บทที่ 2
กรอบแนวคิดทฤษฎี

2.1 แนวคิดการวัดมูลค่าสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมเป็นสินค้าที่ไม่ผ่านตลาดดังนั้นจึงไม่มีกลไกราคาหรือกลไกตลาดที่จะเข้ามาจัดการ ทำให้เกิดปัญหาความล้มเหลวของตลาด (market failure) และสิ่งแวดล้อมเป็นเสมือนสินค้าสาธารณะ (public goods) ที่ทุกคนสามารถเข้ามาใช้ประโยชน์ได้อย่างอิสระ (free riding) โดยไม่ต้องจ่ายค่าตอบแทนจากผลประโยชน์ที่ได้รับนั้น ก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบภายนอก (externalities) เนื่องจากเอกชนได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในการผลิตสินค้าและบริการ แต่การใช้ประโยชน์ดังกล่าวมีต้นทุนเกิดขึ้นซึ่งเอกชนไม่ได้รับผิดชอบต่อต้นทุนในส่วนนี้และรวมเข้าไปในราคาสินค้าด้วย ดังนั้นต้นทุนการผลิตจึงมีเพียงต้นทุนของเอกชนเพียงอย่างเดียวไม่มีต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อม เกิดกลไกทางการตลาดที่ผลักภาระส่วนนี้ไปให้กับสังคม จากปัญหาที่กล่าวมาการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการกำหนดมูลค่าตลาดของสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงต้นทุนจากการใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมดังกล่าวซึ่งเป็นการคำนวณตัวเลขเพื่อมาแทนราคาหรือมูลค่าที่ตลาดไม่สามารถทำได้

ในทางเศรษฐศาสตร์มูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นมูลค่าที่สะท้อนจากความพอใจของสังคมที่เกิดจากการใช้ทรัพยากร ทั้งนี้แนวคิดทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมได้กล่าวไว้ว่า สิ่งแวดล้อมได้ให้ประโยชน์แก่สังคมในหลากหลายรูปแบบและสิ่งแวดล้อมถือได้ว่าเป็นสินค้าสาธารณะที่ทุกคนในสังคมสามารถใช้ได้ ดังนั้นในการประเมินหรือวัดมูลค่าของสิ่งแวดล้อมจึงต้องระบุถึงประเภทมูลค่าที่ต้องการจะประเมิน โดยในทางเศรษฐศาสตร์ได้ทำการแบ่งมูลค่าสิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

มูลค่าจากการใช้ (use value) คือผลประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้สิ่งแวดล้อมที่เป็นรูปธรรมชัดเจน ประกอบด้วย

1) มูลค่าจากการใช้โดยตรง (direct use value) คือ ผลประโยชน์โดยตรงที่สังคมได้จากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเช่น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากป่าไม้ การเข้าใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาและการวิจัย ตลอดจนการนันทนาการในสถานที่ท่องเที่ยว อุทยานแห่งชาติต่างๆ

2) มูลค่าจากการใช้โดยอ้อม (indirect use value) คือ ผลประโยชน์ทางอ้อมที่สังคมได้จากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ถือเป็นการทำหน้าที่ตามธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมนั้นๆ เช่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ป่าไม้มีประโยชน์ในการเป็นแหล่งบังลมพายุ เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารและช่วยป้องกันอุทกภัย แหล่งท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติช่วยสร้างระบบนิเวศน์วิทยาที่ดีและสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น

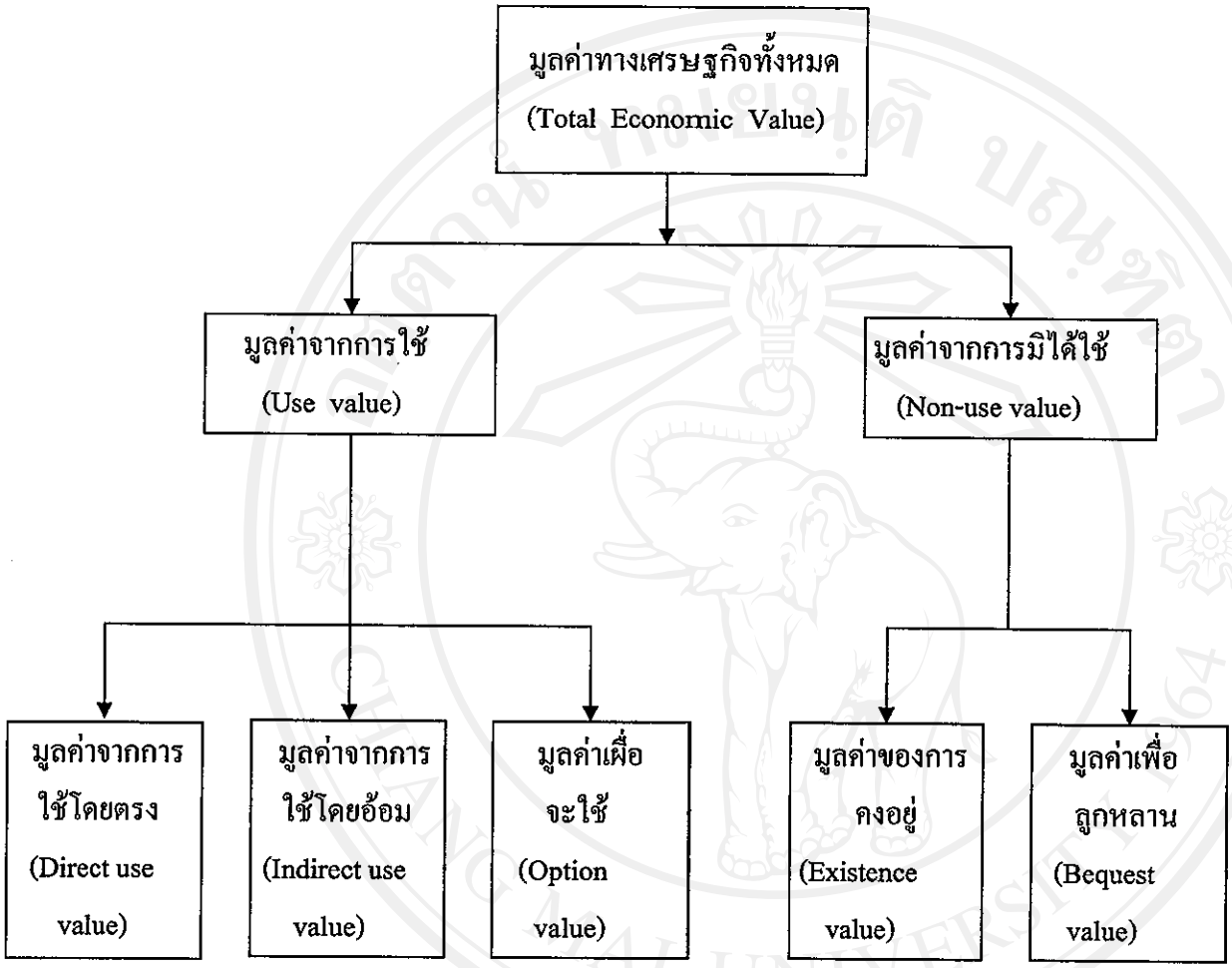
3) มูลค่าเผื่อจะใช้ (option value) คือ มูลค่าที่สังคมให้แก่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อเก็บไว้ใช้ในอนาคตหากต้องการใช้ ซึ่งการใช้สามารถเป็นไปได้ทั้งการใช้ประโยชน์โดยตรงและการใช้ประโยชน์โดยอ้อมเช่น การอนุรักษ์พันธุ์พืชบางชนิดอาจใช้เป็นปัจจัยในการผลิตยารักษาโรคในอนาคตได้ การคาดหวังที่จะได้เข้าเที่ยวชมอุทยานแห่งชาติหรือแหล่งท่องเที่ยวต่างๆในอนาคต

มูลค่าจากการมิได้ใช้ (non-use value) คือ ผลประโยชน์ที่ประชาชนได้จากสิ่งแวดล้อมในรูปแบบการสร้างความรู้สึกที่ดีเมื่อทราบว่าสิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพที่ดี ประกอบด้วย

1) มูลค่าของการคงอยู่ (existence value) คือ ผลประโยชน์ที่ประชาชนได้รับเมื่อทราบว่าสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในสภาพที่ดีเช่น การอนุรักษ์สัตว์สงวนหรือพืชต่างๆที่หายากให้คงอยู่

2) มูลค่าเพื่อลูกหลาน (bequest value) คือ ความพึงพอใจที่สังคมต้องการรักษาไว้เพื่อประโยชน์แก่อนุชนรุ่นหลังซึ่งอาจต้องการใช้ประโยชน์ในอนาคตหรือรักษาไว้เพื่อให้ชื่นชมและทราบว่ายังมีทรัพยากรชนิดนั้นๆอยู่เช่น การอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวโบราณสถานหรือการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติให้คนรุ่นหลังได้ศึกษาต่อไปในอนาคต (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.1 แสดงประเภทของมูลค่าสิ่งแวดล้อม
ที่มา : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2543)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 แนวคิดเศรษฐศาสตร์สวัสดิการ

การศึกษาตามแนวทางเศรษฐศาสตร์สวัสดิการจะเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของการจัดสรรทรัพยากรซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี วิธีแรกพิจารณาจากการจัดสรรทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพได้จากจุดตัดระหว่างเส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานนั่นคือ สภาวะที่ปริมาณเสนอซื้อ (demand) เท่ากับปริมาณเสนอขาย (supply) หรือที่เรียกว่า จุดดุลยภาพของตลาด วิธีที่สองพิจารณาได้จากการนำคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นต้นทุนและฟังก์ชั่นผลประโยชน์จะได้ค่าต้นทุนส่วนเพิ่ม (Marginal Cost : MC) และผลประโยชน์ส่วนเพิ่ม (Marginal Benefit : MB) ประสิทธิภาพของการจัดสรรทรัพยากรที่ดีที่สุดก็คือจุดที่ MC = MB นั่นเอง ส่วนวิธีสุดท้ายพิจารณาการจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพโดยอาศัยหลักการของพาเรโต ซึ่งกล่าวว่าสวัสดิการของสังคมจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใดๆในระบบเศรษฐกิจที่จะทำให้บุคคลหนึ่งมีสภาพที่ดีขึ้นโดยไม่ทำให้บุคคลอื่นมีสภาพเลวลง การประเมินการเปลี่ยนแปลงในคุณภาพของสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องอาศัยแนวคิดด้านเศรษฐศาสตร์สวัสดิการเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในคุณภาพของสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสวัสดิการของบุคคลตลอดจนสวัสดิการของสังคมส่วนรวมตามมา

Freeman (1993) ได้เสนอการแบ่งการวัดสวัสดิการซึ่งเป็นการวัดสวัสดิการสำหรับการเปลี่ยนแปลงจากราคาได้ 5 ประเภทคือ

1) ส่วนเกินผู้บริโภคของมาร์แชลเลี่ยน (Marshallian consumer's surplus) เป็นการวัดส่วนเกินของผู้บริโภคเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปภายใต้เส้นอุปสงค์ของมาร์แชลเลี่ยน โดยที่ผู้บริโภคมีระดับสวัสดิการหรือระดับอรรถประโยชน์ (utility) ณ ระดับราคาที่เปลี่ยนแปลง

2) การเปลี่ยนแปลงที่ต้องชดเชย (Compensating Variation : CV) เป็นการวัดส่วนเกินของผู้บริโภคเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปภายใต้เส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยน (Hicksian – Compensating demand curve) โดยมีระดับสวัสดิการหรือระดับอรรถประโยชน์คงเดิม ณ ระดับราคาก่อนการเปลี่ยนแปลง

3) การเปลี่ยนแปลงที่เท่ากัน (Equivalent Variation : EV) เป็นการวัดส่วนเกินของผู้บริโภคเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปภายใต้เส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยน โดยมีระดับสวัสดิการหรือระดับอรรถประโยชน์ใหม่ ณ ระดับราคาที่เปลี่ยนแปลง

4) ส่วนเกินของผู้บริโภคที่ต้องชดเชย (Compensating Surplus : CS) เป็นการหาคำตอบว่าจะต้องจ่ายชดเชย (compensating payment) เป็นจำนวนเท่าใดสำหรับกรณีการสูญเสียโอกาสของการบริโภคสินค้า ณ ระดับราคาที่เปลี่ยนแปลงไป โดยที่ผู้บริโภคมีระดับสวัสดิการหรือระดับอรรถประโยชน์ ณ ระดับราคาเท่าเดิม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5) ส่วนเกินของผู้บริโภคที่เท่ากัน (Equivalent Surplus : ES) เป็นการหาคำตอบว่าจะต้องจ่ายชดเชยเป็นจำนวนเท่าใดสำหรับกรณีการสูญเสียโอกาสของการบริโภคสินค้า ณ ระดับราคาที่เปลี่ยนแปลงไป โดยที่ผู้บริโภคมีระดับสวัสดิการหรือระดับอรรถประโยชน์ ณ ระดับราคาที่เปลี่ยนแปลง

การวัดสวัสดิการที่เปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายในการดูแลรักษาแม่น้ำปิงจะเป็นการวัดสวัสดิการประเภท Marshallian consumer's surplus และ Compensating Variation (CV)

ส่วนเกินผู้บริโภคของมาร์แชลเลี่ยน (Marshallian consumer's surplus)

Marshallian consumer's surplus สามารถวัดได้จากพื้นที่ใต้เส้นอุปสงค์ธรรมดา (ordinary demand หรือ uncompensated demand) แต่อยู่เหนือเส้นแนวราบของราคา กำหนดให้ราคาสินค้าเปลี่ยนและสมมติให้รายได้ที่เป็นตัวเงินและราคาสินค้าชนิดอื่นคงที่ รูปที่ 2.2 -A แสดงให้เห็นถึงแผนภาพความพอใจของบุคคลในกรณีมีสินค้า 2 ชนิด คือ สินค้า X_1 และ X_2 เดิมราคาสินค้า X_1 เท่ากับ P'_1 ต่อมาราคาสินค้า X_1 ลดลงมาเป็น P''_1 ดังนั้นจุดดุลยภาพของการบริโภคสินค้า 2 ชนิดนี้จะย้ายจากจุด A ไปยังจุด B บนเส้นงบประมาณเส้นใหม่ซึ่งผู้บริโภคมีสวัสดิการหรือระดับอรรถประโยชน์ที่สูงขึ้นจาก U_0 เป็น U_1 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาและปริมาณสินค้า X_1 สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.2 -B นั่นคือ ณ ระดับราคา P'_1 ผู้บริโภคจะบริโภคสินค้า X_1 เท่ากับ Q'_1 และเมื่อราคาลดลงเป็น P''_1 ผู้บริโภคจะทำการบริโภคที่ Q''_1 คือตรงจุด A และ B ซึ่งเป็นไปตามกฎของอุปสงค์ เมื่อทำการลากเส้นเชื่อมระหว่างทั้งสองจุดก็จะได้เส้นอุปสงค์ของมาร์แชลเลี่ยน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในส่วนเกินของผู้บริโภคจากการเปลี่ยนแปลงในราคาสินค้าก็คือพื้นที่ $P'_1AB\,P''_1$

การวัดสวัสดิการของผู้บริโภคเป็นวิธีที่เข้าใจง่ายและมีขั้นตอนการคำนวณไม่ยุ่งยากนัก แต่ก็มีข้อจำกัดอยู่บางประการคือ เป็นมาตรการวัดสวัสดิการผู้บริโภคที่ไม่เที่ยงตรงเนื่องจากจุดต่างๆ บนเส้นอุปสงค์ของมาแชลเลี่ยนมีระดับอรรถประโยชน์ไม่คงที่เมื่อระดับราคาเปลี่ยนแปลงไป เห็นได้จากรูปที่ 2.2 – A อรรถประโยชน์ ณ ระดับราคา P'_1 คือ U_0 ต่ำกว่าอรรถประโยชน์ ณ ระดับราคา P''_1 คือ U_1 นอกจากนี้การลดลงของ P_1 ทำให้ผู้บริโภคมีรายได้ที่แท้จริงสูงขึ้น เมื่อมีอำนาจซื้อมากขึ้นจึงซื้อสินค้า X_1 เพิ่มขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นผลทางด้านรายได้และการลดลงของ P_1 ทำให้ผู้บริโภคซื้อ X_1 มากขึ้นเพราะ X_1 มีราคาถูกลงเมื่อเทียบกับสินค้าอื่นถือว่าเป็นผลทางด้านการทดแทน ดังนั้นสรุปได้ว่าเส้นอุปสงค์ของมาร์แชลเลี่ยนมีทั้งผลทางด้านรายได้และผลทางด้านการทดแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเปลี่ยนแปลงที่ต้องชดเชย (Compensating Variation : CV)

Compensating Variation (CV) เป็นการวัดส่วนเกินของผู้บริโภคเมื่อราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปภายใต้เส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยน โดยมีระดับสวัสดิการหรือระดับอรรถประโยชน์คงเดิม ณ ระดับราคาก่อนการเปลี่ยนแปลง เป็นการวัดที่ตั้งคำถามว่าจะต้องจ่ายชดเชยสำหรับการทดแทนรายได้ที่เปลี่ยนแปลงที่จำเป็นต่อการรักษาความพอใจให้เท่าเดิมของบุคคลเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไป จากรูป 2.2 –A การบริโภคจะอยู่ ณ จุด A เมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไปกำหนดราคาสินค้า X_1 ถูกลง การบริโภคจะอยู่ ณ จุด B นั่นคือ สวัสดิการหรือระดับอรรถประโยชน์ผู้บริโภคเพิ่มขึ้นจาก U_0 เป็น U_1 ถ้าให้มีการลดรายได้ลงเท่าเดิมบนเส้นงบประมาณสัมผัสกับเส้น U_0 เหมือนเดิม ระดับการบริโภคจะมาอยู่ที่จุด C ซึ่งมีระดับความพอใจ ระดับรายได้และระดับราคา ณ จุดเริ่มต้นเหมือนจุด A ส่วนต่างบนแกน X_2 ระหว่าง M_1 และ M_2 ก็คือการเปลี่ยนแปลงที่ต้องชดเชย (Compensating Variation : CV) สำหรับกรณีที่ราคาสินค้า X_1 ลดลง ดังนั้นสามารถนิยาม CV ได้ว่าปริมาณเงินที่ผู้บริโภคยินยอมจ่าย (Willingness to Pay : WTP) เพื่อให้ราคาสินค้าลดลง หรือเป็น Max WTP เพื่อให้ราคาสินค้า X_1 ลดลงนั่นเอง จากรูป 2.2 – B เมื่อนำจุด A และจุด C มาเชื่อมต่อกันจะได้เส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยนนั่นคือเส้นอุปสงค์ที่เกิดขึ้นจากการตอบสนองต่อการทดแทนจากการเปลี่ยนแปลงของราคา

เส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยนแสดงถึงปริมาณความต้องการสินค้า ณ ระดับราคาต่างๆ โดยให้รายได้เปลี่ยนแปลงเพื่อรักษาระดับความพอใจให้คงที่ เมื่อราคา P_1 ลดลงจะทำให้รายได้ที่แท้จริงเพิ่มขึ้นจึงต้องลดรายได้ที่เป็นตัวเงินลงเพื่อทำให้รายได้ที่แท้จริงหรือความพอใจคงเดิมนั่นคือ ผลของการลดลงของราคาต่ออำนาจซื้อจะชดเชยด้วยการลดลงของรายได้เพื่อให้ได้ความพอใจคงที่บนเส้นความพอใจเดิมและเป็นไปในทางตรงกันข้ามเมื่อราคาสูงขึ้น นั่นคือเมื่อราคา X_1 เปลี่ยนแปลงไป ผลที่เกิดขึ้นต่อปริมาณซื้อจะมีเพียงผลทางด้านการทดแทนอย่างเดียวเท่านั้น

จากเส้นอุปสงค์ที่หาได้ทั้งสองเส้นจะเห็นได้ว่าเส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยน มีความยืดหยุ่นด้านราคาน้อยกว่าเส้นอุปสงค์ของมาร์แชลเลี่ยน สาเหตุจากการที่เส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยนมีผลทางด้านการทดแทนอย่างเดียว ส่วนเส้นอุปสงค์ของมาร์แชลเลี่ยนมีทั้งผลทางด้านรายได้และผลทางด้านการทดแทน และเนื่องจากสินค้า X_1 เป็นสินค้าปกติดังนั้นจึงมีความยืดหยุ่นด้านรายได้ (income elasticity) มากกว่า 0

CV จะเท่ากับพื้นที่ด้านซ้ายมือของเส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยนที่อยู่ระหว่างราคาทั้งสองซึ่งก็คือพื้นที่ $P'_1AC\ P''_1$ การหาอนุพันธ์บางส่วน (partial derivative) ของฟังก์ชั่นรายจ่ายเทียบกับราคา P_1 จะได้รายจ่าย(รายได้)ที่เปลี่ยนแปลงที่จำเป็นต่อการรักษาระดับความพอใจที่ระดับ U_0 ดังสมการต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

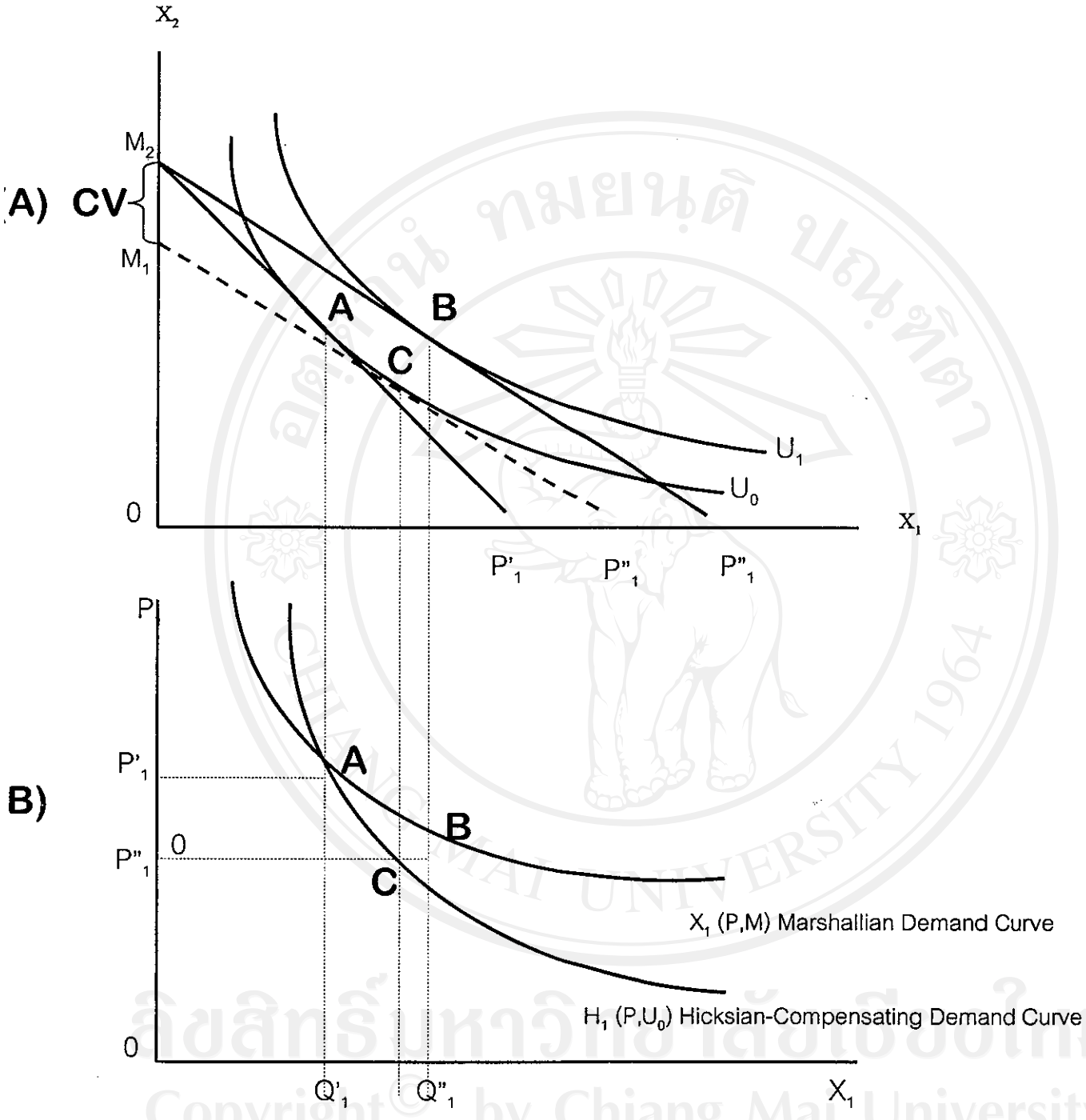
$$CV_{\text{Price Decrease}} = \text{Max WTP} = \int_{P''1}^{P'1} H_1(P,U_0)dP = E(P'_1,U_0)\text{-}E(P''_1,U_0)$$

ในกรณีที่ราคาสินค้า X_1 เพิ่มขึ้นจะเป็นในทางตรงข้ามคือเป็นปริมาณเงินชดเชยที่จ่ายให้ (Willingness to Accept : WTAC) เพื่อให้ความพอใจของผู้บริโภคเท่าเดิม (ณ ระดับ U_0)

$$CV_{\text{Price Increase}} = \text{Min WTAC} = \int_{P''1}^{P'1} H_1(P,U_0)dP = E(P'_1,U_0)\text{-}E(P''_1,U_0)$$

เทคนิคการสมมติเหตุการณ์ให้ประมาณค่า (Contingent Valuation Method : CVM) ซึ่งจะใช้ประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายในการท่องเที่ยวท่องเที่ยวทางเรือ ล่องแม่น้ำปิง ในการศึกษาครั้งนี้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่ต้องชดเชย Compensating Variation (CV) เนื่องจากเป็นการหาค่าความเต็มใจที่จะจ่าย หรือเต็มใจที่จะซื้อ (WTP) เพื่อให้มีอรรถประโยชน์ระดับเดิม หลังจากที่คุณภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง (อดิศร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.2 เส้นอุปสงค์ของมาร์แชลเลี่ยนและเส้นอุปสงค์การทดแทนของฮิกเซี่ยน

ที่มา : Freeman (1993)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม

วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็น 5 วิธี คือ

1) วิธีทางตรง (Direct Methods)

วิธีการนี้เป็นวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยการสัมภาษณ์จากประชาชนโดยตรง วิธีการนี้แบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ Contingent Valuation Methods (CVM) เป็นการตั้งคำถามแบบเปิดให้ประชาชนประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมออกมา อีกวิธีหนึ่งคือ CVM ที่ตั้งคำถามแบบปิดให้ประชาชนตอบ (state preference methods)

ด้วยเหตุที่สิ่งแวดล้อมเป็นสินค้าที่ไม่มีกลไกตลาดที่จะสามารถกำหนดราคาหรือทำให้กลไกราคาให้ทำงานได้อันเนื่องมาจากปัญหาผลกระทบภายนอก (externalities) และปัญหาสินค้าสาธารณะ (public goods) วิธีการสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินค่าหรือ CVM นี้เป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นเครื่องมือวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจของสิ่งแวดล้อมได้ วิธีการนี้ต้องมีการสอบถามเก็บความคิดเห็นของประชาชนที่ถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยถามจำนวนเงินที่ผู้ตอบคำถามว่ามีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพื่อสนับสนุนโครงการหรือเหตุการณ์สมมติที่จะแก้ไขปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งค่าที่ได้ออกมาจะเป็นค่าที่สะท้อนให้เป็นมูลค่าของสิ่งแวดล้อม

วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยวิธี CVM สามารถใช้วัดมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ทุกประเภทตั้งแต่ use value, non-use value และ option value ขึ้นอยู่กับลักษณะการตั้งคำถามที่จะสัมภาษณ์ประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีการนำเทคนิคนี้ไปใช้วัดมูลค่าสิ่งแวดล้อมในงานที่ค่อนข้างหลากหลายกว่าวิธีการประเมินมูลค่าด้วยเทคนิคอื่น ๆ

2) วิธีทางอ้อม (Indirect Methods)

วิธีการทางอ้อมเป็นการศึกษาหามูลค่าของสิ่งแวดล้อมโดยวัดจากมูลค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ในมูลค่าของสินค้าอื่น ๆ ที่ผ่านตลาด ภายใต้พื้นฐานแบบจำลองของการเลือกและพฤติกรรมของผู้บริโภคเช่น การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมจากราคาของบ้านหรือที่อยู่อาศัย วิธีการนี้แบ่งออกได้เป็น 2 วิธีคือ วิธีการต้นทุนการท่องเที่ยว (Travel Cost Methods : TCM) และวิธี Hedonic Pricing Methods (HPT)

3) วิธีด้านสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับปัจจัยการผลิต (Environment as Factor Input)

วิธีการนี้เป็นการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมเฉพาะกรณีที่สิ่งแวดล้อมทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยการผลิตเช่น น้ำเสียทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำประปาสูงขึ้น การสูญเสียป่าชายเลนทำให้จำนวนลูกปลาลดลงและทำให้ปริมาณปลาลดลงด้วย เป็นต้น วิธีการนี้เป็นการประเมินมูลค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

indirect use ของสิ่งแวดล้อมซึ่งการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมในฐานะเป็นปัจจัยการผลิตสามารถกระทำผ่านฟังก์ชันการผลิต (production function) และฟังก์ชันต้นทุน (cost function)

4) มูลค่าตลาด (Market Valuation)

สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปย่อมทำให้ค่าใช้จ่ายของผู้บริโภคเปลี่ยนไปเช่น กรณีอากาศเป็นพิษในกรุงเทพฯทำให้ผู้โดยสารต้องตัดสินใจเลือกการใช้บริการรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ แทนรถธรรมดาทำให้ผู้โดยสารต้องจ่ายมากขึ้น วิธีการ market valuation สามารถวัด use value ได้ทั้ง direct use value และ indirect use value วิธีนี้สามารถประมาณการมูลค่าสิ่งแวดล้อมได้ 3 วิธีคือ 1) การประมาณจากค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลง (averting expenditure approach) 2) วิธีการที่ประมาณการจากจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเพื่อการทดแทนความเสียหายอันเกิดคุณภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยน และ 3) วิธีการที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อม ผลกระทบทางกายภาพและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น (dose response approach)

5) วิธีการโยกย้ายผลประโยชน์ (Benefit Transfer Approach)

วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ผู้ศึกษาไม่ต้องทำการสำรวจหรือเก็บข้อมูลภาคสนามเองแต่จะนำข้อมูลสิ่งแวดล้อมที่มีการประเมินไว้แล้วมาปรับใช้โดยต้องมีการปรับค่าตามสภาพของความแตกต่างทางสิ่งแวดล้อมและสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม วิธีการ Benefit Transfer นี้ถือเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็วที่สุด วิธีการนี้มักนำไปใช้ในกรณีที่มีระยะเวลาในการศึกษาน้อย

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีทางตรงคือ วิธีการสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินมูลค่า (Contingent Valuation Methods : CVM) เพื่อประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยวและประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำปิงสำหรับการดูแลรักษาแม่น้ำปิง

2.4 วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยวิธีสมมติเหตุการณ์ให้ประมาณค่า

วิธีการนี้เป็นการประเมินมูลค่าโดยการสัมภาษณ์จากประชาชนโดยตรงถึงความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการถามประชาชนด้วยคำถามที่ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามต้องระบุระดับประโยชน์หรือโทษในรูปของมูลค่าที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่กำลังเกิดขึ้นจริงหรือสมมติขึ้น (hypothetical markets) เช่น

ก. ถามบุคคลว่าเต็มใจที่จะจ่าย (Willingness To Pay : WTP) มากที่สุดเท่าไหร่เพื่อปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข. ถามบุคคลว่าจะยอมรับเงินชดเชยเท่าไหร่ (Willingness To Accept : WTA) เพื่อทดแทนที่รัฐบาลจะไม่ดำเนินโครงการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ค. ถามบุคคลว่าจะจ่ายเงิน (Willingness To Pay : WTP) X บาทหรือไม่ เพื่อช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น

ง. ถามบุคคลว่าจะยอมรับเงิน (Willingness To Accept Compensation : WTA) X บาทหรือไม่ เพื่อแทนที่รัฐบาลจะไม่ดำเนินโครงการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า วิธีการประเมินมูลค่าแบบ CVM สามารถตั้งคำถามได้หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีการประยุกต์ใช้ภายใต้เงื่อนไขและสถานการณ์ที่แตกต่างกัน CVM นั้นเป็นวิธีที่มีความคล่องตัวสูงเพราะสามารถนำมาใช้ประเมินมูลค่าของสิ่งแวดล้อมได้ทุกประเภท ๆ ไม่ว่าจะเป็น use value, non-use value และ option value ขึ้นอยู่กับลักษณะการตั้งคำถามที่จะสัมภาษณ์ประชาชนเป้าหมาย ดังนั้นวิธี CVM จึงสามารถนำมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับการประเมินมูลค่าภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไปโดยการปรับลักษณะคำถามที่ใช้ในการสำรวจทัศนคติของประชาชนให้ตรงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ดังนั้นจึงมีการนำเทคนิคนี้ไปใช้วัดมูลค่าสิ่งแวดล้อมในงานที่ค่อนข้างหลากหลายกว่าวิธีการประเมินมูลค่าด้วยวิธีอื่น

ประเภทของ CVM สามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของคำถามที่สมมติขึ้นเป็น 2 ประเภท คือ

2.4.1 CVM ที่ได้ค่า WTP เชิงทัศนคติ

CVM ประเภทนี้เป็นวิธีการที่ให้ผู้ตอบให้ค่าต่อสิ่งแวดล้อมด้วยตนเองโดยการตั้งคำถามแบบเปิด (open–ended) เช่นจะเป็นการถามว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเท่าใดต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ทำการศึกษา วิธีนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้แสดงความเต็มใจที่จะจ่ายที่มากที่สุด (maximum willingness to pay) การตั้งคำถามแบบนี้มีจุดอ่อนตรงที่ผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบยาก ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จะไม่ตอบคำถามค่อนข้างสูงหรืออาจตอบมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายมากกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริง มูลค่าสิ่งแวดล้อมที่ประเมินได้สามารถทำได้ง่ายโดยการคำนวณจากค่าเฉลี่ย (mean) และค่ามัธยฐาน (median) ของค่า WTP หรือ WTAC จากการตอบของผู้ถูกสัมภาษณ์ ซึ่งค่าที่ได้โดยวิธีนี้เป็นมูลค่าในเชิงทัศนคติของประชาชนและไม่ได้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์อย่างเพียงพอ การตั้งคำถามด้วยวิธีนี้ต้องทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของคุณสมบัติทางสถิติของสมการ WTP หรือสมการ WTAC โดยรูปแบบสมการคือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$WTP = f(S_i, \Delta Q) \quad (2.1)$$

$$WTAC = f(S_i, \Delta Q) \quad (2.2)$$

โดยที่ S_i คือตัวแปรต่าง ๆ ที่ระบุถึงลักษณะ i ของผู้ตอบแบบสอบถามเช่น รายได้ อายุ เพศ ระดับการศึกษา พฤติกรรมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ความถี่ในการมาเที่ยวแหล่งท่องเที่ยว ในการศึกษาตัวแปรที่ถูกกำหนดขึ้นนี้จะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้ทำการศึกษาที่เห็นว่าตัวแปรใดที่จะมีอิทธิพลต่อการกำหนดค่า WTP และ WTAC ของการศึกษาเรื่องนั้น ๆ และ ΔQ คือการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ทำการศึกษา

จากสมการที่ (1) และ (2) สามารถทำเป็นสมการเชิงคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$WTP/WTAC = a + b_1 \ln Y + b_2 \text{ In AGE} + b_3 \text{ In SEX} + b_4 \text{ In EDU} + \ldots\ldots\ldots \quad (2.3)$$

ทำการทดสอบทางสถิติกับสมการที่ (2.3) จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ (b_i) และค่าสถิติต่าง ๆ ซึ่งนำมาใช้พิสูจน์ความน่าเชื่อถือของสมการ WTP นี้เพื่อให้สามารถเชื่อมั่นได้ว่ามูลค่าที่ประเมินได้นั้นมีความถูกต้องแม่นยำ และสามารถเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด

2.4.2 CVM ที่ได้ค่า WTP ตาม Utility Difference Model

CVM ประเภทนี้เป็น CVM ที่มีลักษณะคำถามปิด (close-ended) ที่พัฒนามาจากลักษณะคำถามแบบเปิดเนื่องจากเห็นว่าคำถามในลักษณะดังกล่าวอาจได้มูลค่าที่ไม่ตรงกับระดับความสำคัญของสิ่งแวดล้อมจึงพัฒนาวิธีการสำรวจเพื่อให้ประชาชนแสดงถึงระดับความสำคัญของสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องแม่นยำและสมเหตุสมผลมากยิ่งขึ้น วิธีนี้ไม่สามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ WTP หรือค่ามัธยฐานของ WTP ได้โดยตรงแต่สามารถกระทำผ่านฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ เนื่องจากการประเมินความเต็มใจที่จะจ่าย (CVM) ต้องการวัดสวัสดิการทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถวัดได้จากความพอใจของแต่ละบุคคลที่ได้รับเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในปริมาณหรือคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม แนวความคิดดังกล่าวจึงแสดงได้ในรูปของฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์โดยอ้อม (indirect utility function) โดยการหาฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์โดยอ้อมมาจากการสมมติให้ผู้บริโภคมีรายได้จำกัดและต้องการจัดสรรรายได้ไปซื้อสินค้าต่าง ๆ เพื่อให้ได้รับความพอใจสูงสุด (utility maximizer) แสดงได้ดังสมการที่ (2.4) และ (2.5)

$$\text{Max. } U = U(X_i, \ldots\ldots, X_n, Q_i) \quad (2.4)$$

$$\text{s.t.} \quad Y = \sum P_i X_i \quad (2.5)$$

โดย X_i คือ สินค้าอุปโภคบริโภคที่ผ่านตลาด ($i = 1, \ldots\ldots, n$)

Q_i คือ ปริมาณหรือคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

$i = 0$ แสดงถึงปริมาณหรือคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมก่อนปรับปรุง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

i = 1 แสดงถึงปริมาณหรือคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมหลังปรับปรุง

P_i คือ ราคาสินค้า X_i

Y คือ รายได้ของผู้บริโภค

จากการแก้สมการข้างต้นจะได้ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์โดยอ้อม ซึ่งแสดงถึงระดับความพอใจสูงสุดของผู้บริโภค ดังนี้

$$V = (P_i,\ldots,P_n, Q_i, Y) \quad (2.6)$$

การประเมินความเต็มใจจะจ่ายโดยวิธี CVM นี้เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงของรายได้ที่ผู้บริโภคยินดีจ่ายเพื่อให้ความพอใจของผู้บริโภคก่อนการเปลี่ยนแปลงในปริมาณหรือคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับเดียวกับที่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว โดยจุดที่มีระดับความพอใจไม่แตกต่างกันคือ

$$V = (P_i,\ldots,P_n ,Q_0,Y) = (P_i,\ldots,P_n ,Q_1,Y\text{-}WTP) \quad (2.7)$$

คำถามที่ใช้ใน CVM ประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นคำถามปิด (close-ended) มีการพัฒนาไว้ 2 รูปแบบคือ ลักษณะคำถามแบบปิดโดยเสนอราคาเดียว (close-ended single bid CVM) เป็นการเสนอราคาครั้งเดียวโดยการตั้งคำถามว่า "ท่านยินดีที่จะจ่ายเงิน X บาทหรือไม่ในการปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม" ซึ่งจะทำการถามเพียงครั้งเดียวไม่ว่าผู้ตอบจะตอบว่า ยินยอมหรือไม่ยินยอมหรือไม่ก็ตาม แบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์จะใช้แบบจำลองโลจิต (Logit Model) ที่พัฒนาขึ้นโดย Hanemann (1984) ส่วนอีกรูปแบบหนึ่งได้แก่ ลักษณะคำถามแบบปิดโดยเสนอราคา 2 ราคา (double bounded close-ended CVM) กรณีนี้จากการถามคำถามแบบเดิม ถ้าผู้ตอบตอบว่า "ยินยอมที่จะจ่าย" ก็จะถามอีกครั้งโดยการเพิ่มราคาที่เสนอขึ้นเป็นสองเท่าของราคาที่เสนอครั้งแรกและถามว่า ยังยินยอมที่จะจ่ายอีกหรือไม่ แต่ถ้าผู้ตอบตอบว่า "ไม่ยินยอมที่จะจ่าย" ให้ทำการลดราคาที่เสนอลงครึ่งหนึ่งของราคาที่เสนอครั้งแรกและถามว่ายินยอมที่จะจ่ายอีกหรือไม่ แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่า WTP จะใช้แบบจำลอง Logistic Censored Regression Model ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Cameron (อ้างถึงใน เรณู สุขารมณ์, 2543)

แบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยของ Hanemann

1) รูปแบบคำถามที่เลือกใช้

ลักษณะคำถามแบบปิดโดยเสนอราคาเดียวนั้นเป็นการถามโดยเสนอค่า Bid (ในที่นี้หมายถึง ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายที่ผู้สัมภาษณ์เสนอแก่ผู้ถูกสัมภาษณ์) เพียงค่าเดียว ผู้ถูกสัมภาษณ์จะต้องตอบว่าจะยอมรับ (ในที่นี้ให้ถือว่าเป็นกรณีที่ตอบ Yes) หรือปฏิเสธ (ในที่นี้ให้ถือว่าเป็นกรณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ตอบ No) ค่า Bid ที่เสนอนั้นในการรักษาไว้ซึ่งปริมาณหรือคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม และจะหยุดถามทันทีเมื่อได้คำตอบแล้ว

2) การกำหนดค่า Bid

สำหรับวิธีการประเมินความเต็มใจจ่าย (contingent valuation) หรือ Willingness to Pay นั้น เริ่มมีผู้ศึกษากันมากขึ้นภายหลังจากที่นักเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมพัฒนาวิธีการประเมินให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น วิธีการถามมีได้หลายลักษณะคือ

(1) คำถามปลายเปิด (open-ended question)

โดยการให้ผู้ถูกศึกษา(subject) บอกราคาที่เต็มใจจ่ายเองโดยคิดรวมประโยชน์ที่ได้รับทั้งหมด (positive externalities)

(2) คำถามปลายปิด (closed- ended question)

โดยการให้ผู้ถูกศึกษาตอบแค่เพียง "เต็มใจ" หรือ "ไม่เต็มใจ" สำหรับราคา (bid) ที่กำหนดให้ พบว่าวิธีนี้สามารถใช้เพื่อหาค่า WTP สูงสุดได้ดีกว่าแบบคำถามปลายเปิดโดยอาจถามได้เป็น 2 ลักษณะคือ

a. วิธี Binary Approach (take-it-or-leave-it)

เป็นการถามราคาเดียวสำหรับผู้ถูกศึกษา 1 คน แต่ราคาจะถูกสุ่มให้สูงต่ำเปลี่ยนไปสำหรับผู้ถูกศึกษาแต่ละคน

b. วิธี Bidding Games

เป็นการถามหลายราคาสำหรับผู้ถูกศึกษา 1 คน โดยราคาจะขยับเพิ่มขึ้นถ้าผู้ถูกศึกษาตอบว่า "เต็มใจจ่าย" และจะขยับลดลงถ้าผู้นั้นตอบว่า "ไม่เต็มใจจ่าย" ซึ่งส่วนใหญ่จะขยับราคาขึ้นลงเพียง 2-3 ระดับสำหรับผู้ถูกศึกษาแต่ละคน ปัญหาของวิธีนี้คือ ปัญหาความเอนเอียงของราคาถามแรก (starting point bias) เกิดขึ้น ซึ่งมีผู้พยายามแก้โดยใช้ราคาเริ่มต้นที่สุ่มต่างกันไป

(3) เทคนิคการจ่ายธนบัตรเทียม (payment-card techniques)

เป็นการให้ผู้ถูกศึกษาแบ่งธนบัตรเทียมที่ได้รับเท่ารายได้จริงมอบให้ผู้ศึกษาเมื่อได้รับคำถามว่า "เต็มใจจ่ายเพื่อการนี้เท่าไร" วิธีนี้ให้ผลใกล้เคียงกับคำถามเปิด

(4) คำถามหลายตัวเลือก (discrete-choice question)

เป็นการให้ผู้ถูกศึกษาเลือกตัวเลือกราคาระดับต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบสอบถาม วิธีนี้ผู้เริ่มศึกษาในระยะหลังนี้และพบว่ามีอัตราการตอบกลับที่สูงกว่าและได้ค่าที่สมจริงในตลาดมากกว่าวิธีอื่น

การใช้ CVM ในงานการศึกษามูลค่าสิ่งแวดล้อม ในกรณีที่ใช้คำถามแบบเปิด (open-ended questions) มักจะพบกับปัญหาที่ผู้ตอบต้องใช้เวลาคิดนานในการหาคำตอบว่า มูลค่าที่ได้รับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลกระทบนั้นมีมูลค่าเท่าใด เพื่อให้ได้ตัวเลขมูลค่าตรงกับระดับความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในใจ งานการศึกษาส่วนมากจึงใช้คำถามแบบปิด (close-ended questions) ในการให้ผู้บริโภคเปิดเผยมูลค่าสิ่งแวดล้อมออกมา ซึ่งจากการศึกษาของ Sukharomana (1989) พบว่า ปัญหาอีกประการหนึ่งที่เกิดขึ้นของการใช้ CVM ที่พบคือ ปัญหา embedding bias ซึ่งมักจะเกิดจากกรณีที่ประชาชนไม่เห็นความแตกต่างของคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ในการศึกษาของ Desvousges, Smith and Fisher (1987) การใช้คำถามแบบปิดเสนอราคาสองครั้งนั้นพบว่าจำนวนเงินเริ่มต้น (starting point) อาจมีอิทธิพลต่อการให้มูลค่าของผู้บริโภค และดวงเดือน จันตา (2547) ได้ทำการทดสอบแบบสอบถาม (pretest questionnaire) โดยเลือกใช้ทั้งรูปแบบคำถามปิดเสนอราคาเดียวของ Hanemann และเสนอราคาสองครั้งของ Cameron พบว่าคำถามแบบปิดเสนอราคาสองครั้งให้ความน่าเชื่อถือที่น้อยกว่า ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอยของ Hanemann ที่ใช้ลักษณะคำถามแบบปิดโดยเสนอราคาครั้งเดียว

ดังนั้นค่า Bid ที่จะนำมาเสนอเพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบถึงความจำเต็มใจที่จะจ่ายนั้นมีหลักเกณฑ์ว่าควรกำหนดอย่างน้อย 4 กลุ่มแต่ไม่ควรเกิน 6 กลุ่ม เพื่อลดปัญหา starting point bias ซึ่งค่า Bid สามารถหาได้โดยการทดสอบแบบสอบถาม (pretest questionnaire) โดยใช้คำถามแบบปลายเปิดเพื่อนำค่าความเต็มใจที่จะจ่ายที่ได้มาหาค่าฐานนิยม (mode) และเลือกค่าฐานนิยมที่มากที่สุดและค่าที่ลดหลั่นลงมาอย่างน้อย 4 ค่ามากำหนดเป็นค่า Bid นอกจากนี้ในการเก็บข้อมูลต้องทำการกระจายค่า Bid แต่ละค่าไปในกลุ่มตัวอย่างในสัดส่วนที่เท่ากัน (Alberini, 1995)

3) การสร้างแบบจำลอง

Hanemann (1994) ได้สร้างแบบจำลองทางสถิติเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากคำถามแบบปิดถามเพียงครั้งเดียว ดังนั้นข้อมูลของตัวแปรตามหรือค่าความเต็มใจที่จะจ่ายที่ได้จากคำถามลักษณะนี้จึงเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งมีลักษณะไม่ต่อเนื่องและประยุกต์ใช้แนวคิดของฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์โดยอ้อม โดยสมมติให้ผู้บริโภคต้องการระดับอรรถประโยชน์สูงสุดและผู้บริโภคแต่ละคนทราบอรรถประโยชน์ของตนอย่างแน่นอนในการจะเลือกระหว่างการมีอรรถประโยชน์ระดับใหม่หรือระดับเดิม ซึ่งข้อสมมตินี้นำไปสู่พื้นฐานของแบบจำลองการสนองตอบ 2 ทางเลือก (binary response model) และการสนองตอบต่อการเลือกระหว่าง 2 ทางเลือกของผู้บริโภคสามารถแสดงได้ในรูปของฟังก์ชั่นความน่าจะเป็น ดังนั้นการหาค่าเฉลี่ยของค่าความเต็มใจที่จะจ่ายและค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยดังกล่าวจึงสามารถหาได้จากฟังก์ชั่นการกระจายสะสมของค่าน่าจะเป็นของค่าความเต็มใจที่จะจ่าย

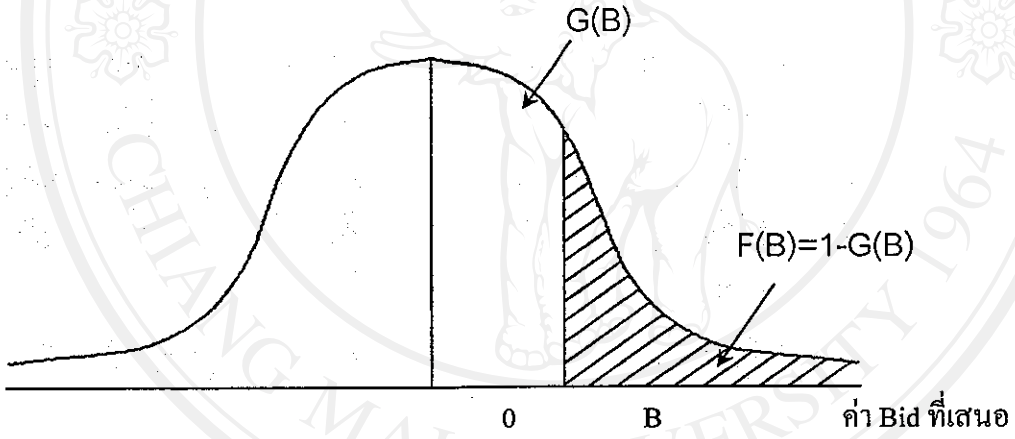
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. ความน่าจะเป็นของค่าความเต็มใจที่จะจ่าย

สมมติให้ G (B) เป็นฟังก์ชั่นการกระจายสะสมของค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจที่จะจ่ายน้อยกว่าค่า จำนวนเงินที่กำหนดไว้ ที่เสนอ (ในที่นี้ คือค่า B) ซึ่งหมายความว่าผู้ถูกสัมภาษณ์ปฏิเสธค่า B ที่เสนอ ดังนั้นค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจที่จะจ่ายมากกว่าค่า B สมมติเป็น F(B) จะมีค่าเท่ากับ 1 – G(B) ดังสมการที่ (8)

$$F(B) = 1 - G(B) \qquad (2.8)$$

จากสมการที่ (8) สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3 โดยให้แกนตั้งแทนความน่าจะเป็นที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ยอมรับค่า จำนวนเงินที่กำหนดไว้ ที่เสนอ {Pr(Yes)} และแกนนอนแทนค่า Bid ที่เสนอ จากกราฟค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ถูกสัมภาษณ์มีค่าความเต็มใจที่จะจ่ายมากกว่าค่า B หรือยอมรับค่า B สามารถหาได้โดยการรวมพื้นที่ได้เส้นฟังก์ชั่นการกระจายสะสมของค่าความเต็มใจที่จะจ่ายตั้งแต่ค่า B เป็นต้นไป ซึ่งก็คือพื้นที่ในส่วนที่แรเงานั่นเอง



รูปที่ 2.3 ค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ถูกสัมภาษณ์จะสนองตอบต่อค่า Bid ที่เสนอ

ข. การประมาณการฟังก์ชั่นการกระจายสะสม (c.d.f.) ของความเต็มใจที่จะจ่าย

จากที่กล่าวมาแล้วว่า Hanemann (1994) ได้ใช้การวัดความแตกต่างในระดับอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคโดยผ่านทางแนวคิดของการเปลี่ยนแปลงที่ต้องชดเชย (CV) เพื่อวัดความเต็มใจที่จะจ่ายของบุคคล และจากแนวคิดของฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์โดยอ้อมที่นำมาประยุกต์ใช้ได้สมมติให้ผู้บริโภคต้องการระดับความอรรถประโยชน์สูงสุดและผู้บริโภคแต่ละคนทราบอรรถประโยชน์ของตนอย่างแน่นอน อย่างไรก็ตามในฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคยังคงมีตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถอธิบายได้ทางเศรษฐมิติ ดังนั้นจึงถือว่าระดับอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคเป็นค่าสุ่ม (randomness) ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนดังกล่าว ได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คุณลักษณะบางประการของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ไม่สามารถอธิบายได้ การเปลี่ยนแปลงในรสนิยมของบุคคลที่ไม่สามารถอธิบายได้ ความคลาดเคลื่อนจากการวัดและข้อมูลที่ไม่สมบรูณ์ และอาจมีตัวแปรหรือปัจจัยบางประการที่เกินความสามารถที่จะวิเคราะห์ได้ สาเหตุดังกล่าวจึงทำให้ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ของผู้บริโภคเป็นฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (random utility function : U) นั่นคือเมื่อบุคคลจำเป็นต้องตัดสินใจระหว่างทางเลือกของการมีทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระดับเดิมกับระดับใหม่จะสามารถอธิบายได้ด้วยรูปฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์แบบสุ่ม (Ui) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์โดยอ้อม (V) ในสมการที่ (2.7) ดังนี้

กรณีที่ 1 $U_i = V + E_i$ โดยที่ $i = 0,1$ (2.9)

กรณีที่ 2 $U_i = V + E_i$ โดยที่ $i = 0,1,2.....$ (2.10)

โดย E_i เป็นค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นตัวแปรสุ่ม (random variable) ซึ่งมีคุณสมบัติทางสถิติคือค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีการกระจายอย่างเป็นอิสระ

เมื่อผู้ถูกสัมภาษณ์ได้รับคำถามเพื่อให้เลือกรับค่า Bid ที่เสนอ (ค่า B) โดยกำหนดให้มีความสัมพันธ์กับระดับต่าง ๆ ของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ($Q_i = 0,1$) สำหรับกรณีที่ 1 และ $Q_i = 0,1,2.....$สำหรับกรณีที่ 2 ผู้ถูกสัมภาษณ์จะยอมรับค่า B ก็ต่อเมื่ออรรถประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการมีทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระดับใหม่มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าอรรถประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการมีทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในระดับเดิม แสดงได้ดังสมการที่ (2.11) และ (2.12) หากเงื่อนไขดังกล่าวไม่เกิดขึ้นแสดงวาผู้ถูกสัมภาษณ์ปฏิเสธค่า B หรือไม่มีความเต็มใจที่จะจ่าย

กรณีที่ 1 $V(P,1,Y-B) + E_1 \geq V(P,0,Y) + E_0$ (2.11)

กรณีที่ 2 $V(P, Q_i, Y-B) + E_i \geq V(P,Q_{i-1},Y) + E_{i-1}$ (2.12)

ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์แบบสุ่มที่แสดงในอสมการที่ (2.11) และ (2.12) มีข้อสมมติที่ว่าผู้บริโภคต้องการระดับความอรรถประโยชน์สูงสุดและผู้บริโภคแต่ละคนทราบอรรถประโยชน์ของตนอย่างแน่นอนในการจะเลือกระหว่างการมีอรรถประโยชน์ระดับใหม่หรือระดับเดิม นั่นคือเลือกที่จะยอมรับ (Yes) หรือปฏิเสธ (No) ค่า B ที่เสนอ ดังนั้นจึงมีค่าความน่าจะเป็น (Prob) เกิดขึ้น 2 กรณีตามสมการที่ (2.13) และ (2.14) ซึ่งค่าดังกล่าวถือเป็นตัวแปรสุ่มด้วยตามฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์แบบสุ่ม

$$\begin{aligned}\Pr\{Yes\} &= \Pr\{E_i - E_{i-1} \geq V(P,Q_i, Y-B) - V(P,Q_{i-1}, Y)\} \\ &= \Pr\{\eta < \Delta V\} \\ &= F_\eta(\Delta V) \qquad (2.13)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Pr(No) &= 1 - \Pr(Yes) \\ &= 1 - F_\eta(\Delta V) \qquad (2.14)\end{aligned}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ η คือ ตัวแปรสุ่มที่ไม่สามารถวัดค่าได้ มีค่า $\eta = E_1 + E_0$

F_η (.) คือ ฟังก์ชั่นการกระจายสะสมของค่า η

Δ V คือ ค่าความแตกต่างของอรรถประโยชน์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

จากการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในกรณีที่ 1 และ 2 ตามสมการที่ (2.11) และ (2.12) จะได้ค่าการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเท่ากับ

$$\Delta V = V(P,1, Y-B) - V(P, 0,Y) + \eta \qquad (2.15)$$

$$\Delta V = V(P,Q_i, Y-B) - V(P, Q_{i-1},Y) + \eta \qquad (2.16)$$

ถ้ากำหนดให้ราคาสินค้าเอกชน (P) คงที่ และให้ $V = \alpha_Q + \beta Y$ เป็นฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์โดยอ้อมอย่างง่าย ซึ่งแสดงถึงระดับของอรรถประโยชน์ของบุคคล ณ ระดับของปริมาณหรือคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนั้น สามารถเขียน ΔV ได้ใหม่ในทำนองเดียวกับสมการที่ (2.15) และ (2.16) ซึ่งขอยกตัวอย่างเฉพาะสมการ (16) ดังนี้

$$\Delta V = [\alpha_{Qi} + \beta(Y-B)] - [\alpha_{Qi-1} + \beta(Y)] + \eta \qquad (2.17)$$

$$= (\alpha_{Qi} - \alpha_{Qi-1}) - \beta B + \eta$$

$$= \alpha^* - \beta B + \eta \quad \text{โดยที่} \quad \alpha^* = \alpha_{Qi} - \alpha_{Qi-1} \qquad (2.18)$$

ในการวิเคราะห์ทางสถิตินั้น การสมมติคุณสมบัติฟังก์ชั่นการกระจายของค่า E_i มีความสำคัญอย่างมากต่อการเลือกใช้วิธีวิเคราะห์ นั่นคือถ้าให้ตัวแปรสุ่ม E_i มีการกระจายแบบ Logistic แล้วค่าความแตกต่างระหว่าง E_i หรือค่า η นั้นจะมี F_η (.) เป็นฟังก์ชั่นการกระจายแบบ Logistic แต่ถ้าตัวแปรสุ่ม E_i มีการกระจายแบบ Normal แล้วจะทำให้ F_η (.) เป็นฟังก์ชั่นการกระจายแบบ Normal ในที่นี้สมมติให้มีการกระจายแบบ Logistic จะเขียนสมการที่ (2.13) และ (2.14) ใหม่ได้ดังนี้

$$\Pr\{Yes\} = F_\eta(\Delta V)$$

$$= (1 + e^{-\Delta V})^{-1} \qquad (2.19)$$

$$= (1 + e^{-\alpha^* + \beta B})^{-1} \qquad (2.20)$$

$$\Pr(No) = 1 - F_\eta(\Delta V)$$

$$= 1 - (1 + e^{-\alpha^* + \beta B})^{-1} \qquad (2.21)$$

จากสมการข้างต้น สามารถเขียน Likelihood Function (L) ของค่าความน่าจะเป็นเพื่อใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยของความเต็มใจที่จะจ่ายด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimation : MLE) ได้ว่า

$$L = \pi_i F(\Delta V)^{ti} (1 - F(\Delta V))^{(1-ti)} \quad \text{โดยที่ } i = 1,\ldots\ldots,t \qquad (2.22)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย Likelihood Function (L) คือความเป็นไปได้ที่ตัวประมาณค่าจะให้คำตอบที่ถูกต้องของความน่าจะเป็นที่ผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจที่จะจ่าย

ในสมการที่ (2.22) ค่า π_i คือผลคูณระหว่างความน่าจะเป็นของค่าความเต็มใจที่จะจ่ายที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ตั้งแต่คนที่ 1 ถึง t ยอมรับค่า B กับความน่าจะเป็นของค่าความเต็มใจที่จะจ่ายที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ตั้งแต่คนที่ 1 ถึง t ปฏิเสธค่า B และ t_i เป็นค่าที่ไม่ต่อเนื่อง โดย t_i เท่ากับ 1 เมื่อผู้ถูกสัมภาษณ์ยอมรับค่า B และเท่ากับ 0 เมื่อผู้ถูกสัมภาษณ์ปฏิเสธค่า B เมื่อใส่ ln ในสมการที่ (2.22) จะได้

$$\ln L = \sum_{i=1}^{T} t_i \ln F(\Delta V) + \sum_{i=1}^{T} (1 - t_i) \ln (1 - F(\Delta V)) \qquad (2.23)$$

ใส่ ln ในตัวแปร B ของสมการที่ (2.18) ด้วยเพื่อให้สอดคล้องกับสมการที่ (2.23) จะได้

$$\Delta V = \alpha^* - \beta \ln B + \eta \qquad \text{โดยที่} \quad \alpha^* = \alpha_{Qi} - \alpha_{Qi-1} \qquad (2.24)$$

ค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานของค่าความเต็มใจที่จะจ่ายที่แท้จริงคือ

$$\text{ค่าเฉลี่ย} \quad : \quad E(WTP) = \int_0^{\infty} (1 + e^{-\Delta V})^{-1} \, dB$$

แทนค่า ΔV จากสมการที่ (2.24) จะได้

$$E(WTP) = \int_0^{\infty} (1 + e^{-(\alpha^* - \beta \ln B)})^{-1} \, dB$$

$$= -e^{\alpha/\beta} \frac{\pi/\beta}{\sin(\pi/\beta)} \qquad \text{โดยที่ } 0 > 1/\beta > 1 \text{ และ} 3.1412 \qquad (2.25)$$

$$\text{ค่ามัธยฐาน} \quad : \text{Median WTP} = e^{\alpha/\beta} \qquad (2.26)$$

นำค่า α^* และ β จากการประมาณค่าด้วยวิธี MLE ในสมการที่ (2.23) แทนค่าลงในสมการที่ (2.25) และ (2.26) จะได้ค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานของค่าความเต็มใจที่จะจ่ายที่แท้จริง

จุดอ่อนของวิธีการ CVM

จุดสำคัญซึ่งมักจะเป็นจุดอ่อนของวิธีการ CVM ส่วนมากจะมาจากวิธีการหาข้อมูลซึ่งเป็นปัญหาตั้งแต่การตั้งคำถามและการสัมภาษณ์เพื่อการเก็บข้อมูล Freeman (1994 อ้างถึงใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543) สรุปความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นใน CVM แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1) Scenario Misspecification เป็นปรากฏการณ์ความผิดพลาดหลายสาเหตุ เช่น ความผิดพลาดทางทฤษฎี เป็นความผิดพลาดจากการอธิบายที่ผิดพลาดไปจากความเป็นจริงหรือทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ ความผิดพลาดจากระเบียบวิธีการ (methodological misspecification) ความผิดพลาดที่เกิดจากผู้วิจัยไม่สามารถทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เข้าใจได้อย่างถูกต้องตามที่นักวิจัยต้องการได้

2) Implied Value Cues เกิดจากการที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่คุ้นเคยคำถามหรือปัญหาที่ถูกถามไม่ชัดเจน จึงพยายามหาสัญญาณที่จะช่วยให้เขาสามารถเลือกมูลค่าได้ถูกต้องเช่น ในกรณีของ bidding game ที่เกิดปัญหาความเบี่ยงเบนอันเนื่องมาจากจุดเริ่มต้น (starting point bias) เพราะต้องตอบจุดเริ่มต้นของความเต็มใจที่จะจ่ายที่ถูกถามครั้งแรก เป็นต้น

3) Incentive to Misrepresent Value เกิดจากเรื่องราวที่กำหนดขึ้นมาเพื่อหามูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายไม่ก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะตอบความเป็นจริงเช่น ลักษณะของการเกิด strategic bias ที่เกิดจากผู้สัมภาษณ์เกรงว่าผลของคำตอบตนเองจะเกิดผลกระทบทางลบต่อตัวเอง

ดังนั้นการใช้วิธีการ CVM ประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องระมัดระวังการเก็บข้อมูลเป็นอย่างยิ่ง นับตั้งแต่ต้องมีความชัดเจนว่าต้องการวัดมูลค่าสิ่งแวดล้อมใด ลักษณะการใช้ภาษาและลักษณะการตั้งคำถาม และต้องตระหนักถึงความเบี่ยงเบน (bias) ที่อาจจะเกิดขึ้นตลอดเวลาในกระบวนการเก็บข้อมูล การสำรวจทัศนคติของประชาชนโดยทั่วไปแล้วต้องระมัดระวังปัญหา การตอบเพื่อแสดงตนเป็นคนที่รักสิ่งแวดล้อม การให้ข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้องชัดเจนทำให้ผู้ตอบเข้าใจได้ง่าย การตั้งสถานการณ์ที่สมมติให้ประเมินค่าที่ดีควรที่จะมีความสามารถในการแยกแยะให้เห็นความแตกต่างหรือระดับคุณภาพของสิ่งแวดล้อมให้ชัดเจน

2.5 ทฤษฎีการประมาณค่าแบบจำลองถดถอยที่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรหุ่น (estimation of regression models with dummy dependent variables)

ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้สมการถดถอยนั้นในบางลักษณะ จะพบว่าตัวแปรตาม (dependent variable) จะมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (qualitative) ซึ่งประกอบด้วย 2 ทางเลือกหรือมากกว่าเช่น การเลือกตั้ง การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร การเข้าเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรของเกษตรกร การเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร การเลือกวิธีเดินทางไปทำงานว่าเป็นทางรถเมล์ รถไฟ รถยนต์ หรือจักรยาน เป็นต้น แบบจำลองที่มีตัวแปรตามเป็นลักษณะเช่นนี้สามารถจะใช้วิธีการประมาณค่าได้ 3 วิธี คือ (1) แบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(linear probability model) (2) แบบจำลองโพรบิต (probit model) และ (3) แบบจำลองโลจิต (logit model)

2.5.1 แบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) เป็นแบบจำลองที่ตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและมีค่าได้เพียง 2 ค่า หรือ 2 ทางเลือก เช่น "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ไม่ได้ออกมาเป็นตัวเลขอย่างแบบจำลองสมการถดถอยซึ่งตัวแปรตามเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

สมมุติว่ามีแบบจำลองอย่างง่ายดังนี้

$$y_i = \alpha + \beta x_i + u_i \qquad (1)$$

โดยที่ y_i = 1 ถ้าครัวเรือนที่ i ซื้อรถยนต์ (ซึ่งอาจเป็นตัวแปรตามในลักษณะอื่น ๆ อีกก็ได้ เช่น ถ้าครัวเรือนที่ซื้อบ้าน เป็นต้น)

y_i = 0 ถ้าครัวเรือนที่ i ไม่ซื้อรถยนต์ (หรือครัวเรือนที่ i ไม่ซื้อบ้านดังตัวอย่างข้างต้น)

u_i = ค่าความคลาดเคลื่อน (error terms) หรือมีการแจกแจงเป็นอิสระและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์

แบบจำลองตามสมการ (1) นี้เรียกว่า "แบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น" จากสมการสามารถหาค่าคาดหมายแบบมีเงื่อนไข (conditional expected value) ของค่าสังเกตของตัวแปรตามแต่ละตัว y_i โดยกำหนดค่าตัวแปรอธิบาย (explanatory variable) หรือตัวแปรอิสระ (independent variable) ในกรณีนี้ ซึ่งคือ x_i มาให้ได้ดังนี้

$$E(y_i|x_i) = \alpha + \beta x_i \qquad (2)$$

และเนื่องจาก y_i มีค่าเพียง 2 ค่าเท่านั้นดังได้กล่าวไว้ข้างต้นคือ 1 และ 0 เพราะฉะนั้นสามารถที่จะหาการแจกแจงความน่าจะเป็นของ y_i ได้โดยการให้

P_i = ความน่าจะเป็นที่ $y_i = 1$ ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $p_i = \text{prob}(y_i = 1)$ และ

$1 - p_i$ = ความน่าจะเป็นที่ $y_i = 0$ ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $p_i = \text{prob}(y_i = 0)$

ซึ่ง y_i ก็จะมีการแจกแจงความน่าจะเป็น (probability distribution) ดังนี้

Y_i = ความน่าจะเป็น (probability)

0 = $1 - p_i$

1 = p_i

จากการแจกแจงความน่าจะเป็นดังกล่าว สามารถหาค่าคาดหมาย (expected value) ของ y_i ได้ดังนี้

$$E(y_i) = 1(p_i) + 0(1 - p_i) = p_i \qquad (3)$$

จะเห็นได้ว่าค่าคาดหมาย ของ y_i จากสมการ (2) และ (3) คือค่าเดียวกัน เพราะฉะนั้นสมการ (2) และ (3) จึงเท่ากัน เพราะฉะนั้นจะได้

$$P_i = \alpha + \beta x_i E(y_i|x_i) \qquad (4)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นั่นคือความคาดหมายแบบมีเงื่อนไข ของ y_i จากแบบจำลอง (1) คือ ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข (conditional probability) ของ y_i นั่นเอง (Gujarati, 1995: 540-542; Pindyck and Rubinfeld, 1998: 298-300) โดยสรุปแล้วมักจะเขียนแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น โดยให้ตัวแปรตามเป็นความน่าจะเป็น ได้ดังนี้

$$p_i = \begin{cases} \alpha + \beta x_i & 0 < \alpha + \beta x_i < 1 \\ 1 & \alpha + \beta x_i > 1 \\ 0 & \alpha + \beta x_i < 0 \end{cases} \qquad (5)$$

(Pindyck and Rubinfeld, 1998, p300)

จาก (5) $\alpha + \beta x_i = P_i$ เป็นค่าความน่าจะเป็นซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 แต่การประมาณค่า P_i ด้วย $\alpha + \beta x_i$ ซึ่งมีลักษณะเป็นสมการเส้นตรงของ x_i นั้น ถ้า x_i มีค่าเกินช่วงอันเหมาะสมช่วงหนึ่งแล้ว ค่า $\alpha + \beta x_i$ อาจมีค่ามากกว่า 1 หรือน้อยกว่า 0 ซึ่งเท่ากับว่าได้ค่าประมาณความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์หนึ่งด้วยค่าที่ต่ำกว่า 0 หรือสูงกว่า 1 ซึ่งไม่สมเหตุสมผล

ปัญหาในการประมาณค่าแบบจำลองความน่าจะเป็น (linear probability model) โดย OLS

1) ปัญหาการแจกแจงแบบไม่ปกติ (non-normality) ของ u_i โดยทฤษฎีแล้วทราบว่าตัวประมาณค่า OLS (OLS estimator) นั้นหามาได้โดยไม่ต้องใช้ข้อสมมุติเกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติของ u_i แต่ข้อสมมุติเกี่ยวกับการแจกแจงปกติของ u_i นี้ไม่เป็นจริงในกรณีของแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น เพราะว่า u_i (ซึ่งเหมือนกับ y_i) จะมี 2 ค่าเท่านั้น

2) ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (error terms) มีค่าไม่คงที่ (heteroscedasticity) จากค่าสังเกตที่มี p_i เข้าใกล้ 0 หรือ 1 จะมีค่าความแปรปรวนโดยเปรียบเทียบต่ำ ในขณะที่ค่าสังเกตที่มี p_i ใกล้ 0.5 จะมีความแปรปรวนสูงกว่า

3) ปัญหา $\hat{y}_i$ ออกนอกช่วง 0 และ 1 ซึ่งไม่สอดคล้องกับการกำหนดตัวแปร y ที่อยู่ระหว่าง 0 และ 1 Johnston and Dinardo (1997: 417) และ Pindyck and Rubinfeld (1998: 301) กล่าวว่าจุดอ่อนที่สำคัญมากของแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้น (linear probability model) ก็คือว่าแบบจำลองนี้ไม่ได้มีข้อจำกัด (constrain) ให้ค่าทำนาย (ซึ่งคือ $\hat{y}_i$) ตกอยู่ในช่วง 0 และ 1 ทั้ง ๆ ที่โดยทฤษฎีแล้ว $E(y_i|x_i)$ ในแบบจำลองความน่าจะเป็นเชิงเส้นซึ่งวัดความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของเหตุการณ์ (event) y ที่เกิดขึ้นเมื่อ x ถูกกำหนดมาให้จะต้องตกอยู่ระหว่าง 0 และ 1 แต่ก็ไม่มีสิ่งใดมารับประกันได้ว่า $\hat{y}_i$ ซึ่งก็คือตัวประมาณค่า (estimators) ของ $E(y_i|x_i)$ จะอยู่ในช่วง 0 และ 1 ดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4) ปัญหาการประมาณค่าความชัน (slope) ที่สูงเกินจริงหรือต่ำเกินจริง ถ้าหากว่าค่าสังเกต (observations) ที่เลือกมาหรือได้มานั้นมีคุณลักษณะประจำตัว (คือค่า x) ที่มีค่าสุดโต่งหรือปลายสุด (extreme values) เป็นจำนวนมากเกินไปทำให้ได้ค่าประมาณของความชัน จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสามัญ (OLS) มีค่าต่ำกว่าความเป็นจริงได้ Pindyck and Rubinfeld (1998: 302) กล่าวถึงกรณีนี้ว่า ค่าประมาณของความชันจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดสามัญที่ได้รับในกรณีนี้ จะมีลักษณะ "เอนเอียง(biased)" เนื่องจากเป็นการประมาณค่าความชันของการถดถอยที่แท้จริง (true regression slope) ต่ำกว่าความเป็นจริงและในทางตรงกันข้ามกันถ้ามีค่าสังเกต ซึ่งมีค่า x ที่มีลักษณะเกาะกลุ่มกันตรงกลาง (ซึ่งตรงข้ามกับกรณีแรกซึ่งเป็นกรณีปลายสุดหรือสุดโต่งเป็นจำนวนมากเกินไป) ค่าของความชันที่ประมาณค่าได้ก็จะมีลักษณะสูงเกินกว่า ความเป็นจริง

จะเห็นได้ว่าแบบจำลองเชิงเส้นมีจุดอ่อนหลายประการด้วยกันดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น เพราะฉะนั้นทางเลือกอื่น เช่น แบบจำลองโพรบิต (probit model) ซึ่ง Glodberger (1964) เรียกว่าแบบจำลองวิเคราะห์แบบโพรบิต (probit analysis model) และแบบจำลองโลจิต (logit model)

กรอบแนวคิดตามแบบจำลองโลจิต (Logit Model)

แบบจำลองโลจิต (Logit model) นิยมนำมาใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ตัวแปรตาม (dependent variable) เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วยสองทางเลือก เช่น การถามบุคคลว่าเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือไม่ บุคลนั้นจะมีสองทางเลือกคือ เลือกที่จะยอมรับ (Yes) หรือเลือกที่จะปฏิเสธ (No) ดังนั้นจึงมีความน่าจะเป็น (probability) เกิดขึ้นเพียง 2 กรณีนั้น ซึ่งในที่นี้จะขอยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างระดับรายได้กับจำนวนคนที่ตอบว่าเต็มใจที่จะจ่าย (Yes) โดยสมมติให้มีระดับรายได้ทั้งหมด 6 ระดับ และจำนวนกลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 10 คน ซึ่งแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 .1 แสดงจำนวนบุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นในแต่ละระดับรายได้

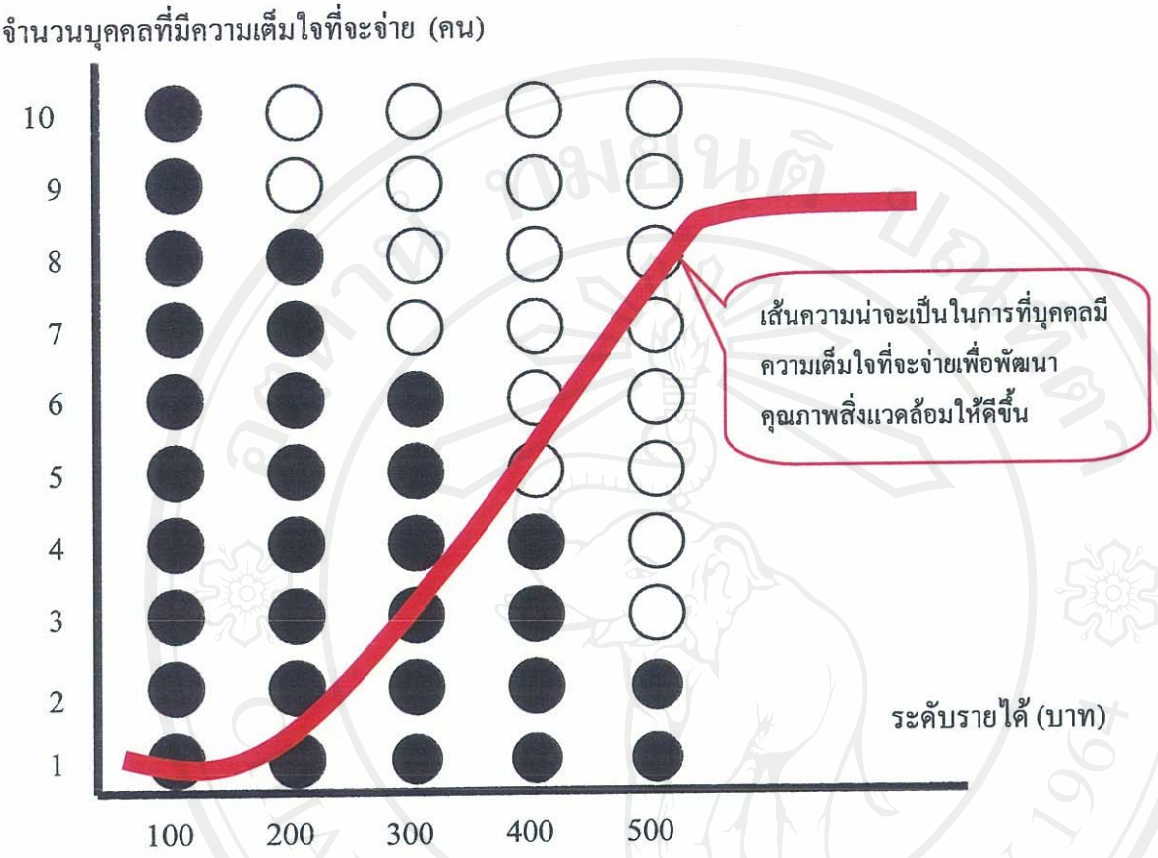
ระดับรายได้ (บาท)	100	200	300	400	500	600
จำนวนคนที่มีความเต็มใจที่จะจ่าย	0	1	3	6	8	9
จำนวนคนที่มีความไม่เต็มใจที่จะจ่าย	10	9	7	4	2	1
ค่าความน่าจะเป็น (Probability)	0	0.1	0.3	0.6	0.8	0.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า ณ ระดับรายได้ที่ 100 บาท ทุกคนมีความไม่เต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 10 คน ณ ระดับรายได้ที่ 200 บาท มีบุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นเพียง 1 คนและไม่เต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม 9 คน ณ ระดับรายได้ที่ 300 บาท มีบุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น 3 คนและไม่เต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม 7 คน ณ ระดับรายได้ที่ 400 บาท มีบุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น 6 คนและไม่เต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม 4 คน ณ ระดับรายได้ที่ 500 บาท มีบุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น 8 คนและไม่เต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม 2 คน และ ณ ระดับรายได้ที่ 600 บาท มีบุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นถึง 9 คนและไม่เต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพียง 1 คนเท่านั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าระดับรายได้กับความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้นให้ดีขึ้นมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก กล่าวคือเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีระดับรายได้เพิ่มมากขึ้น บุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นก็จะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นค่าของความน่าจะเป็นที่บุคคลมีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นจึงมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามระดับรายได้ที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง

จากตารางที่ 2.1 สามารถนำมาเขียนกราฟ เพื่อหาเส้นความน่าจะเป็นในการที่บุคคลมีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นได้ดังรูปที่ 2.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.4 แสดงเส้นความน่าจะเป็นที่บุคคลมีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

โดยให้ ● แทนจำนวนบุคคลที่มีความไม่เต็มใจที่จะจ่ายเพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

○ แทนจำนวนบุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

จากรูปจะเห็นได้ว่าเมื่อระดับรายได้เพิ่มขึ้น จำนวนบุคคลที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้นก็จะเพิ่มขึ้นมากตามไปด้วย นั่นคือเส้นความน่าจะเป็นในการที่บุคคลมีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น จะมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกนั่นเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.2 การประมาณค่าสมการถดถอยด้วย แบบจำลองโลจิต (Logit Model)

ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้สมการถดถอยนั้นในบางลักษณะจะพบว่าตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพซึ่งประกอบด้วย 2 ทางเลือก เช่น การถามบุคคลว่าเต็มใจที่จะจ่ายหรือไม่ แบบจำลองที่มีตัวแปรตามลักษณะเช่นนี้สามารถประมาณค่าได้ด้วยแบบจำลองโลจิต (Logit Model) ซึ่งให้ค่าประมาณของตัวแปรตามอยู่ในช่วง 0-1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = f(X_1, X_2, \ldots, X_n)$$

จากการแจกแจงแบบโลจิททิก (logistic distribution)

$$\text{Prob}(Y=1) = \frac{e^{\beta' x}}{1+e^{\beta' x}}$$

$$= \Lambda(\beta' x)$$

โดยที่ $\Lambda(.)$ คือ ฟังก์ชั่นการแจกแจงสะสมแบบโลจิททิก (logistic cumulative distribution function) จากแบบจำลองความน่าจะเป็น (probability model)

$$E[y|x] = 0[1-F(\beta' x)] + 1[F(\beta' x)]$$

จะได้ว่า

$$\frac{\partial E[y|x]}{\partial x} = \left\{\frac{dF(\beta' x)}{d(\beta' x)}\right\}\beta$$

โดยที่ $f(.)$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ซึ่งคล้องกับฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (cumulative distribution) $F(.)$ สำหรับการแจกแจงปกติ (normal distribution) จะได้ว่า

$$\frac{\partial E[y|x]}{\partial x} = \phi(\beta' x)\beta$$

โดยที่ $\phi(t)$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่นปกติมาตรฐาน (standard normal density function) สำหรับการแจกแจงแบบโลจิททิก (logistic distribution)

$$\frac{d\Lambda[\beta' x]}{d(\beta' x)} = \frac{e^{\beta' x}}{(1+e^{\beta' x})^2}$$

$$= \Lambda(\beta' x)[1-\Lambda(\beta' x)]$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพราะฉะนั้นในแบบจำลองโลจิต จะได้ว่า

$$\frac{\partial E[y|x]}{\partial x} = \Lambda(\beta' x)[1 - \Lambda(\beta' x)]\beta$$

(Greene, 1997: 874-876)

สำหรับตัวประมาณค่า Berndt, Hall, Hall และ Huasman (1974) นั้น ในกรณีของแบบจำลองโลจิต (ซึ่งแตกต่างจากกรณีของแบบจำลองโพรบิท)

$$B = \sum_i (y_i - \Lambda_i)^2 x_i x_i'$$

ซึ่งเป็นการคำนวณเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเกี่ยวเชิงเส้นกำกับ (asymptotic covariance matrix) วิธีหนึ่ง

จาก $\hat{f} = \hat{\Lambda}(1 - \hat{\Lambda})$

จะได้

$$\frac{d\hat{f}}{dz} = (1 - 2\hat{\Lambda})\left(\frac{d\hat{\Lambda}}{dz}\right) = (1 - 2\hat{\Lambda})\hat{\Lambda}(1 - \hat{\Lambda})$$

เมื่อจัดพจน์ (terms) ต่างๆ เข้าด้วยกันจะได้

$$Asy.\ \text{var}[\hat{\gamma}] = [\Lambda(1-\Lambda)]^2 [I + (1 - 2\Lambda)\beta_x'] \mathbf{v} [I + (1 - 2\Lambda)_x \beta'] \qquad (24)$$

(Greene, 1997: 884-885)

ดังนั้นในแบบจำลองนี้จึงใช้รูปสมการ

$$\text{Prob}(Y=1) = \frac{1}{1+e^{-\beta' x}}$$

หรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูป Logit Model ได้ดังนี้

$$\text{Log}\left(\frac{Prob(Y=1)}{1-Prob(Y=1)}\right) = \alpha + \beta x_i$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved