บทที่ 4

วิธีการวิจัย

ในบทนี้จะนำเสนอวิธีการวิเคราะห์การประหยัดจากขนาดของธุรกิจประกันวินาศภัย ซึ่งแบ่งเป็นแต่ละประเภท (ประกันอัคคีภัย รถยนต์ และสินค้า) จะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ในส่วนแรกจะกล่าวถึงแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา การวัดมูลค่าผลผลิต (output) ต้นทุนการผลิต ตลอดจนตัวแปรอื่น ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง จากนั้นในส่วนที่สอง จะกล่าวถึงวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ซึ่งการศึกษานี้ได้นำข้อมูลภาคตัดขวางจำนวน 5 ปีมาใช้ในการวิเคราะห์ (Pooling Cross Section and Time Series) โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้แบบจำลองมีความสมบูรณ์ และอีกประการหนึ่งขนาดของตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น การประมาณค่าพารามิเตอร์จะมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ข้อมูลภาคตัดขวางที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ได้แก่ บริษัทรับประกันวินาศภัย จำนวน 59 บริษัท ซึ่งนำมาใช้วิเคราะห์ทั้งหมดจำนวน 5 ปี คือ ปี 2530-2534 (ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด) รวมเป็นจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 295 ตัวอย่าง การประมาณค่าพารามิเตอร์ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติที่เรียกว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไป (Generalized Least Squares) ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับกรณีข้อมูลในลักษณะดังกล่าว การทำการทดสอบสมการโดยวิธีการของ C. Chow ตลอดจนการตีความตามตัวสถิติ และสัมประสิทธิ์

<u>แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ตัวแปร รูปแบบสมการถดถอย</u>

4.1 <u>แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาการประหยัดจากขนาด</u>

การศึกษาการประหยัดจากขนาดของธุรกิจประกันวินาศภัยโดยแบ่งออกเป็นรายประเภทในที่นี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ธุรกิจมีการดำเนินการในช่วงที่ต้นทุนเฉลี่ยกำลังลดลงหรือไม่เมื่อขนาดของธุรกิจขยายใหญ่ขึ้น ซึ่งขนาดของธุรกิจในการศึกษานี้อาจแสดงเป็นนัยได้ว่า ก็คือ ผลผลิต (output) ของธุรกิจนั่นเอง การทดสอบว่าธุรกิจมีการประหยัดจากขนาดหรือไม่นั้นสามารถใช้ข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (time series) หรือ ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross section) ได้ แต่ถ้าใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีข้อเสียหลายประการคือ ประการแรก ในระยะ

ยาวนั้น ต้นทุนเฉลี่ยจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเนื่องจากผลของการเปลี่ยนแปลงในราคาและการเปลี่ยนแปลงในผลผลิต ซึ่งหากว่ามีการแก้ไขโดยควบคุมการเปลี่ยนแปลงของราคาแล้วจะยังพบปัญหาคือ ไม่สามารถที่จะแยกการประหยัดจากขนาดออกจากการที่ผลผลิตที่กำลังเพิ่มขึ้นได้ เพราะผลผลิตของธุรกิจเพิ่มขึ้นตลอดเวลา แต่ถ้าหากมีการแก้ไขโดยการปรับอัตราเงินเฟ้อออกจากต้นทุนแล้วนั้น ถ้า LAC อยู่ในช่วงกำลังลดลงจะสามารถสรุปได้ว่าเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นตลอดเวลาของผลผลิต (การประหยัดจากขนาดวัดได้จากการที่ LAC อยู่ในช่วงกำลังลดลง ซึ่งมีสาเหตุ 2 ประการคือ (1) บริษัทขนาดใหญ่ มีการใช้ปัจจัยการผลิต โดยการใช้ส่วนประกอบของปัจจัยการผลิตในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน (2) บริษัทขนาดใหญ่สามารถที่จะซื้อปัจจัยการผลิตในราคาที่ต่ำกว่าบริษัทขนาดเล็ก) ปัญหาอื่น ๆ คือ การศึกษาที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมักจะประสบปัญหาการขาดแคลนข้อมูลในขนาดที่เพียงพอในการทำการวิเคราะห์ ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงได้แก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการใช้ทั้งข้อมูลภาคตัดขวาง (cross section) และข้อมูลอนุกรมเวลา (time series) เข้ามาทำการวิเคราะห์ซึ่งมีข้อดีคือ ทำให้มีข้อมูลเพียงพอในการวิเคราะห์และสามารถสะท้อนภาพของต้นทุนเฉลี่ยระยะยาวได้ เนื่องจากบริษัทประกันภัยที่มีขนาด (size) แตกต่างกันนั้น จะมีต้นทุนการผลิตและปริมาณการผลิตที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้ ต้นทุนเฉลี่ยของบริษัทใหญ่นั้นจะน้อยกว่าต้นทุนเฉลี่ยของบริษัทขนาดเล็ก เนื่องจากบริษัทขนาดใหญ่สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานได้ดีกว่าบริษัทขนาดเล็ก เช่น การประหยัดทางด้านแรงงานและการประหยัดทางด้านการจัดการ ดังกล่าวข้างต้น แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นสมการถดถอยพหุคุณ (multiple regression) โดยที่การศึกษาการประหยัดจากขนาดทั้งในธุรกิจประกันวินาศภัย และธุรกิจประกันชีวิตในต่างประเทศนั้น ส่วนใหญ่จะใช้สมการเชิงเดี่ยวหรือสมการเชิงซ้อน ดังได้กล่าวมาแล้วใน บทที่ 3 โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross Section Data) และจะมีความแตกต่างกันกับงานวิจัยนี้ในด้านการให้คำนิยามของผลผลิต (Output) ต้นทุนการผลิต (cost) และตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อต้นทุนเฉลี่ย ตัวอย่างเช่น Houston และ Simon ใช้เบี้ยประกันภัยรับโดยตรงเป็นตัวแทนของผลผลิต ในขณะที่ Geehan ใช้ส่วนของเบี้ยประกันชีวิตที่ลูกค้าจ่ายเป็นค่าบริการให้แก่บริษัทเป็นตัวแทนของผลผลิต อย่างไรก็ตาม ข้อดีของแบบจำลองที่เป็นสมการเชิงซ้อนสามารถนำมาใช้อธิบายการประหยัดจากขนาดได้ สมมติฐานของแบบจำลองนี้ก็คือ สัมประสิทธิ์จะเป็นเส้นตรง (linearity in coefficient) ซึ่งแบบจำลองของธุรกิจประกันวินาศภัยแต่ละประเภทเขียนได้ดังนี้

$$AC_i = a_i + b S_i + c X_{1i} + d X_{2i} + u_i$$

AC = ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยมีค่าเท่ากับ ต้นทุนในการดำเนินการรวม/ผลผลิตรวม

S_i = ขนาดของธุรกิจ

X_1, X_2 = ตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อต้นทุนเฉลี่ย

u_i = ค่าความคลาดเคลื่อน

การประมาณค่าการประหยัดจากขนาดของธุรกิจประกันวินาศภัยในแต่ละประเภทสามารถหาได้จากค่าความชันของสมการต้นทุนเฉลี่ยของแต่ละประเภท หากความชันมีค่าเป็นลบ ก็หมายความว่าเส้นต้นทุนเฉลี่ยลดลง เมื่อขนาดของธุรกิจใหญ่ขึ้นนั้น นั่นคือ

$$\partial AC_i / \partial S_i = b$$

ดังนั้น หากผลการศึกษาพบว่า

$b < 0$ ธุรกิจประกันวินาศภัยแต่ละประเภทมีการประหยัดจากขนาด (economies of scales)

$b = 0$ ธุรกิจทำการผลิต ณ จุดที่ต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุด (constant return to scale)

$b > 0$ ธุรกิจประกันวินาศภัยที่ไม่มีการประหยัดจากขนาด (diseconomies of scale)

และเครื่องหมายของตัวแปรอื่น ๆ จะได้อธิบายในหัวข้อต่อไป

4.2 <u>ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง</u>

ตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากงบดุลและงบกำไรขาดทุนในรายงานธุรกิจประกันภัยในประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2530-2534 รวมระยะเวลา 5 ปี ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาและข้อมูลภาคตัดขวาง คือ จำนวนบริษัทรับประกันวินาศภัยในแต่ละปีอีก 59 บริษัท ดังนั้นเมื่อมีการนำข้อมูลอนุกรมเวลาร่วมกับข้อมูลภาคตัดขวางคิดเป็นจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 295 ตัวอย่าง โดยที่ตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่

1. ต้นทุนรวม (TC) การศึกษาการประหยัดจากขนาดเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพการผลิตด้านต้นทุน หากขยายการผลิตแล้วทำให้ต้นทุนเฉลี่ยลดลงได้จะเกิดการประหยัดจากขนาด

ต้นทุนในทางเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วยต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) และต้นทุนที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต ในทางปฏิบัติแล้วต้นทุนค่าเสียโอกาสวัดเป็นตัวเงินได้ยาก การศึกษาจึงนิยมใช้ค่าใช้จ่ายเป็นตัวเงิน ซึ่งต้นทุนรวมในการศึกษานี้ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (operating expenses) ค่าจัดการสินไหมทดแทน (loss adjustment expenses) ค่าใช้จ่ายลงทุน (investment expense) และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (other expenses) ซึ่งไม่รวมค่าภาษี และค่าจ้างหรือค่าบำเหน็จ เนื่องจากไม่ได้เป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ต้นทุนรวมคือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเพื่อก่อให้เกิดผลผลิตและรวมทั้งการลงทุนของธุรกิจด้วย ซึ่งไม่รวมค่าภาษีและค่าจ้างหรือค่าบำเหน็จจะสามารถสะท้อนภาพต้นทุนของธุรกิจได้ชัดเจนขึ้น สามารถแสดงในรูปสมการดังนี้

ต้นทุนรวม = ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน + ค่าจัดการสินไหมทดแทน + ค่าใช้จ่ายลงทุน + ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ - ภาษี - ค่าจ้างหรือค่าบำเหน็จ

2. ผลผลิตรวม (Z) เนื่องจากการประกันวินาศภัยเป็นธุรกิจการบริการ การวัดมูลค่าผลผลิต (output) ของธุรกิจจึงมีความแตกต่างจากธุรกิจประเภทอื่น ๆ ที่มีหน่วยนับทางกายภาพ เช่น มีหน่วยนับเป็นกิโลกรัม ลิตร กิโลเมตร แต่ผลผลิตนี้มีหน่วยเป็นมูลค่า (value) หมายความว่าได้มีราคา (price) เป็นตัวถ่วงน้ำหนัก (weighted) แล้ว ในการศึกษานี้สมมติให้ราคา (เบี้ยประกัน) เท่ากันทุกบริษัทในแต่ละประเภทของการประกันวินาศภัย (เช่น อัคคีภัย รถยนต์ ประกันภัยสินค้า) ทั้งนี้เพราะอัตราเบี้ยประกันในประเทศไทยนั้นจะถูกกำหนดโดยสมาคมประกันวินาศภัยฯ ดังนั้น ทุกบริษัทจะคิดอัตราเบี้ยประกันในกิจกรรมแต่ละประเภทใกล้เคียงกัน และการประมาณค่าผลผลิตโดยมีหน่วยนับเป็นมูลค่านี้จะเหมือนกับหน่วยนับของผลผลิตในการคำนวณรายได้ประชาชาติ (GNP) ซึ่งถือว่าเป็นหลักสากล อย่างไรก็ตาม วิธีการคำนวณมูลค่าผลผลิตของธุรกิจประกันวินาศภัยในการศึกษานี้ได้อาศัยแนวคิดของ Hirshhorn และ Geehan[15] เนื่องจาก

---

[15] Hirshhorn, R., and Geehan, R., "Measuring the Real Output of the Life Insurance Industry", The Bell Journal of Economics, Vol.8, Autumn, 1977.

สามารถสะท้อนค่าของผลผลิตได้ชัดเจนและอีกประการหนึ่งเป็นวิธีการที่ธนาคารโลกใช้ในการวัดค่าผลผลิตของกิจการประกันภัยทั่วโลก[16] กล่าวคือ ก่อนที่ Hirshhorn และ Geehan จะทำการศึกษาการหาค่าของผลผลิตจากธุรกิจประกันชีวิต Houston และ Simon (1969)[17] ได้ศึกษาการประหยัดจากขนาดของธุรกิจประกันชีวิต ในรัฐคาลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกาโดยใช้เบี้ยประกันภัยรับโดยตรง (Direct Premiums) เป็นตัวแทนของผลผลิต (Output) เพราะเขาคิดว่าเบี้ยประกันภัยรับโดยตรงนั้นเปรียบเสมือนยอดขาย (Total Sales) ของอุตสาหกรรมและยังได้ให้เหตุผลสนับสนุนว่า ผลผลิตของแต่ละบริษัทจะเหมือนกัน และราคาเท่ากันทุกบริษัท เพราะธุรกิจประกันชีวิตถูกควบคุมโดยรัฐอย่างใกล้ชิด ซึ่ง Hirshhorn และ Geehan มีความเห็นที่ขัดแย้งการศึกษานี้อยู่ 2 ประการคือ 1. กรมธรรม์แต่ละประเภทในธุรกิจประกันชีวิตนั้นจะมีราคาขายที่ไม่เท่ากันในทุก ๆ บริษัท ซึ่ง Hirshhorn และ Geehan ได้ทำการศึกษาโดยแบ่งกิจกรรมของการประกันชีวิตออกเป็น 23 ประเภท และถ่วงน้ำหนัก (weighted) ด้วยต้นทุนของแต่ละประเภท ซึ่งต้นทุน (unit cost) นี้ถูกกำหนดขึ้นโดย Expense Committee of the Canadian Institute of Actuaries ประการที่ 2 เบี้ยประกันภัยรับโดยตรงที่ธุรกิจได้รับนั้น ส่วนหนึ่งผู้ซื้อประกันได้จ่ายเป็นค่าบริการ ขณะที่อีกส่วนหนึ่งซึ่งเป็นส่วนใหญ่ บริษัทนำไปจ่ายเป็นเงินตามสัญญาประกันชีวิต ซึ่งถือว่าเป็นการโอนเงินระหว่างกัน ดังนั้น เบี้ยประกันรับโดยตรงจึงมิใช่ผลผลิตของบริษัทโดยตรง นอกจากนี้บริษัทยังได้มีการนำเงินออม (คือส่วนของเบี้ยประกันภัยรับโดยตรงที่บริษัทยังไม่ได้จ่ายคืนตามสัญญา) ไปลงทุนในพันธบัตร หลักทรัพย์ อสังหาริมทรัพย์ ฯลฯ ซึ่งแต่ละประเภทย่อยนี้จะถือว่าเป็นผลผลิต (Output) ของบริษัททั้งสิ้น

ดังนั้นโดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า ผลผลิต (Output) หรือรายได้ที่บริษัทประกันชีวิตผลิตได้ในแต่ละปีคือ ส่วนของเบี้ยประกันชีวิตที่ลูกค้าจ่ายเป็นค่าบริการแก่บริษัท เงินอีกส่วนหนึ่งของเบี้ยประกันที่ต้องจ่ายตามสัญญากรมธรรม์จะถือว่าคือการโอนเงินระหว่างกัน ซึ่งมิได้เป็นส่วนหนึ่งของผลผลิต โดยที่ส่วนของเบี้ยประกันชีวิตที่ผู้ซื้อประกันจ่ายเป็นค่าบริการของบริษัท อาจนิยามได้ดังนี้[18]

---

[16] ดูได้จาก Hand Book of National Accounting for Production Sources and Method, United Nations, New York, Series S No.39, 1986.

[17] อ้างแล้ว

[18] อำนาจ วงศ์พินิจวโรดม, "ความสามารถในการประหยัดค่าใช้จ่ายดำเนินงานของบริษัทประกันชีวิตขนาดใหญ่," กองประกันชีวิต กรมการประกันภัย, เอกสารโรเนียว กุมภาพันธ์ 2534

เริ่มจากเงินสำรองประกันภัย (คือหนี้สินหรือภาระความรับผิดชอบของบริษัทต่อลูกค้าในอนาคต) ณ ต้นปี บริษัทจะนำไปลงทุนและได้ผลตอบแทนกลับคืนมาเมื่อนำมารวมกัน ก็จะเป็นกองทุนของบริษัท ซึ่งจะนำไปจ่ายเป็นผลประโยชน์ตามสัญญาในกรมธรรม์ และในช่วงระหว่างปีบริษัทจะได้รับเบี้ยประกันภัยโดยตรงจากลูกค้า เราอาจจำแนกเบี้ยประกันภัยนี้ออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. ส่วนแรกจะต้องจ่ายเป็นผลประโยชน์ตามสัญญากรมธรรม์ในปีปัจจุบัน

2. ส่วนที่สองจะต้องจ่ายเป็นผลประโยชน์ตามกรมธรรม์ในอนาคต ดังนั้นเมื่อรวมสัญญากรมธรรม์แล้ว จะเป็นเงินสำรองฯ ณ ปลายปี

3. ส่วนที่สามเป็นค่าใช้จ่ายทุกชนิดในการบริการลูกค้าของตน

ในขณะเดียวกันเงินสำรองฯ ณ ต้นปีรวมกับผลตอบแทนจากการลงทุนนั้น ส่วนหนึ่งได้จ่ายเป็นผลประโยชน์ตามกรมธรรม์ในปีปัจจุบัน ได้แก่ ค่ามรณะกรรม เงินทดแทนค่าอุบัติเหตุ เงินปันผลแก่ผู้เอาประกันภัยประจำปี เป็นต้น ดังนั้นเมื่อนำเงินจ่ายตามกรมธรรม์ส่วนนี้ไปรวมกับเงินจ่ายเป็นผลประโยชน์ตามกรมธรรม์ในปีปัจจุบัน (เป็นเงินส่วนแรกที่มาจากเบี้ยประกันภัยรับในปีปัจจุบันดังที่กล่าวแล้วข้างต้น) ก็จะเป็น เงินจ่ายกรมธรรม์ทั้งหมดของบริษัท สามารถเขียนเป็นสัญญลักษณ์ได้ดังนี้

$$R_{t-1} + I.R. + P = C + E + R_t$$

โดยที่

R_{t-1} = เงินสำรองฯ ณ ต้นปี

I.R. = ผลตอบแทนจากการลงทุน (Investment Returns)

P = เบี้ยประกันภัยรับโดยตรงในระหว่างปี

C = ผลประโยชน์ตามกรมธรรม์ทุกชนิดที่จ่ายในระหว่างปี

E = ค่าใช้จ่ายดำเนินงานทั้งหมด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายบริหาร + ค่าคอมมิชชั่น + ค่าใช้จ่ายลงทุน

R_t = เงินสำรองฯ ณ สิ้นปี

โดยที่ E (ค่าใช้จ่ายดำเนินงานทั้งหมด) บริษัทจะนำไปผลิตเป็นผลผลิต (Output) และนอกจากนี้ยังมีผลผลิตอีกส่วนหนึ่งที่มิได้เกิดจาก E (ค่าใช้จ่ายดำเนินงานทั้งหมด)

นั่นคือ กำไรจากความเสี่ยงและการลงทุน อธิบายได้ดังนี้ จากการที่บริษัทประกันชีวิตรับประกันภัยในรูปแบบต่าง ๆ และได้กำหนดเบี้ยประกันภัยไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะเกิดกำไรจากการรับเสี่ยงภัย และอีกส่วนหนึ่งได้รับจากผลตอบแทนจากการลงทุนที่ได้รับจริงสูงกว่าที่คาดคะเนไว้ หากบริษัทนำกำไรส่วนนี้ไปจัดสรรเป็นผลประโยชน์ตามกรมธรรม์ ก็จะถือว่าเป็นการจ่ายเงินผลประโยชน์ตามกรมธรรม์ ส่วนที่เหลือจะตกเป็นรายได้ของบริษัท ถือได้ว่าเป็นผลตอบแทนต่อผู้ประกอบการ ซึ่งเปรียบได้กับกำไร ฉะนั้นถือได้ว่าเป็นผลผลิต (Output) อีกส่วนหนึ่ง ดังนั้น ผลผลิต (Output) ของแต่ละบริษัทจะเท่ากับ

$$Z = P + R_{t-1} + I.R. - C - R_t$$

หรือ

$$Z = P + I.R. - (R_t - R_{t-1}) - C$$

โดยที่

Z = ผลผลิต (Output) ของบริษัท

ฉะนั้น ในการศึกษานี้ได้อาศัยแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น คำนวณหามูลค่าผลผลิตของธุรกิจประกันวินาศภัยในแต่ละประเภท โดยที่เบี้ยประกันภัยรับ (P) ในสมการข้างต้นนั้น ในการศึกษานี้จะแทนค่าด้วยเบี้ยประกันภัยรับสุทธิ (Net Written Premiums) ของธุรกิจประกันวินาศภัยในแต่ละประเภท เนื่องจากสามารถสะท้อนภาพของผลผลิตได้ชัดเจนกว่า และสามารถแสดงการหาผลผลิตของแต่ละบริษัทได้ดังนี้

$$Z_i = P + I.R_i - (R_t - R_{t-1})_i - C$$

หรือ

Z_i = เบี้ยประกันภัยรับสุทธิ (Net Written Premiums) + ผลตอบแทนสุทธิจากการลงทุน (Gross Investment Returns) - เงินสำรองเพื่อการเสี่ยงภัย (Incremental Reserves) - ค่าสินไหมทดแทนที่เกิดขึ้นระหว่างปี (Loss Incurred)

3. ส่วนแบ่งตลาด (market share) ของแต่ละบริษัทในแต่ละประเภทธุรกิจประกันฯ ในการศึกษาใช้อัตราส่วน เบี้ยประกันภัยรับโดยตรง (Direct Premiums) ต่อ เบี้ยประกันภัยรวม (Total Direct Premiums) ในแต่ละประเภทธุรกิจประกันฯ การนำตัวแปรนี้เข้ามาทำการศึกษาเนื่องจากต้องการตรวจสอบว่าบริษัทประกันภัยทำการให้บริการขายประกันฯ ในช่วงที่ต้นทุนเฉลี่ยลดลงหรือไม่ เมื่อมีการขยายขนาดการผลิต และเนื่องจากโครงสร้างตลาดของธุรกิจประกันภัยมีเครื่องกีดกันมิให้ธุรกิจรายใหม่เข้าสู่ตลาดได้ ดังนั้น ถ้าบริษัทมีขนาดใหญ่ขึ้น อาจมีส่วนทำให้ต้นทุนเฉลี่ยของบริษัทต่ำกว่าบริษัทขนาดเล็กได้ เนื่องจากสาเหตุ 2 ประการคือ การซื้อวัตถุดิบจำนวนมากกว่าทำให้ซื้อได้ในราคาที่ต่ำกว่า และปริมาณงานที่มากกว่า ทำให้สามารถแบ่งแยกหน้าที่งานเฉพาะอย่างได้ดีกว่า ทำให้เกิดความชำนาญงานได้ จึงเกิดการประหยัดจากความชำนาญงาน คาดว่าเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์จะเป็นลบ แต่อย่างไรก็ตาม อาจเกิดกรณีตรงกันข้าม คือ โครงสร้างตลาดที่บิดเบือนอาจจะส่งผลให้บริษัทขนาดใหญ่มีต้นทุนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้ เพราะอาจเกิดค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นประโยชน์ หรือเกิดระเบียบปฏิบัติทางบัญชีและภาษีที่ไม่เป็นระบบ ดังนั้น เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์อาจเป็นบวกเนื่องจากเมื่อขนาดของบริษัทใหญ่ขึ้นต้นทุนจะสูงขึ้น

4. อัตราส่วนเบี้ยประกันภัยรับสุทธิ (Net Written Premiums) ต่อเบี้ยประกันภัยรวม (Total Direct premiums) โดยจะแยกพิจารณาในแต่ละประเภทธุรกิจ อัตราส่วนนี้หมายถึง สัดส่วนการรับเสี่ยงภัยไว้เอง สามารถอธิบายได้ดังนี้ บริษัทประกันภัยนั้นเมื่อขายประกันไปก็จะได้รับเบี้ยประกันภัยรับโดยตรง (Direct Premiums) จากผู้เอาประกันภัย ขณะเดียวกัน บริษัทยังรับประกันภัยต่อจากบริษัทอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศซึ่งจะได้รับเบี้ยประกันต่อเข้าบริษัทโดยที่เบี้ยประกันภัย 2 รายการนี้รวมกันเรียกว่า เบี้ยประกันภัยรับทั้งหมด (Gross Premiums) และเมื่อบริษัทถือความเสี่ยงมาก ๆ ก็จำเป็นต้องมีการกระจายความเสี่ยงไปสู่บริษัทอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศด้วยการประกันต่อ (Re-Insurance) ดังนั้น เบี้ยประกันภัยรับสุทธิ (Net Written Premiums) ก็คือ เบี้ยประกันภัยรับทั้งหมด (Gross Premiums) หักด้วยเบี้ยประกันต่อที่จ่ายออกไป ซึ่งเบี้ยประกันภัยรับสุทธิ (Net Written Premiums) นี้ จึงแสดงถึง ความเสี่ยงที่บริษัทเป็นผู้แบกรับโดยที่อัตราส่วนดังกล่าวนี้ ก็คือ สัดส่วนการรับเสี่ยงภัยไว้เอง ซึ่งการศึกษานี้เชื่อว่าสัดส่วนนี้จะมีผลกระทบต่อต้นทุนเฉลี่ยของบริษัท 2 กรณี คือ ถ้าบริษัทมีการทำประกันต่อออกไปเป็นสัดส่วนที่น้อย นั่นหมายถึงบริษัทแบกรับความเสี่ยงภัยไว้สูง ซึ่งการรับเสี่ยงภัยไว้สูงจะทำให้ฐานรายได้ของบริษัทสูงขึ้น ขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากรด้วย ซึ่งเท่ากับเป็นการเพิ่มผลผลิต และจะส่งผลกระทบต้นทุนเฉลี่ยให้ลดลง ดังนั้น

สัมประสิทธิ์ที่คาดหวังควรจะเป็นลบ ในกรณีตรงกันข้าม ถ้าบริษัททำการประกันต่อออกไปน้อย แสดงถึงการถือความเสี่ยงไว้เองสูง ซึ่งการประกันต่อออกไปนั้นในทางหนึ่ง บริษัทจะได้รับค่าคอมมิชชั่นเป็นเปอร์เซนต์ที่สูงพอสมควร ซึ่งเท่ากับเป็นการเพิ่มผลผลิตให้กับบริษัทด้วย ดังนั้นการประกันต่อในสัดส่วนที่น้อย จะทำให้ได้รับค่าคอมมิชชั่นลดลง และส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยสูงขึ้น

5. อัตราส่วน ทรัพย์สินรวมทั้งหมด (Total Assets) ต่อเบี้ยประกันภัยรวม (Total Direct Premiums) โดยจะแยกพิจารณาในแต่ละประเภทธุรกิจเช่นเดียวกัน อัตราส่วนนี้เป็นการแสดงถึงสัดส่วนการถือสินทรัพย์ของบริษัทต่อเบี้ยรับโดยตรง 1 หน่วย โดยทั่วไปบริษัทที่มีอำนาจการตลาดสูงจะถือสินทรัพย์จำนวนมาก กล่าวคือ สินทรัพย์สามารถนำไปผลิตเป็นผลผลิตได้โดยตรง เช่น บริษัทมีสินทรัพย์มากก็จะสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตผลได้มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการถือสินทรัพย์จำนวนน้อย ในที่สุดก็จะส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยต่ำลง อีกประการหนึ่ง สามารถอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เห็นสภาพชัดเจนขึ้นกล่าวคือ สินทรัพย์รวมของบริษัทนั้นจะประกอบด้วยทรัพย์สินที่เป็นอสังหาริมทรัพย์ และทรัพย์สินที่สามารถก่อให้เกิดดอกออกผลได้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบใหญ่ของทรัพย์สินรวม ฉะนั้น ทรัพย์สินส่วนนี้ก็จะสามารถก่อให้เกิดผลผลิตของบริษัทอีกทางหนึ่งได้ ดังนั้น การที่สัดส่วนนี้มีค่าสูงย่อมหมายถึงการที่บริษัทมีความสามารถที่จะผลิตผลผลิตได้มากขึ้น ในที่สุดจะส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยลดลง สัมประสิทธิ์ที่คาดหวังจะมีเครื่องหมายเป็นลบ

4.3 <u>รูปแบบสมการถดถอย</u>

การศึกษาการประหยัดจากขนาด (Economies of Scale) กำหนดให้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อหน่วยของธุรกิจประกันวินาศภัยเป็นฟังก์ชันของขนาดของธุรกิจ และตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนเฉลี่ย แบบจำลองอยู่ในรูปของสมการถดถอยพหุคูณ โดยมีรูปแบบดังนี้

$$AC_i = a + b\ SHARE_i + c\ RETEN_i + d\ TASTP_i + u_i \qquad (1)$$

AC_i = ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของบริษัทที่ i ได้แก่ต้นทุนในการดำเนินการทั้งหมดหารด้วยผลผลิตรวม (Z_i) ทั้งหมด

$SHARE_i$ = ส่วนแบ่งตลาด (market share) ซึ่งเป็นตัวแทนของธุรกิจ ได้แก่ อัตราส่วนของเบี้ยประกันภัยรับโดยตรง (Direct Premiums) ต่อเบี้ยประกันภัยรวม (Total Direct Premiums)

$RETEN_i$ = สัดส่วนการรับเสี่ยงภัยไว้เอง ได้แก่ อัตราส่วนของเบี้ยประกันภัยรับสุทธิ (Net Written Premiums) ต่อเบี้ยประกันภัยรวม (Total Direct Premiums)

$TASTP_i$ = สัดส่วนการใช้ทุนเพื่อใช้ในการผลิต ได้แก่ อัตราส่วนของสินทรัพย์ทั้งหมด (Total Assets) ต่อเบี้ยประกันภัยรวม (Total Direct Premiums)

a, b, c, d, = ค่าสัมประสิทธิ์

u_i = ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

การที่เราจะทราบว่าธุรกิจประกันภัยแต่ละประเภท มีการประหยัดจากขนาดหรือไม่ จะพิจารณาจากค่าความชัน (slope) ของเส้นต้นทุนเฉลี่ยหรือเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ ดังนี้

ธุรกิจประกันวินาศภัยแต่ละประเภทมีการดำเนินการที่เกิดจากการประหยัดจากขนาด (Economies of Scale) ถ้า

เครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ b มีค่าเป็น ลบ เนื่องจากเมื่อขนาดการผลิตใหญ่ขึ้น ต้นทุนเฉลี่ยลดลง

เครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ c มีค่าเป็น ลบ เนื่องจากการเก็บความเสี่ยงภัยไว้เองสูง นั่นคือ ประกันต่อออกไป (Re-Insurance) เป็นสัดส่วนที่น้อย จะทำให้ฐานรายได้สูงขึ้น ก่อให้เกิดผลผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้นต้นทุนเฉลี่ยจะลดลง

เครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ d มีค่าเป็น ลบ เนื่องจากถ้าสัดส่วนนี้สูง หมายถึง ทรัพย์สินมากจะทำให้ปริมาณผลผลิตมากด้วย ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยลดลง

4.4 หน่วยที่ใช้ในการศึกษา

ต้นทุนเฉลี่ยซึ่งคำนวณจากต้นทุนในการดำเนินการรวม (หน่วยเป็นมูลค่า) หารด้วยผลผลิตรวม (หน่วยเป็นมูลค่า) นั้นจะแสดงในรูปของสัดส่วน ซึ่งหมายถึง ผลผลิตหรือรายได้ของบริษัทที่ได้รับเข้ามา 1 หน่วยนั้นจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นจำนวนเท่าใด และในทำนองเดียวกันตัวแปรอื่น ๆ เช่น ส่วนแบ่งตลาด อัตราส่วนเบี้ยประกันภัยรับสุทธิต่อเบี้ยประกันภัยรวม อัตราส่วนทรัพย์สินรวมทั้งหมดต่อเบี้ยประกันภัยรวม ก็จะแสดงในรูปของสัดส่วนเช่นเดียวกัน โดยที่วิธีการดังกล่าวนี้จะเป็นการศึกษาที่คล้ายคลึงกับการศึกษาธุรกิจประกันภัยในต่างประเทศ

4.5 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในกรณีการใช้ข้อมูลภาคตัดขวางหลายปี[19]

(Pooling Cross Section and Time Series Data)

การศึกษานี้ได้นำแบบจำลองที่กล่าวข้างต้นมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลภาคตัดขวางจำนวน 5 ปีคือ ตั้งแต่ปี 2530-2534 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้แบบจำลองมีความสมบูรณ์และค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้มีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองที่ตัวอย่าง (Samples) ประกอบด้วยข้อมูลมีลักษณะเป็นภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา ซึ่งมีเหตุผลทางทฤษฎีที่สามารถเชื่อได้ว่า ตัวคลาดเคลื่อนในระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เป็นภาคตัดขวางหนึ่ง จะไม่เหมือนกับตัวคาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างภาคตัดขวางอื่น ๆ ในเวลาต่างกัน กล่าวคือความสัมพันธ์ระหว่างตัวคลาดเคลื่อนของ 2 บริษัทในปีใดปีหนึ่ง จะแตกต่างจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวคลาดเคลื่อนของบริษัทอื่น ๆ ในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งปรากฏการณ์เช่นนี้จะมีผลทำให้ค่าความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมมีลักษณะที่แตกต่างไปจากสมมติฐานที่สำคัญเกี่ยวกับตัวคลาดเคลื่อนในแบบจำลองคลาสสิก กล่าวคือ

$$u \sim N(0, \sigma^2)$$

$$E(u_i u_j) = 0 \quad (i \neq j)$$

เมื่อเป็นเช่นนั้น การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา (OLS) จะเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสม

ตัวอย่างเช่น แบบจำลองเป็นสมการถดถอยพหุคูณ (multiple regression) ซึ่งมีตัวแปรอธิบาย K ตัว (รวมค่าคงที่) และใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง และอนุกรมเวลาร่วมกัน

$$Y_{it} = \beta_1 X_{it,1} + \beta_2 X_{it,2} + \cdots \beta_k X_{it,k} + u_{it}$$

---

[19] มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, เอกสารการสอนชุดวิชาเศรษฐมิติ, การใช้ข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลาร่วมกัน, ตอนที่ 9.3

โดยที่ $i = 1, 2, \ldots\ldots N$

$t = 1, 3, \ldots\ldots T$

ในกรณีนี้ใช้ข้อมูลภาคตัดขวางทั้งหมด N ตัวอย่าง ในการศึกษานี้คือ จำนวนบริษัทรับประกันวินาศภัย จำนวน 59 บริษัท และภายในช่วงเวลา T คือจากปี 2530-2534 ดังนั้นจึงมีจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น N x T ตัวอย่าง ในที่นี้ก็คือ จำนวน 59 x 5 = 295 ตัวอย่าง

จากแบบจำลองที่แสดงในสมการ (1) สามารถเขียนในรูปเมตริกซ์ได้เป็น

$$Y = X\beta + u$$

โดยที่

$$Y = \begin{bmatrix} Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{1T} \\ Y_{21} \\ Y_{22} \\ \vdots \\ Y_{2T} \\ \vdots \\ Y_{NT} \end{bmatrix} \qquad X = \begin{bmatrix} X_{11,1} & X_{11,2} \cdots & X_{11,k} \\ X_{12,1} & X_{12,2} \cdots & X_{12,k} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{1T,1} & X_{1T,2} \cdots & X_{1T,k} \\ X_{21,1} & X_{21,2} \cdots & X_{21,k} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{2T,1} & X_{2T,2} \cdots & X_{2T,k} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{NT,1} & X_{NT,2} \cdots & X_{NT,k} \end{bmatrix} \qquad u = \begin{bmatrix} u_{11} \\ u_{12} \\ \vdots \\ u_{1T} \\ u_{21} \\ \vdots \\ u_{2T} \\ \vdots \\ u_{NT} \end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

ดังนั้น เมตริกซ์ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วม (Ω) ของ u จึงเท่ากับ

$$\Omega = E(uu') = \begin{bmatrix}
E(u_{11}^2) & E(u_{12}u_{11}) & \cdots & E(u_{11}u_{1T}) & E(u_{11}u_{21}) & \cdots & E(u_{11}u_{2T}) & \cdots & E(u_{11}u_{N1}) & \cdots & E(u_{11}u_{NT}) \\
E(u_{12}u_{11}) & E(u_{12}^2) & \cdots & E(u_{12}u_{1T}) & E(u_{12}u_{21}) & \cdots & E(u_{12}u_{2T}) & \cdots & E(u_{12}u_{N1}) & \cdots & E(u_{12}u_{NT}) \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
E(u_{1T}u_{11}) & E(u_{1T}u_{12}) & \cdots & E(u_{1T}^2) & E(u_{1T}u_{21}) & \cdots & E(u_{1T}u_{2T}) & \cdots & E(u_{1T}u_{N1}) & \cdots & E(u_{1T}u_{NT}) \\
E(u_{21}u_{11}) & E(u_{21}u_{12}) & \cdots & E(u_{21}u_{1T}) & E(u_{21}^2) & \cdots & E(u_{21}u_{2T}) & \cdots & E(u_{21}u_{N1}) & \cdots & E(u_{21}u_{NT}) \\
E(u_{22}u_{11}) & E(u_{22}u_{12}) & \cdots & E(u_{22}u_{1T}) & E(u_{22}u_{21}) & \cdots & E(u_{22}u_{2T}) & \cdots & E(u_{22}u_{N1}) & \cdots & E(u_{22}u_{NT}) \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
E(u_{2T}u_{11}) & E(u_{2T}u_{12}) & \cdots & E(u_{2T}u_{1T}) & E(u_{2T}u_{21}) & \cdots & E(u_{2T}^2) & \cdots & E(u_{2T}u_{N1}) & \cdots & E(u_{2T}u_{NT}) \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
E(u_{N1}u_{11}) & E(u_{N1}u_{12}) & \cdots & E(u_{N1}u_{1T}) & E(u_{N1}u_{21}) & \cdots & E(u_{N1}u_{2T}) & \cdots & E(u_{N1}^2) & \cdots & E(u_{N1}u_{NT}) \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
\cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
E(u_{NT}u_{11}) & E(u_{NT}u_{12}) & \cdots & E(u_{NT}u_{1T}) & E(u_{NT}u_{21}) & \cdots & E(u_{NT}u_{2T}) & \cdots & E(u_{NT}u_{N1}) & \cdots & E(u_{NT}^2)
\end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้น การที่ตัวอย่างได้รวมข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาเข้าด้วยกัน สามารถสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ i และ j ในช่วงเวลา t จะแตกต่างไปจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ i ในเวลา t และ t-s (S=0) เมื่อเป็นเช่นนี้เมตริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมจึงมิใช่เมตริกซ์ทแยง ซึ่งมี δ^2 ปรากฏที่แถวทะแยงมุมหลัก

$$E(uu') = \Omega \neq \delta^2 I_n$$

เมื่อข้อสมมติในส่วนที่เกี่ยวกับเมตริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมผิดไป เราจึงไม่สามารถใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา (OLS) ประมาณค่าพารามิเตอร์ได้

ในการศึกษานี้ การประมาณค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลองโดยที่ตัวอย่างประกอบด้วยข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลานั้นจะกำหนดสมมติฐานไว้ 2 ประการคือ

1. ตัวคลาดเคลื่อนของข้อมูลภาคตัดขวางมีความแปรปรวนไม่คงที่ (heteroscedasticity)
2. ตัวคลาดเคลื่อนของข้อมูลอนุกรมเวลามีความสัมพันธ์กัน (autoregressive)

ในการศึกษานี้สิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็คือ ทั้งข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลานั้นจะมีข้อสมมติที่เกี่ยวกับตัวคลาดเคลื่อนที่แตกต่างกันออกไป ฉะนั้นการที่จะรวมข้อมูลทั้งสองแบบเข้าด้วยกันนั้นในทางทฤษฎีจำเป็นจะต้องมีข้อสมมติบางประการที่เกี่ยวกับตัวอย่างที่เป็นลักษณะภาคตัดขวางและที่เป็นอนุกรมเวลา สำหรับข้อมูลที่เป็นภาคตัดขวาง ทางทฤษฎีแล้วมักจะสมมติให้ตัวคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ของการใช้ข้อมูลภาคตัดขวางในแบบจำลองคือ ตัวคลาดเคลื่อนมีค่าความแปรปรวนไม่คงที่ ส่วนข้อมูลอนุกรมเวลานั้นโดยทั่วไปตัวคลาดเคลื่อนมักจะสัมพันธ์กันหรือมีลักษณะที่เรียกว่า autoregressive ดังนั้น เมื่อรวมข้อสมมติเกี่ยวกับตัวคลาดเคลื่อนของข้อมูล 2 ลักษณะเข้าด้วยกันนั้น จะมีสมมติฐานที่เกี่ยวกับตัวคลาดเคลื่อน ดังนี้

จากแบบจำลอง

$$Y_{it} = \beta_1 X_{it,1} + \beta_2 X_{it,2} + \dots \beta_k X_{it,k} + u_{it}$$

โดยที่

$i = 1, 2, \ldots\ldots, N$

$t = 1, 2, \ldots\ldots, T$

ดังนั้น

$$E(u^2_{it}) = \sigma_i^2$$

$$E(u_{it}\, u_{jt}) = 0 \quad (i \neq j) \qquad (2)$$

นั่นคือ ตัวคลาดเคลื่อนแต่ละตัวในข้อมูลภาคตัดขวางเป็นอิสระต่อกัน และ

$$u_{it} = \rho u_{i,t-1} + v_{it} \qquad (3)$$

(สมการ (3) หมายความว่า ตัวคลาดเคลื่อนของข้อมูลอนุกรมเวลามีความสัมพันธ์กัน)

โดยที่ $v_{it} \sim N(0, \sigma^2_{vi})$

$$u_{io} \sim N\left(0, \frac{\sigma^2_{vi}}{1-\rho_i^2}\right)$$

$$E(u_{i,t-1}, V_{jt}) = 0 \quad \text{(สำหรับทุกค่าของ i และ j)}$$

ในแบบจำลองนี้จะกำหนดให้ค่าของพารามิเตอร์ ρ ใน (3) แตกต่างกันในแต่ละตัวอย่างที่เป็นภาคตัดขวาง (i) และจากข้อสมมติเกี่ยวกับตัวคลาดเคลื่อนใน (2) และ (3) ก็จะได้ว่า

$$E(u_{it}\, u_{is}) = \rho^{t-s}\, \sigma^2_i \quad (t \geq S) \qquad (4)$$

$$E(u_{it}\, u_{js}) = 0 \quad (i \neq j) \qquad (5)$$

จาก (3), (4), และ (5) เมื่อแทนค่า $E(u^2_{it})$ และ $E(u_{it}\, u_{is})$ และ $E(u_{it}\, u_{is})$ ลงในเมตริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม (Ω) จะได้

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 P_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 P_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_N^2 P_N \end{bmatrix}$$

โดยที่

$$P_i = \begin{bmatrix} 1 & \rho_i & \rho_i^2 & \rho_i^{t-1} \\ \rho_i & 1 & \rho_i & \rho_i^{t-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_i^{T-1} & \rho_i^{T-2} & \rho_i^{T-3} & \cdots 1 \end{bmatrix}$$

จะเห็นว่า ความแปรปรวนร่วม (Ω) มิได้มีลักษณะเป็นเมตริกซ์แยงอีกต่อไป การประมาณค่าพารามิเตอร์จึงต้องทำโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไป (Generalized Least Square : GLS) แต่เนื่องจากไม่ทราบความแปรปรวนร่วม (Ω) จึงต้องประมาณค่า Ω เสียก่อน จึงจะสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการประมาณค่าทำได้ดังนี้

1. ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดากับตัวอย่างทั้งหมด (N x T) ประมาณค่าพารามิเตอร์ β_k (k = 1, 2, ... k)

2. จากตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 นำมาคำนวณหาค่าประมาณตัวคลาดเคลื่อน (e_{it}) โดย

$$e_{it} = Y_{it} - \hat{Y}_{it}$$

3. ประมาณค่า ρ_1 ในเมตริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมโดยใช้สูตร

$$\hat{\rho}_1 = \frac{\sum e_{it}\ e_{i,t-1}}{\sum e^2_{i,t-1}} \qquad t = 2, 3, \ldots T$$

4. แปลงแบบจำลองจาก (1) ด้วยค่า $\hat{\rho}_1$ ที่ได้ขจัดปัญหาที่ตัวคลาดเคลื่อนและข้อมูลอนุกรมเวลามีความสัมพันธ์กัน ดังนี้

$$\text{จาก } Y_{it} = \beta_1 X_{it,1} + \beta_2 X_{it,2} + \ldots + \beta_k X_{it,k} + u_{it}$$

$$Y_{it} - \hat{\rho}_1 Y_{i,t-1} = \beta_1 (X_{it,1} - \hat{\rho}_1 X_{i,t-1,1}) + \beta_2 (X_{it,2} - \hat{\rho}_1 X_{i,t-1,2}) + \ldots + \beta_k (X_{it,k} - \hat{\rho}_1 X_{i,t-1,k}) + (u_{it,2} - \hat{\rho}_1 u_{i,t-1,2})$$

หรืออาจเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$Y^*_{it} = \beta_1 X^*_{it,1} + \beta_2 X^*_{it,2} + \ldots + \beta_k X^*_{it,k} + v_{it} \qquad (7)$$

โดยที่

$$Y^*_{it} = Y_{it} - \hat{\rho}_1 Y_{i,t-1}$$

$$X^*_{it,k} = X_{it,k} - \hat{\rho}_1 X_{i,t-1,k}$$

$$v_{it} = u_{it} - \hat{\rho}_1 u_{i,t-1}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$i = 1, 2, \ldots\ldots N$

$t = 1, 2, \ldots\ldots T$

$k = 1, 2, \ldots\ldots K$

ดังนั้น แบบจำลองที่แปลงในลักษณะนี้แล้วจะทำให้ปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันหมดไป เพราะในที่นี้ตัวคลาดเคลื่อนในแบบจำลองใหม่ หรือ v_{it} จะไม่มีปัญหาดังกล่าว

4.6 <u>การทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์ระหว่างสมการถดถอย 2 สมการ</u>[20]

(Test of Equality between Sets of Coefficients in two Linear Programms)

เนื่องจากธุรกิจประกันวินาศภัยประกอบด้วยบริษัทขนาดเล็กเป็นจำนวนมากรายซึ่งพฤติกรรมในการประกอบธุรกิจอาจมีความแตกต่างจากบริษัทขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบว่าจะต้องแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มธุรกิจรายเล็ก และกลุ่มธุรกิจรายใหญ่ หรือไม่ เพื่อให้การศึกษานี้ได้คำตอบที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้นโดยใช้วิธีของ C. Chow โดยมีสมมติฐานดังนี้ $H_o : \alpha_1 = \beta_1 , \alpha_2 = \beta_2 \ldots\ldots \alpha_k = \beta_k$ และ $Var(\epsilon_i) = Var(\epsilon_j)$ และจากการทดสอบแล้ว หากปฏิเสธ H_o แสดงถึงการศึกษานี้จะต้องแยกกลุ่มการศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม โดยสมการถดถอยจะเป็นดังนี้ (แบบจำลองที่ 2)

$$AC_i = \alpha_1 + \alpha_2 SHARE_i + \ldots\ldots\ldots + \alpha_k TASTP_i + u_i$$
$$AC_j = \beta_1 + \beta_2 SHARE_j + \ldots\ldots\ldots + \beta_k TASTP_j + u_j \qquad (2)$$

โดยที่ $i = 1 \ldots\ldots N$

$j = 1 \ldots\ldots M$

---

[20] วิธีการทดสอบนี้ได้พัฒนาโดย Gregory C. Chow in "Tests of Equality between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions", <u>Econometrica</u>, Vol.28, pp.591-605, July, 1960

และหากการทดสอบยอมรับ H_o การศึกษาจะเป็นสมการเดียว ดังนี้ (ตาม Model ที่ 1)

$$AC_i = a + b\ SHARE_i + c\ RETEN_i + d\ TASTP_i + u_i$$

โดยที่ $i = 1 \ldots\ldots N+M$

ทำการทดสอบโดยใช้ $F_{k,N+M-2k} = \dfrac{(ESS_R - ESS_{UR}) / k}{(ESS_{UR} / (N+M-2k)}$

โดยที่ $ESS_{UR} = ESS_1 + ESS_2$

$k, N+M-2k =$ degree of freedom

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย