

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการศึกษา

3.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

การประเมินค่าความเต็มใจจ่าย (willingness to pay) เป็นเทคนิคการประเมินมูลค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์สวัสดิการ (welfare economics) ประกอบด้วย 2 ลักษณะคือ ความเต็มใจจ่าย (willingness to pay: WTP) ในกรณีที่ต้องการวัดประโยชน์ที่บุคคลจะได้รับ เช่น การประเมินอรรถประโยชน์ทางสุขภาพ (health benefit) และความเต็มใจยอมรับ (willingness to accept: WTA) ในกรณีที่ต้องการวัดการยอมรับการเสียอรรถประโยชน์หรือรายได้ไปส่วนหนึ่งเพื่อแลกเปลี่ยนกับประโยชน์ที่บุคคลจะได้รับหรือทางด้านสุขภาพคือการวัดปริมาณเงินที่บุคคลเต็มใจที่จะเสียรายได้ของตนเองจำนวนหนึ่ง เพื่อแลกเปลี่ยนกับการเปลี่ยนแปลงของสุขภาพที่ดีขึ้น

การวัดความเต็มใจจ่ายทำได้ทั้งในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและสถานการณ์ที่สมมุติให้เหมือนจริง (hypothetical situation) โดยมีวิธีการประเมินค่าความเต็มใจจ่ายโดยตรง (direct method) คือการประเมินจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างโดยตรงมี 2 วิธีหลักคือ วิธีสภาวะความพึงพอใจ (stated preference method: SPM) และวิธีการคอนทินเจนท์ (contingent valuation method: CVM) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 วิธีสภาวะความพึงพอใจ (Stated Preference Method, SPM)

วิธีสภาวะความพึงพอใจเป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อทำการประเมินค่าความพอใจของผู้บริโภคและมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ สำหรับสินค้าและบริการที่ไม่มีตลาดจริงหรือมูลค่าสินค้าชนิดใหม่ที่ผู้ผลิตจะนำเข้าสู่ตลาด โดยทำการสอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์ถึงความพึงพอใจในลักษณะสินค้าที่สมมุติขึ้น มีเทคนิคการประเมินค่าที่แตกต่างกัน 3 วิธี ดังนี้

3.1.1.1 รูปแบบคำถามปลายเปิด (Open-Ended Question) เป็นวิธีการดั้งเดิมของวิธีการคอนทินเจนท์ (contingent valuation method: CVM) โดยใช้วิธีการสอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์โดยตรงถึงความเต็มใจจ่าย (WTP) หรือความเต็มใจที่จะยอมรับ (WTA) สำหรับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสินค้าจากโครงการที่สมมุติขึ้นและคำนวณหาความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (mean WTP) หรือความเต็มใจยอมรับเฉลี่ย (mean WTA) โดยใช้วิธีการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least squares regression) ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่า WTP หรือ WTA ของแต่ละบุคคลที่เกิดจากปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจสังคมและทัศนคติของผู้ถูกสัมภาษณ์ แต่วิธีคำถามปลายเปิดได้รับความนิยมลดลง เนื่องจากผู้ถูกสัมภาษณ์มีความยุ่งยากในการตอบคำถามเกี่ยวกับ

สินค้าสาธารณะหรือสินค้าที่ไม่มีตลาด เพราะไม่คุ้นเคยในการจ่ายเงินโดยตรงเพื่อซื้อสินค้าที่ไม่มีในตลาด ซึ่งต้องแก้ปัญหาด้วยการกำหนดช่วงราคาให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบได้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังมีปัญหาความเอนเอียงจากราคาเริ่มต้นและผู้ที่ถูกสัมภาษณ์มักเลือกช่วงราคาตรงกลางไว้ก่อน

3.1.1.2 วิธีการวิเคราะห์ตัวเลือก (Conjoint Analysis) เป็นวิธีการที่ต้องการศึกษาถึงระดับความพอใจของผู้บริโภคมากกว่าการหามูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของสินค้า (Louviere, 1988. Quoted in Centre for International Economics, 2001) วิธีนี้จะให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตัดสินใจในสถานการณ์ที่จัดระดับให้หรือบังคับให้เลือก วิธีวิเคราะห์ตัวเลือกมีความแตกต่างจากวิธีอื่นๆ ที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่มีข้อจำกัดในการตัดสินใจเลือกตัวเลือกต่างๆ ที่กำหนดให้ และสามารถอธิบายพฤติกรรมทางเลือกของผู้ถูกสัมภาษณ์หรือประมาณมูลค่าของสวัสดิการที่แท้จริงได้ (Roe; Boyle and Teisl, 1996) ซึ่งมีวิธีการ 3 วิธี ดังนี้

3.1.1.2.1 การจัดอันดับตัวเลือก (Conjoint Rating) เป็นวิธีการถามผู้ถูกสัมภาษณ์ถึงความเต็มใจจ่ายจากการเลือกอันดับของมูลค่าที่เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก ซึ่งให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เลือกระดับความพึงพอใจของตนเองเพียงระดับเดียว แล้วนำผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ไปใช้ในการคำนวณหาราคาแฝง (implicit price) สำหรับผลจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสินค้า แต่ก็มีปัญหาเอนเอียงเนื่องจากการใช้วิธี OLS ในการประมาณค่า นั้น ไม่เหมาะสมในการประมาณค่า เนื่องจากข้อมูลเป็นแบบการจัดอันดับ (ordinal) และมีความไม่ต่อเนื่อง (discrete) การใช้แบบจำลอง OLS จะไม่สามารถทำนายพฤติกรรมทางเลือกหรือระดับอุปสงค์ของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้ (Adamowicz; Louviere and Swait, 1998)

3.1.1.2.2 การเรียงลำดับตัวเลือก (Conjoint Ranking) เป็นวิธีการที่มีการเสนอทางเลือก 3 ทางเลือก หรือมากกว่า ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เรียงลำดับความพอใจจากสูงสุดไปถึงระดับความพอใจต่ำสุด แต่ไม่ได้รับความนิยมเนื่องจากมีความยุ่งยากในการวิเคราะห์ข้อมูล (Louviere and Timmermans, 1990. Quoted in Centre for International Economics, 2001)

3.1.1.2.3 การเปรียบเทียบเป็นคู่ (Paired Comparison) เป็นวิธีการที่มีการเสนอทางเลือกสองทางเลือก ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เปรียบเทียบและถามถึงระดับความพอใจในทางเลือกที่กำหนดในช่วงเวลาเดียวกัน เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้ถูกสัมภาษณ์ในแต่ละทางเลือก

3.1.1.3 วิธีการเลือกแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Choice Method)

วิธีการเลือกแบบไม่ต่อเนื่อง เป็นวิธีการที่ใช้คำถามแบบไม่ต่อเนื่อง เพื่อวัดมูลค่าความเต็มใจจ่าย สำหรับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสินค้าหรือบริการของผู้ถูกสัมภาษณ์ มี 2 รูปแบบดังนี้

3.1.1.3.1 การลงประชามติ (Referendum Contingent Valuation) เป็นวิธีการถามผู้ถูกสัมภาษณ์ถึงความเต็มใจจ่ายเพื่อการปรับปรุงคุณภาพของสินค้าและบริการ ด้วยคำถามแบบไม่ต่อเนื่องระหว่างสองทางเลือก ซึ่งกำหนดระดับราคาให้เพื่อให้การตอบคำถามมีความสะดวกขึ้น การใช้คำถามในรูปแบบนี้เกี่ยวกับทฤษฎีอรรถประโยชน์ภายใต้งบประมาณที่จำกัด โดยผู้ที่ตอบใช่หรือยอมรับราคาเสนอ เมื่อได้รับอรรถประโยชน์เพิ่มจากการโครงการ

3.1.1.3.2 การเลือกแบบจำลอง (Choice Modeling) เป็นวิธีการถามผู้ถูกสัมภาษณ์ด้วยคำถามที่มีทางเลือกมากกว่าสองทางเลือก โดยแต่ละทางเลือกมีเหตุผลอ้างอิงที่หลากหลาย และแสดงเรื่องราวที่กำหนดตามลำดับ ซึ่งแต่ละคำถามต้องการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เลือกทางเลือกเพียงทางเลือกเดียวจากทางเลือกที่กำหนด รูปแบบในแต่ละทางเลือกจะประกอบด้วย “สถานการณ์ปัจจุบัน” ซึ่งอธิบายระดับของการให้บริการในการเปรียบเทียบความเต็มใจจ่ายของผู้ตอบต่อการเปลี่ยนแปลงที่สามารถวัดค่าได้และทางเลือกอื่นๆ ที่แตกต่างจากสภาพปัจจุบัน วิธีนี้สามารถหาระดับความเต็มใจจ่ายสูงสุดและบ่งบอกถึงความพอใจของผู้บริโภคได้ แต่มีข้อเสียคือต้องใช้วิธีการสอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์โดยตรงเพราะมีการอธิบายลักษณะโครงการให้ประเมินค่าไม่สามารถใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบอื่นได้ เช่น การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

3.1.2 การประเมินค่าความเต็มใจจ่ายด้วยวิธีการคอนทินเจนท์ (Contingent Valuation Method : CVM)

วิธีการคอนทินเจนท์เป็นวิธีการที่ดีและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในการวัดค่าความเต็มใจจ่าย เพื่อหามูลค่าสูงสุดของสินค้าสำหรับสินค้าที่ไม่มีราคาในตลาดทั่วไป เริ่มประยุกต์ใช้จากการพัฒนาเทคนิควิธีการสัมภาษณ์ประชาชนและการทดสอบความแม่นยำของข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ จากการประเมินมูลค่าด้านนันทนาการและมูลค่าของการล่าสัตว์ของ Davis ในประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อ ค.ศ.1963 โดย Robert Mitchell และ Richard Carson (อดิษฐ์ อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2541) จนวิธีนี้กลายเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย โดยทำการประเมินมูลค่าสินค้าจากบุคคล ด้วยการสอบถามถึงความเต็มใจจ่าย (willingness to pay : WTP) เพื่อให้ได้มาซึ่งสินค้าหรือความเต็มใจยอมรับ (willingness to accept : WTA) สำหรับการสูญเสียสินค้าที่กำหนด ด้วยการสร้างสถานการณ์สมมุติสำหรับสินค้าที่ไม่มีตลาดจริงหรือกรณีที่มีข้อจำกัดทำให้เกิดความยุ่งยากในการประเมินมูลค่าสินค้าในตลาดจริง ได้มีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายกับสินค้าสาธารณะ

โดยเฉพาะด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การปรับปรุงคุณภาพน้ำหรืออากาศ การพัฒนาอุทยานแห่งชาติ รวมถึงสินค้าเอกชนที่ไม่มีตลาดจริง เช่น การลดความเสี่ยงของการเสียชีวิต การหลีกเลี่ยงจากการเจ็บป่วย (Alberini and Cooper, 2000) ซึ่ง Carson, Flores and Meade (2000) กล่าวว่าผลการศึกษาความเต็มใจจ่ายด้วยวิธีการคอนทินเจนต์ที่สามารถยืนยันได้กับทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่สามารถทดสอบได้ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก เบอร์เชินด์ความเต็มใจจ่ายของผู้ถูกสัมภาษณ์จะลดลงเมื่อราคาเสนอเพิ่มขึ้น เป็นไปตามหลักความยืดหยุ่นเชิงลบของราคาตัวเอง (negative down-price elasticity) ของสินค้าทั่วไป และอีกประเด็นหนึ่งคือ ผู้ถูกสัมภาษณ์จะมีความเต็มใจจ่ายเพิ่มขึ้นเมื่อคุณภาพหรือปริมาณสินค้าเพิ่มขึ้น หรือมีระดับความพอใจในสินค้าเพิ่มขึ้น เป็นไปตามหลักอรรถประโยชน์ (utility) จากการบริโภคสินค้าโดยทั่วไป โดยวิธีการคอนทินเจนต์มีรูปแบบต่างๆ ดังนี้

3.1.2.1 รูปแบบคอนทินเจนต์แบบต่อเนื่อง (Continuous Contingent Valuation Format)

วิธีการคอนทินเจนต์แบบต่อเนื่อง เป็นวิธีการประยุกต์ใช้คำถามแบบต่อเนื่องในลักษณะคำถามแบบปลายเปิด (open-ended question) ในการสอบถามถึงมูลค่าความเต็มใจจ่ายของผู้ถูกสัมภาษณ์โดยตรง มีข้อดีคือผู้สัมภาษณ์สามารถสอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์ได้ง่าย แต่ข้อเสียที่ทำให้วิธีการนี้ไม่ค่อยได้รับความนิยมในการประยุกต์ใช้คือผู้ถูกสัมภาษณ์เกิดความยุ่งยากในการตอบคำถาม เนื่องจากไม่คุ้นเคยในสินค้าหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ประเมินค่า มีรูปแบบ 2 รูปแบบ ดังนี้

3.1.2.1.1 คำถามแบบปลายเปิด (Open-Ended Question : OE) เป็นวิธีการที่ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์บอกมูลค่าสินค้าและบริการที่ไม่มีในตลาดที่เต็มใจจ่ายเอง แต่ถูกวิจารณ์ว่าเกิดความลำบากต่อผู้ถูกสัมภาษณ์ในการตอบคำถามและนำไปสู่การไม่ตอบคำถาม (non-response) หรือมูลค่าที่ได้ไม่ใช่มูลค่าของสินค้าที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ต้องการจ่ายจริง

3.1.2.1.2 รูปแบบบัตรรายจ่าย (Payment Card Format : PC) เป็นวิธีการให้ธนบัตรเทียมแก่ผู้ถูกสัมภาษณ์จำนวนเท่ากับรายได้จริงของผู้ถูกสัมภาษณ์ แล้วถามว่าท่านเต็มใจจ่ายเพื่อการนี้เท่าไร เป็นวิธีที่จะช่วยลดจุดอ่อนของคำถามแบบปลายเปิด คือช่วยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามได้ง่ายขึ้นด้วยการจ่ายธนบัตรเทียม (คาลัด แก้วบัวพันธ์, 2545) และมีวิธียพยายามเพิ่มอัตราการตอบคำถามโดยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้พิจารณาการจัดเรียงลำดับของราคา เพื่อมีโอกาสได้เลือกค่าความเต็มใจจ่ายที่สูงสุด อย่างไรก็ตามมีจุดอ่อนที่เกิดจากความเอนเอียงของระดับราคาที่ใช้จะมีอิทธิพลต่อการเลือกมูลค่าของผู้ถูกสัมภาษณ์ นอกจากนี้มีเทคนิคที่ช่วยให้ผู้สัมภาษณ์สามารถสร้างภาพสถานการณ์ที่สมมุติขึ้น ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้เห็นภาพที่ชัดเจนและ

เป็นไปในทางเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์สามารถระบุความเต็มใจจ่ายออกมาได้ง่ายขึ้น โดยมีการใช้การวัดอาจเป็นรูปภาพพร้อมคำบรรยายสถานการณ์ที่สมมุติขึ้นประกอบการสัมภาษณ์ (ดิเรก ปัทมศิริวัฒน์ และพรเพ็ญ วิจารณ์ประเสริฐ, 2538)

รูปแบบคอนทินเจนต์ต่อเนื่องมีข้อดีคือสามารถวัดค่าความเต็มใจจ่ายสูงสุดได้โดยตรง

3.1.2.2 รูปแบบคอนทินเจนต์ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Contingent Valuation Format)

รูปแบบคอนทินเจนต์ไม่ต่อเนื่อง มีวิธีหลักในการประเมินค่าความเต็มใจจ่ายคือคำถามแบบปลายปิด (close-ended question) โดยมีการกำหนดราคาไว้ก่อนแล้วให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบเพียงว่าเต็มใจจ่ายหรือไม่เต็มใจจ่ายในราคาที่เสนอไว้ รูปแบบคอนทินเจนต์ไม่ต่อเนื่อง ได้รับความนิยมนี้นอกจากมีความคล้ายคลึงกับการซื้อขายสินค้าและบริการในตลาดจริงมาก โดยการกำหนดราคาที่แตกต่างกันจะสามารถคำนวณสัดส่วนของผู้ถูกสัมภาษณ์ที่เต็มใจที่จะจ่ายได้และเมื่อนำไปคูณกับจำนวนผู้ถูกสัมภาษณ์จะประมาณเส้นอุปสงค์ออกมาได้ อย่างไรก็ตามรูปแบบคำถามปลายปิดมีข้อด้อยคือ ค่าความเต็มใจจ่ายสูงสุดไม่ได้หามาได้โดยตรง คำตอบที่ได้คือ ต้องการความ ถูกต้องทางสถิติมากกว่าวิธีคอนทินเจนต์ต่อเนื่อง คำถามปลายปิดจึงค่อนข้างจะขาดประสิทธิภาพ ซึ่งมีวิธีการ 2 รูปแบบคือ

3.1.2.2.1 รูปแบบคำถามสองทางเลือก (Dichotomous Choice Format : DC) เป็นวิธีการใช้คำถามโดยกำหนดราคาเสนอเพียงค่าเดียว ซึ่งผู้ถูกสัมภาษณ์ต้องเลือกตอบเพียงใช่หรือไม่ใช่ (take-it-or-leave-it) แต่จากการศึกษาพบว่าวิธีนี้นำไปสู่ค่าความเต็มใจจ่ายที่สูงเกินกว่ามูลค่าในตลาดจริง โดยเกิดการตอบเพียงใช่ (yea-saying) ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงการสนับสนุนโดยการไม่คำนึงถึงราคา Ready; Whitenhead and Blomquist (1995) พบว่า รูปแบบคำถามสองทางเลือกนั้น ผู้ถูกสัมภาษณ์ตัดสินใจเลือกคำตอบไม่ได้ (ambivalent) ในทางเลือกที่ต้องแลกเปลี่ยนสิ่งของที่มีมูลค่าเท่ากัน (trade-off) ระหว่างเงินที่ต้องเสียไปกับการเปลี่ยนแปลงระดับสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้ถูกสัมภาษณ์ที่อนุรักษ์นิยมซึ่งไม่เห็นด้วยกับการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ต้องแก้ปัญหาโดยการ ใช้คำถามแบบหลายทางเลือก (polychotomous Choice) ซึ่งจะช่วยให้มีโอกาสในการตอบคำถาม ได้ชัดเจนของผู้ถูกสัมภาษณ์

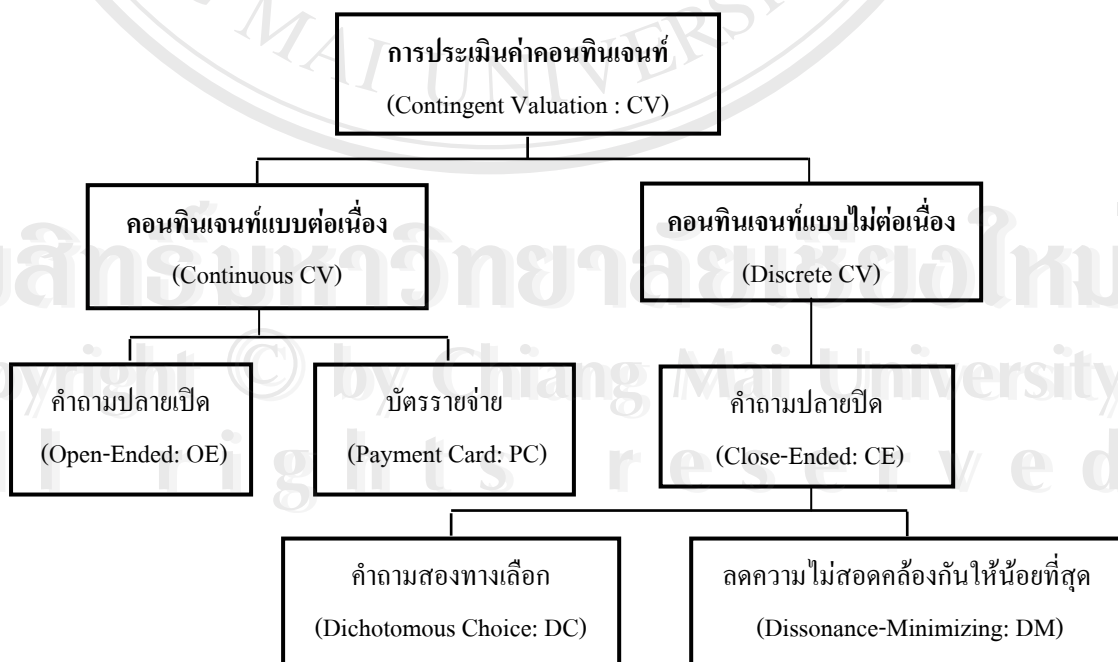
3.1.2.2.2 รูปแบบการลดการไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุด (Dissonance-Minimizing Format : DM) เป็นวิธีการที่ผู้ถูกสัมภาษณ์แต่ละคนจะได้รับมูลค่าราคาหนึ่ง นอกเหนือจากที่ตัดสินใจไว้แล้วและแยกผู้ถูกสัมภาษณ์ ที่สนับสนุนโครงการกับผู้คัดค้านโครงการออกจากกัน ซึ่งจะช่วยให้ลดปัญหาการตอบเพียงใช่และวิธีนี้ยังใช้ทดสอบผู้ถูกสัมภาษณ์ที่สนับสนุนโครงการแต่คัดค้านวิธีการจ่ายเงิน (payment vehicle)

นอกจากนี้รูปแบบคำถามปลายปิด (close-end question) อีกรูปแบบหนึ่งคือการกำหนดราคาเริ่มต้นให้แก่ผู้ถูกสัมภาษณ์โดยใช้เทคนิคการต่อราคาหรือเกมส์ต่อราคา (bidding games) เช่นเดียวกับการต่อราคาสินค้าทั่วไปในตลาด คือในการตั้งคำถามต้องมีการตั้งราคาสินค้าที่ไม่มีราคาในตลาด โดยราคาที่กำหนดขึ้นนี้ผู้สัมภาษณ์สามารถต่อราคาได้ จนกระทั่งผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจ่าย เทคนิคนี้แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

- การใช้การต่อราคครั้งเดียว (single bid game) โดยผู้สัมภาษณ์กำหนดจำนวนเงินเริ่มต้น (starting point) ซึ่งกำหนดมาจากการทดสอบคำถามเบื้องต้น (pre-test) เพื่อให้เป็นแนวทางให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้พิจารณาและตัดสินใจว่า จำนวนเงินดังกล่าวผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจ่ายหรือไม่ ในโครงการที่ผู้สัมภาษณ์สมัครใจขึ้น

- การใช้การต่อราคาหลายครั้ง (iterative bid game) อาศัยหลักการเบื้องต้นเหมือนกับวิธีการต่อราคครั้งเดียว คือผู้สัมภาษณ์กำหนดจำนวนเงินเริ่มต้นจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นค่าสูง (high value) หรือ ค่าต่ำ (low value) ก็ได้ และถามความเต็มใจจ่ายหรือความเต็มใจยอมรับทำนองเดียวกับวิธีต่อราคครั้งเดียว ต่างกันที่กรณีเงินเริ่มต้นมีค่าสูง ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่เต็มใจจ่าย ผู้สัมภาษณ์ก็ลดจำนวนเงินลงเรื่อยๆ จนถึงจำนวนที่ผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจ่าย ในทำนองเดียวกันถ้าเงินเริ่มต้นมีค่าต่ำ และผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจ่าย ผู้สัมภาษณ์ก็จะเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจำนวนที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่เต็มใจจ่าย (ดิเรก ปัทมศิริวัฒน์ และพรเพ็ญ วิกฤษณ์ประเสริฐ, 2538)

ทั้งนี้สามารถสรุปรายละเอียดของวิธีการคอนทินเจนท์ในแต่ละรูปแบบ ได้ดังรูป 3.1



รูป 3.1 วิธีการประเมินค่าคอนทินเจนท์ (Contingent Valuation Method : CVM)

3.1.2.3 ความเอนเอียงในการประเมินค่าคอนทินเจนท์ (Bias in Contingent Valuation)

การประเมินค่าคอนทินเจนท์ ซึ่งมีการสำรวจข้อมูลที่ต้องการโดยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทำการสมมุติทางเลือกในทำนองเดียวกันกับการเผชิญสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจตามความจริง ข้อผิดพลาดของระบบสามารถเกิดขึ้นได้ จากการออกแบบและการจัดทำ การสำรวจข้อมูล การศึกษาของ Mitchell and Corson(1989. Quoted in Bonato; Nocera and Telser, 2001) พบว่ามีความเอนเอียงเกี่ยวกับการออกแบบการสำรวจข้อมูลเกิดขึ้นได้เท่าๆ กับการเลือกเทคนิคการวัดมูลค่า ดังนี้

3.1.2.3.1 การตอบเพียงใช่ (Yea-saying) คำถามแบบการประเมินค่าคอนทินเจนท์ไม่ต่อเนื่อง (discrete contingent valuation) จะนำไปสู่การตอบเพียงใช่ เมื่อผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่ได้แสดงออกถึงการสนับสนุนโครงการ โดยไม่ได้คำนึงถึงราคา จึงทำให้ค่าความเต็มใจจ่ายสูงกว่าปกติได้ ต้องหลีกเลี่ยงโดยการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์บอกถึงการสนับสนุนโครงการ โดยไม่คำนึงถึงราคา

3.1.2.3.2 การตอบคัดค้าน (Protest answer) ผู้ถูกสัมภาษณ์บางคน จะตอบปฏิเสธเพราะคัดค้านวิธีการจ่ายเงิน เช่น การเก็บภาษี จะทำให้การประมาณค่าความเต็มใจจ่ายแตกต่างกันไป สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ที่สนับสนุนโครงการแต่คัดค้านวิธีการจ่ายเงิน ได้ตอบคำถามเพิ่มเติม (follow-up-question) และสาเหตุอื่น เช่น ผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่แน่ใจระหว่างการแลกเปลี่ยนเงินกับปริมาณสินค้าที่เปลี่ยนไป โดยเฉพาะรูปแบบคำถามสองทางเลือก (DC) ซึ่งผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่มีโอกาสได้แสดงความไม่แน่ใจและเกิดการไม่ตอบคำถาม สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์มีส่วนร่วมมากขึ้นและการเพิ่มจำนวนตัวอย่าง

3.1.2.3.3 ความเอนเอียงจากการเรียงลำดับคำถาม (Question ordering bias) Boyle; Welsh and Bishop (1993) แนะนำว่า การจัดลำดับคำถามจะมีความสำคัญเมื่อเกิดความเอนเอียงในข้อมูลและผู้ตอบไม่คุ้นเคยกับสินค้าที่นำมาวัดมูลค่า ต้องทำการเปลี่ยนลำดับคำถามสำหรับกลุ่มตัวอย่างย่อยให้เหมาะสม

3.1.2.3.4 ความเอนเอียงจากวิธีการจ่ายเงิน (Payment vehicle bias) การตั้งคำถามโดยทางอ้อมกำลังแพร่หลายในการศึกษาเพราะเชื่อกันว่าถ้าตั้งคำถามโดยตรงที่มีลักษณะสมมุติขึ้นมา ผู้ถูกสัมภาษณ์ก็จะไม่ตอบคำถามอย่างจริงจัง นอกจากนี้ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจมีแรงจูงใจจากพฤติกรรมเชิงกลยุทธ์ ที่สามารถกำหนดมูลค่าให้สูงกว่าหรือต่ำกว่าที่เป็นจริงได้ถ้าผู้ตอบเชื่อว่าจะต้องจ่ายน้อยกว่าที่บอกได้ ก็จะมีแรงจูงใจที่จะตอบมากขึ้น

3.1.2.3.5 ผลกระทบแอบแฝง (Embedding effect) ผู้วิจัยจะรวมเอา คำถามหลายลักษณะไว้ในการสำรวจครั้งเดียว เพราะการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิมีค่าใช้จ่ายมาก อาจเกิดสหสัมพันธ์ระหว่างผู้ถูกสัมภาษณ์ได้ เช่นผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่มีความแตกต่างระหว่างขนาด ของโครงการ โดยโครงการมีขนาดต่างกันแต่ผู้ถูกสัมภาษณ์ยินดีที่จะจ่ายในมูลค่าใกล้เคียงกัน

3.1.2.3.6 ผลกระทบจากความคุ้นเคย (Worm glow effect) ผลกระทบ นี้เกี่ยวข้องกับผลกระทบแอบแฝง จากการศึกษาในหลายครั้งแสดงให้เห็นว่าขนาดของความเต็มใจ จ่ายจะไม่แปรผันไปตามขนาดของโครงการ โดยผู้ถูกสัมภาษณ์รู้สึกตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อ ส่วนรวม แต่ไม่สนใจว่าโครงการที่จะเกิดขึ้นมีผลมากน้อยเพียงใด

3.1.2.3.7 ความเอนเอียงของข้อมูล (Information bias) สิ่งที่มี ความสำคัญยิ่งในการสำรวจข้อมูล คือข้อมูลที่ผู้ถูกสัมภาษณ์จะเกี่ยวกับสินค้าหรือโครงการที่สมมุติ ขึ้น เมื่อสินค้าที่ถูกวัดมูลค่าไม่มีในตลาดทำให้ผู้ตอบไม่คุ้นเคยกับสินค้าจากการศึกษาพบว่าคำตอบ ในทางเลือกระหว่างความเสี่ยงกับรายได้ (risk-income) มีความแตกต่าง ในขณะที่คำตอบใน ทางเลือกระหว่างความเสี่ยงกับความเสี่ยง (risk-risk) จะมีความคงที่กว่า ซึ่งแสดงว่าผู้ไม่คุ้นเคยกับ สินค้าหรือโครงการจะไม่สามารถให้คำตอบที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือได้

ทั้งนี้สามารถสรุปลักษณะความเอนเอียงในการศึกษาวิธีการคอนทินเจนต์และแนวทางการ แก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 สรุปความเอนเอียงที่อาจเกิดขึ้นในการใช้วิธีการคอนทินเจนต์

ความเอนเอียง	คำอธิบาย	การแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้
การตอบเพียงใช่ (Yea-saying)	ผู้ถูกสัมภาษณ์มีแนวโน้มที่จะตอบว่าใช่ (yes) เพราะมีแรงจูงใจในการสนับสนุนโครงการแทนที่จะเป็นความชอบจริงๆ ทำให้ค่า WTP สูงเกินไป	อนุญาตให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงออกถึงการสนับสนุนโครงการโดยไม่คำนึงถึงราคา
การตอบคัดค้าน (Protest answers)	ผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบว่าไม่ (No) หรือปฏิเสธที่จะตอบเพราะพวกเขาปฏิเสธวิธีการจ่ายเงิน (payment vehicle) หรือรู้สึกสับสน ถ้านำเอาการตอบคัดค้านออกจากตัวอย่างจะทำให้ค่า WTP สูงขึ้น	อนุญาตให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงออกถึงการสนับสนุนโครงการโดยไม่คำนึงถึงวิธีการจ่ายเงิน
ความเอนเอียงจากการเรียงลำดับคำถาม (Question ordering bias)	การเรียงลำดับคำถามเพื่อหาค่าของ WTP มีส่วนสำคัญ	ถ้ามีการตั้งคำถามมากกว่าหนึ่งคำถาม ให้เปลี่ยนลำดับคำถามให้เหมาะสม
ความเอนเอียงจากวิธีการจ่ายเงิน (Payment vehicle bias)	ความแตกต่างของการจ่ายเงินจะส่งผลต่อการตัดสินใจ	ออกแบบคำถามให้มีวิธีการจ่ายเงินที่แตกต่างกัน
ผลกระทบแอบแฝง (Embedding effect)	ผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่รู้ลึกถึงความแตกต่างระหว่างขนาดของโครงการ	ใช้การแบ่งกลุ่มตัวอย่างแล้วเปรียบเทียบกับตัวอย่างทั้งหมด
ผลกระทบจากความคุ้นเคย (Warm glow effect)	ค่า WTP จะไม่แปรผันไปกับขนาดของโครงการเพราะว่าผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่เปิดเผยความรู้สึกชอบออกมาแต่เห็นพ้องกับความเห็นส่วนใหญ่	สร้างความแตกต่างในขนาดของโครงการ
ความเอนเอียงของข้อมูล (Information bias)	ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจจะไม่คุ้นเคยกับสินค้าหรือโครงการที่นำมาประเมินมูลค่า	ให้ข้อมูลรายละเอียดสินค้าหรือโครงการที่นำมาประเมินมูลค่าแก่ผู้ถูกสัมภาษณ์และทำให้กรอบการวิจัยมีความเป็นจริงได้

ที่มา : Mitchell and Carson (1989. Quoted in Bonato; Nocera and Telser, 2001)

3.1.2.4 การประยุกต์ใช้วิธีการคอนทินเจนต์อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการประเมินค่าความเต็มใจจ่ายสินค้าที่ไม่มีตลาดจริง ด้วยวิธีการคอนทินเจนต์ ถึงแม้ว่าจะได้รับความนิยมประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย แต่ก็ยังมีข้อจำกัดและความเอนเอียงที่อาจเกิดขึ้นได้ อยู่พอสมควร การประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่นักวิจัยต้องคำนึงถึง ทั้งนี้ Carson, Flores and Meade (2000) ได้เสนอขั้นตอนการประยุกต์ใช้วิธีการคอนทินเจนต์อย่างมีประสิทธิภาพ ที่สำคัญ 7 ขั้นตอน คือ

- 1) การจัดเตรียมและจัดกลุ่มเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่ต้องการประเมินค่าให้ชัดเจน
- 2) การอธิบายเนื้อหาของรายละเอียดของสินค้าหรือโครงการที่กำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ประเมินมูลค่าให้ชัดเจน
- 3) การกำหนดสถาบันหรือองค์กรที่จะทำการจัดหาหรือดำเนินการเกี่ยวกับสินค้าหรือโครงการ ที่กำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ประเมินมูลค่าให้ชัดเจน
- 4) การกำหนดรูปแบบการจ่ายเงินสำหรับสินค้าหรือโครงการให้ชัดเจน
- 5) การกำหนดวิธีการสำรวจความเต็มใจจ่ายให้ชัดเจน
- 6) การเปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้มีการซักถามคำถามเพิ่มเติมได้และเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์
- 7) การจัดกลุ่มข้อมูลลักษณะของผู้ถูกสัมภาษณ์ เช่น ทักษะคติ คำถามย้อนกลับ รวมถึงข้อมูลทั่วไปด้านประชากรศาสตร์ที่เป็นประโยชน์อย่างเป็นระบบ

ทั้งนี้ Carson (2000) ได้เสนอแนะการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจความเต็มใจจ่าย และข้อควรคำนึงถึงในการดำเนินการ 5 ประการ คือ

- 1) ทีมวิจัยต้องมีความชัดเจนเกี่ยวกับโครงการและผลของโครงการที่จะเกิดขึ้น โดยเครื่องมือที่ใช้ต้องผ่านการทดสอบก่อนสำรวจจริง (pre-test) และทำการศึกษานำร่อง (pilot study) ก่อน เพื่อทบทวนการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยตามความเข้าใจของผู้ถูกสัมภาษณ์
- 2) กลุ่มประชากรที่จะทำการสุ่มตัวอย่างมีผลต่อการศึกษาดำเนินการและผลตอบแทน จึงจำเป็นต้องใช้ประชากรที่มากพอ สำหรับการศึกษเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของสินค้าหรือโครงการ
- 3) ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจะมีความแปรปรวนสูงเมื่อเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง เช่น รายได้ จำนวนชั่วโมงทำงาน จำนวนตัวอย่างที่ใช้จึงควรอยู่ระหว่าง 100 - 2,000 ตัวอย่าง
- 4) ควรพิจารณาวิธีการที่ใช้ในการสำรวจความเต็มใจจ่ายกับอัตราการตอบรับราคาเสนอจากการสำรวจ (survey's response rate) ซึ่งการใช้วิธีการสัมภาษณ์โดยตรงและใช้เครื่องมือประกอบ เช่น รูปภาพ แผนที่ เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์มองภาพของสินค้าหรือโครงการได้ชัดเจน

เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ ในขณะที่วิธีการส่งจดหมายและการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ มักเกิดข้อจำกัด จากการมองไม่เห็นภาพของสินค้าหรือโครงการที่ชัดเจนของผู้ถูกสัมภาษณ์ รวมไปถึงการย้ายที่อยู่จริงของประชากรและจำนวนคู่สายโทรศัพท์ในแต่ละท้องถิ่นที่มีความแตกต่างกัน

5) ควรกำหนดวิธีการจ่ายเงินให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ศึกษาหรือธรรมเนียมปฏิบัติ โดยทั่วไป เช่น การเก็บภาษี การเก็บค่าบริการ การเก็บค่าเข้าชม เป็นต้น และควรกำหนดลักษณะการจ่ายเงินที่ชัดเจน เช่น การจ่ายแบบเหมาจ่ายครั้งเดียว (lump sum) ตลอดโครงการ หรือการจ่ายแบบต่อเนื่อง (continuing payment) ตลอดโครงการ

นอกจากนี้แล้ว อคิษฐ์ อิศรางกูร ณ อยุธยา (2541) ได้เสนอแนะขั้นตอนที่สำคัญในการใช้วิธีคอนทินเจนท์ สำหรับการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป 2 ขั้นตอน คือ

1) การอธิบายให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบถึงคุณลักษณะของสิ่งแวดล้อมหรือโครงการให้ครบถ้วนเป็นสิ่งสำคัญ มิฉะนั้นแล้วผู้ถูกสัมภาษณ์จะไม่สามารถให้ข้อมูลที่แม่นยำได้และต้องอธิบายวิธีการจ่ายเงิน (payment vehicle) ให้ชัดเจน เช่น การเก็บภาษีเพิ่มขึ้น การให้บริการครั้งเดียว หรือบริการทุกๆ ปี การจ่ายเบี้ยประกัน

2) การสัมภาษณ์ควรกระทำโดยการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว จะดีกว่าการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์หรือการกรอกแบบสอบถาม โดยผู้สัมภาษณ์ต้องพยายามชี้ให้เห็นความสำคัญของโครงการและเอื้ออำนวยให้การตอบคำถามมีความสะดวกคล่องตัว

นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างของ WTP และ WTA ถ้าให้มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมหรือโครงการที่เท่ากัน พบว่า WTA จะสูงกว่า WTP เนื่องจาก (1) การถามคำถาม WTP นั้นคนจะคำนึงถึงรายได้ที่มีอยู่ และมีความพอใจจะจ่ายตามระดับรายได้ของเขาเท่านั้น ส่วนคำถาม WTA คนจะสามารถเรียกค่าทดแทนเท่าไรก็ได้ไม่มีรายได้เป็นของจำกัด (2) Loss Aversion Effect คือคนจะมี WTP ต่ำสำหรับสิ่งใหม่ๆ ที่เขาไม่เคยมีมาก่อน และจะมี WTA สูงเมื่อต้องสูญเสียของที่เคยมีอยู่และ (3) Risk Aversion คือคนจะป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในการเสนอมูลค่า WTP ให้ต่ำไว้ก่อน เพราะถ้าต้องจ่ายเงินจริงจะได้ไม่ต้องเสียเงินมากและจะเสนอมูลค่า WTA สูงไว้ก่อน เพราะถ้าได้เงินชดเชยจริงจะได้รับเงินมาก

3.1.2.5 การเลือกเทคนิคการวัดมูลค่าความเต็มใจจ่ายสำหรับโครงการส่งเสริม

ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วย

การเลือกเทคนิคการวัดมูลค่า (chosen elicitation techniques) ความเต็มใจจ่ายนั้น การเลือกเทคนิคการวัดมูลค่าที่ต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันด้วย ผู้วิจัยจะเผชิญกับทางเลือกในการสร้างสถานการณ์ของโครงการให้คุ้นเคยกับผู้ถูกสัมภาษณ์และความเป็นไปได้ในการลดลงของความ

เอนเอียงในการวัดมูลค่า ดังนั้นการเลือกเทคนิคการวัดมูลค่าที่เหมาะสม จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการประเมินค่าความเต็มใจจ่าย

สำหรับการวัดมูลค่าความเต็มใจจ่ายในโครงการส่งเสริมความรู้ (KPP) แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยเพื่อแก้ไขปัญหาโรคอันเนื่องมาจากบุนหรี (RSBD) มีเทคนิคการวัดมูลค่าที่แตกต่างกัน 3 วิธี ดังนี้

3.1.2.5.1 รูปแบบคำถามสองทางเลือก (Dichotomous Choice Format : DC)

การตั้งคำถามแบบคำถามสองทางเลือก (DC) อาจเรียกว่า วิธีการลงประชามติ (referendum) หรือวิธีรับมาหรือทิ้งไป (take-it-or-Leave-it) โดยวิธีการลงประชามติจะมีลักษณะการจ่ายเงินให้พิจารณาด้วย ในรูปแบบคำถามสองทางเลือก (DC) ผู้ถูกสัมภาษณ์แต่ละคนจะได้รับราคาหนึ่งราคา เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตัดสินใจเลือกว่าเต็มใจจ่ายสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคาที่เสนอ มีการเปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงการสนับสนุนโครงการโดยไม่คำนึงถึงราคาด้วยการถามรายละเอียดของการสนับสนุนโครงการ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการตอบเพียงใช่ นอกจากนี้มีวิธีการใช้คำถามสามทางเลือก (trichotomous choice) ด้วยการเพิ่มทางเลือกในการตอบคำถามอีกหนึ่งทางเลือก คือการตอบไม่ทราบ (don't know) นอกจากตอบเพียงใช่หรือไม่ใช่ โดยผู้ที่ตอบไม่ทราบ จะถูกจัดให้เป็นกลุ่มผู้ไม่ตอบ (no-response) ทั้งนี้เพื่อลดจำนวนผู้ไม่ตอบหรือการตอบปฏิเสธ (protest zero answer)

การตั้งคำถามสำหรับโครงการส่งเสริมความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วย ที่เป็นจาก โรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ กรณีการเก็บภาษีรายได้ เป็นดังนี้

1. คุณเห็นด้วยกับการสนับสนุนให้มีโครงการส่งเสริมความรู้ โดยเงินทุนจะได้จากการเก็บภาษีรายได้เพิ่มขึ้นหรือไม่

ผู้ถูกสัมภาษณ์ที่ตอบว่าเห็นด้วย (yes) จะถูกถามถึงมูลค่าความเต็มใจจ่าย

2. คุณมีความเต็มใจจ่ายเป็นจำนวน.....บาท ต่อปี เพื่อสนับสนุนโครงการส่งเสริมความรู้ โดยเงินทุนจากการเก็บภาษีรายได้เพิ่มขึ้นหรือไม่

รูปแบบคำถามสองทางเลือก ไม่สามารถวัดมูลค่าความเต็มใจจ่ายออกมาได้โดยตรง แต่จะรู้เพียงว่าผู้ถูกสัมภาษณ์ เต็มใจจะจ่ายตามราคาที่เรเสนอมากกว่าหรือน้อยกว่า โดยวิธีคำถามสองทางเลือก เป็นที่นิยมในการวัดค่าความเต็มใจจ่ายเนื่องจากสถานการณ์สมมุติขึ้นมีความคล้ายคลึงกับการซื้อขายในตลาดจริง เพราะมีการเสนอราคาให้ตัดสินใจและมีความสะดวกในการกำหนดคำถาม แต่มีปัญหาคือความเอนเอียงจากการตอบรับโครงการ (yea-saying) และการตัดสินใจตอบไม่ได้ (ambivalent) ของผู้ถูกสัมภาษณ์ ต้องแก้ปัญหาโดยเพิ่มโอกาสในการตอบคำถาม ให้แก่ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้แก่วิธีคำถามหลายทางเลือก (polychotomous choice)

3.1.2.5.2 รูปแบบการลดการไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุด (Dissonance minimizing Format : DM)

รูปแบบการลดการไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุด (DM) จะคล้ายคลึงกับรูปแบบคำถามสองทางเลือก (DC) ผู้ถูกสัมภาษณ์จะได้รับมูลค่าราคาหนึ่ง ซึ่งราคาจะเหมือนกับในคำถามสองทางเลือก แต่จากการศึกษาของ Blamey; Bennett and Morrison (1999) ผู้ถูกสัมภาษณ์จะได้รับ 5 ข้อความที่เป็นไปได้ ซึ่งแยกผู้ที่ตอบสนองสนับสนุนโครงการออกจากผู้คัดค้านโครงการ วิธีนี้จะช่วยลดความน่าจะเป็นของการตอบเพียงใช่และวิธีการถามแบบ DM จะใช้ทดสอบสำหรับผู้ถูกสัมภาษณ์ที่สนับสนุนโครงการแต่คัดค้านวิธีการจ่ายเงิน (Bonato; Nocera and Telser, 2001)

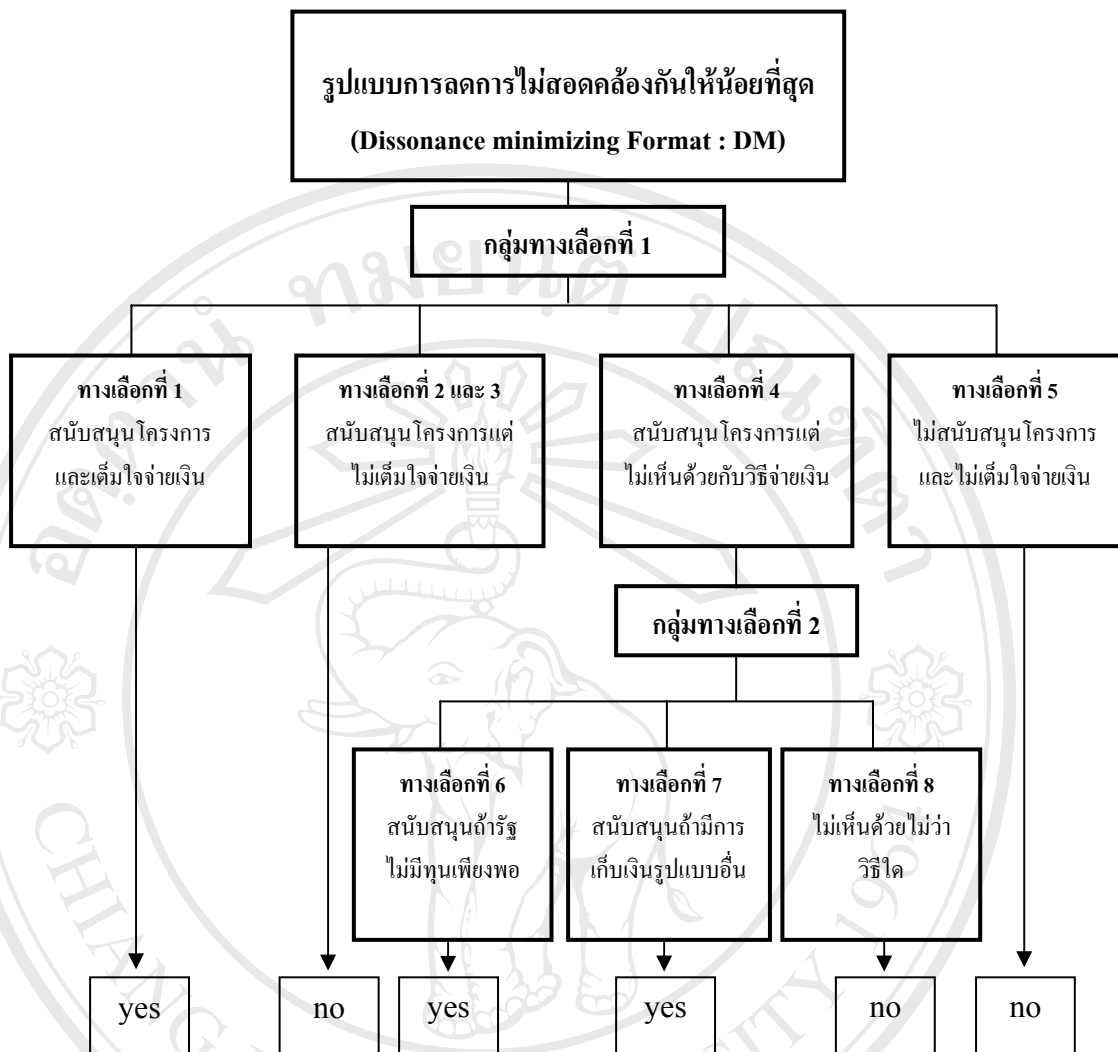
การตั้งคำถามสำหรับโครงการส่งเสริมความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วย ที่เป็นโรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ กรณีการเก็บภาษีรายได้ ผู้สัมภาษณ์จะถามว่า ข้อความต่อไปนี้ข้อใดใกล้เคียงกับความคิดของคุณมากที่สุด

1. ฉันสนับสนุน โครงการส่งเสริมความรู้ โดยการขึ้นภาษีรายได้เท่ากับบาท
2. ฉันสนับสนุน โครงการส่งเสริมความรู้ และ ใช้เงินจากภาษีรายได้ แต่จำนวนเงิน บาท นั้น ไม่คุ้มค่าสำหรับฉัน
3. ฉันสนับสนุน โครงการส่งเสริมความรู้ และ ใช้เงินจากภาษีรายได้ แต่จำนวนเงิน บาท นั้น ฉัน ไม่สามารถจ่ายได้
4. ฉันสนับสนุน โครงการส่งเสริมความรู้ แต่ไม่เห็นด้วยถ้าจะมีการขึ้นภาษีรายได้
5. ฉันคัดค้าน โครงการส่งเสริมความรู้ โดยไม่คำนึงถึงว่าต้องจ่ายเงินเท่าไร

ในการคำนวณค่าความเต็มใจจ่าย ผู้ถูกสัมภาษณ์ที่เลือกข้อความที่ 1 จะจัดให้เป็นผู้ตอบใช่ (yes-response) ในขณะที่ผู้สนับสนุน โครงการแต่ไม่เต็มใจจ่ายเงินตามข้อเสนอ คือเลือกข้อความที่ 2 และ 3 จะจัดให้เป็นผู้ตอบไม่ (no-response) เช่นเดียวกับผู้ที่เลือกข้อความที่ 5 สำหรับผู้ที่ตอบข้อความที่ 4 จะได้รับคำถามเพิ่มเติมอีก 3 ข้อ เพื่อเป็นการทดสอบคำตอบที่คัดค้านวิธีการจ่ายเงินคือ

6. ฉันจะจ่ายเงินจำนวน.....บาท สำหรับ โครงการส่งเสริมความรู้ ถ้าฉันเชื่อ ได้ว่ารัฐบาล ไม่มีเงินทุนเพียงพอที่จะจ่าย
7. ฉันจะจ่ายเงินจำนวนบาท สำหรับ โครงการส่งเสริมความรู้ ถ้ามีทางเลือกที่สามารถยอมรับได้ในการเรียกเก็บเงิน
8. ฉัน ไม่สามารถจ่ายเงินสำหรับ โครงการส่งเสริมความรู้ได้ไม่ว่ากรณีใด

ในการคำนวณผู้ที่เลือกข้อความที่ 6 หรือ 7 จัดให้เป็นผู้ตอบใช่ สำหรับผู้เลือกข้อความที่ 8 จัดให้เป็นผู้ตอบปฏิเสธ ดังแสดงในรูป 3.2



รูป 3.2 รูปแบบการลดการไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุด (Dissonance minimizing Format : DM)

3.1.2.5.3 รูปแบบบัตรรายจ่าย (Payment Card Format : PC)

รูปแบบบัตรรายจ่าย (PC) เป็นการประยุกต์คำถามขึ้น เพื่อให้ผู้ตอบได้รับการเรียงลำดับของราคาหลายราคา ซึ่งแทนที่จะให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เลือกเพียงค่าสูงสุดที่เต็มใจที่จะจ่าย การกำหนดราคาจะเหมือนในแบบ DC และ DM แต่จะมีการเพิ่มระดับราคาที่ด้านสูงสุด (upper tail) นอกจากนี้ผู้ถูกสัมภาษณ์จะมีโอกาสเลือกตอบระหว่าง 5 ระดับคำตอบ คือ ยอมรับ (yes) ค่อนข้างยอมรับ (rather yes) ไม่ทราบ (don't know) ค่อนข้างคัดค้าน (rather no) และคัดค้าน (no) วิธีนี้จะให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้แสดงออกถึงระดับของความมั่นใจในการเลือก ลักษณะที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้กระจายค่าความเต็มใจจ่ายที่เป็นไปได้ แทนที่จะเป็นค่าประมาณมูลค่าสินค้าเพียงจุดเดียว (Bonato; Nocera and Telser, 2001) เมื่อใดที่ราคามากกว่าค่าต่ำสุดของช่วงที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบเต็มใจจ่ายเมื่อนั้นผู้ถูกสัมภาษณ์จะมีความแน่ใจที่จะตอบใช่ (yes) อย่างมาก ในขณะที่ค่าที่สูงมากๆ ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจมีความแน่ใจในการตอบไม่ (no) เช่นกัน ค่าความเต็มใจจ่าย (WTP) จะอยู่

ระหว่างค่ามากที่สุดที่จะเลือก (vote for) และค่าต่ำสุดที่เขาไม่เลือก (not vote for) ยิ่งกว่านั้นมีความเป็นไปได้ที่ผู้ถูกสัมภาษณ์จะแสดงออกถึงการตัดสินใจตอบไม่ได้ในการเลือกคำตอบคำถาม ก่อนข้างจะยอมรับ (rather yes) และก่อนข้างสนับสนุน (rather no) แทนที่จะตอบสนับสนุนหรือคัดค้าน ดังนั้นความเป็นไปได้ที่จะตอบคัดค้านอาจถูกหลีกเลี่ยงได้ เมื่อมีการใช้ขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น การตั้งคำถามสำหรับโครงการส่งเสริมความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยที่เป็นจากโรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ กรณีการเก็บภาษียาได้ เป็นดังนี้

1. คุณเห็นด้วยที่จะสนับสนุนให้มีโครงการส่งเสริมความรู้ โดยต้นทุนได้จากการขึ้นภาษียาได้หรือไม่

ผู้ที่ตอบว่าเห็นด้วย จะถูกถามอีกต่อไปว่า

2. คุณจะออกเสียง (vote) ให้มีโครงการ ถ้าเรียกเก็บเป็นทุนทุกปีด้วยการขึ้นภาษียาได้หรือไม่

(กรุณาเลือกวงกลมคำตอบสำหรับแต่ละจำนวนเงินที่คุณสนับสนุน)

* จำนวนเงินสมมุติ

ขึ้นภาษียาได้					
100 บาท*	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน
.... บาท	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน
.... บาท	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน
.... บาท	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน
.... บาท	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน
.... บาท	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน
.... บาท	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน
.... บาท	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน
500 บาท*	ยอมรับ	ก่อนข้างจะยอมรับ	ไม่ทราบ	ก่อนข้างจะคัดค้าน	คัดค้าน

รูปแบบบัตรรายจ่าย (PC) จะวัดค่าความเต็มใจจ่าย (WTP) สูงสุดของผู้ตอบในรูปของช่วงแทนที่จะเป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่งหรือเป็นจุด อย่างไรก็ตามที่แตกต่างจากวิธี DC และ DM คือวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากกว่าเนื่องจากให้ข้อมูลทางสถิติต่อค่าสังเกตที่มากกว่าและยังหลีกเลี่ยงปัญหาเกี่ยวกับการสมมุติรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของฟังก์ชันมูลค่า (valuation function) ด้วย

การศึกษาความเต็มใจจ่ายด้วยวิธีการคอนทินเจนท์ (contingent valuation method : CVM) จะมีการประยุกต์ใช้แตกต่างกันในแต่ละรูปแบบในองค์กรที่ต้องการประเมินค่า และต้องหาวิธีป้องกันปัญหาอันนำไปสู่ความเอนเอียงในการประเมินมูลค่าที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้มูลค่าที่คำนวณได้จากการศึกษา มีความแม่นยำและมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด สำหรับการประเมินค่าความเต็มใจจ่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยที่เป็นโรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ สำหรับโครงการส่งเสริมความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยของรัฐ ได้ประยุกต์ใช้วิธีการคอนทินเจนท์ในรูปแบบการลดการไม่สอดคล้องกัน

ให้น้อยที่สุด (dissonance minimizing format : DM) เพื่อเพิ่มโอกาสการตอบให้แก่ผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยเฉพาะผู้ถูกสัมภาษณ์เป็นผู้ดูแลผู้ป่วย ซึ่งไม่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากโรคอันเนื่องมาจาก บุหรี่ (RSBD) อาจมีโอกาที่จะสนับสนุนโครงการแต่ไม่ยอมรับวิธีการจ่ายเงินได้ วิธีการลดความไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุดจะช่วยในการแยกผู้สนับสนุนโครงการแต่ไม่ยอมรับวิธีการจ่ายเงิน เพื่อลดความเอนเอียงจากการตอบเพียงใช่ (yea-saying) และความเอนเอียงจากการคัดค้านวิธีการจ่ายเงิน (protest answers) ในการใช้วิธีการคอนทินเจนท์แบบไม่ต่อเนื่อง ด้วยการเพิ่มทางเลือกในการจ่ายเงิน ที่สามารถยอมรับได้ให้แก่ผู้ถูกสัมภาษณ์

3.2 ระเบียบวิธีการวิจัย

การประเมินความเต็มใจจ่ายด้วยวิธีคอนทินเจนท์ (contingent valuation method : CVM) แบบการลดความไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุด (DM) สามารถประเมินค่าได้โดยใช้วิธีการที่ไม่อาศัยพารามิเตอร์และวิธีการแบบอาศัยพารามิเตอร์ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้การประเมินค่าแบบอาศัยพารามิเตอร์ ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็นสองส่วนหลักคือ ลักษณะของแบบจำลองทางทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาและแบบจำลองเชิงประจักษ์ที่ใช้ในการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1 แบบจำลองทางทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

วิธีการประมาณมูลค่าความเต็มใจจ่าย ด้วยวิธีคอนทินเจนท์แบบการลดความไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุด ซึ่งเป็นวิธีการคอนทินเจนท์แบบไม่ต่อเนื่องนั้นจะให้ค่าดัชนีชี้วัดความเต็มใจจ่ายที่ไม่ต่อเนื่องแทนที่จะเป็นค่าความเต็มใจจ่าย สูงสุดโดยตรง ดังนั้นเพื่อทำการหาค่าความเต็มใจจ่าย จึงต้องอาศัยแบบจำลองทางสถิติที่สัมพันธ์กับราคา (bid) ที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบขณะสำรวจข้อมูล ซึ่งมีการประยุกต์วิธีการประมาณค่าความเต็มใจจ่าย 2 วิธีคือ วิธีการแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (non-parametric methods) ใช้การวิเคราะห์ถดถอย (regression analysis) ซึ่งในการวิเคราะห์การถดถอยค่าตอบใช่หรือไม่ใช่จะเป็นตัวแปรตาม โดยที่ระดับราคา (bid) และตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้องจะเป็นตัวแปรอิสระและวิธีการแบบใช้พารามิเตอร์ (parametric methods) ที่นิยมใช้ประมาณค่าคือ Logistic Parameters (Cameron and James, 1987) อย่างไรก็ตามในการหาค่าความเต็มใจจ่าย ทุกวิธีขึ้นอยู่กับข้อสมมุติของรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างราคา (bid) และความน่าจะเป็นที่จะยอมรับราคานั้นเป็นสำคัญ สำหรับวิธีการแบบไม่ใช้พารามิเตอร์จะหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว โดยค่าความเต็มใจจ่ายเฉลี่ย (mean WTP) สามารถประมาณอย่างง่ายได้จากสัดส่วนของการตอบใช่ในแต่ละระดับราคาที่แตกต่างกัน (Kristrom, 1990) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ถดถอยแบบลอจิสติก (logistic regression analysis) ในการประมาณมูลค่าความเต็มใจจ่าย สำหรับรูปแบบการลดความไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1.1 การวิเคราะห์ถดถอยแบบลอจิสติก (Logistic Regression Analysis)

การวิเคราะห์ถดถอยแบบลอจิสติก (logistic regression analysis) เป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่ายและมีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย โดยการปรับโค้งการถดถอยแบบลอจิสติก (logistic regression curve) กับร้อยละของผู้เต็มใจจ่ายในแต่ละระดับราคาที่กำหนดมาให้แบบสุ่ม (Bishop and Heberlein, 1979) ผู้ถูกสัมภาษณ์จะยอมรับราคาเสนอที่ T ตั้งแต่ระดับที่ความเต็มใจจ่ายเท่ากับราคาที่เสนอขึ้นไป ($WTP \geq T$) เมื่อสมมุติให้ความเต็มใจจ่าย (WTP) เป็นตัวแปรสุ่ม ดังนั้นความน่าจะเป็นของการยอมรับราคาเสนอ (bid) หรือความน่าจะเป็นที่จะตอบใช่ (probability of yes) สามารถแสดงได้ดังนี้

$$P_r(\text{yes}) = P_r(WTP \geq T) = 1 - G_{WTP}(T) \quad (3-1)$$

เมื่อ $G_{WTP}(T)$ คือฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของตัวแปรสุ่ม WTP ซึ่งสามารถหาฟังก์ชันมูลค่า (valuation function) ได้ ตามข้อสมมุติการกระจายของ WTP

Bishop and Heberlein (1979) ได้ทำการถดถอยค่า logarithm ของราคาเสนอ (T) โดยให้ราคาเสนอ (Bid) เป็นตัวแปรตาม รายได้และตัวแปรอื่นๆ ที่สนใจเป็นตัวแปรอธิบาย

Hanemann (1984) ได้พิจารณาวิธีการของ Bishop และ Heberlein และได้ประยุกต์วิธีคำถามแบบสองทางเลือก (DC) กับทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้แบบจำลองอรรถประโยชน์สูงสุดแบบสุ่ม (random utility maximization model) เรียกว่าแบบจำลองความแตกต่างของอรรถประโยชน์ของ Hanemann (Hanemann's utility difference model) ซึ่งจะสมมุติให้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของบุคคล ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของรายได้ (Y) และลักษณะอื่นของบุคคล (S)

นอกจากนี้ในการศึกษาได้สมมุติให้บุคคลมีอรรถประโยชน์สืบเนื่อง (derives utility) จากการแนะนำโครงการสุขภาพที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มระดับสุขภาพของผู้สูบบุหรี่ ดังนั้นจึงมีการเพิ่มตัวแปรที่แสดงถึงความพอใจจากโครงการแก้ไขปัญหาโรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่คือตัวแปร h

เมื่อ h^1 แทนสถานการณ์ เมื่อมีการจัดให้มีโครงการสุขภาพ

h^0 แทนระดับแรกที่ยังไม่มีโครงการ

โดยสมมุติให้ h^1 มีค่าความพอใจมากกว่า h^0 และบุคคลมีความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันอรรถประโยชน์อย่างสมบูรณ์

ทั้งนี้เมื่อตัวแปรบางตัวไม่สามารถสังเกตได้ จะก่อให้เกิดโครงสร้างตัวแปรแบบสุ่ม (stochastic structure) จะทำให้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์เป็นดังนี้

$$u(h, y; s) = v(h, y; s) + \varepsilon \quad (3-2)$$

เมื่อ อรรถประโยชน์เป็นตัวแปรสุ่มกับค่าการแจกแจงความน่าจะเป็น และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $v(h, y; s)$

ε เป็นตัวประกอบเชิงสุ่ม (stochastic component) ซึ่งมีการแจกแจงที่เป็นอิสระและมีเอกลักษณ์ (independently and identically) ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (zero mean)

ผู้ถูกสัมภาษณ์จะเต็มใจจ่ายภาษีรายได้หรือค่าประกันที่ราคาเสนอ (T) สำหรับโครงการแก้ไขปัญหาโรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่เพิ่มขึ้น ถ้าความแตกต่างในอรรถประโยชน์จากการจ่ายที่ราคาเสนอ (T) และระดับความพอใจเมื่อมีการจัดโครงการแก้ไขปัญหาโรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ (h^1) มีค่าเป็นบวก (non-negative)

$$v(h^1, y - T; s) + \varepsilon_1 \geq v(h^0, y; s) + \varepsilon_0 \quad (3-3)$$

ความน่าจะเป็นของการตอบใช่ (Yes) คือ

$$P_r(\text{yes}) = P_r \{ v(h^1, y - T; s) + \varepsilon_1 \geq v(h^0, y; s) + \varepsilon_0 \} \quad (3-4)$$

$$\text{กำหนดให้ } \Delta v = v(h^1, y - T; s) - v(h^0, y; s)$$

$$\eta = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$$

$$F\eta(\cdot) = \text{ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของ } \eta$$

ความน่าจะเป็นของการยอมรับโครงการสามารถเขียนได้เป็น

$$P_r(\text{yes}) = F\eta(\Delta v) \quad (3-5)$$

สำหรับการคำนวณค่า WTP ที่คาดหวัง (expected WTP) จำเป็นต้องอาศัยข้อสมมุติการถดถอยของตัวแปรเชิงสุ่ม η และรูปแบบฟังก์ชันของความแตกต่างในอรรถประโยชน์ทางอ้อม (Δv) โดยสมมติให้ตัวแปรเชิงสุ่ม η มีการแจกแจงแบบลอจิสติก (logistic distribution) และฟังก์ชันอรรถประโยชน์ทางอ้อม (Δv) มีความสัมพันธ์เชิงเส้น (linear indirect utility function) กับรายได้ (y)

ดังนั้นความน่าจะเป็นของการตอบยอมรับ (yes) สามารถเขียนได้เป็น

$$P_r(\text{yes}) = F\eta(\Delta v) = (1 + e^{-\Delta v})^{-1} = (1 + e^{-\alpha + \beta T})^{-1} \quad (3-6)$$

เมื่อ $\Delta v = v_1 - v_0 = \alpha_1 + \beta(y - T) - \alpha_0 - \beta y = \alpha - \beta T$

$\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$ คือ ค่าคงที่

$\beta =$ อรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของรายได้ (marginal utility of income)

สำหรับการพิจารณาในแบบจำลองอย่างง่าย จะไม่พิจารณา ลักษณะของครัวเรือน (S) เมื่อราคาเสนอ (T) เพิ่มขึ้น จะทำให้ความน่าจะเป็นของการตอบยอมรับจะลดลง

จากสมการ (3-6) และสมการ (3-1) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองการตอบไม่ต่อเนื่อง (discrete response model) ซึ่งเป็นการประมาณพารามิเตอร์ของฟังก์ชันการแจกแจง $G_{WTP}(T)$ เหมือนกัน

ดังนั้นความน่าจะเป็นของการยอมรับสามารถเขียนได้สองรูปแบบที่เหมือนกัน ไม่ว่าจะสมมติการแจกแจงของ η หรือของ WTP โดยตรง เป็นดังนี้

$$P_r(\text{yes}) = F\eta[\Delta v(T)] = 1 - G_{WTP}(T) \quad (3-7)$$

ข้อสังเกตคือ ในกำหนดการเชิงเส้น (linear specification) ของฟังก์ชันอรรถประโยชน์ตามสมการที่ (3-6) ไม่มีผลกระทบจากรายได้ (Income effect) ดังนั้นเมื่อมีการรวมตัวแปรรายได้เข้าไปในแบบจำลอง จะกำหนดแบบจำลองความแตกต่างในอรรถประโยชน์ (utility difference model) ให้เป็น logarithm แม้ว่า Hanemann (1984) ได้แสดงให้เห็นว่าการกำหนดแบบ Logarithm จะไม่สอดคล้องกันอย่างเข้มงวด (strictly compatible) กับแบบจำลองความแตกต่างในอรรถประโยชน์

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเชิงประจักษ์ แสดงให้เห็นว่าการกำหนดแบบ Logarithm มีการใช้มากกว่าแบบจำลองลอจิสติกเชิงเส้นที่ได้จากแบบจำลองความแตกต่างในอรรถประโยชน์ (Park; Loomis and Creel, 1991. Quoted in Bonato; Nocera and Telser, 2001)

การกำหนดแบบจำลองที่รวมผลกระทบจากรายได้และสอดคล้องกับแบบจำลองความแตกต่างในอรรถประโยชน์ สามารถแสดงได้ดังนี้

$$v(h, y; s) = \alpha_j + \beta \ln y \quad (3-8)$$

เมื่อ $j = 0, 1$

ความแตกต่างในอรรถประโยชน์ทางอ้อมคือ

$$\Delta v = \alpha + \beta \ln(y-T) - \beta \ln y = \alpha + \beta \ln\left(1 - \frac{T}{y}\right) \approx \alpha - \beta \frac{T}{y} \quad (3-9)$$

เมื่อ $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$ (Hanemann, 1984)

แบบจำลองที่แสดงในสมการที่ (3-6) และ (3-9) เป็นรูปแบบพิเศษของฟังก์ชันอรรถประโยชน์แบบ Box - Cox คือ

$$v(h, y; s) = \alpha_j + \beta \left[\frac{y^\lambda - 1}{\lambda} \right] \quad (3-10)$$

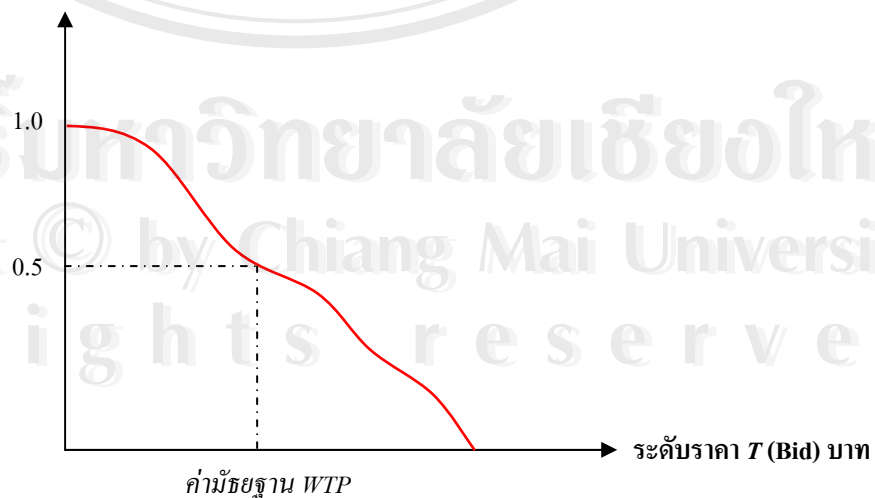
เมื่อ $\lambda = 1$ สำหรับแบบจำลองเชิงเส้น

$\lambda = 0$ สำหรับแบบจำลองไม่ใช่เชิงเส้น (Hanemann and Kanninen, 1996. Quoted in Bonato; Nocera and Telser, 2001)

λ อยู่ระหว่าง 0 และ 1

โดยทั่วไปมีการวัดค่าสวัสดิการอยู่ 2 วิธี คือ ค่าเฉลี่ย WTP (mean WTP) และค่ามัธยฐาน WTP (median WTP) โดยค่าเฉลี่ย WTP คือพื้นที่ใต้ของฟังก์ชันมูลค่า (valuation function or survival function) ที่แสดงไว้ในรูป 3.3

สัดส่วนของผู้ตอบที่ยินดีจ่ายเงิน



รูป 3.3 ฟังก์ชันมูลค่า (valuation function)

สำหรับแบบจำลองอรรถประโยชน์เชิงเส้นของรูปแบบการลดการไม่สอดคล้องกันให้น้อยที่สุด (dissonance-minimizing format : DM) ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถหาค่าเฉลี่ย WTP จะได้จากกรอินทิเกรตฟังก์ชันลอจิสติกจากศูนย์จนถึงค่าไม่จำกัด (infinity) ดังนี้

$$E(WTP) = \int_0^{\infty} F\eta[\Delta v(T)] dT = \int_0^{\infty} [1 - G_{WTP}(T)] dT = -1 \left(\frac{1}{\beta} \right) \ln(1 + e^{\alpha}) \quad (3-11)$$

ในการศึกษาความเต็มใจจ่ายสำหรับโครงการแก้ไขปัญหาโรคอันเนื่องจากการสูบบุหรี่ จะใช้ค่าความเต็มใจจ่ายซึ่งใช้ในการสำรวจ (Park; Loomis and Creel, 1991. Quoted in Bonato; Nocera and Telser, 2001) เป็นจุดจำกัดบนสุด (upper limit) แทนที่จะทำการอินทิเกรตจนถึงค่าไม่จำกัด (infinity)

อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยจะมีความอ่อนไหวมากต่อสมมติฐานของค่าความเต็มใจจ่ายสูงสุด เช่นเกี่ยวกับการตัดปลายของข้อมูล (truncation) ของจุดจำกัดบนสุดในการอินทิเกรต ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์บางคนตอบยอมรับที่ระดับราคาเสนอสูงสุด ดังนั้นหากมีผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบยอมรับที่ระดับราคาเสนอสูงสุดมากเท่าไร จะทำให้ความไม่แน่นอนเกี่ยวกับค่าสูงสุดของความเต็มใจจ่ายเพิ่มขึ้นเท่านั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการแจกแจงทั้งหมดของความเต็มใจจ่ายอย่างครอบคลุม

ค่ามัธยฐานของราคาเสนอ (T^*) คือมูลค่าของความเต็มใจจ่าย เมื่อความน่าจะเป็นของการยอมรับ คือ 0.5 เช่น 50% ของผู้ถูกสัมภาษณ์ยอมรับโครงการและเต็มใจจ่ายที่ราคาเสนอ T^* (สถานการณ์ h^1) ในขณะที่ 50% ที่เหลือคัดค้านที่จะจ่าย T^* จะยอมรับที่สถานการณ์เดิม (h^0) จากแบบจำลองความแตกต่างของอรรถประโยชน์ ค่ามัธยฐานของความเต็มใจจ่าย คือ

$$P_r \left[v(h^1, y - T^*; s) + \varepsilon_1 \geq v(h^0, y; s) + \varepsilon_0 \right] = 0.5 \quad (3-12)$$

สำหรับฟังก์ชันลอจิสติกของแบบจำลองอรรถประโยชน์เชิงเส้น สามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$\ln \left[\frac{P_r}{(1 - P_r)} \right] = \alpha - \beta T^* \quad (3-13)$$

กำหนดค่าให้ $Pr = 0.5$ สามารถคำนวณค่ามัธยฐานของ WTP ได้เป็น

$$\text{Median WTP} = T^* = \frac{\alpha}{\beta} \quad (3-14)$$

การวัดสถิติการทั้งสองวิธีคือ การใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และค่ามัธยฐาน (median) ของความเต็มใจจ่าย มีทั้งข้อดีและข้อเสียและยังไม่มีมีความชัดเจนว่าวิธีใดเหมาะสมในการรวบรวมผลของวิธีประเมินค่าคอนทินเจนท์ ดังนั้นในการศึกษาโดยทั่วไปจะรายงานการวัดสถิติการทั้งค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานของความเต็มใจจ่าย ออกมาพร้อมกัน

ในการประมาณแบบจำลองโลจิสติก ใช้วิธีการประมาณค่าความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimation : MLE) (กิตติคุณ พงษ์กล้าว่า, 2547)

MLE ของตัวอย่างคือ ค่าของประชากรที่สมมุติขึ้น ซึ่งจะมีความเป็นไปได้สูงที่สุดของการสังเกตตัวอย่างที่เฉพาะ สมมุติว่า Y_1, Y_2, \dots, Y_n เป็นตัวแปรตาม เป็นตัวอย่างที่แต่ละ X_i ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ มีการแจกแจง $P_r(Y_i)$ และ $P_r(Y_i)$ ขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ θ เพียงหนึ่งตัว เนื่องจากตัวแปร Y_i ถูกสมมุติว่ามีความเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นความน่าจะเป็นร่วมของตัวอย่างคือ

$$\begin{aligned} P_r(Y_1 = y_1, Y_2 = y_2, \dots, Y_n = y_n) &= P_r(y_1, y_2, \dots, y_n) \\ &= P_r(y_1)P_r(y_2)\dots P_r(y_n) \end{aligned} \quad (3-15)$$

เมื่อแต่ละความน่าจะเป็นขึ้นอยู่กั θ ดังนั้นสามารถสรุปเกี่ยวกับลักษณะความสัมพันธ์ของ θ ได้คือ

$$P_r(y_1, y_2, \dots, y_n / \theta) = P_r(y_1 / \theta)P_r(y_2)\dots P_r(y_n) \quad (3-16)$$

รูปแบบฟังก์ชันตามสมการที่ (3-16) คือ ฟังก์ชันความควรจะเป็น (likelihood function) ปกติจะเขียนได้เป็น

$$L(y_1, y_2, \dots, y_n / \theta) = P_r(y_1 / \theta)P_r(y_2)\dots P_r(y_n) \quad (3-17)$$

ซึ่งวิธี MLE เป็นวิธีการที่จะหาค่า θ ที่จะทำให้ความน่าจะเป็นของตัวอย่างที่สังเกตได้เป็นไปได้อย่างมากที่สุด (most likely) โดยการทำให้ฟังก์ชันความควรจะเป็นมีค่าสูงสุด (maximizing the likelihood function) โดยวิธีการนี้ใช้วิธีการที่ไม่ใช่เชิงเส้น (nonlinear method)

สำหรับแบบจำลองโลจิสติก จะเป็นการหาค่า β_j ที่จะทำให้ความเป็นไปได้ของการสังเกตตัวแปรคู่ (X, Y) มีค่ามากที่สุด ซึ่งหาได้โดยการหาค่าอนุพันธ์ (differentiating) ของ log likelihood function อ้างอิงกับ (respect to) β_j ซึ่งค่าของ β_j ที่ประมาณได้จากวิธี MLE จะเป็นค่าที่ความเหมือนกันทุกประการ (identical) กับค่าที่ได้จากการประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) และเมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่พอ พารามิเตอร์ทุกตัวที่ได้จากการประมาณค่าจะมีความสอดคล้องและมีประสิทธิภาพ (consistent and efficient asymptotically) ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

(standard error) สามารถนำไปใช้คำนวณค่าสถิติ t (t-statistic) และนำสู่การทดสอบสมมติฐานหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับความน่าจะเป็นของความเต็มใจจ่าย $P_r(\text{Yes})$ ได้

ในการทดสอบสารูปสนิทธิ (goodness of fit) ของสมการ มีหลายทางเลือก และหนึ่งในนั้นคือ การคำนวณดัชนีอัตราส่วนความควรจะเป็น (likelihood ratio index : LR Index) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า McFadden R^2 หรือ Pseudo R^2 คำนวณได้จากสูตร

$$LRIndex = 1 - \frac{(\ln L)}{(\ln L_0)} \quad (3-18)$$

เมื่อ $\ln L$ คือ Log likelihood function สำหรับแบบจำลองที่เหมาะสม (fitted model)

$\ln L_0$ คือ Log likelihood function ของการถดถอยกับค่าคงที่เพียงค่าเดียว (restricted log likelihood)

โดยค่า LR Index จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ใช้ในการทดสอบระดับความสัมพันธ์กันของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระในแบบจำลอง เช่นเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ในวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS)

การทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็น (likelihood ratio test : LR Test) โดยใช้ค่าสถิติไคร้สแควร์ (χ^2 - statistic) ในการทดสอบสมมติฐานหลัก (null hypothesis) ของแบบจำลองที่กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระยกเว้นค่าตัดแกนมีค่าเท่ากับ 0 เพื่อใช้ทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทุกตัว (joint test) ในแบบจำลอง เช่นเดียวกับ F-test ในวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS)

อัตราส่วนความควรจะเป็น (likelihood ratio) จะทำการเปรียบเทียบค่าที่สังเกตของตัวแปรตามกับค่าที่เหมาะสมจากแบบจำลองที่มีตัวแปรอิสระและไม่มีตัวแปรอิสระ ดังนั้นการทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็น สามารถประมาณค่าได้จาก

$$\text{Likelihood Ratio (LLR)} = -2 (\ln L_0 - \ln L) \quad (3-19)$$

โดยค่า LLR มีการแจกแจงแบบไคร้สแควร์ (χ^2) ด้วยระดับขั้นความเป็นอิสระ (degree of freedom) k

เมื่อ k คือ จำนวนตัวแปรอิสระในแบบจำลอง ถ้าค่า LLR มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ LLR จากตาราง ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนด จะปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ตั้งไว้

3.2.2 แบบจำลองเชิงประจักษ์ที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยชุดสมการ 2 ชุดแบบจำลองคือ แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าความเต็มใจจ่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยและแบบจำลองที่ใช้สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าความเต็มใจจ่ายของผู้ดูแลผู้ป่วยที่เป็นโรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ สำหรับโครงการส่งเสริมความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยของรัฐ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ชุดแบบจำลองแรก เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าความเต็มใจจ่าย กำหนดขึ้นตามแบบจำลองความแตกต่างของอรรถประโยชน์ของ Hanemann (Hanemann's utility difference model) ซึ่งจะสมมติให้ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของบุคคล ขึ้นอยู่กับระดับรายได้ (Y) และลักษณะอื่นของบุคคล (S) โดยในการศึกษารุ่นนี้สมมติให้บุคคลมีอรรถประโยชน์สืบเนื่องจากการแนะนำโครงการส่งเสริมความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยของรัฐ ที่จะทำให้ระดับความพอใจของผู้ถูกสัมภาษณ์เพิ่มสูงขึ้นหลังจากจัดโครงการ ดังนั้นผู้ถูกสัมภาษณ์จะเต็มใจจ่ายภาษีรายได้หรือค่าประกันสุขภาพที่ราคาเสนอ (T) ถ้าความแตกต่างในอรรถประโยชน์จากการจ่ายที่ราคาเสนอกับระดับความพอใจหลังจัดโครงการมีค่าเป็นบวก โดยตัวแปรตามคือความน่าจะเป็นที่จะยอมรับราคาเสนอ $Pr(\text{Yes})$ จะเป็นตัวแปรหุ่น ที่มีค่าทวินาม (binary) และตัวแปรอิสระ จะประกอบด้วยกลุ่มตัวแปร 3 กลุ่ม คือตัวแปรที่แสดงราคาเสนอ (BID) ตัวแปรที่แสดงระดับรายได้ (Y) และตัวแปรที่แสดงลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ดูแลผู้ป่วยและผู้ป่วย โดยกำหนดความสัมพันธ์แบบลอจิสติก (logistic function)

ชุดแบบจำลองที่สอง เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าความเต็มใจจ่าย ของผู้ถูกสัมภาษณ์ กำหนดให้มูลค่าความเต็มใจจ่าย (BID) เป็นตัวแปรตาม ซึ่งขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระต่างๆ ประกอบด้วย ตัวแปรทางเศรษฐกิจและสังคม ของผู้ดูแลผู้ป่วยและผู้ป่วย เช่นระดับรายได้ อายุ เพศ ระดับการศึกษา สถานภาพ และตัวแปรอื่นๆ โดยกำหนดความสัมพันธ์แบบเส้นตรง (linear function)

ซึ่งสามารถเขียนแบบจำลองทั้ง 2 ชุดแบบจำลอง ได้ดังนี้

$$Pr(\text{yes}) = \alpha T + \beta Y + \gamma S + \varepsilon \quad (3-20)$$

$$BID = +\beta Y + \delta S + \eta \quad (3-21)$$

เมื่อ $Pr(\text{Yes})$ คือ ตัวแปรทวินาม กำหนดให้ค่าเป็น 1 ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจ่ายเงินสนับสนุนโครงการ และจะมีค่าเป็น 0 ถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่เต็มใจจ่ายเงินสนับสนุนโครงการ

T และ BID คือ ระดับราคาเสนอ (BID) เป็นค่าภาษีรายได้ต่อปีและค่าประกันสุขภาพต่อเดือน

Y คือ ระดับรายได้ของผู้ถูกสัมภาษณ์

S คือ ตัวแปรทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ถูกสัมภาษณ์

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ คือ เวกเตอร์ของตัวแปรทางสถิติที่ต้องประมาณค่าออกมาด้วยเทคนิคการถดถอย

ε, η คือ ตัวคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงแบบปกติ

แบบจำลองของสมการที่ (3.20) และ (3.21) สามารถเขียนในรูปแบบจำลองเชิงประจักษ์ (empirical model) ได้ดังนี้

$$P_r(\text{yes}_k) = \alpha_{0k} + \sum_{i=1}^I \alpha_{ik} T_{ik} + \sum_{j=1}^J \alpha_{jk} Y_{jk} + \sum_{m=1}^M \alpha_{mk} S_{mk} + \varepsilon_k \quad (3-22)$$

เมื่อ $k = 1, 2$; $i = 1, 2, 3, \dots, I$; $j = 1, 2, 3, \dots, J$; $m = 1, 2, 3, \dots, M$

โดย $P_r(\text{Yes}_k)$ เป็นตัวแปรตาม จะเท่ากับ 1 เมื่อผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบเต็มใจจ่ายเงินสนับสนุนโครงการ กรณีนอกจากนี้มีค่าเป็น 0 และ $k = 1$ สำหรับการจ่ายเงินเป็นภาษีรายได้และ $k=2$ สำหรับการจ่ายเงินค่าประกันสุขภาพ ในขณะที่ตัวแปรอิสระประกอบด้วย T_{ik} คือ ราคาเสนอและ Y_{jk} คือระดับรายได้ เป็นตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (discrete) และ S_{mk} เป็นตัวแปรด้านเศรษฐกิจสังคมของผู้ถูกสัมภาษณ์ ซึ่งมีทั้งตัวแปรไม่ต่อเนื่องและส่วนมากเป็นตัวแปรหุ่น

$$BID_k = \beta_{0k} + \sum_{j=1}^J \beta_{jk} Y_{jk} + \sum_{m=1}^M \beta_{mk} S_{mk} + \zeta_k \quad (3-23)$$

เมื่อ $k = 1, 2$; $j = 1, 2, 3, \dots, J$; $m = 1, 2, 3, \dots, M$

โดย BID_k เป็นตัวแปรตาม แบบไม่ต่อเนื่อง แสดงระดับราคาเสนอ Y_{jk} เป็นตัวแปรอิสระ แสดงระดับรายได้ และ S_{mk} เป็นตัวแปรอิสระแสดงลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ดูแลผู้ป่วย และ $k = 1$ สำหรับการจ่ายเงินเป็นภาษีรายได้ และ $k=2$ สำหรับการจ่ายเงินค่าประกันสุขภาพ

จากสมการเชิงประจักษ์ที่ 3.22 และ 3.23 สามารถแบ่งเป็นสมการเชิงประจักษ์สำหรับรูปแบบการจ่ายเงินในแบบภาษีรายได้เป็นรายปี และค่าประกันสุขภาพรายเดือนได้ดังนี้

$$P_r(Yes_1) = \alpha_{01} + \sum_{i=1}^I \alpha_{i1} T_{i1} + \sum_{j=1}^J \alpha_{j1} Y_{j1} + \sum_{m=1}^M \alpha_{m1} S_{m1} + \varepsilon_{11} \quad (3-24)$$

$$BID_1 = \beta_{01} + \sum_{j=1}^J \beta_{j1} Y_{j1} + \sum_{m=1}^M \beta_{m1} S_{m1} + \xi_{12} \quad (3-25)$$

$$P_r(Yes_2) = \alpha_{02} + \sum_{i=1}^I \alpha_{i2} T_{i2} + \sum_{j=1}^J \alpha_{j2} Y_{j2} + \sum_{m=1}^M \alpha_{m2} S_{m2} + \varepsilon_{21} \quad (3-26)$$

$$BID_2 = \beta_{02} + \sum_{j=1}^J \beta_{j2} Y_{j2} + \sum_{m=1}^M \beta_{m2} S_{m2} + \xi_{22} \quad (3-27)$$

โดย $P_r(Yes_1) = 1$ เมื่อผู้ดูแลผู้ป่วยสนับสนุนโครงการและเต็มใจจ่ายเงินภาษีรายได้
นอกจากนี้มีค่าเป็น 0

$P_r(Yes_2) = 1$ เมื่อผู้ดูแลผู้ป่วยสนับสนุนโครงการและเต็มใจจ่ายเงินเป็นค่าประกัน
สุขภาพ นอกจากนี้มีค่าเป็น 0

BID_1 = ราคาเสนอในรูปแบบภาษีรายได้ (บาท/ปี)

BID_2 = ราคาเสนอในรูปแบบค่าประกันสุขภาพ (บาท/เดือน)

T_{i1} = ราคาเสนอในรูปแบบภาษีรายได้ (บาท/ปี)

T_{i2} = ราคาเสนอในรูปแบบค่าประกันสุขภาพ (บาท/เดือน)

Y_{j1} = รายได้ของผู้ดูแลผู้ป่วย กรณีการจ่ายเงินสนับสนุนโครงการใน
รูปแบบภาษีรายได้

Y_{j2} = รายได้ของผู้ดูแลผู้ป่วย กรณีการจ่ายเงินสนับสนุนโครงการใน
รูปแบบค่าประกันสุขภาพ

S_{m1} = ตัวแปรหุ่นและตัวแปรเชิงปริมาณที่แสดงลักษณะทางเศรษฐกิจสังคม
ของผู้ดูแลผู้ป่วย ประวัติการสูบบุหรี่และสภาวะการเจ็บป่วยของ
ผู้ป่วย และระดับความรู้เกี่ยวกับพิษภัยของบุหรี่และโรคอัน
เนื่องมาจากการสูบบุหรี่ของผู้ดูแลผู้ป่วย สำหรับแบบจำลองลอจิสติก
และแบบจำลองเชิงเส้น ในรูปแบบการจ่ายเงินภาษีรายได้

S_{m2} = ตัวแปรหุ่นและตัวแปรเชิงปริมาณที่แสดงลักษณะทางเศรษฐกิจสังคม
ของผู้ดูแลผู้ป่วย ประวัติการสูบบุหรี่และสภาวะการเจ็บป่วยของ
ผู้ป่วย และระดับความรู้เกี่ยวกับพิษภัยของบุหรี่และโรคอัน
เนื่องมาจากการสูบบุหรี่ของผู้ดูแลผู้ป่วย สำหรับแบบจำลองลอจิสติก
และแบบจำลองเชิงเส้น ในรูปแบบการจ่ายเงินค่าประกันสุขภาพ

โดยมีรายละเอียดของตัวแปรที่แสดงลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ดูแลผู้ป่วย ประวัติการสูบบุหรี่และสภาวะการเจ็บป่วยของผู้ป่วย และระดับความรู้เกี่ยวกับพิษภัยของบุหรี่และโรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ของผู้ดูแลผู้ป่วย ดังนี้

ตัวแปรที่แสดงลักษณะทางเศรษฐกิจสังคมของผู้ดูแลผู้ป่วย

- ตัวแปรหุ่น ประกอบด้วย

S_{11}, S_{12}	=	สถานที่สัมภาระ
S_{21}, S_{22}	=	เพศของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{31}, S_{32}	=	อายุของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{41}, S_{42}	=	ระดับการศึกษาของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{51}, S_{52}	=	อาชีพของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{61}, S_{62}	=	สถานภาพของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{71}, S_{72}	=	จำนวนสมาชิกในครอบครัวของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{81}, S_{82}	=	การเป็นเจ้าของบ้านของครอบครัวผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{91}, S_{92}	=	เขตที่อยู่อาศัยของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{101}, S_{102}	=	การอาศัยอยู่ครอบครัวเดียวกันกับผู้ป่วยของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{111}, S_{112}	=	จำนวนชั่วโมงในการทำงานต่อสัปดาห์ของผู้ดูแลผู้ป่วย

- ตัวแปรเชิงปริมาณ ประกอบด้วย

S_{121}, S_{122}	=	อายุของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{131}, S_{132}	=	ระดับการศึกษาของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{141}, S_{142}	=	จำนวนสมาชิกในครอบครัวของผู้ดูแลผู้ป่วย
S_{151}, S_{152}	=	จำนวนชั่วโมงในการทำงานต่อสัปดาห์ของผู้ดูแลผู้ป่วย

ตัวแปรแสดงประวัติการสูบบุหรี่และสภาวะการเจ็บป่วยของผู้ป่วย

- ตัวแปรหุ่น ประกอบด้วย

S_{161}, S_{162}	=	ระยะเวลาการสูบบุหรี่ของผู้ป่วย
S_{171}, S_{172}	=	การสูบบุหรี่ในปัจจุบันของผู้ป่วย
S_{181}, S_{182}	=	ระยะเวลาที่เลิกสูบบุหรี่ของผู้ป่วย
S_{191}, S_{192}	=	ความเกี่ยวข้องของการเป็นโรคกับการสูบบุหรี่ของผู้ป่วย
S_{201}, S_{202}	=	การเป็นโรคในกลุ่มมะเร็งของผู้ป่วย
S_{211}, S_{212}	=	การเป็นโรคในกลุ่มทางเดินหายใจของผู้ป่วย
S_{221}, S_{222}	=	การเป็นโรคในกลุ่มหัวใจและหลอดเลือดของผู้ป่วย

$S_{231}, S_{232} =$ ระยะเวลาที่เป็นโรคของผู้ป่วย

$S_{241}, S_{242} =$ การเกิดผลกระทบจากการเจ็บป่วยของผู้ป่วยต่อบุคคลรอบข้าง

- ตัวแปรเชิงปริมาณ ประกอบด้วย

$S_{251}, S_{252} =$ ระยะเวลาการสูบบุหรี่ของผู้ป่วย

$S_{261}, S_{262} =$ ระยะเวลาที่เลิกสูบบุหรี่ของผู้ป่วย

$S_{271}, S_{272} =$ ระยะเวลาที่เป็นโรคของผู้ป่วย

ตัวแปรแสดงระดับความรู้เกี่ยวกับพิษภัยของบุหรี่และ โรคอันเนื่องมาจากการสูบบุหรี่ของผู้ดูแลผู้ป่วย ประกอบด้วยตัวแปรเชิงปริมาณ ดังนี้

$S_{281}, S_{282} =$ ระดับความรู้เกี่ยวกับภัยของบุหรี่ต่อสุขภาพของผู้ดูแลผู้ป่วย

$S_{291}, S_{292} =$ ระดับความรู้เกี่ยวกับโรคที่ญาติป่วยของผู้ดูแลผู้ป่วย

$S_{301}, S_{302} =$ ระดับความรู้เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยทางด้านสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ถูกต้องของผู้ดูแลผู้ป่วย

$S_{311}, S_{312} =$ ระดับความตระหนักถึงปัญหาสุขภาพจากการสูบบุหรี่ของประชาชนในสังคม ของผู้ดูแลผู้ป่วย

$S_{321}, S_{322} =$ ระดับความรู้ศึกษากล้าปากในการดูแลผู้ป่วยของผู้ดูแลผู้ป่วย

$\alpha_{01}, \beta_{02}, \alpha_{01}, \beta_{02} =$ ค่าตัดแกน (Intercept terms)

$\alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_{j1}, \alpha_{j2}, \alpha_{m1}, \alpha_{m2}, \beta_{j1}, \beta_{j2}, \beta_{m1}, \beta_{m2} =$ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร
(slope coefficient of parameters)

$\varepsilon_{11}, \zeta_{12}, \varepsilon_{21}, \zeta_{22} =$ ค่าตัวคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงแบบปกติ
(normal disturbances terms)