

บทที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

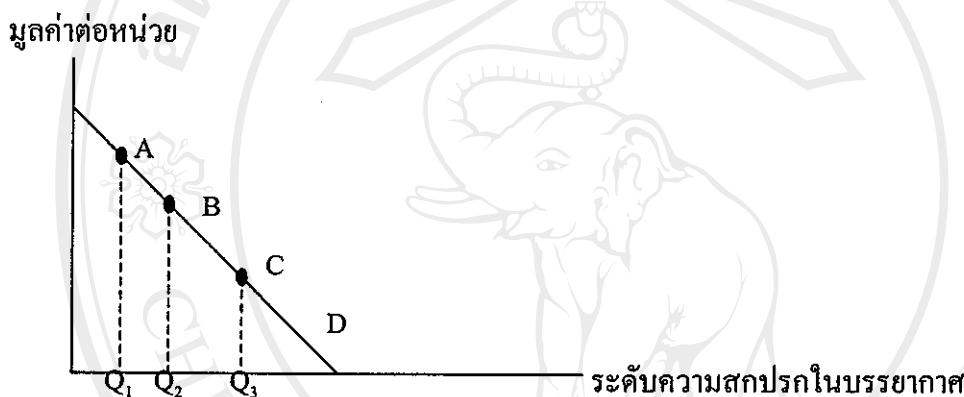
ในการศึกษานี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก ได้แก่ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบไปด้วยแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีทางการตลาด แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมด้วยวิธี CVM และแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก สำหรับส่วนที่ 2 ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบไปด้วย การวิเคราะห์เชิงพรรณนา และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ

4.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมมีลักษณะเป็น “สินค้าสาธารณะ” (Public goods) ส่วนใหญ่สิ่งแวดล้อมจึงไม่มีมูลค่าทางตลาด สินค้าสาธารณะจะเป็นสินค้าที่ทุกคนสามารถเข้าถึงการบริโภคได้ทุกคนและไม่สามารถกีดกันไม่ให้คนอื่นเข้ามาบริโภคได้ ทำให้ราคาสินค้าที่ผลิตออกมาไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึงต้นทุนของสินค้าทั้งหมด โดยที่ไม่ได้รวมเอาต้นทุนทางด้านทรัพยากรเข้าไปด้วย ปัญหาความล้มเหลวของกลไกตลาด จะนำไปสู่การใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองและขาดความระมัดระวังในการใช้ทรัพยากร สิ่งแวดล้อมจึงเกิดปัญหาความเสื่อมโทรม การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมออกมาได้จะทำให้ทราบถึงต้นทุนที่เราต้องเสียไปเมื่อมีการทำลายสิ่งแวดล้อม ซึ่งในกระบวนการจัดการสิ่งแวดล้อมต่างๆ สังคมต้องสูญเสียทรัพยากรส่วนหนึ่งเพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในคุณภาพดี การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สังคมได้รับประโยชน์สูงสุด อาจหมายความว่า ต้นทุนที่เกิดขึ้นในการจัดการสิ่งแวดล้อมควรต่ำกว่าประโยชน์ที่ได้รับจากการที่สภาพแวดล้อมดีขึ้น ส่วนต่างระหว่างประโยชน์ที่ได้รับกับต้นทุนที่สังคมต้องเสียไปคือ สุทธิผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ มูลค่าที่ประเมินได้จากการเปรียบเทียบผลได้ผลเสียหรือการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการ (Cost – Benefit Analysis : CBA) จะเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการพิจารณาว่าโครงการนั้นๆ มีความเป็นไปได้หรือคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543) เบญจพรพรณ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินผลประโยชน์และต้นทุน

ด้านสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นสิ่งที่ประเมินได้ยาก เนื่องจากว่าไม่มีราคาซื้อขายกันในตลาด เช่น เมื่อเกิดอากาศเป็นพิษหรือน้ำเสีย หรือการสูญเสียพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์แล้ว เราจะประเมินต้นทุนส่วนนี้อย่างไร และเมื่อเกิดผลดีทางสิ่งแวดล้อมจากการทำโครงการ เช่น ทำให้มีสถานที่ร่มรื่น มีการพักผ่อนหย่อนใจ มีอากาศบริสุทธิ์ สิ่งแวดล้อมสวยงาม จะให้ค่าของผลดีนี้อย่างไร ในทางเศรษฐศาสตร์แล้ว มูลค่าของสินค้าและบริการต่อบุคคลอาจแสดงออกโดยอุปสงค์ของสินค้าและบริการนั้น อุปสงค์เป็นการแสดงออกถึงความพอใจของบุคคล เป็นผลรวมของอรรถประโยชน์ต่างๆ ของบุคคล วิธีหนึ่งซึ่งอาจหามูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้คือ การหาอุปสงค์ของทรัพยากรเหล่านั้น



รูป 4.1 อุปสงค์ของสิ่งแวดล้อม

รูป 4.1 แสดงถึงอุปสงค์ของสิ่งแวดล้อม แกนนอนเป็นระดับความสกปรกในบรรยากาศ เมื่อเลื่อนจากซ้ายไปขวา ระดับความสกปรกจะเพิ่มขึ้นตาม ความพอใจของบุคคลก็จะลดลงไปด้วย อุปสงค์ในที่นี้คือ อรรถประโยชน์ของบุคคล ณ ระดับต่างๆ ของสิ่งแวดล้อม เมื่อเทียบกับอุปสงค์ของสินค้าก็จะคล้ายคลึงกัน ทุกๆ จุดบนเส้น DD เป็นเส้นที่ผู้บริโภคได้อรรถประโยชน์และเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อได้สินค้า ณ หน่วยนั้นๆ เช่น ณ Q_1 ผู้บริโภคเต็มใจจะจ่าย Q_1A ณ Q_2 ผู้บริโภคเต็มใจจะจ่าย Q_2B เป็นต้น

อาจกล่าวได้ว่า การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมคือ การคำนวณผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมให้เป็นตัวเงิน เพื่อสะท้อนให้เห็นว่าประชาชนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคุณภาพสิ่งแวดล้อม ข้อมูลนี้ก็สามารถนำไปใช้ร่วมกับข้อมูลทางเศรษฐกิจอื่นๆ ได้ และรัฐบาลก็สามารถพิจารณาประเด็นด้านการจัดสรรทรัพยากรเพื่อการอนุรักษ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้ที่ได้ประโยชน์จากการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมนั้นจะไม่ใช้กลุ่มผลประโยชน์ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง แต่เป็นประชาชน

ทุกคนที่สามารถใช้สิทธิในฐานะที่เป็นเจ้าของประเทศ แสดงออกซึ่งทัศนคติของคนต่อสิ่งแวดล้อม ในรูปของมูลค่า เพื่อให้ข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ในการกำหนดแนวทางการพัฒนาที่ไม่สร้างผลเสีย ต่อสิ่งแวดล้อม มากเกินไป และขณะเดียวกันก็เป็นแนวทางที่เน้นความสำคัญของกิจกรรมด้านการอนุรักษ์มากขึ้น

จากที่กล่าวข้างต้น ประโยชน์ของการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมอาจแบ่งได้ออกเป็น 4 ประการด้วยกันคือ

ประการที่หนึ่ง ในการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการก่อสร้างทั้งของภาครัฐบาลและเอกชนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งด้านบวกและด้านลบ การประเมินมูลค่าของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจะทำหน้าที่เปลี่ยนหน่วยวัดของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้เป็นมูลค่า เพื่อให้สามารถนำไปรวมกับผลตอบแทนทางการเงินของโครงการต่อไป การทำเช่นนี้จะช่วยลดความผิดพลาดในการตัดสินใจลงทุนในโครงการต่างๆ และเพื่อให้มั่นใจว่าผลเสียทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้นไม่สูงไปกว่าผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ

ประการที่สอง การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมจะเป็นประโยชน์ในการช่วยกำหนดงบประมาณของรัฐบาลสำหรับกิจกรรมด้านการรักษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ประการที่สาม จะเป็นประโยชน์ในการปรับบัญชีรายได้ประชาชาติให้สะท้อนความเสื่อมโทรมด้านสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปอัตราการขยายตัวของรายได้ประชาชาติมักถูกใช้เป็นตัวชี้วัดสถานะเศรษฐกิจระดับมหภาค ข้อบกพร่องอย่างหนึ่งของการใช้ดัชนีรายได้ประชาชาติเพื่อชี้วัดสถานะเศรษฐกิจคือไม่ได้สะท้อนถึงความเสื่อมโทรมด้านสิ่งแวดล้อม การปรับบัญชีรายได้ประชาชาติโดยรวมถึงความเสื่อมโทรมของสภาพทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม หรือเรียกว่าการทำ Green national income account จะช่วยให้ผลกระทบของการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมปรากฏในบัญชีรายได้ประชาชาติ และจะช่วยให้การกำหนดนโยบายเศรษฐกิจมหภาคต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

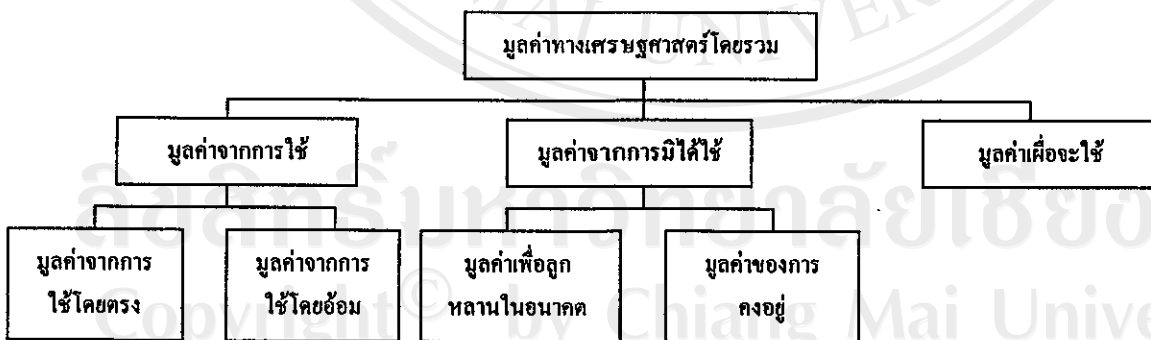
ประการที่สี่ ในกรณีที่การดำเนินโครงการพัฒนาบางอย่างมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและจำเป็นต้องมีการจ่ายค่าชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ผู้ได้รับผลกระทบ อาจใช้ตัวเลขที่คำนวณจากการประเมินมูลค่าความเสียหายเป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่าชดเชย (อดิศร์, 2541)

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ จะช่วยให้มีการประเมินผลประโยชน์และต้นทุนอย่างดีขึ้นทั้งในระยะสั้นและยาว ในความเป็นจริงแล้วลักษณะของผลประโยชน์และต้นทุนมีความซับซ้อน เกี่ยวโยงถึงบุคคลหลายกลุ่ม ทั้งบุคคลผู้เป็นผู้ผลิตหรือผู้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้นโดยตรงและบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยทางอ้อม และเหตุผลหนึ่งที่ทรัพยากรธรรมชาติต้องการพิจารณา วิเคราะห์เป็นพิเศษจากทรัพยากรอื่นๆ ก็สืบเนื่องจากลักษณะ

ความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกันในกลุ่มบุคคลหลายกลุ่มด้วยกัน ความเกี่ยวโยงกันของผลประโยชน์และต้นทุน ความไม่สามารถเรียกเก็บผลประโยชน์และต้นทุน ความยุ่งยากที่อาจเกิดขึ้นเพราะลักษณะกรรมสิทธิ์ที่ไม่ชัดเจน การที่ทรัพยากรธรรมชาติมีอายุการส่งผลประโยชน์นาน เหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่อาจใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์ได้ (เบญจพรรณ, 2538)

เนื่องจากสิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์แก่สังคมในหลายรูปแบบ ดังนั้นในการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมต้องมีการระบุถึงประเภทของมูลค่าที่ต้องการประเมิน มูลค่ารวมทางเศรษฐศาสตร์ (total economic value) ของสิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ มูลค่าจากการใช้ (use value), มูลค่าจากการมิได้ใช้ (non-use value) และมูลค่าเผื่อจะใช้ (option value) (สมการที่ 1) ในส่วนของมูลค่าจากการใช้จะประกอบด้วย มูลค่าจากการใช้โดยตรง (direct use value) และมูลค่าจากการใช้โดยอ้อม (indirect use value) (สมการที่ 2) และในส่วนของมูลค่าจากการมิได้ใช้จะประกอบด้วย มูลค่าของการคงอยู่ (existence value) และมูลค่าเพื่อลูกหลานในอนาคต (bequest value) (สมการที่ 3) รูป 4.2 แสดงถึงความสัมพันธ์ของมูลค่าสิ่งแวดล้อมประเภทต่างๆ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543)

$$\begin{aligned} \text{มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์} &= \text{มูลค่าจากการใช้} + \text{มูลค่าจากการมิได้ใช้} + \text{มูลค่าเผื่อจะใช้} \dots(1) \\ \text{มูลค่าจากการใช้} &= \text{มูลค่าจากการใช้โดยตรง} + \text{มูลค่าจากการใช้โดยอ้อม} \dots(2) \\ \text{มูลค่าจากการมิได้ใช้} &= \text{มูลค่าการคงอยู่} + \text{มูลค่าเพื่อลูกหลานในอนาคต} \dots(3) \end{aligned}$$



รูป 4.2 ประเภทของมูลค่าสิ่งแวดล้อม

จากรูป 4.2 มูลค่าโดยรวมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทางเศรษฐศาสตร์ของพื้นที่ป่าอุทยานประกอบด้วย

1) มูลค่าจากการใช้ (Use value)

1.1) มูลค่าจากการใช้โดยตรง (direct use value) เป็นมูลค่าที่สะท้อนจากความพอใจที่สังคมได้รับจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ทรัพยากรธรรมชาติ อันได้แก่ ดิน พืช น้ำ ใช้เพื่อการผลิต การนันทนาการ และการศึกษาวิจัย เป็นต้น

1.2) มูลค่าจากการใช้โดยอ้อม (indirect use value) เป็นมูลค่าที่สะท้อนจากความพอใจที่สังคมได้รับบริการจากธรรมชาติ หรือการทำหน้าที่ตามธรรมชาติของทรัพยากร (ecological service value) เช่น การบรรเทาการเกิดน้ำท่วม กำบังลมพายุ แหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นบริการที่มนุษย์ได้รับจากป่าไม้ เป็นต้น

2) มูลค่าจากการมิได้ใช้ (Non-use value)

2.1) มูลค่าของการคงอยู่ (existence value) เป็นมูลค่าที่สะท้อนจากความพอใจที่สังคมให้กับการดำรงอยู่ หรือคงไว้ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมิให้สูญหายไป หรือไม่สามารถฟื้นคืนสภาพได้อีก เช่น การดำรงอยู่ของพันธุ์พืชและสัตว์ต่างๆ

2.2) มูลค่าเพื่อลูกหลานในอนาคต (bequest value) เป็นความพึงพอใจของสังคมที่เกิดจากการไม่ได้ใช้เพื่อประโยชน์ใดๆ ของบุคคลในปัจจุบัน แต่เป็นความพึงพอใจที่จะเก็บไว้หรือนุรักษ์ไว้เป็นมรดกเพื่อให้ลูกหลานในอนาคตได้ใช้ประโยชน์ เช่น การอนุรักษ์สัตว์บางชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์เพื่อให้คงอยู่ต่อไปในรุ่นลูกหลานในอนาคต

3) มูลค่าเผื่อจะใช้ (Option value)

เป็นมูลค่าที่สะท้อนจากความพอใจที่สังคมให้กับสิ่งแวดล้อม ถึงแม้จะยังมิได้ใช้ประโยชน์ใดๆ ในปัจจุบัน แต่คาดว่าจะได้ใช้ในอนาคต ซึ่งอาจจะเป็นการใช้หรือมิได้ใช้ประโยชน์ก็ได้

ในการประเมินมูลค่าของอุทยานแห่งชาตินั้น จะต้องพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า แหล่งพันธุ์ไม้ แหล่งรักษาต้นน้ำ เป็นต้น การตีมูลค่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการวางแผนในการจัดสรรทรัพยากรของสังคม ดังนั้นการประเมินคุณค่าที่ถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้สังคมมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์พื้นที่ธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น งบประมาณของประเทศเพื่อรักษาอุทยานแห่งชาติมีจำนวนจำกัด จะจัดสรรเงินบำรุงอย่างไรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จะเก็บค่าธรรมเนียมจากผู้มาเที่ยวอย่างไรจึงเหมาะสม (ดิเรกและพรเพ็ญ, 2538) กรณีอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ก็มีมูลค่ามากมายหลายแบบ ได้แก่ มูลค่าจากการใช้ เช่น การใช้ผลิตภักดิ์จากป่า การนันทนาการ การศึกษาวิจัย แหล่งต้นน้ำ มูลค่าจากการมิได้ใช้ เช่น มูลค่าที่เกิดจากความพอใจที่ป่านั้นยังคงอยู่หรือเพื่อเก็บไว้ให้

ลูกหลาน และมูลค่าเพื่อจะใช้ เมื่อพิจารณาจากคุณลักษณะของอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ทรัพยากรประเภทต่างๆ ได้แก่ ทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำ ดินแร่ และทรัพยากรแหล่งความมั่งคั่งตามธรรมชาติและจุดสนใจตามธรรมชาติที่มีอยู่ในเขตอุทยาน ล้วนมีส่วนก่อให้เกิดคุณค่าในลักษณะต่างๆ ให้แก่สังคม ทั้งในรูปคุณค่าที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะจากทรัพยากรประเภทนั้นๆ และคุณค่าที่เกิดขึ้นโดยอาศัยทรัพยากรมากกว่าหนึ่งประเภท คุณค่าต่างๆ ของทรัพยากรในเขตอุทยานฯ สามารถแสดงได้ดังตาราง 4.1 ในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาถึงมูลค่าจากการใช้โดยตรงอันเกิดจากการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ซึ่งถือได้ว่าเป็นมูลค่าที่สำคัญประการหนึ่งของอุทยานแห่งชาติฯ ต่อภาคการเกษตร

ตาราง 4.1 คุณค่าของทรัพยากรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่

ประเภทของทรัพยากรในพื้นที่	คุณค่าของทรัพยากร	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากร	
		มูลค่าจากการใช้	มูลค่าจากการมิได้ใช้
ป่าไม้	คุณค่าทางเศรษฐกิจคิดเป็นรายได้จากผลผลิตเนื้อไม้ (Wood product)	ไม่อาจเกิดได้	-
	คุณค่าทางเศรษฐกิจคิดเป็นรายได้จากผลิตภัณฑ์ป่าที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (Non – wood products)	✓	
	คุณค่าด้านเป็นห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาทางธรรมชาติแก่นักวิจัย	✓	
	คุณค่าด้านเป็นแหล่งให้ความรู้ทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของเยาวชนและบุคคลทั่วไป	✓	
	คุณค่าด้านเป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมของพืชที่หายาก พืชที่มีค่าทางการเกษตร พืชสมุนไพร และพันธุ์ไม้ป่า	✓	✓
	คุณค่าด้านเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าหายาก (สัตว์ป่าสงวน สัตว์ป่าเฉพาะถิ่น และสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์) และแมลงที่มีคุณค่า	✓	
	คุณค่าด้านเป็นแหล่งที่อยู่ และแหล่งอาหารของสัตว์ป่า	✓	
	คุณค่าด้านเป็นต้นน้ำ แหล่งกักตุนน้ำเพื่อหล่อเลี้ยงอ่างเก็บน้ำ ลำธารหลายสายเพื่อการเกษตร ผลิตพลังไฟฟ้า และอุปโภคบริโภค	✓	
	คุณค่าด้านเป็นแหล่งคุ้มภัยกำบังลมพายุแก่ชุมชนใกล้เคียง	✓	
	คุณค่าด้านควบคุมภูมิอากาศให้เหมาะสมทั้งในด้านคุณภาพและความแปรผัน	✓	
	คุณค่าด้านการลดความเสี่ยงและบรรเทาน้ำท่วมในฤดูฝน ภัยแล้งแก่ชุมชน โดยรอบในฤดูแล้ง	✓	

ที่มา : แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติศรีลานนา, 2545 และกรมป่าไม้ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541

ตาราง 4.1 คุณค่าของทรัพยากรในพื้นที่อุทยานแห่งชาติศรีลานนา จังหวัดเชียงใหม่ (ต่อ)

ประเภทของ ทรัพยากรใน พื้นที่	คุณค่าของทรัพยากร	มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ของทรัพยากร	
		มูลค่าจาก การใช้	มูลค่าจาก การมิได้ใช้
สัตว์ป่า	คุณค่าทางเศรษฐกิจของสัตว์ป่า	✓	✓
	คุณค่าด้านวิชาการ ซึ่งเป็นแหล่งศึกษาและผลิตผลงานทางวิชาการ	✓	
	คุณค่าด้านเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบนิเวศน์	✓	✓
	คุณค่าด้านเป็นสมบัติของอนุชนรุ่นหลัง		✓
น้ำ	คุณค่าด้านเป็นแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ผลิตไฟฟ้า อุปโภคและบริโภค	✓	
	คุณค่าในด้านเป็นแหล่งรวมความหลากหลายทางชีวภาพ	✓	
แหล่งความงาม ตามธรรมชาติ	คุณค่าด้านแหล่งศึกษาธรรมชาติและพักผ่อนหย่อนใจ	✓	
	คุณค่าด้านเป็นมรดกแก่อนุชนรุ่นหลัง		✓

ที่มา : แผนแม่บทอุทยานแห่งชาติศรีลานนา, 2545 และกรมป่าไม้ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541

4.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม

การประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาจไม่จำเป็นต้องใช้วิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost – Benefit Analysis) ก็ได้ การวิเคราะห์ด้วยวิธีอื่นๆ อาจนำมาใช้ในการประเมินได้ ซึ่งแต่ละวิธีมีจุดเด่น จุดด้อยต่างกัน สำหรับข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงกายภาพนั้น ไม่สามารถนำมาบวก ลบ กัน เหมือนกับข้อมูลที่เทียบเป็นมูลค่าเงิน บางครั้งอาจไม่สามารถสรุปผลได้ เช่น การจัดการต้นน้ำลำธาร อาจจะวัดออกมาเป็นปริมาณน้ำไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที) ปริมาตรดินตะกอน (ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร) หรือคุณภาพน้ำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ไม่สามารถนำมาบวกกันได้ เพื่อหาข้อสรุปที่เด่นชัด ปัญหามักจะเกิดขึ้นเมื่อตัววัดต่างๆ เหล่านี้อาจมีผลขัดแย้งกัน เช่น แม้ว่าปริมาณน้ำไหลอาจจะสูง แต่ในขณะเดียวกันปริมาตรดินตะกอนอาจจะสูงไปด้วย และท้ายที่สุดก็ต้องมีการใช้วิจารณญาณของผู้วิจัยเองว่าจะให้ความสำคัญกับตัววัดใด (เบญจพรหม, 2538) ในทางเศรษฐศาสตร์จึงพยายามวัดหรือประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมออกมาเป็นตัวเงินเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น สำหรับแนวทางที่นำมาใช้เพื่อประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นมีวิธีการทำได้หลายวิธีดังนี้

1) การประเมินมูลค่าสิ่งแวดลอมโดยใช่มูลค่าตลาด (Market value approaches)

มีแนวคิดวา เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในตัวเงินของรายไดหรือรายจ่ายอันเนื่องมาจาก การเปลี่ยนแปลง (หรือการใช้) ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดลอม การเปลี่ยนแปลงในรูปตัวเงินนี้ สามารถใชเป็นตัวแทนมูลค่าของทรัพยากรที่ถูกใชไป วิธีการหามูลค่าด้วยวิธีนี้ จะมีข้อดีตรงที่ เป็นวิธีที่คำนวณงาย ไมยุ่งยากมากนัก (อดิศร, 2541) การประเมินมูลค่าโดยใช่มูลค่าตลาดมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น

- มูลค่าตลาดของการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการผลิต (change in productivity) เช่น การชะล้างพังทลายของดินกอให้เกิดการลดลงของผลผลิต ดังนั้นมูลค่าผลผลิตที่ลดลงสามารถใช้แสดงถึงมูลค่าของการสูญเสียทรัพยากรหน้าดินได้
- ต้นทุนที่จ่ายทดแทน (replacement cost) เป็นต้นทุนที่ใชเพื่อให้ทรัพยากรหรือสิ่งแวดลอมคงสภาพเดิมไว้ เช่นงบประมาณที่รัฐบาลใช้ในการชดเชยการสูญเสียในกรณีที่เกิดน้ำท่วมเงินจากตะกอนสะสม และปรับปรุงคุณภาพน้ำในลำคลอง เป็นต้น
- ค่าใช้จ่ายในการป้องกัน (preventive expenditure) เช่น ค่าใช้จ่ายในการป้องกันน้ำท่วมและไฟป่า เป็นต้น
- ต้นทุนในการอพยพโยกย้าย (relocation cost) เช่น ในการประกาศเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งต้องอพยพโยกย้ายประชากรที่อาศัยอยู่เดิมออกจากพื้นที่ ต้นทุนทั้งหมดที่ใชในการอพยพผู้คนออกจากพื้นที่ ถือเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นอย่างหนึ่งในการประกาศเขตป่าอนุรักษ์
- มูลค่าการเปลี่ยนแปลงของรายได (change in income) เช่น การสูญเสียรายไดของเกษตรกร เนื่องจากความเจ็บป่วยซึ่งมีสาเหตุจากการได้รับสารเคมีที่ใชในฟาร์ม รายไดที่เสียไปแสดงถึงต้นทุนสิ่งแวดลอมของการใช้สารเคมี ซึ่งกอให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย หรือรายไดของเกษตรกรที่เพิ่มขึ้นจากการได้รับน้ำชลประทานเพื่อใช้ในการเพาะปลูก

2) การประเมินมูลค่าสิ่งแวดลอมโดยใชตลาดตัวแทน (Surrogate market approaches)

การประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดลอมบางกรณี ที่ไม่สามารถใช่มูลค่าตลาดได้นั้น อาจกระทำโดยประเมินผ่านปัจจัยตัวแทน ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดลอมได้ วิธีการประเมินด้วยวิธีใชตลาดตัวแทน เช่น

- การประเมินค่าโดยใชต้นทุนการเดินทาง (travel cost) เป็นวิธีที่นิยมนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินค่าจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการนันทนาการ ซึ่งมูลค่าของธรรม

ชาติจะสามารถประเมินได้จากการใช้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าเสียโอกาสของเวลาของนักท่องเที่ยวทั้งหมดเป็นตัวแทน

- การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับมูลค่าอสังหาริมทรัพย์หรือค่าจ้าง (hedonic pricing method) เช่น มลพิษทางอากาศทำให้ราคาบ้านลดต่ำลง
- การประเมินค่าโดยใช้มูลค่าทรัพย์สิน (property value) ในการประเมินค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น ความสดชื่นที่ได้รับจากคุณภาพอากาศที่ดีซึ่งแตกต่างกันใน 2 พื้นที่ สามารถกระทำได้โดยใช้มูลค่าของที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องจากสิ่งแวดล้อมที่ต่างกันในแต่ละพื้นที่เป็นตัวแทน ซึ่งความแตกต่างของมูลค่าที่ดินของทั้งสองพื้นที่จะสะท้อนถึงมูลค่าของสภาพแวดล้อมที่มีคุณภาพแตกต่างกัน
- การประเมินค่าโดยใช้ความแตกต่างในค่าจ้าง (wage differential) วิธีการนี้มีแนวคิดคล้ายคลึงกับ property value เพียงแต่เปลี่ยนจากการใช้มูลค่าทรัพย์สินเป็นใช้ค่าจ้างเป็นตัวแทน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมก็สามารถประเมินได้จากการเปลี่ยนแปลงในค่าจ้างเป็นตัวแทนได้
- การประเมินค่าโดยใช้สินค้าตัวแทน (proxy goods) เป็นการประเมินค่าในสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อทดแทนสภาพธรรมชาติ เช่น การสร้างสวนป่า หรือสระน้ำ ก็เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการที่สังคมนั้นๆ มีต่อสภาพทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้นทุนทั้งหมดในการสร้างสินค้าตัวแทน สามารถใช้เป็นตัวแทนของมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในส่วนที่ต้องสร้างแทนนั้นได้

3) การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยใช้ตลาดสมมติ (Simulated market approaches)

ในกรณีที่มูลค่าตลาดโดยตรงและมูลค่าตลาดตัวแทนไม่สามารถนำมาประยุกต์เพื่อประเมินค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในบางกรณีได้ การประเมินค่าสามารถกระทำได้โดยสมมติสถานการณ์ขึ้นเพื่อหามูลค่าที่ต้องการ ซึ่งเรียกว่า การประเมินค่าโดยใช้ตลาดสมมติ (simulated or hypothetical market) เทคนิคการประเมินค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เป็นที่นิยมมากในกลุ่มนักเศรษฐศาสตร์ คือ Contingent valuation method (CVM) เป็นวิธีที่มีความคล่องตัวมาก และสามารถนำมาใช้กับการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็น use value, non-use value หรือ option value ขึ้นอยู่กับลักษณะการตั้งคำถามที่จะสัมภาษณ์ประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ว่ามีความรู้สึกอย่างไรต่อผลกระทบที่เกิดขึ้น

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าวิธีการประเมินค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีอยู่มากมายหลายวิธี แต่ละวิธีมีทั้งจุดดีและจุดอ่อนแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงานวิจัยนั้นว่าเหมาะกับวิธีไหน ในการศึกษาเรื่องการประเมินมูลค่าของพื้นที่ป่าอนุรักษ์นั้น กรมป่าไม้และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2541) ได้เสนอไว้ว่า วิธีการประเมินมูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากเขตป่าอนุรักษ์ คือการเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารนั้น สามารถใช้วิธีการประเมินได้ 2 วิธีคือ 1) วิธีการประเมิน โดยใช้มูลค่าตลาด หาได้จากวิธี change in productivity ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยากมากนัก และ 2) วิธีการประเมิน โดยใช้ตลาดสมมติ คือวิธี CVM ซึ่งเป็นวิธีการที่มีความคล่องตัวสูง โดยใช้การตั้งคำถามเพื่อหาความเต็มใจที่จะจ่าย ดังนั้นในการศึกษารังนี้จึงได้ทำการประเมินมูลค่าจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากอุทยานแห่งชาติฯ ทั้ง 2 วิธีเปรียบเทียบกัน คือ การใช้มูลค่าตลาด โดยหาจากวิธี change in income และวิธี CVM เพื่อสอบถามค่าความเต็มใจที่จะจ่ายในการอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำเพื่อการเกษตร

4.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการตลาด (Market valuation method)

มีแนวคิดว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในตัวเงินของรายได้หรือรายจ่ายอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลง (หรือการใช้) ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงในรูปตัวเงินนี้สามารถใช้เป็นตัวแทนมูลค่าของทรัพยากรที่ถูกใช้ ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมและสินค้าเอกชน แสดงได้จากฟังก์ชันการผลิต ที่แสดงความสัมพันธ์ทางกายภาพระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใช้และผลผลิตที่ได้รับ (q) กำหนดให้ปัจจัยการผลิตที่ใช้ประกอบด้วยเวกเตอร์ของสินค้าเอกชน (X) ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ แรงงาน และปุ๋ยเคมี เป็นต้น ซึ่งใช้ร่วมกับสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณธาตุอาหารทางธรรมชาติของดิน ซึ่งอยู่ในรูปความลึกของชั้นหน้าดิน (s) ฟังก์ชันการผลิตสามารถเขียนได้ดังสมการที่ (4) (กรมป่าไม้ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544)

$$q = q(X, s) \text{ หรือ } q(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, s) \quad \dots(4)$$

ตัวอย่างเช่น q เป็นสินค้าหมวดพืชผล ซึ่งผลิตโดยครัวเรือน ถ้าเหลือจากการบริโภคก็ขายเป็นรายได้ s เป็นความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติของดิน (ซึ่งอยู่ในรูปการลดลงของการชะล้างพังทลาย เป็นต้น ซึ่งเป็นผลมาจากการมีโครงการอนุรักษ์คุ้มครองสิ่งแวดล้อม) ใช้ร่วมกับ x_1 ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตปุ๋ยเคมีที่ซื้อหาด้วยราคาตลาด p_{x_1}

ภายใต้ความสัมพันธ์ข้างต้น การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม s ซึ่งมีผลต่อสวัสดิการของครัวเรือน สามารถวัดผ่านสินค้าที่มีราคาในตลาดไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบการผลิต (q) ของครัวเรือน หรือปัจจัยการผลิตที่ซื้อหามาใช้ เช่น ปุ๋ยเคมี (x_i) โดยทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม (สภาพธรรมชาติของดิน) สะท้อนในรูปของการเปลี่ยนแปลงในมูลค่าการผลิตของครัวเรือน หรือต้นทุนการผลิตสินค้าเมื่อกำหนดให้ระดับผลผลิตคงที่ การเปลี่ยนแปลงในคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากระดับเดิมเป็นระดับใหม่ เช่น จาก s^0 ไปยัง s^1 ในกรณีนี้สมมติให้การปรับปรุงคุณภาพของหน้าดินในการประเมินมูลค่าทรัพยากรส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปนี้ ($\Delta s = s^1 - s^0$) สามารถทำได้ 2 วิธี โดยอาศัยความสัมพันธ์ของสินค้าเอกชนซึ่งมีมูลค่าตลาด

กรณีที่ 1 ผลิตรูปเพิ่มขึ้นเมื่อความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติดีขึ้น ผลผลิตเกษตร q จะเพิ่มขึ้นจาก q^0 เป็น q^1 หากมีการใช้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ซึ่งรวมทั้งปุ๋ยเคมี

กรณีที่ 2 การลดลงในการใช้ปุ๋ยเคมี ณ ระดับผลผลิตคงเดิม มีผลต่อต้นทุนการผลิต จากความเป็นไปได้ข้างต้น สามารถใช้มูลค่าตลาดของผลผลิตเกษตร และปุ๋ยเคมีมาใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการวัดมูลค่าสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

สำหรับกรณีที่ 1 กำหนดให้ความสัมพันธ์ทางกายภาพระหว่างผลผลิตเกษตรและปัจจัยการผลิตต่างๆ มีรูปฟังก์ชันการผลิตดังสมการที่ (4) ซึ่งสามารถเขียนฟังก์ชันกำไรของการผลิต q ในรูปร่างๆ ดังสมการที่ (5)

$$\pi = p \cdot q(x_1, x_2, \dots, x_n, s) - p_s s \quad \dots(5)$$

โดย p คือราคาสุทธิของผลผลิต q ที่หักต้นทุนการผลิตที่เกิดจากปัจจัยอื่นๆ ซึ่งไม่รวม s หรือราคาสุทธิ $p = p_q - \sum_i p_{x_i}$ โดย p_{x_i} เป็นราคาของปัจจัยการผลิต x_i มีหน่วยเป็น บาทต่อกิโลกรัมของผลผลิต q เป็นระดับผลผลิต มีหน่วยเป็น กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับการใช้ปัจจัยการผลิต x_1, \dots, x_n และระดับความลึกของชั้นผิวหน้าดิน (s) ซึ่งมีหน่วยเป็นเซนติเมตร จากการกำหนดระดับกำไรสูงสุด สามารถหาเงื่อนไขการผลิตที่เหมาะสมดังนี้

$$p \frac{\partial q}{\partial s} = p_s \quad \dots(6)$$

โดยราคาต่อหน่วยของชั้นผิวหน้าดิน (p_s) ไม่มีปรากฏในตลาด ถ้าจะวัดมูลค่าการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม (v_s) จากสถานภาพหนึ่งเป็นสถานภาพใหม่ หรือที่เรียกว่า non-marginal change ซึ่งเป็นความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เกิดขึ้นอันเป็นผลจากโครงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (สมการที่ 7)

$$v_s = p_s(\Delta s) \quad \dots(7)$$

จากสมการที่ (6) หากคูณทั้งสองข้างด้วย Δs จะได้

$$p \frac{\partial q}{\partial s} (\Delta s) = p_s(\Delta s) = v_s \quad \dots(8)$$

ดังนั้นมูลค่าการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม จึงคำนวณได้จากเทอมทางซ้ายมือสุดของสมการที่ (8) โดยอาศัยข้อมูลราคาสุทธิของผลผลิตเกษตร (p) ผลิตผลเพิ่มขึ้นเมื่อชั้นหน้าดินเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ($\frac{\partial q}{\partial s}$) และการเปลี่ยนแปลงของชั้นหน้าดิน (Δs)

สามารถทำสมการที่ (8) ให้อยู่ในรูปอย่างง่าย ดังสมการที่ (9)

$$(p_q - \sum_i^n p_{x_i}) \frac{\Delta q}{\Delta s} (\Delta s) = v_s \quad \text{หรือ} \quad \dots(9)$$

$$(p_q - \sum_i^n p_{x_i}) \Delta q = v_s \quad \dots(10)$$

จากสมการที่ (10) เป็นแนวคิดในการวิเคราะห์อย่างง่ายในการหามูลค่าสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (v_s) โดยคำนวณจากมูลค่าสุทธิต่อหน่วยของผลผลิตคูณด้วยปริมาณผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ซึ่งค่าทางซ้ายมือคือรายได้สุทธิจากการผลิตซึ่งหักค่าใช้จ่ายในการผลิตอื่นๆ ส่วนที่เหลือจึงเป็นผลตอบแทนสุทธิจากการใช้ทรัพยากร Δs

สำหรับคุณประโยชน์ของทรัพยากรน้ำที่อาจเกิดจากการใช้ปัจจัยการผลิต การมีน้ำใช้เพื่อทำการเกษตรตลอดทั้งปี เป็นต้น มีแนวทางการคำนวณผลประโยชน์สุทธิหรือผลตอบแทนต่อการใช้ทรัพยากร เมื่อมีการนำทรัพยากรไปใช้เป็นปัจจัยในการผลิต ดังนี้

$$\text{รายได้รวมจากการผลิต} = \text{ราคาต่อหน่วย} \times \text{ปริมาณใช้} \quad \dots(11)$$

$$\text{ต้นทุนรวม} = \text{ต้นทุนจากการใช้ทรัพยากร} + \text{ต้นทุนจากปัจจัยการผลิตอื่นๆ} \quad \dots(12)$$

$$\text{ผลตอบแทนต่อการใช้ทรัพยากร} = \text{รายได้รวมจากการผลิต} - \text{ต้นทุนการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ} \quad \dots(13)$$

4.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธี Contingent valuation method (CVM)

Kawagoe and Fukunaga (2001) ได้สรุปไว้ว่า วิธี Contingent valuation method (CVM) เป็นวิธีการประเมินมูลค่าของสินค้าและบริการที่ไม่ผ่านระบบตลาด เช่น

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วิธี CVM เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับคามสนใจเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นการประเมินโดยการสัมภาษณ์หรือใช้แบบสอบถามโดยการถามถึงมูลค่าโดยตรงจากผู้ใช้ หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรงจากการจัดหาหรือเปลี่ยนแปลงปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรดังกล่าว โดยผู้วิจัยจะมีการตั้งตลาดสมมติให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ได้ค่าประเมินที่เที่ยงตรง ไม่ลำเอียง (วารกรณ์และคณะ, 2541) โดยมีการตั้งคำถามว่าบุคคลผู้ให้สัมภาษณ์ยินดีจะจ่ายเงิน (willingness to pay – WTP) เป็นค่าบำรุงหรือเพื่อซื้อบริการจำนวนสูงสุดเท่าใด หรือเต็มใจที่จะได้รับการชดเชย (willingness to accept compensation – WTA) เท่าใด ภายใต้สถานการณ์ต่างๆ ที่กำหนดขึ้น ซึ่งแต่ละคนยินดีที่จะจ่ายสำหรับสินค้าและบริการไม่เท่ากัน ถ้ารวมค่าของแต่ละคนที่ยินดีที่จะจ่าย ก็จะได้ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของส่วนรวม ซึ่งพอจะเป็นเครื่องชี้ถึงความพึงพอใจในรูปเงินตราได้คร่าวๆ แต่ความเต็มใจที่จะจ่ายในรูปของตัวเงินอาจจะต่างไปจากราคาตลาด ถ้าหากมีการซื้อขายจริง บางคนอาจจะยินดีที่จะจ่ายสูงกว่าราคาตลาดหรืออาจจะต่ำกว่าราคาตลาด ส่วนที่สูงกว่าก็คือ ส่วนเกินที่ผู้บริโภคได้รับ (consumer surplus) ก็เท่ากับว่ามูลค่าที่ยินดีจะจ่ายรวมเท่ากับราคาตลาดบวกด้วยส่วนเกินของผู้บริโภค (โสภณ, 2537)

การประเมินคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธี CVM นี้ มักใช้การสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเพื่อหาความเต็มใจที่จะจ่าย (WTP) โดยในการตั้งคำถามอาจจะใช้การถามแบบเปิด (opened – ended question) ที่ให้ผู้ตอบตอบได้อย่างอิสระ แต่มีจุดอ่อนคือผู้ตอบอาจใช้เวลาคิดนานและคิดตัวเลขออกมาได้ยากเพราะไม่ได้ผ่านระบบตลาด อาจนำไปสู่การตอบอย่างไม่ตั้งใจ ทำให้ได้ข้อมูลไม่ตรงกับความเป็นจริง ต่อมาได้มีการพัฒนาแบบสอบถามขึ้นโดยการใช้อำถามแบบปิด (closed – ended question) ซึ่งจะมีการกำหนดราคาเริ่มต้นให้แก่ผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยจะมีการตั้งคำถามออกเป็น 2 แบบคือแบบที่เสนอราคาครั้งเดียว (single bounded) แบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์จะใช้แบบจำลองโลจิส (Logit model) ที่พัฒนาขึ้นด้วย Hanemann, 1984 และการตั้งคำถามโดยเสนอราคาสองครั้ง (Double bounded) แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่า WTP จะใช้แบบจำลอง Logistic Censored Regression Model) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Camaron (อ้างในเรณู, 2541) นอกจากนี้ยังมีเทคนิคอื่นๆ ที่นำมาใช้ในการสัมภาษณ์ เช่น bidding games, payment card เป็นต้น (ดิเรกและพรเพ็ญ, 2538) ทั้งนี้จะขออธิบายรายละเอียดของการใช้คำถามแบบเปิดและแบบปิดและการออกแบบสำรวจได้ดังนี้

1) การใช้คำถามแบบเปิดและแบบปิด

1.1) CVM ที่มีลักษณะคำถามแบบเปิด (opened – ended question)

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2543) ได้เสนอไว้ว่าในการศึกษาวิธี CVM ที่ใช้แบบคำถามเปิด ต้องทำการทดสอบสมการ Willingness to pay function (WTP) ว่าเป็นสมการที่มีคุณสมบัติทางสถิติที่เชื่อถือได้เพียงใด โดยรูปแบบสมการจะเขียนในลักษณะ

$$WTP = f(S_i; \Delta Q) \quad \dots(14)$$

โดยค่า WTP เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทัศนคติของประชาชน S_i เป็นกลุ่มตัวแปรที่ระบุถึงลักษณะ i ของผู้ที่ตอบคำถาม เช่น รายได้ อายุ เพศ ระดับการศึกษา สัญชาติ พฤติกรรมต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆ เป็นต้น ในการศึกษาแต่ละกรณี กลุ่มตัวแปร S_i นี้ อาจแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับว่าผู้ศึกษาพิจารณาว่าควรมีตัวแปรตัวใดที่น่าจะมีอิทธิพลในการกำหนดค่า WTP มากที่สุด และ ΔQ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

หลังจากได้กำหนดตัวแปรในการศึกษาแล้ว จึงนำสมการที่ (14) มาเขียนในรูปสมการเชิงคณิตศาสตร์ที่พร้อมจะนำไปทำการทดสอบเชิงสถิติต่อไป เช่น

$$WTP = a + b_1 \ln Y + b_2 \ln EDU + b_3 \ln AGE + b_4 \ln EX \dots(15)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ b_i ที่คำนวณได้จากสมการที่ (15) และค่าสถิติต่างๆ จะนำมาใช้ยืนยันว่าสมการ WTP ข้างต้นมีความน่าเชื่อถือเพียงใด และมีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อค่า WTP ส่วนมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้น จะคำนวณจากค่า Mean หรือ Median ของค่า WTP จากการสำรวจ

1.2) CVM ที่มีลักษณะคำถามแบบปิด (closed – ended question)

ก) ลักษณะคำถามแบบปิดที่เสนอราคาเดียว เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบว่าเต็มใจจะจ่ายหรือไม่จ่าย โดยวิธีนี้มีหลักการเชิงทฤษฎีดังต่อไปนี้ (เรณู, 2541)

วิธีนี้ถูกพัฒนาขึ้น โดย Hanemann (1984) ใช้แนวคิด Utility's difference approach โดยใช้ Compensating variation ซึ่งเป็นค่าชดเชยที่บุคคลเต็มใจจะจ่าย เพื่อให้เขามีอรรถประโยชน์ระดับเดิมหลังจากคุณภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปแล้ว (จาก q_0 เป็น q_1) ค่า Compensating variation วัดได้ด้วยสมการที่ (16) ซึ่งเป็นความแตกต่างของฟังก์ชันอรรถประโยชน์โดยอ้อม (V) ที่ระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมหลังและก่อนเปลี่ยนแปลง ถูกกำหนดโดยตัวแปรระดับราคา (P), รายได้ (Y), และคุณภาพสิ่งแวดล้อม (q) วัดเป็นตัวเงิน ได้ดังสมการที่ (17) โดย A เป็นจำนวนเงินสูงสุดที่บุคคลยินดีจ่ายเพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

$$\Delta v = V(P, Y, q_1) - V(P, Y, q_0) \quad \dots(16)$$

$$\Delta v_i = V(P, Y-A, q_1) - V(P, Y, q_0) \quad \dots(17)$$

$$\Delta v (q_1, q_0, Y, A; K) \equiv [V(q_1, Y-A; K) + \varepsilon_{1i}] - [V(q_0, Y; K) + \varepsilon_{0i}]$$

$$\Delta v (q_1, q_0, Y, A; K) \equiv V(q_1, Y-A; K) - V(q_0, Y; K) + \eta; \eta = \varepsilon_{1i} - \varepsilon_{0i} \quad \dots(18)$$

Hanemann อธิบายสมการที่ (18) ว่า นอกจากปัจจัย K ซึ่งเราสามารถสังเกตค่าได้ เช่น ข้อมูลปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีบทบาทกำหนดการตัดสินใจของบุคคล (i) ที่จะตอบตกลงจ่ายหรือไม่จ่าย การตัดสินใจอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการเลือกระดับอรรถประโยชน์ของเขาที่ไม่อาจอธิบายได้ด้วยแบบจำลองเศรษฐมิติ (unobservable variable) จึงทำให้ระดับอรรถประโยชน์มีค่าสุ่ม (random utility) เพราะมีบางส่วนที่เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่มาจากสาเหตุต่างๆ ที่ไม่อาจอธิบายได้ รวมเรียกว่า ตัวคลาดเคลื่อน (random error term : ε) เช่น ทัศนคติของการเป็นทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีต่อจิตใจมนุษย์ สาเหตุของความผิดพลาดที่เกิดจากการวัด ตลอดจนสาเหตุจากตัวแปรบางตัวที่เป็นขีดจำกัดด้านความสามารถ ฉะนั้นคำตอบ "Yes" หรือ "No" ที่ได้จากการสำรวจ จะเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงของค่าความน่าจะเป็น 2 ชุด ดังสมการที่ (19) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ตอบ "Yes" และสมการที่ (20) เป็นกลุ่มที่ตอบ "No"

$$\begin{aligned} P(\text{Yes}) &= \Pr[\text{say Yes to A} / (q_1, q_0)] \\ &= \Pr[\eta < \Delta v] = F_\eta(\Delta v) \quad \dots(19) \end{aligned}$$

$$P(\text{No}) = 1 - F_\eta(\Delta v) \quad \dots(20)$$

จาก $\eta = \varepsilon_{1i} - \varepsilon_{0i}$ ฉะนั้น η ในสมการที่ (8) จะเป็นตัวแปรสุ่มที่ไม่สามารถวัดค่าได้ในฟังก์ชันอรรถประโยชน์โดยอ้อมที่คุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับ q_0 และในฟังก์ชันอรรถประโยชน์โดยอ้อมที่คุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับ q_1 ซึ่งอาจสมมติให้มีลักษณะการแจกแจงแบบ Logistic distribution หรือแบบปกติ (Normal distribution) ก็ได้ และ F_η เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมแบบโลจิสต์ (Logit model) หรือการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมแบบปกติ (Probit model) นั้นขึ้นอยู่กับข้อสมมติเกี่ยวกับตัว η

เมื่อใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นสูงสุดที่เป็นไปได้ด้วยวิธี Maximum Likelihood Estimation (MLE) ค่าพารามิเตอร์ α^* และ β ที่ได้จากการประมาณค่าจะนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ WTP และมีฐานของ WTP ได้

ข) ลักษณะคำถามแบบเปิดที่เสนอราคาสองราคา ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบว่าเต็มใจจะจ่ายหรือไม่ ตามราคาที่เสนอมาให้ โดยขั้นตอนของการเสนอราคาสองราคา ดังเช่น

- ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบว่าเต็มใจที่จะจ่าย ให้เพิ่มราคาที่เสนอขึ้นเป็นสองเท่าของราคาที่เสนอครั้งแรกและถามผู้ถูกสัมภาษณ์อีกครั้งว่ายังเต็มใจที่จะจ่ายอยู่อีกหรือไม่
- ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบว่าไม่เต็มใจที่จะจ่าย ให้ลดราคาที่เสนอลงครึ่งหนึ่งของราคาที่เสนอครั้งแรกและถามผู้ถูกสัมภาษณ์อีกครั้งว่ายังเต็มใจที่จะจ่ายอยู่อีกหรือไม่ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543)

โดยวิธีนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดย Cameron ในปี 1988 มีหลักการเชิงทฤษฎีดังต่อไปนี้ (เรณู, 2541)

Cameron ได้พัฒนาแบบจำลองใหม่ ซึ่งเรียกว่า Censored Logistic Regression Model (CLR Model) Cameron มีความเห็นว่าเนื่องจากคำถาม Double bounded ให้ค่า WTP ที่แท้จริง ซึ่งไม่มีใครทราบว่าเป็นค่าเท่าใด ทราบเพียงแต่ว่าเป็นค่าที่อยู่ระหว่างค่า Lower bound กับค่า upper bound ฉะนั้น ค่า WTP ที่ได้จึงเป็นตัวแปรแบบสุ่มชนิดต่อเนื่อง ค่าดังกล่าวถูกกำหนดโดยเวกเตอร์ของตัวแปรอิสระ (x_i) ซึ่งแต่ละคนจะมีฟังก์ชันการแจกแจงของค่า WTP ที่แตกต่างกันไป ซึ่งสามารถประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ใน Program SAS ซึ่งเป็นการประมาณค่าด้วยวิธี MLE ผลการคำนวณจากคอมพิวเตอร์จะได้ค่าพารามิเตอร์ β และ σ ออกมา ซึ่งจะใช้ค่าทั้งสองไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ WTP และมัธยฐานของ WTP ได้ในที่สุด โดยลักษณะของการแจกแจงความน่าจะเป็นของ WTP ที่ Cameron แนะนำ คือ lognormal, weibull และ loglogistic distribution

2) การออกแบบสำรวจโดยวิธี CVM

ในการออกแบบสำรวจ (Survey design) โดยวิธี CVM นั้น อาจจะประกอบด้วย (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543)

2.1) การจัดทำกลุ่มศึกษา (Focus group)

ก่อนที่จะออกแบบสอบถามควรจัดทำกลุ่มศึกษาก่อน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องว่าประชาชนมีทัศนคติต่อสิ่งแวดลอมในแนวทางใด เพื่อจะได้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบสอบถาม ผู้วิจัยอาจจะเลือกตัวแทนของกลุ่มคนที่อยู่ในประชากรมาประชุมร่วมกัน โดยเรียกกลุ่มคนดังกล่าวนี้ว่า Focus group เพื่อขอให้ช่วยปรับปรุงแบบสอบถามที่ได้เตรียมไว้ จำนวนคนอาจมี 10 – 20 คน ควรเลือกโดยให้กระจายครอบคลุมทุกอาชีพ ทุกกลุ่มรายได้ มีช่วงอายุที่หลากหลาย มีภูมิหลังการศึกษาที่แตกต่างกัน ส่วนวิธีดำเนินการนั้นให้ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและวัตถุประสงค์ของการทำ Focus group ให้สมาชิกช่วยกันพิจารณาแบบสอบถามที่ร่างเตรียมไว้ แล้วจึงทำการทดสอบแบบสอบถาม

2.2) การเตรียมแบบสอบถาม

การเตรียมแบบสอบถามควรทำด้วยความพิถีพิถัน เพราะงานสำรวจ CVM จะได้ผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือหรือไม่ ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบสอบถาม ทั้งนี้แบบสอบถามควรมีส่วนประกอบอย่างน้อย 3 ส่วนต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การสร้างสถานการณ์สมมติหรือตลาดเทียม (Hypothetical market) ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญมากของการสำรวจด้วยวิธี CVM เพราะจะเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่ผู้ศึกษาต้องการประเมินมูลค่า ควรระบุให้ชัดเจนเพื่อป้องกันความสับสนเกี่ยวกับหลายๆ ประเด็น

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเศรษฐกิจ – สังคม (Socio – Economics) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับรายได้ อาชีพ อายุ เพศ พื้นฐานการศึกษา และอื่นๆ ที่เป็นเรื่องส่วนตัว ข้อมูลส่วนนี้จะนำมาใช้เป็นตัวแปรอิสระที่จะตรวจสอบว่า ปัจจัยใดบ้างที่มีนัยสำคัญทางสถิติกำหนดขนาดของ WTP ซึ่งจะช่วยในการเสนอแนะเชิงนโยบายต่อไป

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่ต้องการประเมินค่า เพื่อตรวจสอบระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสินค้านั้นๆ เพราะการรู้จักหรือมีความคุ้นเคยกับสินค้าน่าจะมีส่วนกำหนดขนาดของค่า WTP จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้วิจัยต้องศึกษารายละเอียดของสินค้าเพื่อให้เข้าใจคุณลักษณะของสินค้า

2.3) การใช้สื่อเสริม (Visual Aids)

Visual Aids ช่วยให้ผู้ตอบเข้าใจสถานการณ์ที่สมมติขึ้น เช่น การฉายวิดีโอทัศน์ การเตรียมภาพถ่ายเกี่ยวกับสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจ CVM ในจุดนี้ให้ทำอย่างระมัดระวัง เพราะมีทั้งข้อดีข้อเสีย จึงเกิดคำถามว่า ควรให้มากน้อยแค่ไหน เพราะถ้าให้มากเกินไป อาจจะทำให้ค่า WTP สูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง (Bias upward หรือ Bias downward) ประเด็นสำคัญคือ ต้องเลือกสื่อเสริมที่เหมาะสม ให้ข้อมูลที่เป็นกลาง ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น กรณีแก่งเสือเต้น มีวิดีโอทัศน์ที่หลายฝ่ายจัดทำขึ้น ควรเลือกสื่อด้วยใจที่เป็นกลาง เพราะเนื้อหาในวิดีโอทัศน์ที่ใช้จะมีส่วนอย่างมากต่อคุณภาพของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ

2.4) การสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญมาก จะมีวิธีการอย่างไรจึงจะได้ตัวแทนที่ดีของประชากร วิธีที่ง่ายที่สุดคือการสุ่มตัวอย่างแบบเชิงสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) เพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสรับเลือกด้วยความน่าจะเป็นที่เท่ากัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อไปเวลาทำการ Aggregate ค่ารวมเพื่อหาค่า WTP รวม ในขั้นท้ายๆ ของการวิเคราะห์ กล่าวคือ ในแง่ของสถิติ ค่า WTP ที่ได้ออกมาเป็นค่าของรายบุคคลที่สุ่มเลือกมาได้ ฉะนั้น เวลาจะทำการหาค่ารวม

ของประชากรทั้งสังคม ต้องทำการรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้อง เช่น นำค่าเฉลี่ยคูณกับจำนวนประชากรทั้งหมดที่ได้รับผลกระทบนั้นๆ (Reference group) เป็นต้น

2.5) การทดสอบแบบสอบถาม

วัตถุประสงค์ของการทดสอบแบบสอบถามก็เพื่อให้แน่ใจว่าคำถามที่ใช้มีความชัดเจนและเหมาะสม มีการให้ตัวเลือกที่ครบถ้วนสอดคล้องกับสภาพแท้จริง พยายามกำหนดตัวเลือก (Classification) ที่สอดคล้องกับรายการที่ใช้ในการทำสำมะโนประชากร เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ในภายหลังว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากรหรือไม่ อย่างไร เช่น ข้อมูลการศึกษา อาชีพ และรายได้ เป็นต้น ควรนำข้อเสนอแนะมาพิจารณาประกอบการแก้ไข ปรับปรุงแบบสอบถามก่อนออกสำรวจจริง

2.6) การสำรวจภาคสนาม

การเก็บข้อมูลจากรูปแบบการสุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดขึ้น โดยใช้แบบสอบถามที่ได้ผ่านขั้นตอนการทดสอบแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ในส่วนของผู้เก็บข้อมูลจะต้องมีความเข้าใจในวัตถุประสงค์และรายละเอียดต่างๆ ในแบบสอบถามอย่างแท้จริง และต้องมีความระมัดระวังในการใช้ข้อความหรือคำพูดในการสอบถาม ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิดความเอนเอียงทางด้านข้อมูล (Information bias)

4.1.5 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)

หลักการของการวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติเชิงซ้อนนั้น ตัวแปรตาม จะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ในขณะที่ตัวแปรอิสระจะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว หรืออาจมีตัวแปรบางตัวเป็นตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรบางตัวเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม ถ้าตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม จะต้องใช้เทคนิคการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม หรือการวิเคราะห์ความถดถอยแบบโลจิสติก ทั้งการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มและโลจิสติก ยังคงมีวัตถุประสงค์และแนวคิดเหมือนกับการวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติ คือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ และนำเสนอการความถดถอยที่ได้ไปประมาณค่าตัวแปรตาม เมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ

การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก กรณีที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว สำหรับแนวคิดของ กัลยา (2542) มีดังนี้ เมื่อตัวแปรตาม (Y) มีได้เพียง 2 ค่า จะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y) และ ตัวแปรอิสระ (X) ไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น แต่จะอยู่ในรูป

$$E(Y) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p}} \quad \dots(21)$$

และเรียกสมการที่ (21) ว่า Logistic Response Function โดยที่ $0 \leq E(Y) \leq 1$ หรือ $E(Y) = P(\text{event}) = P(\text{เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ เช่น ความน่าจะเป็นที่เต็มใจที่จะจ่าย})$ และ $P(\text{no event}) = P(\text{เกิดเหตุการณ์ที่ไม่สนใจ เช่น ความน่าจะเป็นที่ไม่เต็มใจที่จะจ่าย})$

$$\text{ดังนั้น } P(\text{เต็มใจที่จะจ่าย}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p}} \quad \dots(22)$$

$$P(\text{ไม่เต็มใจที่จะจ่าย}) = 1 - P(\text{เต็มใจที่จะจ่าย})$$

จะพบว่าสมการที่ (22) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่ได้ อยู่ในรูปเชิงเส้น จึงมีการปรับให้ความสัมพันธ์อยู่ในรูปเชิงเส้น โดยให้

$$\text{odds} = \frac{P(\text{เต็มใจที่จะจ่าย})}{P(\text{ไม่เต็มใจที่จะจ่าย})} \quad \dots(23)$$

$$\log(\text{odds}) = \log \left[\frac{P(\text{เต็มใจที่จะจ่าย})}{P(\text{ไม่เต็มใจที่จะจ่าย})} \right] \quad \dots(24)$$

$$\text{หรือ } \log(\text{odds}) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p \quad \dots(25)$$

สมการที่ (25) จะอยู่ในรูปเชิงเส้น และเรียกว่า Logit response function จากสูตรของ odds จะพบว่า ถ้า odds ในสมการที่ (24) มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีโอกาสที่เต็มใจที่จะจ่ายมากกว่าไม่เต็มใจที่จะจ่าย

1) เหตุผลที่ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก

1.1) เมื่อ Y มีได้เพียง 2 ค่า ทำให้ค่าประมาณของ Y เป็น โอกาสที่เหตุการณ์ที่สนใจจะเกิดซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าใช้สมการความถดถอยเชิงเส้นปกติ คือ $\hat{Y} = a + bX$ ค่า \hat{Y} ที่ได้อาจจะไม่ได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 หรือ \hat{Y} อาจมีค่าน้อยกว่า 0 หรือมากกว่า 1

1.2) Nonnormal Error Terms ในการวิเคราะห์ความถดถอยทั่วไป มีเงื่อนไขว่าค่าคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่เมื่อ Y มีค่าได้เพียง 2 ค่า คือ 0 กับ 1 จะทำให้ค่าคลาดเคลื่อน e มีค่าได้เพียง 2 ค่าด้วย ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่ e จะมีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำให้ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติได้

1.3) Nonconstant Error Variance เนื่องจากเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอย คือ ค่าแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน หรือ $V(e)$ ต้องคงที่ทุกค่าของ X แต่ใน logistic นั้น เมื่อ Y มีค่าได้เพียง 2 ค่า และมีการแจกแจงแบบเบอร์นูลลี ทำให้ค่าแปรปรวนและค่าเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กัน จึงทำให้เงื่อนไขที่ $V(e)$ คงที่ ไม่เป็นจริง ทำให้ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติได้

2) วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก

2.1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (ตัวแปรตาม) พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว

2.2) เพื่อพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จากสมการที่เหมาะสม โดยการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมเพื่อให้เปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องในการพยากรณ์มีค่าสูงสุด

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ประกอบด้วย การวิเคราะห์เชิงพรรณนา และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analysis)

การวิเคราะห์เชิงพรรณนาเป็นการวิเคราะห์เพื่อการอธิบายถึง รายละเอียดเกี่ยวกับ อุทยานแห่งชาติศรีลานนา และสภาพเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกรอื่น ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป การผลิต เกษตร ต้นทุน ผลตอบแทนในการผลิตเกษตร รายได้ในและนอกการเกษตรและรายจ่ายครัวเรือน รวมทั้งทัศนคติความคิดเห็นของเกษตรกรต่อการรับน้ำหรือการจัดสรรน้ำ ตลอดจนความเห็นเกี่ยวกับการเก็บค่าธรรมเนียมการใช้น้ำ สำหรับวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ในการอธิบายข้างต้น จะใช้วิธีการทางสถิติอย่างง่ายในรูปของค่าเฉลี่ยและร้อยละ เป็นต้น โดยผลการวิเคราะห์จะนำเสนอในรูปตาราง

4.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis)

การวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นการวิเคราะห์เพื่อการอธิบายถึงผลตอบแทนในการผลิตเกษตรจากน้ำแม่งัด ความเต็มใจที่จะจ่ายในการอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำเพื่อการเกษตร และปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่าย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินมูลค่าจากการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของอุทยานแห่งชาติศรีลานนา โดยใช้วิธีการหามูลค่าทางการตลาดและวิธี CVM เพื่อสอบถามความเต็มใจที่จะจ่าย ซึ่งแต่ละวิธีหาได้ดังต่อไปนี้

1) การประเมินมูลค่าโดยใช้วิธีการตลาด

การประเมินมูลค่าหรือผลตอบแทนสุทธิในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในการศึกษานี้ได้อาศัยแนวคิดในการประเมินจากการศึกษาการประเมินค่าทรัพยากรในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 พื้นที่ที่ได้รับน้ำตลอดทั้งปี ได้แก่ พื้นที่ในบริเวณอุทยานฯ และพื้นที่ท้ายเขื่อนแม่จันทฯ จะคำนวณหามูลค่าหรือผลตอบแทนสุทธิจากการใช้น้ำ ได้ดังนี้

(1) การใช้น้ำเพื่อการเกษตรในฤดูฝน หาได้จากการคำนวณผลต่างระหว่างผลตอบแทนสุทธิที่ได้รับจากพืชที่ปลูกในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติฯ และบริเวณท้ายเขื่อนแม่จันทฯ กับพื้นที่ที่ไม่ได้รับประโยชน์จากลำน้ำแม่จันทฯ ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง มูลค่าของความแตกต่างที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นผลจากการมีน้ำใช้ในฤดูฝน โดยผลตอบแทนสุทธิที่นำมาคำนวณ จะเป็นผลตอบแทนสุทธิจากการปลูกพืชแต่ละชนิดหักด้วยต้นทุนผันแปรต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต และต้นทุนค่าเสียโอกาสจากเงินลงทุน ค่าเสียโอกาสที่ดิน และค่าเสียโอกาสแรงงานครอบครัวและการจัดการ ส่วนต่างที่เหลือจะเป็นผลตอบแทนสุทธิที่คิดให้กับทรัพยากรน้ำ

(2) การใช้น้ำเพื่อการเกษตรในฤดูแล้ง คำนวณได้จากผลตอบแทนสุทธิจากการปลูกพืชแต่ละชนิดหักด้วยต้นทุนผันแปรต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต และหักด้วยค่าเสียโอกาสเงินลงทุน ค่าเสียโอกาสที่ดิน ค่าเสียโอกาสแรงงานครอบครัวและการจัดการ

กรณีที่ 2 พื้นที่ที่ได้รับน้ำจากเขื่อนแม่จันทฯ เฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ได้แก่ พื้นที่ที่อยู่ในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แฝก – แม่จันท, โครงการชลประทานแม่ปิงเก่า และพื้นที่ของฝ่ายราษฎรในจังหวัดเชียงใหม่ จะคำนวณหามูลค่าหรือผลตอบแทนสุทธิจากการใช้น้ำเฉพาะช่วงฤดูแล้งเช่นเดียวกับพื้นที่ที่อยู่บริเวณท้ายเขื่อนแม่จันทฯ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวได้รับน้ำจากแหล่งอื่นด้วย ทั้งนี้จะคำนวณตามสัดส่วนการใช้น้ำที่ได้รับจากเขื่อนแม่จันทฯ เท่านั้น

2) การประเมินมูลค่าโดยใช้วิธี Contingent Valuation Method (CVM)

ในการศึกษาได้ใช้วิธี CVM เพื่อทำการประเมินมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ของอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ในด้านเป็นแหล่งต้นน้ำเพื่อการเกษตร โดยทำการสำรวจความเต็มใจที่จะจ่าย (WTP) ของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร หรือผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจในครัวเรือน ในการศึกษาครั้งนี้ได้สร้างแบบสอบถามเพื่อหาความเต็มใจที่จะจ่าย โดยใช้ลักษณะคำถามแบบปิด โดยมีการกำหนดค่าเริ่มต้น การตั้งลักษณะคำถามเช่นนี้จะมีข้อดีตรงที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการซื้อขายสินค้าในตลาด ซึ่งสินค้าถูกกำหนดราคาไว้แล้ว แต่ข้อเสียอาจเกิดจากความผิดพลาดในการกำหนดค่าเริ่มต้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อผู้ให้สัมภาษณ์ระบุว่าเต็มใจหรือไม่เต็มใจที่จะจ่ายตามค่าเริ่มต้นดัง

กล่าวแล้ว จะมีคำถามต่อว่าเกษตรกรจะสามารถจ่ายเงินเพื่ออนุรักษ์แหล่งต้นน้ำได้สูงสุดเท่าใด ทั้งนี้ได้ทำการสร้างแบบสอบถามขึ้นมาก่อนเพื่อหาราคาเริ่มต้นที่จะใช้ในคำถามแบบปิดโดยเก็บข้อมูลจากเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ พื้นที่ละ 10 ตัวอย่าง โดยใช้คำถามแบบเปิด จำนวนเงินบริจาคที่มีความถี่สูงสุดอันดับแรกจะนำมาใช้ในการเสนอราคาในการสัมภาษณ์จริง และจะใช้ถามเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ด้วยสัดส่วนที่เท่าๆ กัน สำหรับการสัมภาษณ์จริง ได้มีการตั้งคำถามแบบปิด ขึ้นก่อนเมื่อผู้ให้สัมภาษณ์ระบุว่าเต็มใจหรือไม่เต็มใจที่จะจ่ายตามค่าเริ่มต้นดังกล่าวแล้ว จะใช้คำถามแบบเปิด ถามต่อว่าเกษตรกรเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพื่ออนุรักษ์แหล่งต้นน้ำในเขตอุทยานฯ ได้สูงสุดเท่าใด

การศึกษานี้ได้คำนวณค่ากลางของ WTP โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และค่ามัธยฐาน (Median) ถ้าข้อมูล WTP มีการแจกแจงแบบปกติหรือมีลักษณะการแจกแจงใกล้เคียงกับเส้นโค้งปกติจะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลาง แต่ถ้าข้อมูล WTP มีการแจกแจงไม่ปกติหรือเบ้ไปทางใดทางหนึ่ง จะเลือกใช้ค่ากลางมัธยฐาน ในการหาค่าความเบ้ นั้น จะดูจากค่า Skewness ถ้ามีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ถือว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ การประเมินมูลค่าทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของอุทยานฯ นั้น จะคำนวณได้จากค่ากลาง (ค่าเฉลี่ยหรือค่ามัธยฐาน) ของค่าความเต็มใจที่จะจ่าย และจะนำค่ากลางหรือค่าเฉลี่ยความเต็มใจที่จะจ่ายของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่คูณด้วยจำนวนเกษตรกรทั้งหมดที่ได้รับประโยชน์จากการใช้น้ำแม่งัด แล้วนำมูลค่าที่ได้ในแต่ละพื้นที่มารวมกันจะได้มูลค่ารวมทั้งหมดจากการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร

มูลค่าที่ได้จากทั้ง 2 วิธี จะนำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง อันจะนำไปสู่การพิจารณาเชิงนโยบายเพื่อการอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำต่อไป

3) การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่าย (WTP)

เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในข้อ 3 จึงได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่ออนุรักษ์แหล่งต้นน้ำของเกษตรกรที่ได้รับประโยชน์จากการใช้น้ำจากเขื่อนแม่งัดฯ โดยแยกออกเป็น 2 วิธี ดังแนวคิดของ Tapvong and Jittapatr (2004) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยแบบ

จำลอง Logit

เนื่องจากตัวแปรตามมีค่า 2 ค่า คือ 1 และ 0 (เต็มใจที่จะจ่าย และไม่เต็มใจที่จะจ่าย) ดังนั้นแบบจำลอง Logit ที่ใช้ในการศึกษาคือ

$$WTP_i = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_{24.4}X_{24.4} + e \dots (26)$$

ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

WTP_1 = เป็นตัวแปรหุ่น ถ้าเต็มใจที่จะจ่ายให้เท่ากับ 1 และถ้าไม่เต็มใจที่จะจ่ายให้เท่ากับ 0

ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

(1) X_1 = เพศ เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy variable) กำหนดให้เพศชายเท่ากับ 1 และเพศหญิงเท่ากับ 0

(2) X_2 = อายุ (ปี) เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

(3) $X_{3,1} - X_{3,4}$ = สถานภาพสมรส มีอยู่ทั้งหมด 5 สถานภาพ ได้แก่ โสด สมรส หม้าย หย่า และแยกกันอยู่ จึงกำหนดตัวแปรหุ่นได้ 4 ค่า โดยให้สถานภาพโสดเป็นตัวแปรฐานเท่ากับ 0

(4) $X_{4,1} - X_{4,6}$ = อาชีพหลัก มีอยู่ทั้งหมด 7 อาชีพ ได้แก่ การเกษตร ราชการ/รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย พนักงานบริษัทเอกชน รับจ้างในการเกษตร รับจ้างนอกการเกษตร และแม่บ้าน จึงกำหนดตัวแปรหุ่นได้ 6 ค่า โดยให้อาชีพแม่บ้านเป็นตัวแปรฐานเท่ากับ 0

(5) $X_{5,1} - X_{5,6}$ = อาชีพรอง มีอยู่ทั้งหมด 7 อาชีพ ได้แก่ การเกษตร พนักงานในหน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย พนักงานบริษัทเอกชน รับจ้างในการเกษตร รับจ้างนอกการเกษตร และแม่บ้าน จึงกำหนดตัวแปรหุ่นได้ 6 ค่า โดยให้อาชีพแม่บ้านเป็นตัวแปรฐานเท่ากับ 0

(6) X_6 = จำนวนปีที่ได้รับการศึกษา เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

(7) $X_{7,1} - X_{7,3}$ = สถานภาพในครัวเรือน มีอยู่ทั้งหมด 4 สถานภาพ ได้แก่ หัวหน้าครัวเรือน คู่สมรสของหัวหน้าครัวเรือน บุตร และอื่นๆ จึงกำหนดตัวแปรหุ่นได้ 3 ค่า โดยให้สถานภาพอื่นๆ เป็นตัวแปรฐานเท่ากับ 0

(8) X_8 = จำนวนสมาชิกในครัวเรือน เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

(9) X_9 = ความพอใจต่อการจัดสรรน้ำ/ระบบส่งน้ำเพื่อการเกษตร ได้แก่ ไม่พอใจ และพอใจ เป็นตัวแปรหุ่น ถ้าพอใจให้เท่ากับ 1 และถ้าไม่พอใจให้เท่ากับ 0

(10) X_{10} = ปัญหาการใช้น้ำที่ผ่านมา เป็นตัวแปรหุ่น ถ้ามีปัญหาให้เท่ากับ 1 และถ้าไม่มีปัญหาให้เท่ากับ 0

(11) X_{11} = การรู้จักอุทยานฯ เป็นตัวแปรหุ่น ถ้ารู้จักให้เท่ากับ 1 และถ้าไม่รู้จักให้เท่ากับ 0

(12) X_{12} = การเคยเข้าเยี่ยมชมหรือทำกิจกรรมในอุทยานฯ เป็นตัวแปรหุ่น ถ้าเคยให้เท่ากับ 1 และถ้าไม่เคยให้เท่ากับ 0

(13) X_{13} = การทราบข้อมูลเรื่องแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรมีแหล่งกำเนิดภายในอุทยานแห่งชาติศรีลานนา ถ้าทราบให้เท่ากับ 1 และถ้าไม่ทราบให้เท่ากับ 0

(14) $X_{14.1} - X_{14.3}$ = ความคิดเห็นในเรื่องการจัดทำโครงการอนุรักษ์แหล่งต้นน้ำในเขตอุทยานฯ มีอยู่ทั้งหมด 4 แบบ ได้แก่ ไม่สำคัญ ไม่แน่ใจ สำคัญ และสำคัญมาก จึงกำหนดตัวแปรหุ่นได้ 3 ค่า โดยให้ความคิดเห็นที่ไม่สำคัญเป็นตัวแปรฐานเท่ากับ 0

(15) X_{15} = ความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนความคิดเห็นเกี่ยวกับอุทยานฯ มีอยู่ทั้งหมด 4 ระดับ ได้แก่ ไม่เห็นด้วย ไม่แน่ใจ เห็นด้วย และเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้ระดับคะแนนตามลำดับดังนี้คือ 0 1 2 และ 3 ข้อคำถามมีอยู่ทั้งหมด 10 ข้อ ซึ่งจะทำการหาคะแนนรวมของแต่ละตัวอย่าง โดยให้คะแนนเต็ม 30 คะแนน ดังนั้นจึงเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

(16) X_{17} = ประสบการณ์ทำการเกษตร (ปี) เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

(17) X_{18} = เนื้อที่ทำการเกษตร (ไร่) เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

(18) X_{19} = รายได้จากภาคการเกษตร เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

(19) X_{20} = รายได้นอกภาคการเกษตร เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

(20) X_{21} = ความเพียงพอในการรับน้ำเพื่อการเกษตร เนื่องจากเกษตรกรมีพื้นที่หลายแปลง แต่ละแปลงได้รับน้ำแตกต่างกัน ถ้าเกษตรกรได้รับน้ำเพียงพอ 50 % ขึ้นไป ถือว่าได้รับน้ำเพียงพอ และถ้าได้รับน้ำน้อยกว่าร้อยละ 50 ถือว่าได้รับน้ำไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงกำหนดให้การรับน้ำเพียงพอเท่ากับ 1 และได้รับน้ำไม่เพียงพอเท่ากับ 0

(21) X_{22} = ระยะทางเฉลี่ยจากทุกแปลงที่ทำการเกษตรถึงต้นคลองส่งน้ำ (กิโลเมตร)

(22) $X_{23.1} - X_{23.5}$ = การถือครองที่ดินมีอยู่ 5 แบบ ได้แก่ เป็นเจ้าของและทำเอง เป็นเจ้าของและให้เช่า เป็นเจ้าของและติดจำนอง ได้ทำฟรี และเป็นเช่า กำหนดเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ โดยดูว่าลักษณะการถือครองที่ดินในแต่ละแบบนั้น มีจำนวนกี่แปลง

(23) $X_{24.1} - X_{24.4}$ = พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา มี 5 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ภายในอุทยานฯ พื้นที่ท้ายเขื่อนแม่จัดฯ พื้นที่โครงการแม่แฝก - แม่จัด พื้นที่โครงการแม่ปิงเก่า และพื้นที่ผ่ายราษฎร จึงกำหนดตัวแปรหุ่นได้ 4 ค่า โดยให้พื้นที่ภายในอุทยานฯ เป็นตัวแปรฐานเท่ากับ 0

3.2) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อค่าความเต็มใจที่จะจ่าย โดยใช้การวิเคราะห์แบบ

ถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression)

เนื่องจากตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ คือค่าความเต็มใจที่จะจ่ายสูงสุดที่เกษตรกรระบุไว้ โดยพิจารณาเฉพาะเกษตรกรที่เต็มใจที่จะจ่ายเท่านั้น แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาจะแบ่งออกเป็นแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะได้แบบจำลองทั้งหมด 5 แบบจำลอง คือ

$$WTP_{2,1-2,5} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_{23,1}X_{23,5} + e \dots (22)$$

ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

$$WTP_{2,1-2,5} = \text{เป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่ได้จากค่าความเต็มใจที่จะจ่าย}$$

สูงสุดของเกษตรกร

ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา จะใช้ตัวแปรเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง Logit แต่จะเพิ่มตัวแปรจำนวนเงินบริจาคเริ่มต้น (X_{16}) ทั้งหมดมี 4 ค่า ได้แก่ 100 200 300 และ 400 ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ และไม่มีตัวแปรพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา (X_{24})