



มูลค่าความเสี่ยงของชีวิตประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม*

อัศวพงศ์ อันทอง** สถาบันศึกษานโยบายสาธารณะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ บทความนี้ประเมินมูลค่าความเสี่ยงจากการสูญเสียชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มในพื้นที่จังหวัดน่าน เชียงใหม่ และเชียงราย โดยประยุกต์วิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวคิดได้เฉลี่ย 0.67-4.67 ล้านบาทต่อคน ประชาชนเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย 118-123 บาทต่อคนต่อปี ทั้งนี้ประชาชนเห็นว่าการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยจะสามารถลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตได้ มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติที่คำนวณได้เป็นมูลค่าขั้นต่ำของความเสี่ยงของชีวิตประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มภายใต้สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของบุคคล จึงไม่ใช่มูลค่าของชีวิตทั้งหมดของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตดังกล่าว การศึกษานี้มีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้เกี่ยวข้องเห็นความสำคัญของการประเมินมูลค่าความเสี่ยง ซึ่งจะให้ข้อมูลสำคัญที่สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจดำเนินมาตรการหรือโครงการต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและชีวิตประชาชน

คำสำคัญ: มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ น้ำป่าไหลหลาก ดินโคลนถล่ม แบบจำลองทางเลือก

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “การประเมินมูลค่าความเสี่ยงของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม” ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ

** ติดต่อผู้เขียน: คุณอัศวพงศ์ อันทอง สถาบันศึกษานโยบายสาธารณะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาคารสถาบันวิจัยสังคม 239 ถ.หัวแยแก้ว อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200 โทรศัพท์: +6653942593 แฟกซ์: +6653892649 อีเมล: akarapong_un@hotmail.com



The Value of Statistical Life in Flood- and Landslide-Prone Areas*

*Akarapong Untong*** Public Policy Studies Institute, Chiang Mai University

Abstract This study estimates the value of risk of life's loss of people who live in flood- and landside-prone areas in Nan, Chiang Mai and Chiang Rai. The methodology used is the value of statistical life (VSL). The results show that the value of statistical life of people living in these areas averages 0.67-4.67 million baht per person. People's willingness to pay for an early warning system amounts to 118-123 baht per person per year. This amount is based on the person's belief that early warning can reduce the risk of life's loss. The value of statistical life in this study indicates a minimum value of risk of life's loss in flood- and landside-prone areas under the current economic and social status of a person and thus this is not the total value of a person who lives in the area. The study might steer the interest in using the technique to provide useful information as to base policy decision on measures or projects that affect health and life.

Keywords: value of statistical life, flood, landslide, choice modeling

* This paper is part of a project on "Risk Valuation of People in Flood and Landslide Risk Areas" supported by the Office of National Research Council of Thailand.

** Corresponding author: Akarapong Untong, Public Policy Studies Institute, Chiang Mai University, 239 Huaykaew Road, Muang Chiang Mai, Thailand, 50200. Tel: +6653942593, Fax: +6653892649, E-mail: akarapong_un@hotmail.com.

บทนำ

พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มส่วนใหญ่กระจายอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย เพราะภูมิประเทศเป็นภูเขาและมีความลาดชันค่อนข้างสูง และพื้นที่ดังกล่าวเป็นที่ทำกินและที่ตั้งบ้านเรือนของประชาชนมาเป็นเวลานาน การอพยพประชาชนออกจากพื้นที่จึงทำได้ยาก มาตรการและวิธีการเฝ้าระวังปัจจัยที่จะทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มในพื้นที่เสี่ยงภัย เช่น การวัดปริมาณน้ำฝน การจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัย การติดตั้งระบบเตือนภัยอัตโนมัติ การสร้างเครือข่ายการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย เป็นต้น ที่ผ่านมารัฐใช้นโยบายหรือมาตรการในการติดตามและเฝ้าระวังโดยส่วนใหญ่ใช้ระบบเตือนภัยที่มีมูลค่าสูงและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมดำเนินกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งการให้ความรู้ ความเข้าใจ และวิธีการเฝ้าระวังแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยง ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตประชาชนในพื้นที่จากการเกิดน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มเฉียบพลัน

แม้ว่าที่ผ่านมาจะมีการประเมินมูลค่าความสูญเสียจากน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มในหลายเหตุการณ์ ครั้งแรกเกิดเมื่อ พ.ศ. 2531 ที่บ้านกะทูนเหนือ อ.พิบูล และบ้านศรีวัง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช มีมูลค่าความเสียหายประมาณ 1,000 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2544 ที่ตำบลน้ำก้อ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ มูลค่าเสียหาย 645 ล้านบาท และพ.ศ. 2549 ที่ อ.ลับแล อ.ท่าปลา อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย และ อ.เมือง จ.แพร่ มูลค่าเสียหาย 309 ล้านบาท (กรมทรัพยากรธรณี, 2549) เป็นต้น อย่างไรก็ตามมูลค่าความสูญเสียดังกล่าวประเมินจากความเสียหายที่เกิดแก่ทรัพย์สิน พื้นที่ทำการเกษตร และผลผลิตทางการเกษตร ยังไม่พิจารณาถึงมูลค่าความเสียหายที่เกิดจากการสูญเสียชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย หรือมูลค่าการมีชีวิตรอดเมื่อเผชิญกับเหตุการณ์ มูลค่าดังกล่าวจึงครอบคลุมมูลค่าเพิ่มที่บุคคลสามารถสร้างรายได้ในอนาคตหากเขารอดชีวิตจากเหตุการณ์ การมองข้ามมูลค่าความเสียหายจากการสูญเสียชีวิตดังกล่าวทำให้มูลค่าความสูญเสียที่เสนอโดยหน่วยงานต่างๆ ต่ำกว่าความเป็นจริงและอาจไม่สะท้อนถึงความคุ้มค่าทางสังคมของนโยบายการติดตามการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน บทความนี้จึงได้นำเสนอการประเมินมูลค่าความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยง โดยอาศัยวิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ (value of statistical life, VSL) ผลการศึกษาที่ได้ถือเป็นข้อมูลสำคัญส่วนหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการลงทุนหรือดำเนินนโยบายของรัฐเพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม การศึกษานี้ยังเป็นแนวทางสำคัญในการกระตุ้นให้มีการประเมินมูลค่าความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตหรือความเจ็บป่วยของประชาชน เมื่อมีการดำเนินนโยบายหรือโครงการที่มีผลกระทบต่อชีวิตและสุขภาพของประชาชน

ต่อไปนำเสนอหลักการประเมินมูลค่าของชีวิตตามแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ จากนั้นเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษาและวิธีการศึกษา ซึ่งครอบคลุมถึงที่มาของข้อมูลและแบบจำลองที่ใช้ ต่อจากนั้นเป็นผลการศึกษาและการอภิปรายผล รวมทั้งข้อคิดเห็นและข้อสังเกตบางประการที่ได้จากการศึกษา ส่วนสุดท้ายเป็นสรุปและข้อเสนอแนะ

การประเมินมูลค่าของชีวิตตามแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์

นักเศรษฐศาสตร์ได้พัฒนาวิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตมาอย่างต่อเนื่องกว่าทศวรรษที่ผ่านมา (Viscusi and Aldy, 2003; Grüne-Yanoff, 2009) โดยสามารถแบ่งวิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตตามแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ออกเป็น 2 วิธีหลัก คือ วิธีการทุนมนุษย์ (human capital approach) และวิธีการความเต็มใจที่จะจ่าย (willingness to pay approach) (Landefeld and Seskin, 1982; Grüne-Yanoff, 2009)

วิธีการทุนมนุษย์

การพัฒนาประเมินมูลค่าของชีวิตโดยใช้วิธีการทุนมนุษย์มีมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ทศวรรษที่ 16 (Landefeld and Seskin, 1982) และมีการนำมาประยุกต์ได้ผลเชิงประจักษ์ในการประมาณค่าต้นทุนการเจ็บป่วย (estimating the costs of illness) (Rice, 1967) การพัฒนาวิธีการก็มีต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน (Keeler, 2001) แนวคิดวิธีการนี้เปรียบมนุษย์เสมือนหนึ่งเป็นปัจจัยทุน และเป็นการประเมินมูลค่าทางตลาดมากกว่ามูลค่าของมนุษย์โดยตรง เป็นการพิจารณามูลค่าของมนุษย์ในการแสวงหารายได้หรือการมีประโยชน์ใช้สอยของชีวิต (value of livelihood) โดยปราศจากมูลค่าผลประโยชน์ที่มนุษย์ได้ให้กับสังคม ดังนั้นมูลค่าที่ได้จึงไม่สะท้อนถึงมูลค่าของชีวิต (value of life) ที่แท้จริง (Colman, 2006 อ้างถึง Schelling, 1968) วิธีการนี้สามารถคำนวณได้ 2 วิธี คือ (เยาเวรศ ทับพันธุ์, 2551) วิธีแรกเป็นการคำนวณจากค่าใช้จ่ายในการสร้างทุนมนุษย์ (ต้นทุนการผลิต) อย่างไรก็ตาม แม้จะสามารถประเมินค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง แต่การลงทุนในมนุษย์คนใดคนหนึ่งสูงไม่ได้หมายความว่าคนๆ นั้นจะมีประสิทธิภาพสูง ยังไม่มีการพิสูจน์เชิงประจักษ์ว่า ค่าใช้จ่ายในการสร้างทุนมนุษย์มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการผลิตของมนุษย์ นอกจากนี้ยังมีปัญหาในการแยกการบริโภคและการลงทุนออกจากกัน จึงได้มีการเสนอวิธีการที่สองที่เป็นการคำนวณจากความสามารถในการผลิตหรือรายรับที่ควรจะได้รับตลอดช่วงอายุ ที่ผ่านมามีการเสนอให้วัดจากผลผลิตมวลรวม (gross output) และผลผลิตสุทธิ (net output) อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ยังคงเป็นการวัดมูลค่าการใช้สอยของชีวิตมากกว่าที่จะวัดมูลค่าของชีวิต และยังคงมีปัญหาในเรื่องของการกำหนดอัตราคิดลด (discount rate) ที่เหมาะสมในการคำนวณ (Landefeld and Seskin, 1982) กรณีวัดจากผลผลิตสุทธิที่หักค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคออกจากรายได้รวม ก็จะมีโอกาสทำให้กระแสรายได้สุทธิมีค่าติดลบ นั่นคือมูลค่าของชีวิตของบุคคลนั้นๆ มีค่าติดลบ เช่น คนพิการตั้งแต่กำเนิด เป็นต้น นับจึงอาจกลายเป็นว่าการตายของบุคคลดังกล่าวจะเป็นผลดีต่อสังคมโดยรวม ซึ่งในความเป็นจริงไม่สามารถสรุปเช่นนั้นได้โดยหลักศีลธรรม

จากงานศึกษาที่ผ่านมาพบว่า มีการใช้วิธีการนี้ในการประเมินมูลค่าของชีวิตมนุษย์ที่แตกต่างกันออกไป โดยส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลอัตราค่าจ้างหรือเงินเดือนมาประเมินหามูลค่าของชีวิตที่เหลือนอยู่ของบุคคลในช่วงอายุต่างๆ (Keeler, 2001) และยังพบว่ามีใช้วิธีการนี้ประเมินต้นทุนสุขภาพหรือความเจ็บป่วยของบุคคล (Landefeld and Seskin, 1982) อาทิ ค่าใช้จ่ายในการรักษา ค่าใช้จ่ายในการป้องกันการเจ็บป่วย ค่าเสียโอกาสจากการที่ต้องหยุดงานหรือขาดรายได้จากการทำงานอันเนื่องมาจากความเจ็บป่วย เป็นต้น

(Rice, 1967; Cooper and Rice, 1976; Hartunian, Smart, and Thompson, 1980; คุณาลักษณ์ คันธาราชภูรี, 2539; จุฑาทิพ อาธิ์พรณ, 2544)

วิธีการความเต็มใจที่จะจ่าย

วิธีการความเต็มใจที่จะจ่ายเป็นการประเมินมูลค่าของชีวิตมนุษย์จากอรรถประโยชน์ (utility) ของบุคคล โดยการวัดค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิต หรือเรียกว่ามูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ (value of statistical life) วิธีการนี้ริเริ่มโดย Jones-Lee (1987 อ้างถึง Drèze, 1962) และพัฒนาเรื่อยมา จนเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการนำมาประเมินมูลค่าของชีวิตมนุษย์ วิธีนี้พัฒนามากว่า 40 ปี (Landefeld and Seskin, 1982; Jones-Lee, 1987; Viscusi and Aldy, 2003) โดยมีแนวคิดว่ามีมูลค่าของชีวิตมนุษย์เป็นมูลค่าที่ไม่ได้รวมเฉพาะความสามารถในการแสวงหาประโยชน์เพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงคุณค่าอื่นๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น การให้ความช่วยเหลือแก่บุคคลอื่นในสังคม เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถคำนวณออกมาเป็นตัวเงินได้ (Landefeld and Seskin, 1982; Broome, 1985; Jones-Lee, 1987; Viscusi and Aldy, 2003)

วิธีการนี้ประยุกต์แนวคิดการประเมินมูลค่าที่ไม่ผ่านตลาด (non-market value) มาใช้ในการวิเคราะห์หามูลค่าของชีวิตมนุษย์จากพฤติกรรมของบุคคลในตลาด (เจ้าของชีวิต) ค่าที่ได้เป็นมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อลดความเสี่ยงจากการสูญเสียชีวิตของบุคคลที่เป็นเจ้าของชีวิต (Landefeld and Seskin, 1982; Jones-Lee, 1987) โดยอาศัยหลัก Pareto optimum ที่ว่า สวัสดิการของคนในสังคมจะดีขึ้นเมื่อบุคคลหนึ่งยินยอมสละทรัพย์สินของตนบางส่วนให้กับบุคคลอื่นหรือเพื่อซื้อบริการในอันที่จะทำให้ตนเองลดความน่าจะเป็นในการสูญเสียชีวิต โดยที่ไม่รู้สึกสูญเสียอรรถประโยชน์ของตนเอง (Landefeld and Seskin, 1982) การจ่ายเงินเพื่อลดความน่าจะเป็นในการตายลงหนึ่งหน่วย จึงเปรียบเสมือนมูลค่าที่บุคคลนั้นให้กับชีวิตของตนเองเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จากแนวคิดนี้มูลค่าชีวิตของบุคคลหนึ่งจึงเท่ากับมูลค่าที่จ่ายไปเพื่อลดความน่าจะเป็นในการตายลงหนึ่งหน่วย (Landefeld and Seskin, 1982; Jones-Lee, 1987; Viscusi and Aldy, 2003)

แม้วิธีการความเต็มใจที่จะจ่ายไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด แต่เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับมากกว่าวิธีการอื่นๆ เนื่องจากตรงกับความหมายของการประเมินมูลค่าของชีวิตมนุษย์มากที่สุด และยังสามารถใช้ประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่ประกอบด้วยมูลค่าที่เป็นตัวเงินและไม่ใช้ตัวเงินได้อย่างครบถ้วน (Jones-Lee, 1987; Viscusi and Aldy, 2003) มูลค่าที่สามารถคำนวณออกมาเป็นตัวเงินได้ อาทิเช่น ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการรักษาพยาบาลและการฟื้นฟูสมรรถภาพในการทำงาน การสูญเสียโอกาสสร้างรายได้เพราะการเจ็บป่วย พิการทุพพลภาพ ตายก่อนวัยอันควร ค่าเดินทางของผู้ป่วยในการเข้ารับการรักษาและของญาติในการเข้าเยี่ยม เป็นต้น และมูลค่าที่ไม่สามารถคำนวณออกมาเป็นตัวเงินได้ เช่น ความทนทุกข์ทรมานของบุคคลผู้เป็นเจ้าของชีวิต ความเสียใจของบิดามารดา เป็นต้น (Landefeld and Seskin, 1982; Jones-Lee, 1987; คุณาลักษณ์ คันธาราชภูรี, 2539; Viscusi and Aldy, 2003)

วิธีการนี้จึงแก้จุดอ่อนสำคัญของวิธีการทุนมนุษย์ที่ไม่ได้คำนึงถึงอรรถประโยชน์ที่ไม่อยู่ในรูปตัวเงิน อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ก็มีจุดอ่อน อาทิ ความยากในการประเมินอรรถประโยชน์ของบุคคลให้ออกมาเป็นตัวเงิน ค่าตอบจำนวนเงินที่บุคคลเต็มใจที่จะจ่ายอาจจะตรงหรือไม่ตรงกับความเป็นจริงก็ได้ ความเบี่ยงเบนนี้อาจเกิดได้จากคำถามซับซ้อนเกินไป ผู้ตอบไม่ได้รับข้อมูลประกอบการตัดสินใจอย่างเพียงพอ การเริ่มต้นคำถามในลักษณะที่ชี้แนะว่าผลจากคำตอบจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ตอบ ทำให้ได้ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายสูงกว่าความเป็นจริง (overstate) มูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายอาจแตกต่างกันมากในแต่ละคน ขึ้นกับรายได้และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ (Landefeld and Seskin, 1982) นอกจากนี้ในบางครั้งที่วัตถุประสงค์การประเมินมูลค่าของชีวิตมนุษย์ก็ไม่จำเป็นต้องประเมินมูลค่าจากอรรถประโยชน์ของบุคคล เช่น การประเมินมูลค่าของชีวิตของบุคคลที่เป็นไข้หวัดใหญ่ ไม่จำเป็นต้องรวมค่าเสียอารมณ์จากความเจ็บป่วย เพราะไม่ได้ทำให้เสียอารมณ์ถึงขั้นที่ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ ดังนั้นการเลือกวิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตมนุษย์แบบใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมิน ข้อจำกัดด้านงบประมาณและบุคลากรวิจัย

กรอบแนวคิด

บทความนี้ประเมินมูลค่าความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม ภายใต้แนวคิดการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติที่ประเมินจากค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของประชาชนในการสนับสนุนวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตจากน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มที่อาจเกิดขึ้นภายในชุมชนที่ตนอาศัยอยู่

การประเมินใช้วิธีการความเต็มใจที่จะจ่าย บนพื้นฐานของวิธีประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติที่ว่าบุคคลยินดีที่จะจ่ายเพื่อแลกกับการเปลี่ยนแปลงโอกาสในการมีชีวิตรอด (probability of survival) สมมติให้บุคคลคนหนึ่งมีทรัพย์สินเป็นมูลค่าเท่ากับ w และอยู่ภายใต้สถานการณ์ธรรมชาติที่เป็นไปได้ 2 สถานการณ์ คือ การมีชีวิต (a) กับการสูญเสียชีวิต (d) โดยมีโอกาสที่จะสูญเสียชีวิตเท่ากับ p และโอกาสในการมีชีวิตเท่ากับ $1-p$ ดังนั้นอรรถประโยชน์ที่คาดหวัง (expected utility) จากการที่มีชีวิตอยู่ในขณะนั้นของบุคคลคนนี้เป็น (Jones-Lee, 1987)

$$EU(w) = (1-p)U_a(w) + pU_d(w) \quad (1)$$

โดยที่ $EU(w)$ คือ อรรถประโยชน์ที่คาดหวังจากการมีชีวิตรอดในขณะนั้น

$EU_a(w)$ คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่ได้จากทรัพย์สินเมื่อมีชีวิต

$EU_d(w)$ คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่ได้จากทรัพย์สินเมื่อสูญเสียชีวิต

จากแนวคิดของวิธีความเต็มใจที่จะจ่ายที่ว่า บุคคลเต็มใจที่จะจ่ายเงินจำนวนหนึ่งหรือเสียสละทรัพย์สินจำนวนหนึ่ง ในที่นี้สมมติว่ามีมูลค่าเท่ากับ x เพื่อลดโอกาสในการสูญเสียชีวิตจาก p เหลือ p^* โดยยังคงได้รับอรรถประโยชน์เท่าเดิม ดังนั้นจากสมการที่ 1 สามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$EU(w) = (1-p^*)U_a(w-x) + p^*U_d(w-x) \quad (2)$$

เมื่อหาอนุพันธ์รวม (total differentiate) ของสมการที่ 2 เมื่อเอา w และ p เป็นหลัก และสมมติให้ อรรถประโยชน์ของบุคคลคนนั้นคงที่ สามารถประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายได้ดังนี้

$$WTP = \frac{dw}{dp} = \frac{U_a(w) - U_d(w)}{(1-p)U'_a(w) + pU'_d(w)} \quad (3)$$

ค่า WTP หรือ x ที่ประเมินได้เป็นค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของบุคคลเพื่อลดโอกาสในการสูญเสียชีวิต จาก p เหลือ p^* ซึ่งไม่ใช่มูลค่าของชีวิตของบุคคลคนนั้น ดังนั้นหากต้องการประเมินหามูลค่าของชีวิตของบุคคลคนนั้น สามารถทำได้โดยการหารค่า WTP ที่ประเมินได้ด้วยค่าการเปลี่ยนแปลงของความเสี่ยงที่มีต่อชีวิต (Δp) ดังนี้

$$VSL = \left(\frac{dw}{dp} \right) / \Delta p = \frac{WTP}{\Delta p} \quad (4)$$

โดยที่ VSL คือ มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติของบุคคลคนหนึ่ง

WTP คือ ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของบุคคลคนหนึ่งเพื่อลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิต

Δp คือ การเปลี่ยนแปลงของความเสี่ยงที่มีต่อชีวิต

มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติที่คำนวณได้นี้ เป็นค่าที่สะท้อนให้เห็นถึงมูลค่าของความเสี่ยงของชีวิต (value of risk of life) มากกว่าที่จะเป็นมูลค่าของชีวิต (value of life) (Jones-Lee, 1987; Viscusi, 1993; Grüne-Yanoff, 2009) การประเมินนิยมสร้างเหตุการณ์จำลอง แล้วนำไปสอบถามบุคคลว่าเต็มใจที่จะจ่าย เช่น บุคคลเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อลดความเสี่ยงในการสูญเสียชีวิตในกรณีที่มีนโยบายตั้งศูนย์เตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มหรือไม่ เป็นต้น

วิธีการศึกษา

การประเมินมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อลดความเสี่ยงในการสูญเสียชีวิตทำได้หลายวิธี แต่ส่วนใหญ่จะประยุกต์วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ (economic value) ของสินค้าและบริการที่ไม่ผ่านตลาด เทคนิคที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ได้แก่ contingent valuation method (CVM) และแบบจำลองทางเลือก (choice modeling, CM) ทั้งนี้วิธี CVM สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่มีปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนน้อย มีทางเลือกพิจารณาไม่เกิน 2 ทางเลือกและไม่ต้องการเคลื่อนย้ายมูลค่าที่ประเมินได้จากการศึกษาไปใช้ในกรณีอื่น (benefit transfer) แต่ถ้าหากต้องการศึกษาเพื่อประเมินมูลค่าในกรณีที่มีมากกว่า 2 ทางเลือก ความสลับซับซ้อนของปัญหามากกว่า ต้นทุนและเวลามีเพียงพอ และต้องการเคลื่อนย้ายมูลค่าไปใช้ในกรณีอื่นๆ ดังนี้แล้ววิธีการ CM อาจมีความเหมาะสมมากกว่า นอกจากนี้ยังเป็นวิธีที่ให้ค่าความเอนเอียงน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ รวมทั้งมีทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์รองรับ นั่นคือ ทฤษฎีอรรถประโยชน์ที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม (random utility theory) และมีข้อได้เปรียบในการผนวกทางเลือกที่สามารถใช้ทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์ เข้าไปในการศึกษา (Blamey *et al.*, 1996)

จากข้อได้เปรียบของวิธีการ CM ดังที่กล่าวมาแล้ว การศึกษานี้จึงเลือกใช้วิธีนี้ในการประเมินมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่าย โดยสมมติวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่เป็นไปได้ทั้งหมด 8 ทางเลือก (ตารางที่ 1) จากการผสมแนวทางการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่แตกต่างกัน 4 คุณลักษณะ คือ ประเภทของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน การมีจุดเฝ้าระวัง ประเภทของสัญญาณเตือนภัย และประเภทของบุคลากรที่ใช้เฝ้าระวังแบบสอบถามและทางเลือกดังกล่าวต้องนำไปทดสอบกับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้แน่ใจว่านักวิจัยและประชาชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่สมมติขึ้นในทิศทางเดียวกัน สำหรับชุดทางเลือก (choice set) ที่กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างเลือกแต่ละครั้งมี 3 ทางเลือก (รวมทางเลือกฐาน) และกลุ่มตัวอย่างแต่ละรายจะต้องตอบคำถามที่เป็นชุดทางเลือกทั้งหมด 4 ครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าประชาชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีการตัดสินใจที่สมเหตุสมผล

ตารางที่ 1 ทางเลือกของวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มที่สมมติขึ้นในการศึกษา

ทางเลือกที่	การวัดปริมาณน้ำฝน	จุดเฝ้าระวัง	การเตือนภัย	บุคลากรที่ใช้เฝ้าระวัง
1	สถานีตรวจวัด	จุดเฝ้าระวัง พร้อมพนักงาน 2 คน	อุปกรณ์เตือนภัยทำขึ้นเอง	เจ้าหน้าที่ที่ชำนาญ 1 คน
2	เครื่องวัดมาตรฐาน	ไม่มีจุดเฝ้าระวัง	ไซเรนไฟฟ้าแบตเตอรี่	เจ้าหน้าที่ที่ชำนาญ 1 คน
3	สถานีตรวจวัด	จุดเฝ้าระวัง พร้อมพนักงาน 1 คน	ไซเรนไฟฟ้าแบตเตอรี่	ผู้นำหมู่บ้าน
4	เครื่องวัดทำขึ้นเอง	จุดเฝ้าระวัง พร้อมพนักงาน 1 คน	ประกาศตามสาย และไซเรน มือหมุน	อาสาสมัคร 2-3 คน และ นำไปฝึกอบรม
5	เครื่องวัดทำขึ้นเอง	จุดเฝ้าระวัง พร้อมพนักงาน 2 คน	ไซเรนไฟฟ้าแบตเตอรี่	อาสาสมัคร 2-3 คน และ นำไปฝึกอบรม
6	เครื่องวัดมาตรฐาน	ไม่มีจุดเฝ้าระวัง	ประกาศตามสาย และไซเรน มือหมุน	อาสาสมัคร 2-3 คน และ นำไปฝึกอบรม
7	สถานีตรวจวัด	จุดเฝ้าระวัง พร้อมพนักงาน 2 คน	ประกาศตามสาย และไซเรน มือหมุน	ผู้นำหมู่บ้าน
8	เครื่องวัดมาตรฐาน	จุดเฝ้าระวัง พร้อมพนักงาน 1 คน	อุปกรณ์เตือนภัยทำขึ้นเอง	อาสาสมัคร 2-3 คน และ นำไปฝึกอบรม
กรณีฐาน	เครื่องวัดทำขึ้นเอง	ไม่มีจุดเฝ้าระวัง	อุปกรณ์เตือนภัยทำเอง	ผู้นำหมู่บ้าน

วิธีการ CM พัฒนามาจากการศึกษาของ Lancaster (1966) ได้แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยเชิงคุณภาพหรือคุณลักษณะของสินค้าทำให้รรถประโยชน์ของผู้บริโภคเกิดขึ้นอย่างสุ่ม (random utility) โดยคุณลักษณะของสินค้ามีทั้งที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจ และที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจ แต่ผู้บริโภคจะพิจารณาเฉพาะคุณลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจของตนเท่านั้น คุณลักษณะจึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการตัดสินใจเลือกของผู้บริโภคที่จะเลือกหรือไม่เลือกบริโภคสินค้านั้นๆ ดังนั้นพื้นฐานสำคัญของ CM คือ ทฤษฎีรรถประโยชน์ที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม ที่ว่าผู้บริโภคที่มีลักษณะของบุคคล (individual characteristics)

เหมือนกันทุกประการ อาจตัดสินใจบริโภคแตกต่างกันเมื่ออยู่ภายใต้สถานการณ์เดียวกัน ขณะที่ผู้บริโภคคนเดียวกันอาจตัดสินใจเลือกบริโภคแตกต่างกันเมื่ออยู่ในสถานการณ์เหมือนกัน แต่อยู่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

ดังนั้นเมื่ออรรถประโยชน์ดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างสุ่ม และมีการรวมเอาส่วนที่ไม่สามารถสังเกตได้หรือ ส่วนของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงเดียวกันและเป็นอิสระต่อกัน (independently and identically distributed, IID) เข้าไว้ด้วยกัน วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสม คือ conditional logit models ที่เสนอครั้งแรกโดย McFadden (1974) วิธีการนี้เป็นการวิเคราะห์บนพื้นฐาน indirect utility function และทางเลือกที่มีความเป็นอิสระต่อกันตามคุณสมบัติ IIA (independence of irrelevant alternatives) คุณสมบัตินี้ได้กำหนดให้ความน่าจะเป็นที่จะเลือกจาก subset ของทางเลือก ขึ้นอยู่กับชุดทางเลือกที่ให้เลือกเท่านั้น และให้เป็นอิสระจากทางเลือกอื่นๆ ที่มีอยู่ กล่าวคือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นสำหรับทางเลือกที่ i และ j จะมีค่าเท่าเดิมเสมอ ไม่ว่าจะเป็นทางเลือกเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใดก็ตาม จากคุณสมบัติข้อนี้ แสดงให้เห็นว่า conditional logit models จะมีความอคติ (biased) เมื่อนำไปใช้ในการศึกษากรณีสินค้าหรือทางเลือกสามารถทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม หากมีการละเมิดคุณสมบัติ IIA สามารถใช้แบบจำลองทางเลือกที่เป็น nested แทนได้ ซึ่งก็จะมีผลซ้ำซ้อนในการวิเคราะห์ และเหมาะสมกับกรณีสินค้าหรือทางเลือกที่พิจารณาสามารถทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์

ส่วนแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษามีลักษณะดังนี้

$$U_{ij} = \beta_{WTP} WTP_j + \beta_1 ATT1_j + \beta_2 ATT2_j + \beta_3 ATT3_j + \beta_4 ATT4_j + \varepsilon_{ij}$$

โดยที่ U_{ij} คือ อรรถประโยชน์ของคน i ที่ได้รับจากวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ j ($i = 1, \dots, 3,080^1$ และ $j = 0, 1, 2$)

WTP_j คือ ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายสำหรับวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ j

$ATT1_j$ คือ คุณลักษณะที่แสดงถึงประเภทของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนในวิธีการการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ j

$ATT2_j$ คือ คุณลักษณะที่แสดงถึงการมีจุดเฝ้าระวังในวิธีการการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ j

$ATT3_j$ คือ คุณลักษณะที่แสดงถึงประเภทของสัญญาณเตือนภัยในวิธีการการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ j

$ATT4_j$ คือ คุณลักษณะที่แสดงถึงประเภทของบุคลากรที่ใช้เฝ้าระวังของวิธีการการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ j

β คือ ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ

ε_{ij} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (error)

¹ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สัมภาษณ์ 770 ราย แต่ละรายตอบคำถาม 4 ครั้ง ดังนั้นจะได้ข้อมูล 3,080 ชุด (observations)

ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองด้วยวิธีการภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimation, MLE) แล้วนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ไปคำนวณหาค่าความเต็มใจที่จะจ่ายในการสนับสนุนการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม ตามวิธีการคำนวณดังนี้

$$WTP = \frac{\ln \left(\sum_{k \in S^1} e^{\hat{\beta}_{wtp} WTP + \hat{\beta}_{att_{kj}} ATT_{kj}} \right) - \ln \left(\sum_{k \in S^0} e^{\hat{\beta}_{wtp} WTP + \hat{\beta}_{att_{kj}} ATT_{kj}} \right)}{\hat{\beta}_{wtp}}$$

สำหรับราคาแฝง (implicit price, IP) ของคุณลักษณะต่างๆ ของแต่ละทางเลือกสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$IP = \frac{\hat{\beta}_{att_{kj}}}{\hat{\beta}_{wtp}}$$

ส่วนมูลค่าความเสียหายจากการเสียชีวิต (VSL) ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มสามารถประเมินได้ดังนี้

$$VSL = \frac{WTP}{\Delta \text{Prob. life's loss}}$$

ส่วนข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการสัมภาษณ์ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงในระดับปานกลางถึงสูง ประเมินโดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในปี พ.ศ. 2550 ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2550 ถึงกรกฎาคม 2551 จำนวน 770 ราย ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด คือ จังหวัดน่าน (ร้อยละ 25.98) เชียงใหม่ (ร้อยละ 33.77) และเชียงราย (ร้อยละ 40.25) รวมทั้งหมด 18 อำเภอ 33 ตำบล 50 หมู่บ้าน การสุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) โดยขั้นแรกกำหนดจำนวนครัวเรือนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดตามโครงสร้างของจังหวัด อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน ขั้นต่อมานำรายชื่อหมู่บ้านที่ได้ไปปรึกษาและขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญของกรมทรัพยากรธรณีในการคัดเลือกหมู่บ้าน เพื่อให้ได้หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มอย่างแท้จริง ขั้นสุดท้ายเลือกครัวเรือนตัวอย่างในการสัมภาษณ์โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accidental sampling) และสัมภาษณ์หัวหน้าครัวเรือนหรือสมาชิกในครัวเรือนที่มีอำนาจตัดสินใจเรื่องการใช้จ่ายในครัวเรือนเพียง 1 รายต่อครัวเรือน

ผลการศึกษา

ครัวเรือนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ ส่วนใหญ่เป็นครัวเรือนเดี่ยวที่มีขนาดเล็ก (สมาชิกในครัวเรือน 4-5 คน) ทำเกษตรเป็นอาชีพหลัก (ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวไร่) และสมาชิกในครัวเรือนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในหมู่บ้าน (ร้อยละ 94 ของกลุ่มตัวอย่าง) ครัวเรือนเกือบทั้งหมดปลูกสร้างที่อยู่อาศัยแบบถาวร และกว่าร้อยละ 40 ของกลุ่มตัวอย่างเคยประสบภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม โดยร้อยละ 90

ของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวประสบภัยในหมู่บ้านที่ตนเองอาศัยอยู่ หมู่บ้านที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเกือบทั้งหมดมีเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนเป็นเครื่องมือหลักในการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย และประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับภัยดังกล่าวเป็นอย่างดี ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาได้มีหน่วยงานต่างๆ อาทิ กรมทรัพยากรธรณี กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นต้น เข้าไปอบรมให้ความรู้กับประชาชนโดยตลอด แต่ยังคงขาดการซักซ้อมหนีภัย อย่างไรก็ตามประชาชนกว่าครึ่งหนึ่งให้ความสนใจและเตรียมพร้อมที่จะรับมือ และเชื่อว่าการมีวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ดีจะสามารถลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตได้ สำหรับผลการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติด้วยวิธี non-parametric และวิธี parametric

ผลการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติด้วยวิธี non-parametric

การประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติจำเป็นต้องใช้ข้อมูลความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตจากน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม ข้อมูลนี้ไม่มีปรากฏในประเทศไทย ในงานศึกษานี้จึงอ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาในประเทศต่างๆ เช่น ฮองกง ไต้หวัน เป็นต้น ส่วนใหญ่กำหนดไว้ที่ 0.0001 (Lee and Jones, 2004; Zhai, 2006) ค่าดังกล่าวได้จากการประเมินโอกาสที่จะเกิดฝนตกหนักสะสมจนก่อให้เกิดน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มจนสร้างความสูญเสียกับชีวิตของผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ส่วนข้อมูลต้นทุน (หรือราคา) และความสามารถในการลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตของวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยแต่ละวิธี ได้จากการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญของกรมทรัพยากรธรณีที่มีความรู้เกี่ยวกับการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มในประเทศไทย

วิธี non-parametric คำนวณโดยการถ่วงน้ำหนักค่าความเต็มใจที่จะจ่ายด้วยร้อยละของการเลือกวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยวิธีการนั้นๆ ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติเฉลี่ยของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มมีค่าเท่ากับ 2.66 ล้านบาทต่อคน กลุ่มตัวอย่างเต็มใจที่จะจ่าย 118.24 บาทต่อคนต่อปี เพื่อลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตร้อยละ 44.41 ของกรณีฐาน โดยวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยทางเลือกที่ 3 และ 1 เป็นวิธีการที่สามารถลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตได้สูงสุดคิดเป็นมูลค่าชีวิตเชิงสถิติ 4.67 และ 4.47 ล้านบาทต่อคน ตามลำดับ ขณะที่ทางเลือกที่ 5 ลดความเสี่ยงได้น้อยที่สุดคิดเป็นมูลค่าชีวิตเชิงสถิติ 1.68 ล้านบาทต่อคน (ตารางที่ 2) มูลค่าความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยมีค่าเฉลี่ย 2.66 ล้านบาทต่อคน

ตารางที่ 2 มูลค่าชีวิตเชิงสถิติของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มประเมินด้วยวิธี non-parametric

วิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่	สามารถลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตได้ (ร้อยละ)	ค่าความเต็มใจที่จะจ่าย (บาท/คน/ปี)	สัดส่วน (ร้อยละ)	มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ (บาท/คน)
1	42.50	190.00	84.92	4,470,588
2	40.00	90.00	12.61	2,250,000
3	30.00	140.00	3.25	4,666,667
4	49.75	120.00	94.41	2,412,060
5	47.50	80.00	90.38	1,684,211
6	47.25	170.00	4.94	3,597,884
7	47.25	110.00	85.83	2,328,042
8	22.50	60.00	12.22	2,666,667
เฉลี่ย	44.41	118.24	-	2,662,489

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติด้วยวิธีการ parametric

วิธี parametric ที่ใช้ในที่นี้ คือ conditional logit models โดยสมมติให้การตัดสินใจเลือกวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยของประชาชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้รับอิทธิพลโดยตรงจากตัวแปรคุณลักษณะของวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยแต่ละวิธี ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองด้วยวิธี MLE แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า ได้ค่า log likelihood function เท่ากับ -1,212.75 และมีค่า R-squared และ R-squared adjusted ประมาณ 0.50 โดยแบบจำลองสามารถใช้ทำนายได้ถูกต้องร้อยละ 83.29 จึงกล่าวได้ว่าแบบจำลองที่ใช้มีความแม่นยำสูง การมีจุดเฝ้าระวังเป็นคุณลักษณะเดียวที่ไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกวิธีการเฝ้าระวัง ณ ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 90

เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนและบุคลากรเฝ้าระวังมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกในทิศทางตรงกันข้ามหมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทั้งสองในทางที่ดีขึ้นทำให้อรรถประโยชน์ที่ได้รับจากการเลือกวิธีการเฝ้าระวังฯ ลดลง นั่นคือ คุณลักษณะที่ดีขึ้นดังกล่าวไม่สามารถลดความเสี่ยงการสูญเสียชีวิตได้คุ้มกับเงินที่จ่าย แต่กลับพบว่าระบบสัญญาณเตือนภัยที่ดีสามารถลดความเสี่ยงได้คุ้มค่ากว่า

จากผลประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่าย ซึ่งสะท้อนต้นทุนการเฝ้าระวังฯ พบว่า ต้นทุนการเฝ้าระวังฯ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกในทิศทางเดียวกัน ณ ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 99 หมายความว่า การเพิ่มขึ้นของค่าความเต็มใจที่จะจ่ายหรือต้นทุนการเฝ้าระวังฯ ทำให้ประชาชนกลุ่มตัวอย่างมีอรรถประโยชน์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะกลุ่มตัวอย่างเชื่อว่าวิธีการเฝ้าระวังฯ ที่มีต้นทุนสูงขึ้นสามารถลดความเสี่ยงการสูญเสียชีวิตได้มากกว่ากลุ่มตัวอย่างจึงสะท้อนความยินดีที่จะจ่ายเพิ่มขึ้นให้กับวิธีการเฝ้าระวังฯ ที่สามารถลดความเสี่ยงได้ดีขึ้น

ตารางที่ 3 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองการตัดสินใจเลือกวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัย

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ค่าสัมประสิทธิ์	t-statistic
ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิต	β_{WTP}	0.0387	23.584***
คุณลักษณะที่แสดงถึงประเภทของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	β_1	-1.4796	-14.664***
คุณลักษณะที่แสดงถึงการมีจุดเฝ้าระวัง	β_2	0.0149	0.339
คุณลักษณะที่แสดงถึงประเภทของสัญญาณเตือนภัย	β_3	0.6817	15.235***
คุณลักษณะที่แสดงถึงประเภทของบุคลากรที่ใช้เฝ้าระวัง	β_4	-0.2725	-2.508**
Log likelihood function		-1,212.75	
R-squared (1-LogL(model)/LogL(other))		0.4963	
R-squared adjusted		0.4959	
เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำในการทำนาย		83.29	

หมายเหตุ: ***, **, * ระบุระดับความเชื่อมั่นทางสถิติร้อยละ 99, 95 และ 90 ตามลำดับ
ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อพิจารณาค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของราคาแฝงของคุณลักษณะในวิธีการเฝ้าระวังฯ พบว่าประเภทเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนมีราคาแฝงสูงสุดถึง 38.28 บาท รองลงมา ได้แก่ ประเภทของสัญญาณเตือนภัย และประเภทบุคลากรที่ใช้เฝ้าระวังมีราคาแฝง 17.64 และ 7.05 บาท ตามลำดับ ส่วนการมีจุดเฝ้าระวังมีราคาแฝงน้อยที่สุดเพียง 0.39 บาท (ตารางที่ 4) ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนมีความสำคัญต่อการเฝ้าระวังฯ ทั้งนี้เพราะปริมาณน้ำฝนที่ตกอย่างต่อเนื่องเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม แต่การเพิ่มขึ้นของต้นทุนของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนทำให้ประชาชนมีอรรถประโยชน์จากการเฝ้าระวังฯ ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่มีค่า -1.4796 นั่นคือกลุ่มตัวอย่างเชื่อว่า เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่มีคุณภาพดีขึ้น ไม่ได้ทำให้ความเสี่ยงลดลง เช่น การมีสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนที่ได้มาตรฐานและราคาสูง ไม่สามารถลดความเสี่ยงการสูญเสียชีวิตได้ดีไปกว่าการมีเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่ทำขึ้นเอง หรืออาจกล่าวได้ว่าการลงทุนในเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนที่แพงขึ้นไม่สามารถลดความเสี่ยงได้คุ้มค่ากว่าการลงทุนในสัญญาณเตือนภัยที่ดีขึ้น

ตารางที่ 4 ค่าสัมบูรณ์ของราคาแฝงของคุณลักษณะต่างๆ ในวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม

คุณลักษณะของวิธีการเฝ้าระวัง	ราคาแฝง (บาท)
1. เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	38.28
2. สัญญาณเตือนภัย	17.64
3. บุคลากรที่ใช้เฝ้าระวัง	7.05
4. การมีจุดเฝ้าระวัง	0.39

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการศึกษายังพบว่า มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติมีค่าเฉลี่ย 2.75 ล้านบาทต่อคน โดยประชาชนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเต็มใจที่จะจ่ายเฉลี่ย 122.77 บาท/คน/ปี เพื่อลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตร้อยละ 44.64 ของกรณีฐาน ในขณะที่วิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ 6 และ 2 เป็นวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่สามารถลดมูลค่าความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตได้มากที่สุดถึง 3.39 และ 2.99 ล้านบาทต่อคน ตามลำดับ ส่วนวิธีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่ 8 เป็นวิธีการที่สามารถลดมูลค่าความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตได้น้อยที่สุดประมาณ 0.67 ล้านบาทต่อคน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 มูลค่าชีวิตเชิงสถิติของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มประเมินด้วยวิธี parametric

วิธีการเฝ้าระวัง และแจ้งเตือนภัยที่	สามารถลดความเสี่ยงที่จะ สูญเสียชีวิตได้ (ร้อยละ)	ค่าความเต็มใจที่จะจ่าย (บาท/คน/ปี)	มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ (บาท/คน)
1	30.00	81.47	2,715,539
2	49.75	148.61	2,987,043
3	42.50	100.11	2,355,643
4	40.00	55.26	1,381,389
5	47.50	91.36	1,923,288
6	47.25	159.94	3,385,012
7	47.25	69.49	1,470,632
8	22.50	15.06	669,219
ค่าเฉลี่ย	44.64	122.77	2,750,398

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติทั้ง 2 วิธี พบว่า วิธีการทั้งสองให้มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติที่ใกล้เคียงกัน จึงสะท้อนถึงความคงเส้นคงวา (consistency) ของวิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ จากข้างต้นจะเห็นว่า ประชาชนที่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัยดังกล่าว เต็มใจที่จะจ่ายเพื่อลดความเสี่ยงด้วยการสนับสนุนให้มีการเฝ้าระวังฯ โดยกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 64.63 จะใช้เงินจากเงินสะสม/เงินเก็บเพื่อฉุกเฉินนำมาใช้จ่ายสนับสนุน ขณะที่กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 31.18 จะนำเงินมาจากการลดค่าใช้จ่ายฟุ่มเฟือย เช่น ลดการดื่มสุรา เป็นต้น มีกลุ่มตัวอย่างเพียงเล็กน้อยที่จะหยิบยืมเพื่อนบ้าน/ญาติพี่น้อง หรือลดค่าใช้จ่ายอุปโภค/บริโภคของตนเองลง สำหรับวิธีการดูแลเงินที่จะนำไปใช้ในการเฝ้าระวังฯ กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 86.12 เห็นควรจัดตั้งกองทุนเฝ้าระวังฯ มากกว่าที่จะให้คณะกรรมการหมู่บ้าน อบต. ผู้ใหญ่บ้าน หรือมิสเตอร์เตือนภัยเข้ามาดูแลเงินดังกล่าว (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 แหล่งที่มาของเงินและวิธีการดูแลเงินที่นำไปใช้ในการแผ้วถางและแจ้งเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม

แหล่งที่มาของเงิน	สัดส่วน (ร้อยละ)	วิธีการดูแลเงิน	สัดส่วน (ร้อยละ)
เงินสะสม/เงินเก็บเพื่อฉุกเฉิน	64.63	จัดตั้งกองทุนเผื่อไว้จ้ะและแจ้งเตือนภัย	86.12
ลดค่าใช้จ่ายในสินค้าฟุ่มเฟือย เช่น สุรา เป็นต้น	31.18	คณะกรรมการหมู่บ้าน	8.90
ยังไม่ทราบแหล่งที่มาของเงิน	2.10	องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)	2.49
ลดค่าใช้จ่ายในการอุปโภค/บริโภค	1.70	ผู้ใหญ่บ้าน	2.23
หยิบบ่มเพื่อนบ้าน/ญาติพี่น้อง	0.39	มิสเตอร์เตือนภัย	0.26

ที่มา: จากการคำนวณ

นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างกว่าร้อยละ 80 ยินดีสนับสนุนเครือข่ายเฝ้าระวังฯ โดยยินดีที่จะจ่ายสนับสนุนเฉลี่ยปีละ 115 บาทต่อครัวเรือน เนื่องจากการความปลอดภัยและเชื่อว่าการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยที่จะสามารถลดความเสี่ยงได้ ส่วนครัวเรือนที่ไม่ยินดีสนับสนุนส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ไม่มีเงินสนับสนุนแต่ยินดีให้ความร่วมมือกับเครือข่ายในการเฝ้าระวังฯ เป็นที่น่าสังเกตว่ามีครัวเรือนจำนวนหนึ่ง (ร้อยละ 9 ของกลุ่มตัวอย่าง) ไม่แน่ใจและไม่เชื่อว่าการเฝ้าระวังฯ และแจ้งเตือนภัยสามารถลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตจากน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มได้

การอภิปรายผล

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับกรณีศึกษาอื่นๆ ในประเทศไทย พบว่า มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติที่ได้นี้มีค่าต่ำกว่าจากกรณีศึกษาอื่นๆ เช่น การประเมินมูลค่าของชีวิตสำหรับมลพิษทางอากาศและอุบัติเหตุทางรถยนต์ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ ที่มีค่า 29.76-53.09 ล้านบาทต่อคน (มลพิษทางอากาศ) และ 34.99-59.53 ล้านบาทต่อคน (อุบัติเหตุทางรถยนต์) (Sujitra and Shunji, 2005) และกรณีการเก็บกู้ระเบิดในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นที่มีค่าประมาณ 8.63 ล้านบาทต่อคน (Gibson *et al.*, 2007) เป็นต้น เหตุผลที่ทำให้มูลค่าของชีวิตจากการศึกษาค้นครั้งนี้ต่ำกว่ากรณีอื่นๆ อาจเป็นเพราะว่า ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงส่วนใหญ่เป็นชาวไทยภูเขาที่มีฐานะยากจน และมีรายได้ไม่แน่นอน นอกจากนี้ประชาชนโดยส่วนใหญ่คิดว่า การลงทุนในการเฝ้าระวัง ที่มีมูลค่าต่ำ เช่น การลงทุนในเครื่องการวัดปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน การเสียสละเวลาเพียงเล็กน้อยของคนในชุมชนเพื่อเฝ้าระวังในช่วงฤดูฝน เป็นต้น สามารถลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตได้สูงพอๆ กับการลงทุนในระบบเตือนภัยอัตโนมัติ หรือสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติที่มีมูลค่าสูง ดังนั้นมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติที่ได้ในการศึกษานี้จึงเป็นเพียงมูลค่าความเสี่ยงขั้นต่ำที่ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงประเมินให้กับตนเอง ภายใต้สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมปัจจุบัน มูลค่าที่ประเมินได้นี้จึงไม่ใช่มูลค่าของชีวิตที่แท้จริงของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงดังกล่าว

นอกจากนี้จากการศึกษาพบข้อสังเกตบางประการที่จะเป็นข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจที่ต้องการนำวิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติไปประยุกต์ในการศึกษาอื่นๆ ต่อไป ดังนี้

1) ต้นทุนของวิธีการลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิต จะเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอื่นๆ เมื่อประชาชนต้องตัดสินใจเลือกวิธีการจัดการความเสี่ยง เพราะต้นทุนดังกล่าวมักแปรผันตรงกับระดับการลดลงของความเสี่ยง

2) ต้นทุนของวิธีการลดความเสี่ยงมักจะมีค่าสูงกว่าอรรถประโยชน์ที่ประชาชนจะได้รับ จึงทำให้ได้ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อสนับสนุนน้อยกว่าต้นทุนที่จะเกิดขึ้นจริง ค่าแตกต่างนี้เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปสู่การจัดการและนโยบายสนับสนุนที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยงได้

3) จากการศึกษาทดสอบให้เห็นว่า วิธี non-parametric และ parametric (conditional logit models) จะให้มูลค่าของชีวิตเชิงสถิติเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 2.66 และ 2.77 ล้านบาทต่อคน ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่า เทคนิคการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติมีความคงเส้นคงวา ข้อมูลที่พบจึงน่าจะสมารถนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายได้

4) จากที่พบว่า เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนเป็นคุณลักษณะที่สามารถลดความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตได้มากที่สุด และคุณลักษณะนี้มีราคาแพงสูงถึง 38.26 บาท คิดเป็นร้อยละ 60.00 ของราคาแพงทั้งหมด สะท้อนว่าคุณลักษณะของวิธีการลดความเสี่ยงการสูญเสียชีวิตได้สูงก็มักจะมีราคาแพงสูงด้วย ทั้งยังเป็นคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจสูงด้วย

5) หากประชาชนมีความตระหนักและรับรู้ถึงความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตจากเหตุการณ์ต่างๆ ประชาชนมักยินดีที่จะจ่ายสนับสนุนในการลดความเสี่ยง โดยจะนำเงินออมหรือลดค่าใช้จ่ายฟุ่มเฟือยต่างๆ มาใช้จ่ายสนับสนุน ประชาชนยังเห็นว่าควรจัดตั้งกองทุนขึ้นมาบริหารเงินที่เก็บได้แทนการบริหารโดยบุคคลหรือองค์กรที่มีอยู่เดิม

6) หากคาดว่ากลุ่มตัวอย่างแต่ละคนจะมีอายุขัยแตกต่างกันมาก การใช้วิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติ จะไม่สมเหตุผลผลที่จะนำมาใช้ กรณีนี้ควรใช้วิธีการประเมินมูลค่าความเสียหายอันเนื่องมาจากการตายก่อนวัยอันควร (value of years of life lost) แทน

สรุปและข้อเสนอแนะ

บทความประยุกต์วิธีการประเมินมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติมาใช้ในการประเมินหามูลค่าความเสี่ยงที่จะสูญเสียชีวิตของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม โดยหวังว่า ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นส่วนหนึ่งในการผลักดันและสนับสนุนให้มีการนำวิธีการนี้มาใช้แพร่หลายขึ้นในการประเมินโครงการต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อชีวิตและสุขภาพของประชาชน เพื่อให้การพิจารณาตัดสินใจเลือกโครงการสามารถครอบคลุมถึงผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับประชาชนได้มากที่สุด ผลการศึกษพบว่า ประชาชนที่อาศัย

อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยดังกล่าวมีมูลค่าของชีวิตเชิงสถิติประมาณ 0.67-4.67 ล้านบาทต่อคน ประชาชนเต็มใจที่จะจ่ายประมาณ 118-123 บาทต่อคนต่อปี เพื่อสนับสนุนให้มีการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มภายในชุมชนที่ตนเองอาศัยอยู่ โดยเชื่อว่าการสนับสนุนนี้จะสามารถลดความเสี่ยงได้ถึงร้อยละ 44 เมื่อเทียบกับกรณีที่เป็นอยู่เดิม การสนับสนุนทางการเงินจากประชาชนต่ำกว่าต้นทุนที่จะเกิดขึ้นจริงจึงมีความจำเป็นที่ภาครัฐจะต้องเข้ามาให้การสนับสนุนงบประมาณบางส่วนแก่กองทุนเฝ้าระวังฯ ในชุมชนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย

จากการศึกษาข้างสະท້อนให้เห้นว่า ภาครัฐควรหลีกเลี่ยงการลงทุนเกี่ยวกับเทคโนโลยีเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน หรือความพยายามที่จะพัฒนาหรือติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติในพื้นที่เสี่ยง เนื่องจากการลงทุนดังกล่าวไม่ได้สร้างความเชื่อมั่นให้กับประชาชนว่า การมีเครื่องมือที่ทันสมัยขึ้นจะทำให้มีโอกาสรอดชีวิตเพิ่มขึ้น แต่เห้นว่าควรใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนธรรมดาที่ทำขึ้นใช้เองได้ แต่ภาครัฐควรให้ความสำคัญกับการติดตั้งสัญญาณเตือนภัยที่สามารถแจ้งเตือนภัยได้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดภายในหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย

ในการศึกษานี้ข้อมูลภายใต้ข้อสมมติว่า ทุกคนมีจำนวนปีที่มีชีวิตอยู่เท่ากัน ในอนาคตควรได้ทดลองวิธีประเมินมูลค่าความเสียหายอันเนื่องมาจากการตายก่อนวัยอันควร ซึ่งสามารถสมมติให้จำนวนปีที่ยังมีชีวิตอยู่แตกต่างกัน แล้วนำผลการศึกษามาพิจารณาปรับปรุงแนวทางการประเมินต่อไป การศึกษาลักษณะนี้สามารถนำไปประยุกต์ได้ในเหตุการณ์อื่นๆ ที่จะส่งผลต่อชีวิตและสุขภาพของประชาชน อาทิ ผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยอยู่นอกพื้นที่เสี่ยงภัย แต่เป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม เช่น ผู้ที่อาศัยอยู่ในตัวเมืองที่อยู่ใกล้กับพื้นที่เสี่ยงภัย รวมทั้งกรณีมูลค่าความเสียหายจากการเจ็บป่วยหรือสูญเสียชีวิตจากการทำงานหรืออาศัยในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2549. **ดินถล่ม** (Online). www.dmr.go.th/geohazard/landslide/landslide_definition.htm, 19 ตุลาคม 2549.
- คุณาลักษณ์ คันธาราชภูรี. 2539. **การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของโรคมะเร็งปอดที่เกี่ยวข้องกับการสูบบุหรี่**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จุฑาทิพย์ อาธิ์พรพรรณ. 2544. **การวิเคราะห์ต้นทุนของการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมในโรงพยาบาลเลิศสิน**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เยาวเรศ ทับพันธุ์. 2551. **การประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- Blamey, R. K. *et al.* 1996. "A Comparison of Stated Preference Techniques for Estimating Environmental Values." **Choice Modeling Research Report No 1**. University of New South Wales, Canberra, Australia.
- Broome, J. 1985. "The Economic Value of Life." **Economica** 52 (207): 281-294.
- Colman, A. M. 2006. "Thomas C. Schelling's Psychological Decision Theory: Introduction to a Special Issue." **Journal of Economic Psychology** 27 (5): 603-608. cited T. C. Schelling. 1968. "The Life You Save May Be Your Own." In S. B. Chase, Jr. (ed.). **Problems in Public Expenditure Analysis**. Washington, DC: The Brookings Institution, 127-162.
- Cooper, B. S. and D. P. Rice. 1976. "The Economic Cost of Illness Revisited." **Social Security Bulletin** 39 (2): 21-36.
- Gibson, J. *et al.* 2007. "The Value of Statistical Life and the Economics of Landmine Clearance in Developing Countries." **World Development** 35 (3): 512-531.
- Grüne-Yanoff, T. 2009. "Mismeasuring the Value of Statistical Life." **Journal of Economic Methodology** 16 (2): 109-123.
- Hartunian, N. S., C. N. Smart, and M. S. Thompson. 1980. "The Incidence and Economic Costs of Cancer, Motor Vehicle Injuries, Coronary Heart Disease, and Stroke: a Comparative Analysis." **American Journal of Public Health** 70 (12): 1249-1260.
- Jones-Lee, M. W. 1987. "The Economic Value of Life: A Comment." **Economica** 54 (215): 397-400. cited J. H. Drèze. 1962. "L'utilité Social D'une vie Humaine." **Revue Française de Recherche Opérationnelle** 6 (23): 93-118.
- Jones-Lee, M. W. 1987. "The Economic Value of Life: A Comment." **Economica** 54 (215): 397-400.
- Keeler, E. B. 2001. "The Value of Remaining Lifetime is Close to Estimated Values of Life." **Journal of Health Economics** 20 (1): 141-143.
- Lancaster, K. 1966. "A New Approach to Consumer Theory." **Journal of Political Economy** 74 (1): 132-157.
- Landefeld, J. S. and E. P. Seskin. 1982. "The Economic Value of Life: Linking Theory to Practice." **American Journal of Public Health** 72 (6): 555-566.
- Lee, E. M. and D. K. C. Jones. 2004. **Landslide Risk Assessment**. London: Thomas Telford Publishing.
- McFadden, D. 1974. "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior." In P. Zarembka (ed.). **Frontiers in Econometrics**. New York: Academic Press, 105-142.

- Rice, D. P. 1967. "Estimating the Costs of Illness." *American Journal of Public Health* 57 (3): 424-440.
- Sujitra V. and M. Shunji. 2005. "Risk Perceptions and Value of a Statistical Life for Air Pollution and Traffic Accidents: Evidence from Bangkok, Thailand." *The Journal of Risk and Uncertainty* 30 (3): 261-257.
- Viscusi, K. and J. E. Aldy. 2003. "The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates throughout the World." *Journal of Risk and Uncertainty* 27 (1): 5-76.
- Viscusi, W. K. 1993. "The Value of Risks to Life and Health." *Journal of Economic Literature* 31 (December 1993): 1912-1946.
- Zhai, G. 2006. "Public Preference and Willingness to Pay for Flood Risk Reduction." In S. Ikeda, T. Fukuzono, and T. Sato. (eds.). *A Better Integrated Management of Disaster Risks: Toward Resilient Society to Emerging Disaster Risks in Mega-cities*, TERRAPUB and NIED, 57-87.