش شده است.

موریک^{۱۵} به توضیح روش‌های اندازه‌گیری انواع ریسک از نظر الزامات مورد نیاز برای بیمه در پرداخت بدهی جدید در شرکت‌ها بیمه پرداخته است.

دورمان و مسچلین^۱ تأثیر بالقوه تمرکز اعتبارات در بخش‌های مختلف اقتصادی بر میزان سرمایه مورد نیاز جهت پوشش ریسک وام پرداخت شده به مشتریان را اندازه‌گیری کرده‌اند. آنها با استفاده از داده‌های ثبت شده از سوی بانک مرکزی کشور آلمان و با روش شبیه‌سازی

¹. Asymptotic Single Risk Factor (ASRF)

². Single Name Concentration Risk

³. Chen et al., 2013

⁴. Figini and Uberti, 2013

⁵. Cabedo Semper et al., 2011

⁶. Calabrese and Porro, 2012

⁷. Loss Ratio

⁸. Gini Coefficient

⁹. Herfindahl-Hirschman Index (HH)

¹⁰. Theilentropy Index (TH)

¹¹. Hannah-kay Index (HK)

¹². Hal-Tidemann Index (HT)

¹³. Basel Committee

¹⁴. The 2004 Basel Committee on Banking Supervision Accord

¹⁵. Mourik, 2003

مونت کارلو^۲ نشان داده‌اند که سرمایه لازم جهت پوشش ریسک اعتبارات، در پورتفولیو متمرکز در مقایسه با پورتفولیو نمونه، تقریباً ۳۷٪ تا ۵۰٪ افزایش خواهد یافت و مشروط به وجود وابستگی‌ها بین بخش‌های مختلف ممکن است سرمایه مورد نیاز از این حدود نیز فراتر باشد. کابدو سمپر و همکاران^۳ دو ایراد اساسی به مدل ASFR در ارزیابی ریسک اعتباری مطرح کرده‌اند؛ ایراد اول اینکه در مدل ASFR فرض شده فقط یک نوع عامل ریسک در همه بانک‌ها رایج است؛ ایراد دوم در مورد تعداد مشتریان بانک است که با فرض زیادبودن تعداد آنها، رفتار هریک از آنها به تنهایی بر ارزش کل پورتفولیو بانک اثرگذار نخواهد بود. بنابراین در رفع این مشکلات، کابدو سمپر و همکارانش یک نوع شاخص تمرکزی را به جای استفاده از شاخص تمرکز هرفیندال در سنجش ریسک تمرکز بخشی پیشنهاد داده‌اند که در آن همبستگی متقابل بین بخش‌ها در نظر گرفته می‌شود و اثرات ریسک درون هر بخش به صورت ضریب وزنی در شاخص ظاهر می‌شود؛ شاخص تمرکز کابدو سمپر به صورت زیر است:

$$CI = SH^T \cdot VCM \cdot SH \quad (1)$$

که در آن $SH = (sh_1 \ sh_2 \ \dots \ sh_n)$ و $sh_i = S_i / \sum_{i=1}^n S_i$ و S_i سهم بخشی i ام از پورتفولیو و ماتریس VCM به این صورت است:

$$VCM = \begin{pmatrix} * \sigma_1^2 & * \sigma_{12} & \dots & * \sigma_{1n} \\ * \sigma_{12} & * \sigma_2^2 & \dots & * \sigma_{12} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ * \sigma_{1n} & * \sigma_{2n} & \dots & * \sigma_n^2 \end{pmatrix}$$

$$* \sigma_i^2 = \frac{\sigma_i^2}{\max_{i=1}^n (\sigma_i^2)} \quad \forall i = 1, \dots, n; \sigma_{i-1}^2 \geq \sigma_i^2$$

$$\sigma_{ij}^2 = \max \left[0; \frac{\sigma_{ij}}{\max_{i=1}^n (\sigma_i^2)} \right] \quad \forall i = 1, \dots, n$$

در صورتی که واریانس همه بخش‌ها یکسان باشد و هیچ نوع همبستگی بین بخش‌ها نباشد، ماتریس VCM به صورت ماتریس همانی^۴ I ظاهر شده و شاخص CI همانند شاخص هرفیندال $HHI = SH^T \cdot I \cdot SH$ خواهد بود.

کالبرس و پرو^۵ با مطالعه ریسک تمرکز نامی اعتبارات در بانک ایتالیا، شش ویژگی سازگار در سنجش ریسک را برای شاخص‌های ضریب جینی، هرفیندال-هیرشمن، آنتروپی تیل، هانا-کی و هال-تایدمن تعیین کرده‌اند. نتایج محاسبات تجربی آنها نشان می‌دهد که افزایش تعداد مشتریان، اثر بیشتری در افزایش ریسک اعتبارات بانک در مقایسه با توزیع نابرابر اعتبار بین مشتریان دارد.

چن و همکارانش^۶ با استفاده از داده‌های پانل برای ۱۶ بانک تجاری طی دوره زمانی ۲۰۰۷-۲۰۱۱، به بررسی اثرات تمرکز اعتبارات در بخش‌های مختلف بر ریسک و سود بانک‌ها پرداخته‌اند. آنها علاوه بر ملاحظات اثرات ریسک تمرکز بخشی، اثرات ریسک سیستماتیک درون هریک از بخش‌ها را با وزنی متناسب با ضریب بتای هر یک از آنها، در ساخت شاخص تمرکز ریسک اعتبارات، در نظر گرفته‌اند. نتایج استفاده از شاخص تعدیل شده هرفیندال توسط چن و همکارانش، ریسک تمرکز اعتبارات را خیلی کمتر از نتایج مطالعات سایر کشورها با روش هرفیندال ساده، نشان می‌دهد.

فیجینی و آبریتی^۷ شاخص مرکب زیر را در سنجش ریسک تمرکز بخشی و ریسک تمرکز نامی منفرد ارائه داده‌اند:

$$I = \frac{x'Mx}{b \max[r_i]}, \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

1. Düllmann and Masschelein, 2006

2. Mont Carlo Simulation

3. Cabedo Semper et al., 2011

4. Unit Matrix

5. Calabrese and Porro, 2012

6. Chen et al., 2013

7. Figini and Uberti, 2013

که در آن ماتریس M با ابعاد (n, n) به صورت $M = C + M_1$ تعریف می‌شود:

$$C = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \cdots & \rho_{1n} \\ \rho_{12} & 1 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \rho_{n-1,n} \\ \rho_{1n} & \cdots & \rho_{n-1,n} & 1 \end{bmatrix}, M_1 = \begin{bmatrix} br_1 - 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & br_2 - 1 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & & br_n - 1 \end{bmatrix}$$

ماتریس C همبستگی بین بخش‌ها را نشان می‌دهد و $b = 1/\min[r_i]$ و بردار ریسک مرتبط با هر اعتبار منفرد است.

ماتریس C_1 و S_1 به صورت مجموع دو ماتریس M به تجزیه ماتریس است. با تجزیه ماتریس M به صورت مجموع دو ماتریس C_1 و S_1 داریم:

$$C_1 = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \cdots & \rho_{1n} \\ \rho_{12} & 1 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \rho_{n-1,n} \\ \rho_{1n} & \cdots & \rho_{n-1,n} & 1 \end{bmatrix}, S_1 = \begin{bmatrix} br_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & br_2 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & & br_n \end{bmatrix}$$

شاخص تمرکز ریسک I در رابطه (۲) را به این صورت می‌توان نوشت:

$$I = \frac{x' S_n x}{b \max[r_i]} + \frac{x' C_1 x}{b \max[r_i]} = I_{sn} + I_{sc} \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

مؤلفه اول در رابطه فوق ریسک تمرکز بخشی را می‌سنجد و مؤلفه دوم، ریسک تمرکز نامی را نشان می‌دهد.

مبانی نظری پژوهش

در این بخش ابتدا آکسیوم‌های^۱ مرتبط با شاخص ریسک تمرکز معرفی می‌شود؛ سپس شاخص‌های ریسک تمرکز ضریب جینی، شاخص هرفیندال-هیرشمن، شاخص تیل، شاخص هانا-کی و شاخص هال-تایدمن به همراه ویژگی‌های مربوطه معرفی می‌شوند.

ویژگی‌های شاخص ریسک تمرکز خسارت پرداختی^۲

ریسک تمرکز خسارت پرداختی بیانگر توزیع سراسری خسارت‌های پرداختی بابت جبران حق بیمه پرداختی، بین بیمه‌گذاران است و مفهوم آن متفاوت از «ضریب خسارت» است. به عنوان مثال اگر یک شرکت بیمه تمام خسارت پرداختی را به ۵ بیمه‌گذار به طور برابر بپردازد، نسبت تمرکز خسارت پرداختی ۰/۲ به دست می‌آید؛ و اگر به ۳ بیمه‌گذار بپردازد نسبت تمرکز ۰/۳۳۳ حاصل می‌شود.

فرض کنید که ریسک خسارت پرداختی در رشته فعالیت Am صنعت بیمه $X_i \geq 0$ باشد و ریسک خسارت پرداختی در کل صنعت بیمه $\sum_{i=1}^n X_i = T$ باشد. برداری از پورتفولیوی خسارت‌های پرداختی $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ را در نظر بگیرید که عناصر تشکیل‌دهنده این بردار نسبت خسارت‌های پرداختی در هر رشته فعالیت به مبلغ کل خسارت پرداختی، یعنی $S_i = X_i/T$ باشد و مجموع این عناصر برابر یک است ($\sum_{i=1}^n S_i = 1$)، بردار خسارت پرداختی S برحسب مبلغ خسارت پرداختی در هر رشته فعالیت (برحسب عناصر آن) به طور صعودی مرتب می‌شود. بنابراین وقتی که در رشته فعالیتی، خسارات پرداخت می‌شود پورتفولیو مرتب‌شده خسارت‌های پرداختی به صورت $S(0) = (S(1), S(2), \dots, S(n))$ بیان می‌شود و شاخص ریسک تمرکز خسارت پرداختی C که درجه تمرکز آن پورتفولیو را می‌سنجد به صورت $C(S) = C(S(0))$ است. در ادامه ویژگی‌های سازگار با یک شاخص ریسک تمرکز ارائه می‌شود.

¹. Axioms

². Concentration Risk of Indemnity Payments (CRIP)

ویژگی انتقال‌پذیری^۱

کاهش در میزان خسارت پرداختی در یک رشته فعالیت و افزایش برابر در رشته فعالیت دیگر با میزان خسارت بزرگ‌تر، با فرض اینکه ترتیب بردار پورتفولیو خسارت‌های پرداختی محفوظ باشد، نباید شاخص تمرکز خسارت پرداختی را کاهش دهد. فرض کنید $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ و $S^* = (S_1^*, S_2^*, \dots, S_n^*)$ دو پورتفولیو باشند به طوری که:

$$S_{(k)}^* = \begin{cases} S_{(j+1)} - h & k = j \\ S_{(j+1)} + h & k = j + 1 \\ S_{(k)} & otherwise \end{cases} \quad (4)$$

$$h < S_{(j+2)} - S_{(j+1)} \text{ و } 0 < h < S_{(j+1)} - S_{(j)}, S_j < S_{j+1} \quad (5)$$

$$C(S) \leq C(S^*) \quad (6)$$

اصل توزیع یکنواخت^۲

کمترین مقدار ممکن شاخص سنجش تمرکز ریسک خسارات پرداختی وقتی حاصل می‌شود که خسارت پرداختی در همه رشته فعالیت‌ها یکسان باشد.

فرض کنید در پورتفولیو $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ با تعداد n رشته فعالیت، میزان خسارت پرداختی در هر رشته یکسان است؛ لذا سهم هر رشته فعالیت از خسارات پرداختی در صنعت بیمه $1/n$ هست و $C(S) \geq C(S_e)$ که در آن $S_e = (1/n, 1/n, \dots, 1/n)$.

معیار لورنز^۳

اگر دو پورتفولیو با تعداد بیمه‌نامه‌های یکسان وجود داشته باشد به طوری که اندازه کل خسارت پرداختی برای k بیمه‌نامه بزرگ^۴ در پورتفولیو شماره ۱، بزرگ‌تر از اندازه کل خسارت پرداختی با همان تعداد k بیمه‌نامه بزرگ در پورتفولیو شماره ۲ باشد، آنگاه این نابرابری در اندازه کل خسارت پرداختی باید در اندازه شاخص تمرکز ریسک هم خود را نشان دهد. یعنی فرض کنید $S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$ و $S^* = (S_1^*, S_2^*, \dots, S_n^*)$ دو پورتفولیو با تعداد بیمه‌نامه‌های برابر n باشند، اگر برای همه $k = 1, 2, \dots, n$ داشته باشیم $\sum_{i=k}^n S_{(i)}^* \geq \sum_{i=k}^n S_{(i)}$ آنگاه $C(S) \leq C(S^*)$.

ابر جمع‌پذیری^۵

اگر خسارت دو یا چند رشته فعالیت باهم ادغام شود، اندازه شاخص ریسک تمرکز صنعت نباید کاهش یابد. فرض کنید که $S = (S_1, \dots, S_i, \dots, S_j, \dots, S_n)$ پورتفولیو خسارت برای n رشته فعالیت باشد، و $S^* = (S_1, \dots, S_{i-1}, S_{i+1}, \dots, S_{j-1}, S_m, S_{j+1}, \dots, S_n)$ پورتفولیوی خسارت پرداختی به $n-1$ رشته باشد به طوری که در آن خسارت پرداختی به رشته فعالیت آم با خسارت پرداختی به رشته فعالیت آم ادغام شده است یعنی $S_m = S_i + S_j$ آنگاه $C_n(S) \leq C_{n-1}(S^*)$.

¹. Transfer Principle

². Uniform Distribution Principle

³. Lorenz-Criterion

^۴. منظور از دارنده بیمه‌نامه بزرگ، مشتری است که شدت و دفعات وقوع خطر برای او بیشتر است و مؤسسه بیمه مبلغ خسارت بزرگ‌تری بابت پوشش بیمه و جبران خطر به او می‌پردازد.

⁵. Super Additively

استقلال مقدار خسارت پرداختی^۱

پورتفولیوی را در نظر بگیرید که خسارت پرداختی به همه بیمه‌گذاران یکسان باشد، آنگاه شاخص تمرکز ریسک با افزایش تعداد بیمه‌گذاران نباید افزایش یابد. فرض کنید $s_{em} = (1/m, 1/m, \dots, 1/m)$ و $s_{en} = (1/n, 1/n, \dots, 1/n)$ و $C_n(s_{e,n}) \leq C_m(s_{e,m})$

نامرتب بودن تغییرات جزئی ریسک با شاخص^۲

پرداخت خسارت تا حدی به مبلغ بسیار کم، نباید شاخص تمرکز را افزایش دهد. به بیان دقیق‌تر اگر $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ پورتفولیو خسارت پرداختی به n بیمه‌گذار با جمع کل خسارت T باشد، آنگاه نسبت (درصد) s' به طوری که $\tilde{s} = \frac{\bar{x}}{T+\bar{x}} \leq s'$ باشد، پورتفولیو $s^* = (s_1^*, s_2^*, \dots, s_{n+1}^*)$ با نسبت‌های زیر برای بیمه‌گذاران با تعداد $n+1$ وجود خواهد داشت:

$$s_i^* = \begin{cases} \frac{x_i}{T + \bar{x}} & i = 1, 2, \dots, n \\ \frac{\bar{x}}{T + \bar{x}} & i = n + 1 \end{cases}$$

و شرط $C(s) \geq C(s^*)$ برای آن برقرار خواهد بود.

در سه ویژگی اول شاخص تمرکز ریسک، مقدار n (تعداد بیمه‌گذاران یا تعداد رشته فعالیت) ثابت فرض شده و این ویژگی‌ها به نوعی تمرکز توزیع حق‌بیمه دریافتی را توضیح می‌دهند. ولی در ویژگی‌های شماره ۴ و ۵ و ۶ مقدار n ثابت نیست و اثر تغییرات تعداد بیمه‌گذاران بر شاخص تمرکز بررسی می‌شود. اگر ویژگی ۱ و ۶ برای یک شاخص تمرکز ریسک صادق باشد، آنگاه سایر ویژگی‌ها نیز برقرار خواهد بود چونکه ویژگی ۱ و ویژگی ۲ و ۳ را نتیجه می‌دهد؛ ویژگی‌های ۱ و ۶ باهم ویژگی ۴ را نتیجه می‌دهند و ویژگی ۲ و ۴ باهم ویژگی ۵ را نتیجه می‌دهند.^۳

شاخص‌های ریسک تمرکز خسارت

در ادامه این بخش، شاخص‌های تمرکز ریسک استفاده شده در مقاله معرفی می‌شود:

شاخص رفاه ضریب جینی

شاخص ضریب جینی در قرن گذشته توسط جینی معرفی شده است و با فرض وجود n بیمه‌گذار با پورتفولیو خسارت $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ به این صورت تعریف می‌شود:

$$G = \frac{n+1}{n-1} - \frac{2}{n-1} \sum_{i=1}^n (n-i+1) s_i \quad (7)$$

این شاخص نرمالیزه شده و مقادیری بین $[0, 1]$ اختیار می‌کند. اگر کل خسارت بین همه بیمه‌گذاران به طور یکسان توزیع شده باشد مقدار صفر و اگر تمام خسارت مربوط به یک بیمه‌گذار باشد مقدار یک اختیار می‌کند. می‌توان ثابت نمود که شاخص ضریب جینی ویژگی‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۵ را شامل می‌شود.

ویژگی ۱ برای شاخص ضریب جینی برقرار است. برای اثبات پورتفولیو $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ و پورتفولیو انتقال یافته آن $s^* = (s_1^*, s_2^*, \dots, s_n^*)$ را در نظر بگیرید، تفاوت ضریب جینی محاسبه شده برای این دو پورتفولیو عبارت است از:

$$\begin{aligned} G(s^*) - G(s) &= \frac{2}{n-1} [(n-j+1)(s_{(j)} - s_{(j)}^*) + (n-j)(s_{(j+1)} - s_{(j+1)}^*)] \\ &= \frac{2}{n-1} [(n-j+1)h + (n-j)(-h)] = \frac{2h}{n-1} > 0 \\ G(s^*) &> G(s) \end{aligned}$$

بنابراین:

^۱. Independence of Indemnity Quantity

^۲. Irrelevance of Small Exposures

Calabrese and Porro, 2012

^۳. اثبات این مباحث به صورت قضیه اول در این مقاله آمده است:

قضیه اول بیان می‌کند که اگر ویژگی اول شاخص تمرکز ریسک برقرار باشد، ویژگی‌های ۲ و ۳ نیز برقرار خواهد بود، لذا ویژگی‌های ۲ و ۳ نیز برای شاخص ضریب جینی برقرار است. همچنین ویژگی ۵ برای شاخص ضریب جینی برقرار است. برای اثبات دو پورتفولیو $s_{em} = (1/m, 1/m, \dots, 1/m)$ و $s_{en} = (1/n, 1/n, \dots, 1/n)$ که در آنها خسارت به‌طور برابر بین بیمه‌گذاران توزیع شده است را در نظر بگیرید، با توجه به تعریف شاخص ضریب جینی خواهیم داشت:

$$G(s_{e,n}) = G(s_{e,m}) = 0$$

بنابراین با توجه به فرمول ضریب جینی و با فرض $n \leq m$ رابطه $G(s_{e,n}) \leq G(s_{e,m})$ برقرار است و ویژگی ۵ برای شاخص ضریب جینی نیز صدق می‌کند.

شاخص هانا-کی

برای سنجش درجه تمرکز در یک صنعت هانا-کی^۱، این شاخص را پیشنهاد نموده است:

$$HK = \left(\sum_{i=1}^n s_i^a \right)^{\frac{1}{1-a}} \quad \text{with } a > 0, a \neq 1$$

این شاخص تابع‌نمایی معکوس از سطح درجه تمرکز است و با افزایش درجه تمرکز، مقدار این شاخص کاهش می‌یابد. بنابراین در کارهای تجربی از عکس این شاخص استفاده می‌کنند که به شاخص هانا-کی (RHK)^۲ مشهور است. برای پورتفولیوی $s_{en} = (1/n, 1/n, \dots, 1/n)$ که خسارت به‌طور یکسان بین بیمه‌گذاران توزیع شده است، مقدار شاخص RHK برابر با $1/n$ خواهد بود و موقعی که خسارت فقط به یک بیمه‌گذار اعطا شود برابر ۱ خواهد بود:

$$RHK = \left(\sum_{i=1}^n s_i^a \right)^{\frac{1}{a-1}} = \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{n} \right)^a \right)^{\frac{1}{a-1}} = \frac{1}{n}$$

پارامتر a نقش کشش شاخص را ایفا می‌کند و مقدار آن وزن و اهمیتی است که در تأثیرگذاری سهم بیمه‌گذاران بزرگ در قبال سهم بیمه‌گذاران خرده از خسارت دریافتی بر شاخص تمرکز، داده می‌شود. شاخص متقابل هانا-کی هر شش ویژگی شاخص تمرکز ریسک را دارد. براساس قضیه اول، اگر ویژگی اول و ششم برقرار باشد ویژگی‌های بعدی نیز برای شاخص تمرکز ریسک برقرار خواهد بود؛ لذا کافی است که ویژگی اول و ششم برای شاخص RHK اثبات شود. برای اثبات ویژگی اول فرض کنید S و S^* دو پورتفولیو دلخواه باشند که شرط رابطه (۵) برای آنها صادق باشد، اختلاف شاخص RHK برای دو پورتفولیو مذکور عبارت است از:

$$= \left(\sum_{k \neq i,j}^n s_k^a + (s_j + h)^a + (s_j - h)^a \right)^{\frac{1}{a-1}} - \left(\sum_{i=1}^n s_k^a \right)^{\frac{1}{a-1}} f(h) = RHK(S^*) - RHK(S)$$

تابع $f(h)$ برای مقادیر $h > 0$ پیوسته بوده و $\lim_{h \rightarrow 0} f(h) = 0$ و مشتق آن عبارت است از:

$$\frac{\partial f(h)}{\partial h} = \frac{a}{a-1} \left(\sum_{k \neq i,j}^n s_k^a + (s_j + h)^a + (s_j - h)^a \right)^{\frac{2-a}{a-1}} [(s_j + h)^{a-1} - (s_j - h)^{a-1}] \quad (\Delta)$$

علامت مشتق فوق مثبت است. اگر $0 < a < 1$ علامت فاکتور اول و سوم، منفی و علامت فاکتور دوم مثبت خواهد بود و لذا مقدار مشتق عددی مثبت خواهد شد. اگر $1 \leq a$ هر سه فاکتور مشتق مثبت و در نتیجه مقدار مشتق عددی مثبت خواهد بود. برای اثبات ویژگی ششم فرض کنید S و S^* دو پورتفولیو دلخواه باشند که شرایط مذکور در ویژگی ۶ را دارند، اختلاف شاخص RHK برای دو پورتفولیو مذکور عبارت است از:

$$g(\tilde{x}) = RHK(S^*) - RHK(S) = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{T+\tilde{x}} \right)^a + \left(\frac{\tilde{x}}{T+\tilde{x}} \right)^a \right]^{\frac{1}{a-1}} - \left[\sum_{i=1}^n s_i^a \right]^{\frac{1}{a-1}}$$

^۱. Hannah-Kay

^۲. Reciprocal of Hannah-Kay (RHK)

تابع $g(\bar{x})$ برای $\bar{x} > 0$ پیوسته بود و $\lim_{\bar{x} \rightarrow 0} g(\bar{x}) = 0$ هست؛ بنابراین ورود یک بیمه‌گذار جدید به سبد پورتفولیو با سهم ناچیز \bar{x} ، تأثیری ناچیزی بر شاخص RHK خواهد گذاشت. از مشتق تابع $g(\bar{x})$ داریم:

$$\frac{\partial g(\bar{x})}{\partial \bar{x}} = \frac{a}{a-1} \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{T+\bar{x}} \right)^a + \left(\frac{\bar{x}}{T+\bar{x}} \right)^a \right]^{\frac{2-a}{a-1}} \frac{\sum_{i=1}^n x_i (\bar{x}^{a-1} - x_i^{a-1})}{(T+\bar{x})^{a+1}} \quad (9)$$

برای تعیین علامت این مشتق دو حالت قابل تصور است:

اگر $0 < a < 1$ علامت فاکتور اول منفی، علامت فاکتور دوم و سوم مثبت لذا علامت مشتق منفی خواهد بود. اگر $1 \leq a$ فاکتور دوم مثبت و فاکتور اول و سوم منفی و در نتیجه مقدار مشتق عددی منفی خواهد بود و این امر بیانگر این موضوع است که حتی اگر با ورود یک بیمه‌گذار جدید در پورتفولیو، بر شاخص RHK تأثیر جزئی داشته باشد، باعث کاهش مقدار این شاخص خواهد شد.

شاخص هرفیندال-هیرشمن

اگر در شاخص RHK مقدار $a = 2$ آنگاه شاخص HH حاصل می‌شود:

$$HH = \sum_{i=1}^n s_i^2$$

در شاخص هرفیندال-هیرشمن، خسارت پرداختی به بیمه‌گذاران با سهم‌های اندک در پورتفولیو، اثرگذاری کمتری در شاخص تمرکز ریسک دارند. همچنین این شاخص همچنان که حالت خاصی از شاخص RHK محسوب می‌شود، تمام شش ویژگی شاخص تمرکز ریسک را دارد.

شاخص هال-تایدمن

شاخص زیر در سال ۱۹۶۷ توسط هال-تایدمن برای سنجش تمرکز صنعت معرفی شد:

$$HT = \frac{1}{2 \sum_{i=1}^n (n-i+1)s_{(i)} - 1}$$

در شاخص HT وزنی که برای ریسک خسارت پرداختی به هر بیمه‌گذار در محاسبه شاخص تمرکز داده می‌شود، بستگی به ترتیب بیمه‌گذار در اخذ بیمه‌نامه و تعداد بیمه‌گذاران دارد؛ این ویژگی اهمیت زیادی به ریسک مشتریان با سهم بیشتر و تعداد بیمه‌گذاران در محاسبه شاخص تمرکز می‌دهد. اگر سهم همه مشتریان یکسان فرض شود، آنگاه $HT=1/n$ ؛ و اگر همه خسارت فقط به یک بیمه‌گذار اعطا گردد، $HT=1$ خواهد بود. رابطه بین شاخص ضریب جینی G و شاخص HT به این صورت است:

$$HT = \frac{1}{n - (n-1).G}$$

شاخص HT هر شش ویژگی شاخص تمرکز ریسک را دارد. برای اثبات کافی است که ویژگی اول و ششم را اثبات کنیم آنگاه با توجه به قضیه ۱ سایر ویژگی‌ها نیز صادق خواهد بود. برای اثبات ویژگی اول فرض کنید $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ و $s^* = (s_1^*, s_2^*, \dots, s_n^*)$ دو پورتفولیو هر یک با n بیمه‌گذار باشند، از آنجاکه ویژگی اول برای شاخص ضریب جینی G این دو پورتفولیو صادق است، لذا $G(s^*) \geq G(s)$ و بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} G(s) &\leq G(s^*) \\ n - (n-1)G(s) &\geq n - (n-1)G(s^*) \\ HT(s) &\leq HT(s^*) \end{aligned}$$

برای اثبات ویژگی ششم فرض کنید $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ و $s^* = (s_1^*, s_2^*, \dots, s_n^*, s_{n+1}^*)$ دو پورتفولیو با تعداد n و $n+1$ بیمه‌گذار باشند، تفاضل شاخص HT این دو پورتفولیو عبارت است از:

$$\begin{aligned}
 & HT(s) - HT(s^*) = \\
 &= \frac{1}{2[ns_{(1)} + (n-1)s_{(2)} + \dots + s_{(n)}] - 1} - \frac{1}{2[(n+1)s + ns_{(1)} + (n-1)s_{(2)} + \dots + s_{(n)}] - 1} \\
 &= \frac{T}{2[nx_{(1)} + (n-1)x_{(2)} + \dots + x_{(n)}] - T} - \frac{T + \bar{x}}{2[nx_{(1)} + (n-1)x_{(2)} + \dots + x_{(n)}] - T + \bar{x}(2n+1)} \\
 &= c. [T(2n+1) - 2[nx_{(1)} + (n-1)x_{(2)} + \dots + x_{(n)}] + T] \\
 &= c. [2nT + 2T - 2[nx_{(1)} + (n-1)x_{(2)} + \dots + x_{(n)}]] \\
 &> c. [2nT + 2T - 2nT] > 0
 \end{aligned}$$

و از آنجا که C مقداری ثابت و مثبت است لذا $HT(s) > HT(s^*)$ و ویژگی ششم صادق است.

شاخص آنتروپی تیل

شاخص RHK برای مقدار $a = 1$ نامعین است ولی می توان حد آن را وقتی که a به سمت یک میل می کند، به دست آورد. بسط تیلور را برای شاخص RHK به کار می بندیم و با فرض اینکه $a = 1 + h$ و $h \rightarrow 0$ آنگاه حد شاخص RHK را محاسبه می کنیم:

$$\sum_{i=1}^n s_i^{h+1} \approx \tag{10}$$

$$\sum_{i=1}^n (s_i + h s_i \log s_i) = 1 + h \sum_{i=1}^n s_i \log s_i$$

از حد لگاریتم شاخص RHK به دست می آید:

$$\tag{11}$$

$$\begin{aligned}
 \lim_{a \rightarrow 1} \log RHK &= \lim_{h \rightarrow 0} \log (\sum_{i=1}^n s_i^{h+1})^{1/h} \\
 &= \lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{1}{h} h \sum_{i=1}^n s_i \log s_i \right) = \sum_{i=1}^n s_i \log s_i
 \end{aligned}$$

شاخص آنتروپی تیل (TH) را به صورت زیر در نظر بگیرید:

$$TH = \sum_{i=1}^n s_i \log \frac{1}{s_i} \tag{12}$$

بنابراین نتیجه رابطه (10) را می توان به صورت تبدیل خاصی از شاخص تیل نوشت، پس این رابطه بین شاخص TH و شاخص RHK حاصل می شود:

$$\lim_{a \rightarrow 1} RHK = e^{(-TH)}$$

مشابه شاخص HK، شاخص تیل با سطح درجه تمرکز، رابطه نمایی معکوس دارد. رابطه (11) را در نظر بگیرید، با توجه به آن شاخص دیفرانسیل آنتروپی تیل^۱ را به این صورت تعریف می کنیم:

$$DTH = \max\{TH\} - \tag{13}$$

$$TH = \log n - TH = \sum_{i=1}^n s_i \log s_i + \log n$$

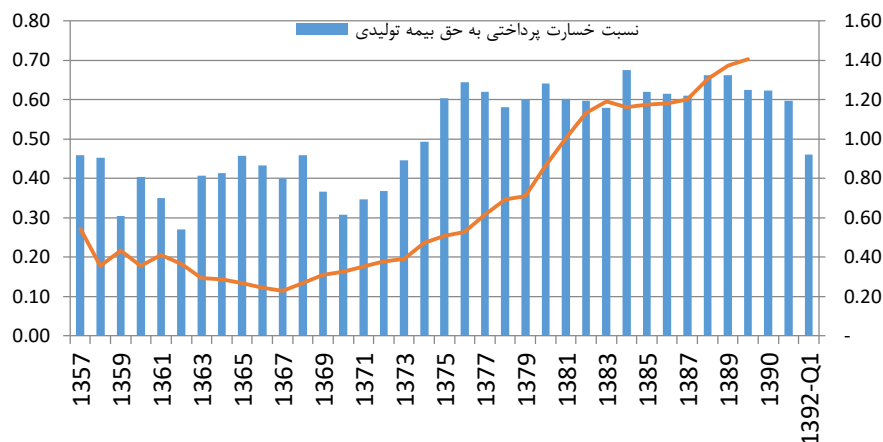
زمانی که همه خسارت به طور یکسان بین بیمه گزاران توزیع شود مقدار شاخص DTH برابر صفر خواهد شد و اگر همه خسارت به یک بیمه گزار داده شود، مقدار این شاخص برابر $\log n$ خواهد بود. در شاخص DTH اهمیت بیشتری به سهم بیمه گزاران کوچک داده می شود چون که در این شاخص سهم بیمه گزاران از خسارت دریافتی به صورت تابع لگاریتمی ظاهر می شود. ویژگی های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ برای شاخص DTH صادق است.^۲

^۱. Differential TH Index (DTH)

^۲. در اینجا نیز از ویژگی ۰، ۱ و ۲ و ۳ نتیجه می شود و از ویژگی های ۲ و ۴ هم ویژگی ۵ نتیجه می شود. پس کافی است ویژگی ۱ و ۴ اثبات شود.

ریسک تمرکز خسارت پرداختی رشته فعالیت‌های صنعت بیمه

روند ضریب خسارت (نسبت خسارت پرداختی به حق بیمه تولیدی) و اهمیت اقتصادی^۱ صنعت بیمه کشور (سهم صنعت بیمه در تولید ناخالص داخلی)^۲ طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۷ در نمودار ۱ ترسیم شده است.



نمودار ۱: نسبت حق بیمه تولیدی به GDP و ضریب خسارت در صنعت بیمه طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۷

بیشترین درصد خسارت پرداختی به حق بیمه دریافتی طی سال ۱۳۸۴ بوده و کمترین آن در سال ۱۳۶۲ بوده است. جهشی حدود ۱۰٪ در ضریب خسارت در سال ۱۳۷۵ رخ داده و پس از آن سال، ضریب خسارت حول ۶۰٪ ثابت مانده است. سال ۱۳۹۲ کل حق بیمه تولیدی صنعت بیمه کشور حدود ۱۲۸۴۶۲ میلیارد ریال بوده است؛ بخش بیمه شخص ثالث و مازاد با سهمی معادل ۴۰٪ و با تولید ۵۱۷۴۶ میلیارد ریال حق بیمه، بیشترین سهم را در تولید حق بیمه بین رشته فعالیت‌های صنعت بیمه در سال گذشته داشته است؛ همانطور که در جدول ۱ گزارش شده است، در سال ۱۳۹۲ رشته فعالیت بیمه درمان با سهم ۲۳٪ و بیمه بدنه اتومبیل با سهم ۸٪ به ترتیب دومین و سومین رتبه در حق بیمه تولیدی را دارند. در ادامه ریسک تمرکز خسارت پرداختی رشته فعالیت‌های صنعت بیمه ارائه می‌شود.

نتایج محاسبات ریسک تمرکز خسارت پرداختی رشته فعالیت‌های صنعت بیمه با داده‌های ضریب خسارت در هر رشته فعالیت و با شاخص‌های ضریب جینی، شاخص هرفیندال - هیرشمن، شاخص تیل، شاخص هانا-کی و شاخص هال-تایدمن طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۷ در جدول ۲ ارائه شده است.

^۱ سال ۱۳۶۷ صنعت بیمه کمترین سهم از تولید ناخالص داخلی را داشته است و پس از این سال سهم صنعت بیمه در GDP روند صعودی داشته است.

^۲ Gross Domestic Products (GDP)

جدول ۲: نتایج محاسبات شاخص‌های ریسک تمرکز خسارت پرداختی

سال	G	HH	HT	DTH	RHK(a=3)	RHK(a=0.5)
۱۳۵۷	۰/۴۲۷۳۷	۰/۱۴۸۳۴	۰/۱۰۴۲۸	۰/۰۹۹۸۴	۰/۱۶۵۹۲	۰/۵۷۲۸۷
۱۳۵۸	۰/۴۷۱۳۴	۰/۱۶۳۶۳	۰/۱۱۱۹۸	۱/۰۹۲۱۴	۰/۱۴۷۷۸	۰/۵۵۶۱۷
۱۳۵۹	۰/۱۹۹۸۷	۰/۰۹۸۳۹	۰/۰۷۶۹۱	۱/۱۲۷۲۱	۰/۱۰۲۸۷	۰/۵۴۴۸۴
۱۳۶۰	۰/۲۴۶۵۰	۰/۱۵۴۴۱	۰/۰۸۱۲۸	۱/۱۲۲۸۴	۰/۱۸۴۹۲	۰/۵۶۱۵۵
۱۳۶۱	۰/۳۴۳۸۹	۰/۱۳۱۹۵	۰/۰۹۲۲۴	۱/۱۱۱۸۸	۰/۱۴۹۸۵	۰/۵۶۲۸۲
۱۳۶۲	۰/۳۲۳۳۲	۰/۱۲۲۱۳	۰/۰۸۹۵۶	۱/۱۱۴۵۶	۰/۱۳۴۱۶	۰/۵۶۱۵۵
۱۳۶۳	۱/۴۹۳۰۶	۱/۲۶۲۸۱	-۰/۱۵۶۳۵	۱/۳۶۰۴۷	۰/۱۵۱۱۲	۰/۴۸۸۸۱
۱۳۶۴	۰/۴۳۳۳۷	۰/۱۴۹۱۸	۰/۱۰۵۲۷	۱/۰۹۸۸۵	۰/۱۶۶۱۲	۰/۵۷۳۸۳
۱۳۶۵	۰/۲۲۱۹۸	۰/۱۲۹۲۰	۰/۰۷۸۹۲	۱/۱۲۵۲۰	۰/۱۵۰۰۸	۰/۵۵۸۱۸
۱۳۶۶	۰/۲۸۰۰۸	۰/۱۲۸۶۵	۰/۰۸۴۷۵	۱/۱۱۹۲۷	۰/۱۴۱۵۳	۰/۵۵۳۷۹
۱۳۶۷	۰/۲۱۰۶۲	۰/۱۵۹۱۱	۰/۰۷۷۸۸	۱/۱۲۶۲۴	۰/۱۹۵۱۳	۰/۵۵۶۰۸
۱۳۶۸	۰/۳۰۱۴۶	۰/۱۱۸۷۹	۰/۰۸۷۱۲	۱/۱۱۷۰۰	۰/۱۲۹۸۶	۰/۵۵۹۳۹
۱۳۶۹	۰/۱۷۰۶۳	۰/۱۱۷۹۳	۰/۰۷۴۴۰	۱/۱۲۹۷۲	۰/۱۳۴۱۶	۰/۵۴۱۰۷
۱۳۷۰	۰/۲۶۸۴۰	۰/۱۱۹۴۴	۰/۰۸۳۵۱	۱/۱۲۰۶۱	۰/۱۳۰۰۸	۰/۵۵۳۷۷
۱۳۷۱	۰/۱۳۲۱۶	۰/۲۱۶۱۷	۰/۰۷۱۴۳	۱/۱۳۲۷۸	۰/۲۷۷۳۸	۰/۵۶۰۰۳
۱۳۷۲	۰/۱۷۰۲۲	۰/۱۰۳۲۵	۰/۰۷۴۳۷	۱/۱۲۹۷۵	۰/۱۱۲۴۳	۰/۵۲۸۱۷
۱۳۷۳	۰/۱۷۸۸۶	۰/۱۰۹۷۷	۰/۰۷۵۰۹	۱/۱۲۹۰۳	۰/۱۲۴۶۷	۰/۵۳۲۴۲
۱۳۷۴	۰/۱۳۹۳۵	۰/۱۰۵۷۰	۰/۰۷۱۸۹	۱/۱۳۲۲۳	۰/۱۱۸۱۲	۰/۵۲۷۷۵
۱۳۷۵	۰/۱۴۳۸۲	۰/۰۹۱۱۱	۰/۰۷۲۲۴	۱/۱۳۱۸۸	۰/۱۰۱۲۷	۰/۵۲۰۳۱
۱۳۷۶	۰/۱۵۱۹۸	۰/۱۱۷۴۴	۰/۰۷۲۸۸	۱/۱۳۱۲۴	۰/۱۳۶۹۹	۰/۵۳۲۰۸
۱۳۷۷	۰/۱۱۵۳۲	۰/۱۰۶۳۹	۰/۰۷۰۰۸	۱/۱۳۴۰۴	۰/۱۲۴۹۲	۰/۵۲۴۶۶
۱۳۷۸	۰/۴۴۶۲۴	۰/۱۰۰۶۳	۰/۱۰۷۴۵	۱/۰۹۶۶۷	۰/۱۰۶۹۴	۰/۵۳۶۶۹
۱۳۷۹	۰/۴۱۱۶۰	۰/۰۹۷۳۷	۰/۱۰۱۷۷	۱/۰۲۳۵	۰/۱۰۷۲۱	۰/۵۲۴۵۵
۱۳۸۰	۰/۴۱۵۷۳	۰/۰۹۵۶۸	۰/۱۰۲۴۲	۱/۰۱۷۰	۰/۱۰۲۵۵	۰/۵۲۳۵۹
۱۳۸۱	۰/۳۶۰۷۳	۰/۰۸۹۱۰	۰/۰۹۴۴۴	۱/۰۹۶۸	۰/۰۹۷۶۳	۰/۵۱۷۳۷
۱۳۸۲	۰/۳۷۶۵۵	۰/۰۹۱۱۰	۰/۰۹۶۶۰	۱/۰۷۵۲	۰/۱۰۰۱۷	۰/۵۱۶۷۴
۱۳۸۳	۰/۳۷۶۰۶	۰/۰۹۳۵۷	۰/۰۹۶۵۳	۱/۰۷۵۹	۰/۱۰۵۱۳	۰/۵۱۷۳۰
۱۳۸۴	۰/۳۰۲۱۹	۰/۰۸۱۳۳	۰/۰۸۷۲۱	۱/۱۱۶۹۱	۰/۰۸۸۹۹	۰/۵۰۹۴۸
۱۳۸۵	۰/۴۵۵۶۱	۰/۱۲۴۸۶	۰/۱۰۹۱۰	۱/۰۹۵۰۲	۰/۱۵۴۷۵	۰/۵۲۳۲۹
۱۳۸۶	۰/۳۵۷۵۷	۰/۰۸۸۱۳	۰/۰۹۴۰۲	۱/۱۱۰۱۰	۰/۰۹۶۵۲	۰/۵۱۵۸۰
۱۳۸۷	۰/۳۰۵۷۷	۰/۰۸۱۴۰	۰/۰۸۷۶۲	۱/۱۱۶۵۰	۰/۰۸۸۴۸	۰/۵۱۰۸۸
۱۳۸۸	۰/۳۳۶۸۶	۰/۰۹۳۷۶	۰/۰۹۱۳۵	۱/۱۱۲۷۷	۰/۱۱۱۷۹	۰/۵۱۲۱۲
۱۳۸۹	۰/۲۹۱۵۴	۰/۰۸۲۷۵	۰/۰۸۶۰۱	۱/۱۱۸۱۱	۰/۰۹۲۵۹	۰/۵۰۹۳۴
۱۳۹۰	۰/۲۹۰۶۱	۰/۰۸۲۶۹	۰/۰۸۵۹۰	۱/۱۱۸۲۲	۰/۰۹۳۳۴	۰/۵۰۸۷۲
۱۳۹۱	۰/۳۵۷۶۵	۰/۰۸۸۵۸	۰/۰۹۴۰۳	۱/۱۱۰۰۹	۰/۰۹۷۵۳	۰/۵۱۶۱۸
۱۳۹۲-Q1	۰/۴۲۱۱۲	۰/۰۹۹۲۸	۰/۱۰۳۲۷	۱/۱۰۰۸۵	۰/۱۰۹۹۲	۰/۵۲۸۳۳

با توجه به روند تغییرات شاخص‌های تمرکز ریسک خسارت پرداختی طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۷ در جدول ۲ و روند ضریب خسارت صنعت بیمه در نمودار ۱ به نظر می‌رسد که بین ضریب خسارت صنعت بیمه و روند شاخص‌های تمرکز ریسک رابطه‌ای معنی‌دار باشد. جهت آزمون این فرضیه، آزمون علیت گرنجری^۱ برای سری‌های زمانی ضریب خسارت و شاخص‌های تمرکز ریسک انجام شده و نتایج آن در جدول ۳ گزارش شده است. نتایج آزمون علیت گرنجری، وجود رابطه معنی‌دار بین سری‌های زمانی ضریب خسارت و شاخص‌های HT، HH و DTH را اثبات می‌کند. بنابراین در بین شاخص‌های تمرکز ریسک برآورد شده در این تحقیق، شاخص‌های HT، HH و DTH شاخص‌های مناسبی برای ارزیابی ریسک تمرکز صنعت بیمه است.

¹. Granger Causality Test

جدول ۳: آزمون علیت گرنجری سری‌های زمانی ضریب خسارت و شاخص‌های تمرکز ریسک

Null Hypothesis: Index does not Granger Cause LOSSRATIO						
RHK(a=0.5)	RHK(a=3)	DTH	HT	HH	G	Index:
۰/۷۵۹۹۵	۱/۰۶۶۱۷	۴/۸۲۷۹۹	۴/۸۲۷۹۹	۵/۶۹۱۱۸	۱/۳۵۷۷۸	F-Statistic
۰/۹۰۷۱۱	۰/۴۷۳۱	۰/۰۱۷۷	۰/۰۱۷۷	۰/۰۱۰۷	۰/۳۳۹۱	Prob
LOSSRATIO does not Granger Cause Index Null Hypothesis:						
RHK(a=0.5)	RHK(a=3)	DTH	HT	HH	G	Index:
۰/۶۶۴۴	۱/۸۳۲۶۴	۱/۹۴۰۳۰	۱/۹۴۰۳۰	۰/۷۷۰۰۷	۲/۳۵۲۶۲	F-Statistic
۰/۵۶۶۲	۰/۲۰۱۲	۰/۱۷۹۷	۰/۱۷۹۷	۰/۶۵۷۴	۰/۱۱۹۱	Prob

نتایج و بحث

مؤسسات بیمه در فعالیت خود با ریسک‌های مختلفی مواجه‌اند و لذا دسته‌بندی‌های متفاوتی از آنها انجام شده است. در دسته‌بندی انجمن بین‌الملل آماری، ریسک تمرکز مؤسسات بیمه، نوع خاصی از ریسک بازار است که مؤسسه بیمه یا صنعت بیمه به دلیل تمرکز بر یک رشته فعالیت یا یک منطقه جغرافیایی با آن مواجه می‌شود. تفاوت در ماهیت هر رشته فعالیت باعث شده تا خسارت پرداختی صنعت بیمه و حق بیمه دریافتی آن در هر رشته فعالیت، متفاوت از سایر رشته فعالیت‌ها باشد. بنابراین کل حق بیمه دریافتی و خسارت پرداختی در صنعت بیمه بستگی به میزان تمرکز صنعت بیمه در هر رشته فعالیت یا ریسک تمرکز آن و ماهیت هر رشته فعالیت با ریسک‌های درون آن دارد. هدف از این تحقیق معرفی شاخص‌های اندازه‌گیری ریسک تمرکز (نامی منفرد و بخشی) با ویژگی‌های سازگار با یک شاخص تمرکز ریسک و استفاده از آن شاخص‌ها در محاسبه ریسک تمرکز بخشی در صنعت بیمه کشور است. برای رسیدن به این هدف، ابتدا شش ویژگی سازگار با شاخص تمرکز ریسک برای هر یک از شاخص‌های ضریب جینی، هرفیندال-هیرشمن، تیل، هانا-کی و هال-تایدمن بررسی شده است. سپس با استفاده از داده‌های ضریب خسارت و با فرض عدم وجود همبستگی بین رشته فعالیت‌های صنعت بیمه، شاخص تمرکز بخشی خسارت پرداختی برای رشته فعالیت‌های صنعت بیمه کشور با شاخص‌های مذکور طی سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۵۷ محاسبه شده است. نتایج محاسبات نشان می‌دهد که بین روند ضریب خسارت صنعت بیمه و روند شاخص‌های تمرکز ریسک، رابطه معنی‌دار است و شاخص‌های هرفیندال-هیرشمن، هال-تایدمن و دیفرانسیل انتروپی تیل ابزار مناسبی برای ارزیابی ریسک تمرکز خسارت پرداختی رشته فعالیت‌های صنعت بیمه است. صنعت بیمه کشور علاوه بر استفاده از نتایج این تحقیق، در صورت دسترسی به داده‌های لازم، می‌تواند از نتایج محاسبه شاخص‌های تمرکز ریسک جغرافیایی خسارت پرداختی فعالیت‌ها نیز در برنامه‌ریزی صحیح جهت تخصیص مجدد منابع در مناطق جغرافیایی کشور استفاده نماید تا بدین وسیله ضریب خسارت پرداختی کل صنعت بیمه را تا سطح معقولی کاهش دهد.

منابع و ماخذ

سالنامه آماری صنعت بیمه، (۱۳۹۲). بیمه مرکزی ج.ا.

- Becker, S.; Dullmann, K.; Pisarek, V., (2004). Measurement of concentration risk - A theoretical comparison of selected concentration indices. Unpublished Working Paper, Deutsche Bundesbank.
- Calabrese, R.; Porro, F., (2012). Single-name concentration risk in credit portfolios: A comparison of concentration indices. Geary Working paper, May14, pp. 1-15.
- Chen, Y.; Wei, X.; Zhang, L.; Shi, Y., (2013). Sectoral diversification and the banks' return and risk: Evidence from Chinese listed commercial banks. Procedia Computer Science, pp.1737 – 1746.
- Düllmann, K.; Masschelein, N., (2006). The impact of sector concentration risk in loan portfolios on economic capital. Financial Stability Review, NOV, pp.175–186.

- Figini, S.; Uberti, P., (2013). Concentration measures in risk management. *Journal of the Operational Research Society*, 64(5), pp.718–723.
- Lorenz, M.O., (1905). Methods of measuring the concentration of wealth. *Publications of the American Statistical Association*, 9, pp.209-219.
- Morinaga, S.; Shiina, Y., (2005). Underestimation of sector concentration risk by mis-assignment of borrowers. In workshop, Konzentrationsrisiken in Kreditportfolios, 18.
- Mourik, T., (2003). Market risks of insurance companies Descriptions and measurement approaches from the perspective of solvency requirements. April 15.
- Semper, K.D.C.; Beltran, J.M.T., (2011). Sector Concentration risk: A model for estimating capital requirements. *Mathematical and Computer Modelling*, 54(7), 1765-1772.
- Verkrijging Van, T., (2006). Risk management for insurance firms. A Framework for Fair Value and Economic Capital, July 6.