บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ส่วนนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำและการประเมินมูลค่าบริการระบบนิเวศ โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ส่วนแรกเป็นการทบทวนวรรณกรรมการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำ ส่วนที่สองเป็นการทบทวนวรรณกรรมการประเมินมูลค่าบริการระบบนิเวศ ส่วนที่สามเป็นการทบทวนแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ และส่วนสุดท้ายเป็นการแสดงกรอบแนวคิดในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

2.1 วรรณกรรมการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำ

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำ โดยทั่วไปจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า งานวิจัยในอดีตอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน ซึ่งโดยส่วนใหญ่อาศัยแนวคิดการวิเคราะห์ผลประโยชน์และต้นทุน (Cost-Benefit Analysis: CBA) ที่ครอบคลุมการประเมินมูลค่าผลประโยชน์ที่ผ่านตลาดและไม่ผ่านตลาด ครอบคลุมทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้สามารถสะท้อนความคุ้มค่าที่พิจารณาทั้งมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ งานวิจัยในอดีตส่วนใหญ่มักอาศัยวิธีการวัดผ่านรายได้ (Income-Based Approach) โดยการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) และวิธีระบุต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ ดังตัวอย่าง เช่น **Arena *et al.* (2020)** ได้ทำการศึกษาประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม และความยั่งยืนทางเศรษฐกิจของการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่เพื่อการชลประทาน กรณีศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการนำกลับมาใช้ใหม่ในแคว้น Pugila ประเทศอิตาลีโดยการใช้น้ำซ้ำ ด้วยแนวคิด Cost Benefit Analysis (CBA) และการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ผลการศึกษาพบว่า กรณีผู้ที่ไม่ใช่เกษตรกรเข้าร่วมโครงการการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ (NPV=0) มีความเต็มใจจ่ายอย่างน้อย 206,000 ยูโรต่อปี คิดเป็น 73% ของผลประโยชน์ทั้งหมดที่จำเป็นที่ทำให้โครงการมีความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ สำหรับมูลค่าเชิงนันทนาการ มีความเต็มใจจ่ายจำนวน 25 ยูโรต่อปี นอกจากนี้ ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่า การดำเนินโครงการควรจะเน้นให้ครอบคลุมผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรเป็นอันดับแรก ส่วนผลประโยชน์ด้านอื่นๆ ควรพิจารณาเป็นลำดับถัดไป เพื่อให้การดำเนินโครงการไม่มีงบประมาณที่สูงมากนัก และเกิดความยั่งยืนทางเศรษฐกิจได้ โดยกรณีศึกษานี้ ชี้ให้เห็นว่าหากเกษตรกรไม่ได้รับประโยชน์จากปริมาณน้ำที่เพิ่มมากขึ้น จะทำให้เกษตรกรไม่เห็นถึงประโยชน์ของการดำเนินโครงการ

Deh-Haghi *et al.* (2020) ได้ทำการวิเคราะห์มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้น้ำซ้ำ ผ่านการศึกษาความเต็มใจจ่ายของเกษตรกรในการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดมาใช้เพื่อการเกษตรในพื้นที่ทางตะวันตกของประเทศอิหร่าน โดยใช้วิธีการ Contingent Valuation Method (CVM) ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรกว่า 56% ยินดีที่จะจ่ายเพื่อน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วนำมาใช้เพื่อการเกษตรในราคา 1,500,000 เรียลต่อเฮกเตอร์ซึ่งมีมูลค่าเท่ากับค่าน้ำชลประทานปกติ แต่มีเกษตรกร 18.3% ยินดีจ่ายที่ระดับการเสนอราคาสูงสุด 1,800,000 เรียลต่อเฮกเตอร์ ในขณะที่ส่วนใหญ่ (91.7%) ยินดีที่จะจ่ายในระดับราคาเสนอต่ำสุด 1,200,000 เรียลต่อเฮกเตอร์ และการใช้สิ่งจูงใจที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการลดราคาน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดตามคุณภาพ หรือการทดสอบคุณสมบัติทางเคมี และการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรมีความเต็มใจที่จะใช้น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วเพื่อการเพาะปลูกมากยิ่งขึ้น **Reznik *et al.* (2017)** ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลกระทบทางเศรษฐกิจของการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ในด้านการเกษตร ประเทศอิสราเอล โดยผลการศึกษาพบว่า ภาคเกษตรกรรมที่มีการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่จะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำทะเลและน้ำกร่อยผ่านกระบวนการแยกเกลือ (Desalination) ที่มาจากทะเลได้ และเพิ่มสวัสดิการโดยรวมของประเทศอิสราเอลเป็นมูลค่า 3,300 ล้าน USD (NPV = 3,300 ล้าน USD) และการ Desalination หรือการแยกเกลือออกจากน้ำที่ผ่านการบำบัด เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำสะอาดสำหรับภาคเกษตรกรรมนั้น ยังไม่เหมาะสม เนื่องจากราคาต้นทุนสูงกว่าผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามประเด็นของความคุ้มค่าในการนำน้ำผ่านการบำบัดกลับมาใช้ ยังมีความอ่อนไหวจากปริมาณน้ำตามธรรมชาติที่เพิ่มมาจากชั้นหินที่อุ้มน้ำ รวมทั้งความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากรและรายได้

นอกจากนี้ **Verlicchi *et al.* (2012)** ได้ทำการวิเคราะห์ผลประโยชน์ด้านต้นทุนและผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis: CBA) ของโครงการการนำน้ำในขั้นสุดท้ายจากโรงงานบำบัดน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ในด้านชลประทานและนันทนาการ ใน Po Valley ประเทศอิตาลี โดยประเมินทั้งมิติด้านเทคนิคและมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อาศัยวิธีวิจัย Cost-Benefit Analysis (CBA) โดยประเมินทั้งต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ และทำการคำนวณมูลค่าผลตอบแทนปัจจุบันสุทธิ (NPV) พบว่ามีค่าเท่ากับ 40,001 และค่าอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มีค่าเท่ากับ 5% ซึ่งแสดงถึงว่าโครงการนี้เป็นที่ยอมรับในเชิงเศรษฐกิจและเป็นไปได้ในด้านการเงินและการลงทุน ซึ่งนอกจากการประเมินในเชิงมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์แล้ว โครงการนี้ยังพิจารณาถึง ข้อกำหนดทางกฎหมาย ในด้านมาตรฐานการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ รวมทั้งข้อจำกัดทางด้านสิ่งแวดล้อม ในแง่ของการมีอยู่ของสวนสาธารณะในเมืองด้วย

ส่วน **Abdelhay and Abunaser (2020)** ได้สร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการบำบัดน้ำทิ้งในชนบทของประเทศจอร์แดน โดยอาศัยแนวคิดการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis: CBA) ผลการศึกษาพบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV อยู่ระหว่าง 295 – 1,209 JOD (420 – 1,730 $) โดยมีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อยู่ในช่วง 6 – 10.7 % และมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่

8.8 – 15.5 ปี ซึ่งจะมีต้นทุนเฉลี่ยในการบำบัดน้ำทิ้ง โดยใช้วิธี VFCW อยู่ที่ 0.391$ ในการบำบัด และ 0.672$ ในการกำจัด BOD อีกทั้งยังจะช่วยประหยัดพลังงานจากการใช้ระบบข้างต้น ให้แก่ครัวเรือนได้มูลค่า 70 JOD (100$) / ปี ในขณะที่ Garcia and Pargament (2015) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่เพื่อรับมือกับปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ในพื้นที่ตัวอย่างในแม่น้ำ Yarqon ประเทศอิสราเอส โดยสร้างฉากทัศน์ (Scenario) 3 ลักษณะคือ กรณีฐาน (base-case) กรณีสถานการณ์เชิงบวก และกรณีสถานการณ์เชิงลบ โดยกำหนดความไม่แน่นอนของต้นทุนและค่าจัดการดูแลรักษาที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่ามูลค่าปัจจุบัน ในสถานการณ์ กรณีฐาน คือ 4.83 ล้าน USD ในกรณีสถานการณ์เชิงบวก คือ 39.70 ล้าน USD แต่ในสถานการณ์เชิงลบพบว่ามูลค่าติดลบที่ -26.92 ล้าน USD ซึ่งผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวมีความเป็นไปได้ทางบวก 64.28% สำหรับพารามิเตอร์ที่มีผลมากที่สุด คือ ต้นทุนนันทนาการภายนอกที่ได้รับจากชลประทาน กับ ปริมาณน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ โดยผลการวิเคราะห์นี้ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยภายนอกทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม มีผลอย่างยิ่งต่อความเป็นไปได้ของการดำเนินโครงการบำบัดน้ำเสีย

ส่วนการทบทวนวรรณกรรมการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการดำเนินโครงการเกี่ยวกับการประหยัดน้ำและการบำบัดน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ โดยส่วนใหญ่อาศัยการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ตัวอย่างเช่น **López *et al.* (2016)** ได้ทำการประเมินศักยภาพของการประหยัดน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยใช้น้ำฝนและการบำบัดน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ ในบ้านเรือนและอาคารที่พักอาศัย ในมหาลัยวิทยาลัย Tecnológico de Monterrey , Campus Monterrey ผลการศึกษาพบว่า การดำเนินโครงการข้างต้นสามารถลดการใช้น้ำได้ 8% และสามารถลดปริมาณน้ำเสียลงได้กว่า 59% มีระยะเวลาการคืนทุนของโครงการอยู่ที่ 6 ปี โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อยู่ที่ 50,483.2$ มีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อยู่ที่ 4.6% และอัตราส่วนผลประโยชน์ของการลงทุน (B/I) ที่ 1.7 หลังจากโครงการดำเนินการผ่านไป 7 ปี นั้นจะทำให้มีผลตอบแทนภายใน (IRR) สูงถึง 14.4% ซึ่งมากกว่าสองเท่าของ MARR โดยจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิอยู่ที่ 290,412.1$ และอัตราส่วนผลประโยชน์ของการลงทุน (B/I) อยู่ที่ 3.1 **Oviedo-Ocaña *et al.* (2018)** ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของการออกแบบการเก็บน้ำฝนและระบบการบำบัดน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่สำหรับครัวเรือน ในเมืองที่ตั้งอยู่ในเขตมหานครบูการามังกา ประเทศโคลัมเบีย ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าการลงทุนในการสร้างระบบอยู่ที่ 4,298$ โดยค่านี้สูงขึ้นเมื่อเทียบกับระบบแบบเดิมกว่า 63% มีค่าบำรุงรักษาประจำปีอยู่ที่ 67$ จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินพบว่าโครงการนี้จะมีระยะเวลาการคืนทุนอยู่ที่ 23 ปี โดยมีค่าผลตอบแทนภายใน (IRR) อยู่ที่ 6.5% และมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อยู่ที่ 4,053$ เมื่อมีการติดตั้งระบบการออกแบบเก็บน้ำฝนนั้นจะช่วยประหยัดค่าน้ำดื่มได้ถึง 44% (เทียบเท่า 131 ลูกบาศ์เมตร/ปี)

2.2 วรรณกรรมการประเมินมูลค่าบริการระบบนิเวศ

สำหรับการประเมินมูลค่าบริการระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ไม่ได้ผ่านตลาด (Non-Market Valuation) ซึ่งสามารถประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยรวม (Total Economic Value: TEV) จากคุณประโยชน์ของบริการระบบนิเวศที่มีต่อสังคม ซึ่งเป็นผู้ได้รับประโยชน์ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ซึ่งประกอบด้วยมูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ (Use Value) คือ มูลค่าที่เกิดจากการใช้โดยตรง (Direct Use Value) และมูลค่าที่เกิดจากการใช้โดยอ้อม (Indirect Use Value) และ มูลค่าที่เกิดจากการไม่ได้ใช้ประโยชน์ (Non-Use Value) ประกอบด้วยมูลค่าจากการคงอยู่ (Existence Value) และมูลค่าเพื่อลูกหลาน (Bequest Value) โดยในการประเมินมูลค่าส่วนนี้ตามแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ มักจะอาศัยการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยตลาดสมมติ (Hypothetical Market) ประกอบด้วย วิธีการประเมินมูลค่าโดยสมมติเหตุการณ์ (Contingent Valuation Method) และวิธีการประเมินโดยแบบจำลองทางเลือก (Choice Model)

นอกจากนี้ ยังมีการอาศัยตลาดตัวแทน (Surrogate Market) ซึ่งประกอบด้วยวิธีการประเมินมูลค่าจากค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปใช้ประโยชน์จากทรัพยากร (Travel Cost Method) วิธีการประเมินมูลค่าจากราคาตัวแทนหรือมูลค่าการเปลี่ยนแปลงในทรัพย์สิน (Surrogate Price or Property Value Method) และวิธีการประเมินฟังก์ชันการผลิตของครัวเรือน (Household Production Function) รวมถึงการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยราคาหรือมูลค่าตลาดทั่วไป (Conventional Market) ประกอบด้วยวิธีการประเมินมูลค่าจากการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพ (Change in Productivity) วิธีการประเมินมูลค่าจากค่าใช้จ่ายเมื่อเกิดการเจ็บป่วยอันเกิดจากผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Costs of Illness) วิธีการประเมินมูลค่าจากต้นทุนในการทดแทน (Replacement or Substitute Cost) และวิธีการประเมินมูลค่าจากค่าใช้จ่ายในการป้องกัน (Preventive Expenditure) และการประเมินมูลค่าโดยวิธีการโอนย้ายมูลค่า (Benefit Transfer) ซึ่งประกอบด้วยการโอนย้ายค่าแบบหน่วย (Unit or Value Transfer) และ วิธีการโอนย้ายแบบฟังก์ชัน (Function Transfer)

การประเมินมูลค่าโดยวิธีการโอนย้ายมูลค่า (Benefit Transfer) เพื่อประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการมีระบบบริหารจัดการน้ำ ทำให้มีน้ำตามธรรมชาติที่เพียงพอและสามารถหล่อเลี้ยงระบบนิเวศได้ เป็นการนำผลการศึกษาจากการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อมและบริการระบบนิเวศในรูปตัวเงินของพื้นที่ต่างๆ (Study Site) จากงานวิจัยในอดีตมาสังเคราะห์และพยากรณ์มูลค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและบริการระบบนิเวศในรูปตัวเงินสำหรับพื้นที่ศึกษาที่สนใจ โดยวิธีการโอนย้ายมูลค่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การโอนย้ายค่าแบบหน่วย (Unit or Value Transfer) และการโอนย้ายแบบฟังก์ชัน (Function Transfer) ซึ่งในปัจจุบันการประยุกต์ใช้รูปแบบการโอนย้ายแบบฟังก์ชันเป็นที่ยอมรับมากกว่า เพราะสามารถพยากรณ์

มูลค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและบริการระบบนิเวศในรูปตัวเงินได้แม่นยำมากกว่า โดยมีเทคนิคการวิเคราะห์การอภิมาน (Mata Analysis) เป็นเทคนิคในการประเมินซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยมีหลายงานวิจัยที่ประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยรวม (Total Economic Value: TEV) และใช้วิธีการโอนย้ายมูลค่า ดังเช่น Figueroa *et al.* (2017) ได้ทำการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของน้ำในลุ่มแม่น้ำ Aconcagua ประเทศชิลี โดยเปรียบเทียบระหว่างภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม โดยใช้อาศัยแนวคิดและทฤษฎีทั้งแนวคิดด้านการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน (Integrated Water Resources Management: IWRM) กลไกการจัดสรรน้ำ การบริการระบบนิเวศและ แนวคิดมูลค่าโดยรวมทางเศรษฐศาสตร์ (TEV) ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าน้ำที่คำนวณออกมาเป็นราคาตลาดเฉลี่ยต่อการใช้อุปโภคบริโภคในบริเวณลุ่มแม่น้ำ Aconcagua มีมูลค่า 160,000 USD ต่อ พันล้านลิตร ต่อปี การศึกษาในครั้งนี้ยังรวมความแตกต่างของราคาของน้ำในแต่ละพื้นที่ รวมถึงปัจจัยที่อยู่เบื้องหลังความแตกต่างของราคาค่าน้ำ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยที่แบ่งตามประเภทของผู้ใช้น้ำ (ปริมาณ กำลังไฟ และความเต็มใจจ่าย) ปัจจัยสิทธิในการใช้น้ำ (ถาวรและแบบมีเงื่อนไข) อย่างไรก็ดีการวิเคราะห์ไม่ได้พิจารณาเฉพาะแนวทางด้านเศรษฐศาสตร์เท่านั้น แต่ยังรวมถึงการศึกษากลไกการส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน รวมทั้งการส่งเสริมให้มีการออกแบบและปรับปรุงกลไกการจัดสรรน้ำ รวมทั้งให้ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรน้ำแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจ

ส่วน **Rolls *et al.* (2011)** ได้ประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจโดยรวมของทรัพยากรน้ำในชั้นหินใต้ดิน โดยประเมินมูลค่ารวมของระบบนิเวศของน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำในเขต Pibara ประเทศออสเตรเลีย โดยใช้แนวคิดมูลค่าโดยรวมทางเศรษฐศาสตร์ (TEV) ผลการศึกษาพบว่า ในขั้นตอนการประเมินมูลค่านั้น มีเฉพาะบางตัวแปรเท่านั้นที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินมูลค่าได้ โดยการประเมินมูลค่านันทนาการนั้นใช้กระบวนการ benefit transfer โดยอ้างอิงข้อมูลจากการศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำป่าบาร์มาร์ ประเทศออสเตรเลียมาปรับแก้ข้อมูลบางตัวแปร โดยใช้จำนวนผู้เข้าชมอุทยานแห่งชาติ Millstream-Chichester National Park มาแทนในการคำนวน ได้มูลค่านันทนาการของระบบนิเวศ เท่ากับ 83,968 USD และมูลค่าการดำรงอยู่ ได้มาจากการใช้ข้อมูลจากการศึกษาแบบจำลองทางเลือกของพื้นที่ชุ่มน้ำ 2 แห่งในประเทศออสเตรเลีย โดยมีการปรับข้อมูลให้เข้ากับลักษณะของพื้นที่ใช้ในการศึกษา โดยมูลค่าการดำรงอยู่ของพื้นที่ Pilbara มีมูลค่าเท่ากับ 40,753 USD ค่าเหล่านี้บ่งบอกถึงความสำคัญของน้ำในการเป็นแหล่งพักผ่อนรวมทั้งมูลค่าการดำรงอยู่ของน้ำ Thapa *et al.* (2020) ได้ทำการประเมินมูลค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำเบกนัส ประเทศเนปาล โดยการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของการบริการระบบนิเวศ ทั้งมูลค่าตลาดและไม่ใช่มูลค่าตลาด ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดจากพื้นที่ชุ่มน้ำมีมูลค่า 3.91 ล้าน$ ต่อปี เทียบกับเท่ากับ 650.67$ ต่อครัวเรือน และ 799.79$ ต่อเฮกเตอร์ โดยคุณค่าด้านนันทนาการของระบบนิเวศเป็นบริการที่ให้ประโยชน์สูงสุด โดยถือเป็นกว่า 85% ของมูลค่าผลประโยชน์รวมทั้งหมด การศึกษานี้สรุปได้ว่า พื้นที่ลุ่มน้ำเบกนัส มีประโยชน์เชิงเศรษฐกิจสำหรับชุมชน

ท้องถิ่นที่อยู่อาศัยในหรือใกล้กับพื้นที่ลุ่มน้ำ และคุ้มค่ากับการลงทุนในโครงการพื้นฟูพื้นที่ทะเลสาบ นอกจากนี้ Liu et al. (2010) ได้ทำการประเมินผลประโยชน์ที่ไม่ได้อยู่ในมูลค่าตลาดโดยรวมของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติของรัฐนิวเจอร์ซีย์ ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เทคนิคการถ่ายโอนผลประโยชน์ (Benefit transfer approach) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การประมาณค่าการบริการระบบนิเวศต่อพื้นที่ฐานพื้นที่ชายหาดมูลค่า 42,147$ ต่อปี โดยมีมูลค่าของการควบคุมไม่ให้ระบบนิเวศเสียหาย มูลค่า 27,276$ ต่อปี และมูลค่าความงามของระบบนิเวศอีกทั้งมูลค่านันทนาการระบบนิเวศ เท่ากับ 14,847$ สำหรับพื้นที่ชุ่มน้ำจืดมีมูลค่า 8,695$ พื้นที่ชุ่มน้ำเค็มมีมูลค่า 6,527$

2.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์

เนื่องจากมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์จากโครงการพัฒนาต้นแบบระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยีสำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาในที่นี้ คือ มูลค่าผลประโยชน์สุทธิที่เกิดจากการนำเทคโนโลยีประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำมาใช้ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการรวมกันของมูลค่าผลประโยชน์ที่ผ่านตลาด (Benefits through the Market) และมูลค่าผลประโยชน์ที่ไม่ได้ผ่านตลาด (Benefits that do not pass through the Market) หักลบด้วยต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการลงทุนในเทคโนโลยีประหยัดน้ำ

ดังนั้น งานศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดการวิเคราะห์โครงการในเชิงเศรษฐศาสตร์ซึ่งจะช่วยทำให้ 1) ทราบความคุ้มค่าในการลงทุน นั่นคือลงทุนไปแล้วอย่างน้อยจะต้องคุ้มทุน และ 2) ช่วยจัดลำดับความสำคัญของโครงการต่างๆ เพราะทรัพยากรมีอย่างจำกัด เมื่อจะลงทุนโครงการใด จึงจำเป็นต้องจัดลำดับโครงการที่ให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดที่ตั้งไว้

นอกจากนั้น ยังสามารถช่วยตอบคำถามในหลายประเด็นที่ผู้ลงทุนหรือสังคมต้องการทราบ อาทิ 1) รัฐบาลหรือภาคเอกชนควรเป็นผู้ลงทุน โดยที่ทั้งสองฝ่ายต่างมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เอกชนจะเน้นกำไร ส่วนรัฐบาลจะเน้นสวัสดิการโดยรวมของสังคม 2) ประสิทธิภาพของการคืนทุนของโครงการ โดยดูว่าจะคืนทุนภายในกี่ปี ยิ่งคืนทุนเร็วยิ่งดี แต่บางโครงการใช้ระยะเวลาในการคืนทุนนานมาก โดยเฉพาะโครงการที่มีโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ และ 3) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสวัสดิการโดยรวมของสังคม โดยสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

2.3.1 การระบุต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ

สำหรับการวิเคราะห์โครงการเชิงเศรษฐศาสตร์ในครั้งนี้จะพิจารณาองค์ประกอบ 2 ส่วน ตามคำแนะนำของ Tietenberg and Lewis (2018) ได้แก่

1.1) การระบุต้นทุนที่เกิดขึ้นจากโครงการ

ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากโครงการมีอยู่หลากหลายประเภท มีทั้งต้นทุนที่ควรรวมอยู่ในโครงการ และไม่ควรรวมอยู่ในโครงการ ดังนี้

- ต้นทุนหลักของโครงการ ต้นทุนในส่วนนี้จะแตกต่างกันตามรูปแบบของเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำและประเภทของผู้ใช้น้ำในภาคเศรษฐกิจต่างๆ
- เงินโอน (Transfer Payments) เช่น ภาษี และเงินอุดหนุน ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักถูกนำไปรวมเป็นต้นทุนในโครงการ แต่โดยหลักการแล้วไม่ควรนำต้นทุนประเภทนี้ไปรวมในต้นทุนของโครงการ เพราะเงินโอนไม่ได้ทำให้ได้มาซึ่งทรัพยากรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง
- ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) โดยต้นทุนประเภทนี้ไม่ควรถูกจัดรวมอยู่ในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ เพราะ ต้นทุนนี้ไม่ได้เกิดขึ้นจริง แต่เป็นเพียงต้นทุนทางบัญชี จะคิดตอนซื้อเครื่องจักรมาเท่านั้น
- ต้นทุนภายนอก (External Costs) ซึ่งต้นทุนนี้จะพิจารณาจากผลกระทบภายนอก (Externalities) โดยเฉพาะผลกระทบภายนอกในเชิงลบที่เกิดจากการโครงการ

1.2) การระบุผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการ

- ผลผลิตที่ได้จากโครงการ

เป็นการนำผลผลิตที่ได้ทั้งหมดตลอดโครงการไปหามูลค่าผลประโยชน์ซึ่งในที่นี้คือค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้น้ำที่เอกชนในภาคเศรษฐกิจต่างๆ สามารถประหยัดได้จากการมีโครงการ

- ผลประโยชน์ภายนอก

ผลประโยชน์ประเภทนี้จะได้จากผลกระทบภายนอกเชิงบวก (External Benefits) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้คือ มูลค่าของผลผลิตสินค้าเกษตรที่จะได้เพิ่มขึ้นจากพื้นที่เกษตรกรรมที่สามารถทำประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นเนื่องจากน้ำที่จะต้องใช้ในภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองลดลงกรณีมีเทคโนโลยีประหยัดน้ำและใช้น้ำซ้ำ ทำให้มีน้ำเพียงพอสำหรับการทำเกษตรกรรมมากขึ้น นอกจากนั้น ยังรวมไปถึงมูลค่าบริการระบบนิเวศที่ดีขึ้นจากการมีน้ำตามธรรมชาติไปหล่อเลี้ยงระบบนิเวศอย่างเพียงพอ หากสามารถประหยัดน้ำที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมือง ด้วยเทคโนโลยีบริหารจัดการน้ำที่เกี่ยวข้องกับการประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านตลาดควบคู่กัน โดยแนวคิดทั้ง 2 จะถูกนำมาคำนวณร่วมกันภายใต้แนวคิดการประเมินโครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธีวัดผ่านรายได้ (Income-Based Approach) เพื่อประเมินมูลค่าเชิงเศรษฐศาสตร์จากโครงการพัฒนาต้นแบบระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา

2.3.2 แนวคิดการประเมินโครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธีวัดผ่านรายได้

สำหรับแนวคิดการประเมินโครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ด้วยวิธีวัดผ่านรายได้ (Income-Based Approach) การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธีการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) และวิธีการคำนวณอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1) วิธีคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

วิธีนี้คำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านตลาดหักด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม โดยโครงการจะมีความเหมาะสมในการลงทุนเมื่อ NPV มากกว่า ศูนย์ เพราะแสดงให้เห็นว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม การวัดผลประโยชน์กรณีที่มีและไม่มีโครงการสามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบค่า NPV ของทั้ง 2 กรณี โดยค่า NPV สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t} \text{ หรือ}$$

$$= \sum_{t=1}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \text{ หรือ}$$

$$= \sum_{t=1}^{n} (B_t - C_t)(1+r)^{-t}$$

ในที่นี้ B_t หมายถึง ผลประโยชน์ของทางเลือกในปีที่ t

C_t หมายถึง ต้นทุนของทางเลือกในปีที่ t

r หมายถึง อัตราคิดลด

t หมายถึง ระยะเวลาของโครงการ (1, 2, ..., n)

การใช้วิธีการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เราจำเป็นจะต้องเลือกใช้อัตราคิดลดที่เหมาะสม โดยอัตราคิดลดสะท้อนถึงความพอใจของนักลงทุนข้ามช่วงเวลา อัตราคิดลดที่สูงจะบ่งบอกถึงความต้องการใช้ทรัพยากรในปัจจุบันมากกว่าในอนาคต โดยทั่วไปนิยมใช้อัตราดอกเบี้ยตลาดเป็นอัตราคิดลด นอกจากนั้นอัตราคิดลดอาจต่างกันในแต่ละภาคเศรษฐกิจจะขึ้นอยู่กับต้นทุนค่าเสียโอกาสของการใช้ทรัพยากร และเมื่อพิจารณาการประเมินความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ด้วยแล้ว เราจำเป็นจะต้องนำแนวคิดอัตราคิดลดของสังคม (Social Discount Rate) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งจะแตกต่างกับอัตราคิดลดของเอกชน (Private Discount Rate) โดยที่ส่วนใหญ่อัตราคิดลดของสังคมจะต่ำกว่าของเอกชน เพราะภาคเอกชนมีต้นทุนค่าเสียโอกาสสูงกว่าหรืออาจจะต้องการกำไรที่รวดเร็ว แต่สำหรับโครงการของภาครัฐจะเน้นทางด้านสวัสดิการของสังคม เช่น โครงการ

ที่เกี่ยวกับภาครัฐต่างๆ เวลาทำการกู้ (Soft Loan) จากธนาคารเพื่อการพัฒนาเอเชีย (Asian Development Bank: ADB) หรือธนาคารโลก (World Bank) จะให้อัตราดอกเบี้ยที่ต่ำสำหรับโครงการภาครัฐ เป็นต้น

2) วิธีคำนวณอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เป็นอัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการมีค่าเท่ากัน หรือเป็นการหาอัตราผลตอบแทนที่ทำให้ NPV = 0 นั่นเอง ซึ่งเป็นการเสริมจุดด้อยของวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่มูลค่าปัจจุบันสุทธิมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการเลือกใช้อัตราคิดลด โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t} = I_0$$

ในที่นี้ B_t หมายถึง ผลประโยชน์ของทางเลือกในปีที่ t

C_t หมายถึง ต้นทุนของทางเลือกในปีที่ t

r หมายถึง อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)

t หมายถึง ระยะเวลาของโครงการ (1, 2, ..., n)

เมื่อนำค่า IRR ที่คำนวณได้นำไปเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยตลาด ถ้าค่า IRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยตลาดแสดงว่าโครงการนั้นคุ้มค่าในการลงทุน

3) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ซึ่งเป็นการทดสอบความมั่นคงของข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนในส่วนก่อนหน้าเพื่อสะท้อนความเสี่ยงและความไม่แน่นอนจากการคาดการณ์ โดยการแทนที่ข้อสมมติให้แตกต่างไปจากเดิมที่กำหนดไว้ แล้วพิจารณาผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ว่า แตกต่างไปจากเดิมมากน้อยเพียงใด หากผลการวิเคราะห์ไม่แตกต่างไปจากเดิมมากนัก หรือแตกต่างเพียงเล็กน้อยในระดับที่ไม่มีผลในทางปฏิบัติ อาจกล่าวได้ว่า วิธีการที่ใช้วิเคราะห์ต้นทุนหรือประมาณการงบประมาณนั้นมีความมั่นคง ไม่อ่อนไหว ได้ผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือและถูกต้อง แต่หากผลลัพธ์ที่ได้แตกต่างจากเดิมมาก จะทำให้เกิดความไม่มั่นใจในความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ที่ได้มาก่อนหน้า โดยงานศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้วยวิธีการของเรื่องราว (Scenario Approach) ซึ่งจะปฏิบัติการกับตัวแปรเป็นกลุ่ม วิธีการของเรื่องราวนี้จะมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดการผสมผสานของตัวแปรในแต่ละรูปแบบที่เป็นไปได้ และ 2) คำนวณตัวชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนต่างๆ ใหม่ ได้แก่ NPV และ IRR สำหรับแต่ละเรื่องราว

2.3.3 การประเมินมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ไม่ได้ผ่านตลาด (Non-Market Valuation)

ในการศึกษาครั้งนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการวิเคราะห์ผลประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีบริหารจัดการน้ำที่ไม่ผ่านตลาดซึ่งก็คือบริการระบบนิเวศที่จะดีขึ้นหากมีน้ำอนุรักษ์อย่างเพียงพอ เป็นที่ทราบทั่วไปว่ามูลค่า (Value) ที่เกิดขึ้นจากบริการระบบนิเวศมักไม่ได้สะท้อนผ่านราคาหรือมูลค่าตลาด หรือเรียกโดยทั่วไปว่าเป็นมูลค่าที่ไม่ผ่านตลาด (Non-Market Value) เราสามารถประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยรวม (Total Economic Value: TEV) จากคุณประโยชน์ของบริการระบบนิเวศที่มีต่อสังคม ซึ่งเป็นผู้ได้รับประโยชน์ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม มีองค์ประกอบที่จำแนกตาม Millennium Ecosystem Assessment (2005) และ Pagiola et al. (2004) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ มูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ (Use Value) และมูลค่าที่เกิดจากการไม่ได้ใช้ประโยชน์ (Non-Use Value)

สำหรับมูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ (Use Value) ประกอบด้วย มูลค่าที่เกิดจากการใช้โดยตรง (Direct Use Value) และมูลค่าที่เกิดจากการใช้โดยอ้อม (Indirect Use Value) และนักเศรษฐศาสตร์มักจะรวมมูลค่าเผื่อจะใช้ (Option Value) ไว้เป็นส่วนหนึ่งของมูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ โดย “มูลค่าที่เกิดจากการใช้โดยตรง” เกิดจากการใช้ประโยชน์บริการระบบนิเวศโดยตรงเพื่อการผลิตและบริโภค สำหรับ “มูลค่าที่เกิดจากการใช้โดยอ้อม” เกิดจากการทำหน้าที่ตามธรรมชาติของระบบนิเวศ ซึ่งได้สร้างบริการทางธรรมชาติแก่มนุษย์โดยไม่ได้อยู่ในรูปทรัพยากรนั้นๆ เช่น การทำหน้าที่เป็นแหล่งกรองน้ำเสีย เป็นแหล่งกำบังลมพายุ และเป็นแหล่งป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งของป่าชายเลนซึ่งสร้างประโยชน์แก่ชุมชนบริเวณชายฝั่งทะเล การทำหน้าที่เป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทรัพยากรป่าไม้และป่าชายเลน ซึ่งสร้างประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม เป็นต้น และมูลค่าเผื่อจะใช้ (OV) เกิดจากการที่สังคมได้เปิดทางเลือกสำหรับตนเอง (Option) ไว้เผื่อว่าอาจจะมีการใช้ประโยชน์ในอนาคต หรือเผื่อไว้สำหรับลูกหลาน (Bequest Value) ในส่วนของมูลค่าที่เกิดจากการไม่ได้ใช้ประโยชน์ (Non-Use Value) ประกอบด้วยมูลค่าจากการคงอยู่ (Existence Value) และมูลค่าเพื่อลูกหลาน (Bequest Value) มูลค่าจากการไม่ได้ใช้ประโยชน์ถือเป็นมูลค่าที่เกิดขึ้นทางด้านจิตใจที่ทราบว่าทรัพยากรธรรมชาติได้รับการปกป้องดูแลรักษาไว้โดยเห็นความสำคัญของการดำรงอยู่ของทรัพยากร

ในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยทั่วไป เราสามารถจำแนกตามประเภทของข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งประกอบด้วยหลายวิธี ได้แก่

(1) การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยตลาดสมมติ (Hypothetical Market) ประกอบด้วยวิธีการประเมินมูลค่าโดยสมมติเหตุการณ์ (Contingent Valuation Method) และวิธีการประเมินโดยแบบจำลองทางเลือก (Choice Model)

(2) การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยตลาดตัวแทน (Surrogate Market) ประกอบด้วยวิธีการประเมินมูลค่าจากค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปใช้ประโยชน์จากทรัพยากร (Travel Cost Method)

วิธีการประเมินมูลค่าจากราคาตัวแทนหรือมูลค่าการเปลี่ยนแปลงในทรัพย์สิน (Surrogate Price or Property Value Method) และวิธีการประเมินฟังก์ชันการผลิตของครัวเรือน (Household Production Function)

(3) การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยอาศัยราคาหรือมูลค่าตลาดทั่วไป (Conventional Market) ประกอบด้วยวิธีการประเมินมูลค่าจากการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพ (Change in Productivity) วิธีการประเมินมูลค่าจากค่าใช้จ่ายเมื่อเกิดการเจ็บป่วยอันเกิดจากผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Costs of Illness) วิธีการประเมินมูลค่าจากต้นทุนในการทดแทน (Replacement or Substitute Cost) และวิธีการประเมินมูลค่าจากค่าใช้จ่ายในการป้องกัน (Preventive Expenditure)

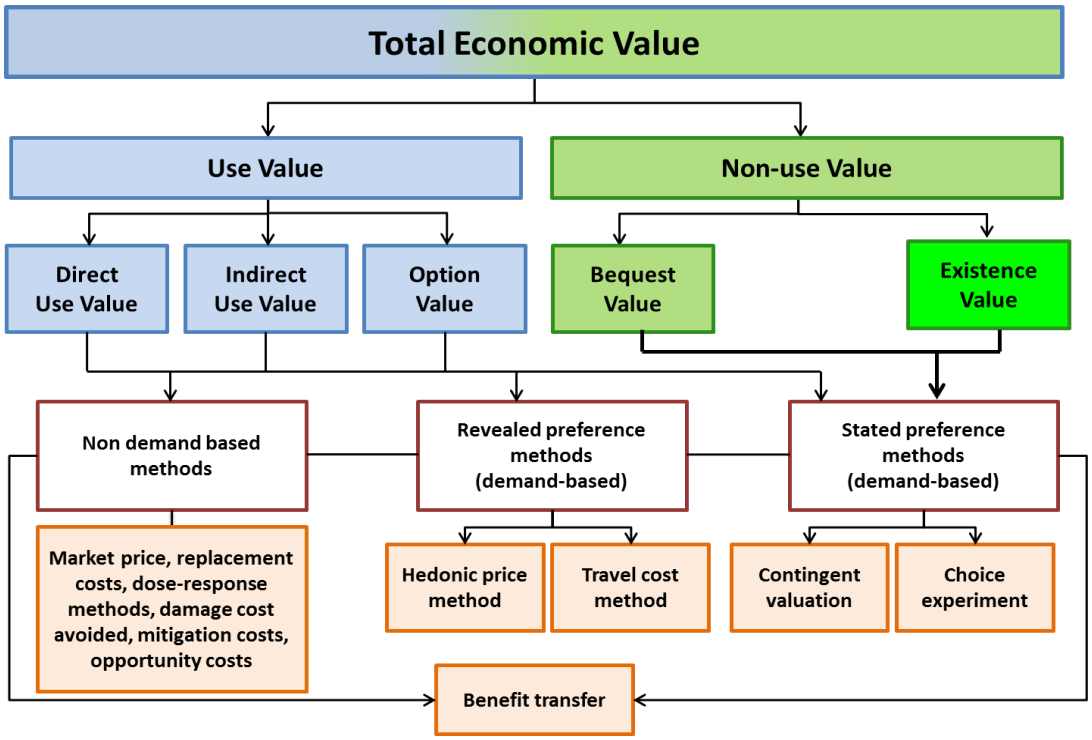
(4) การประเมินมูลค่าโดยวิธีการโอนย้ายมูลค่า (Benefit Transfer) ซึ่งประกอบด้วยการโอนย้ายค่าแบบหน่วย (Unit or Value Transfer) และ วิธีการโอนย้ายแบบฟังก์ชัน (Function Transfer)

หลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่นำมาใช้ในการประเมินมูลค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของผู้บริโภคที่อยู่บนพื้นฐานของการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลหรือทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility Theory) ซึ่งสามารถอธิบายด้วยการประเมินมูลค่าที่สะท้อนมาจากการเปลี่ยนแปลงของความพึงพอใจ (Preference or Welfare or Utility) ของผู้บริโภคจากการบริโภคสินค้าหรือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป มูลค่าดังกล่าวสามารถแสดงออกมาให้อยู่ในรูปของมูลค่าทางการเงินด้วยวิธีการวัด 2 วิธี ประกอบด้วย

1) มูลค่าความเต็มใจจ่าย (Maximum Willingness to Pay: WTP) เป็นมูลค่าที่สะท้อนจำนวนเงินสูงสุดที่ผู้บริโภคยินดีที่จะจ่ายเพื่อจะพยายามรักษาให้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมนั้นยังคงสภาพเดิมหรือไม่เลวลง

2) มูลค่าความเต็มใจยอมรับ (Minimum Willingness to Accept: WTA) เป็นมูลค่าที่สะท้อนจำนวนเงินขั้นต่ำที่ผู้บริโภคยินดีที่จะรับเพื่อชดเชยในกรณีที่สภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมนั้นเลวลง

จากหลักการทางเศรษฐศาสตร์ข้างต้น ผู้บริโภคหรือผู้ได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจะทำหน้าที่ตัดสินใจภายใต้เงื่อนไขหรือทางเลือกต่างๆ เพื่อให้ตนเองได้รับระดับความพึงพอใจที่ไม่ต่างไปจากเดิม การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้การประเมินมูลค่าโดยวิธีการโอนย้ายมูลค่า (Benefit Transfer) เพื่อประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการมีระบบบริหารจัดการน้ำทำให้มีน้ำตามธรรมชาติที่เพียงพอและสามารถหล่อเลี้ยงระบบนิเวศได้ การประเมินมูลค่าโดยวิธีการโอนย้ายมูลค่าเป็นการนำผลการศึกษาจากการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อมและบริการระบบนิเวศในรูปตัวเงินของพื้นที่ต่างๆ (Study Site) จากงานวิจัยในอดีตมาสังเคราะห์และพยากรณ์มูลค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและบริการระบบนิเวศในรูปตัวเงินสำหรับพื้นที่ศึกษาที่เราสนใจ (Policy Site) กระทรวงสิ่งแวดล้อมของประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. EPA) ได้ยกฐานะวิธีการนี้ให้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการทำวิจัยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005 (Johnston et al. 2015; EPA 2005) ความเชื่อมโยงระหว่างมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และวิธีการประเมินสามารถแสดงให้เห็น ดัง**ภาพที่ 2-1**



ภาพที่ 2-2 มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและวิธีการประเมินมูลค่า
ที่มา: เพ็ญพร เจนการกิจ และคณะ (2557) (ดัดแปลงจาก Bertram & Rehdanz, 2013; Pagiola et al., 2004)

วิธีการโอนย้ายมูลค่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การโอนย้ายค่าแบบหน่วย (Unit or Value Transfer) และการโอนย้ายแบบฟังก์ชัน (Function Transfer) ซึ่งในแต่ละรูปแบบจะมีเทคนิคการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันการประยุกต์ใช้รูปแบบการโอนย้ายแบบฟังก์ชันเป็นที่ยอมรับมากกว่ารูปแบบการโอนย้ายแบบหน่วย เนื่องจากโดยทั่วไปสามารถพยากรณ์มูลค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและบริการระบบนิเวศในรูปตัวเงินได้แม่นยำมากกว่า (Rosenberger and Stanley, 2006)

ในการประเมินมูลค่าบริการระบบนิเวศในครั้งนี้ได้เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์การอภิมาน (Mata Analysis) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากได้มีการพัฒนาด้านทฤษฎีอรรถประโยชน์และวิธีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง และสามารถวัดผลกระทบได้หลากหลายมิติเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ ที่ใช้รูปแบบการโอนย้ายแบบฟังก์ชัน (Nelson and Kennedy, 2009) จากอดีตถึงปัจจุบันมีงานวิจัยหลายชิ้นที่ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การอภิมาน (Mata Analysis) เช่น เพ็ญพร เจนการกิจ และคณะ (2557) Bergstrom and Taylor (2006) Scheper et al. (2013) Sen et al. (2014) Costanza et al. (2014) Khan et al. (2019) Chen et al. (2020) เป็นต้น

เทคนิคการวิเคราะห์การอภิมานเป็นการนำสมการการวิเคราะห์แบบถดถอย (Regression Analysis) มาประยุกต์ใช้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามซึ่งก็คือมูลค่าของการบริการทางระบบนิเวศที่ถูกรวบรวมจากงานวิจัยในอดีตและตัวแปรอิสระที่เป็นปัจจัยกำหนดมูลค่าของการบริการทางระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษานั้น เช่น กลุ่มตัวแปรเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ลักษณะของระบบนิเวศ บริการต่างๆ ที่ได้รับจากระบบนิเวศ ขอบเขตของพื้นที่ๆ ทำการศึกษา และวิธีการประเมินมูลค่าผลกระทบ เป็นต้น แม้ว่าเทคนิคการวิเคราะห์การ อภิมานจะมีข้อได้เปรียบเหนือเทคนิคอื่นๆ ดังที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ แต่ก็จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพจากงานวิจัยก่อนหน้า (Rosenberger and Stanley, 2006)

สำหรับในส่วนของวิธีการศึกษาเพื่อประเมินมูลค่าบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1) การคัดเลือกงานวิจัย ควรเป็นงานวิจัยที่มีคุณภาพและมีความใกล้เคียงด้านนิเวศกับพื้นที่โครงการ ซึ่งผลการศึกษาของงานวิจัยเหล่านี้จะเป็นฐานข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์การอภิมานต่อไป

2) การจัดการฐานข้อมูล โดยฐานข้อมูลที่ได้จะต้องปรับหน่วยของมูลค่าให้มีหน่วยวัดมาตรฐานเดียวกัน เช่นเป็นหน่วยมูลค่าต่อพื้นที่ หรือในรูปความเต็มใจที่จะจ่าย และปรับค่าที่เป็นเงินให้เป็นมูลค่าที่แท้จริง เป็นต้น

3) การสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์อย่างง่าย เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวแปรซ้ายมือ (y) ซึ่งเป็นมูลค่าของบริการระบบนิเวศ และค่าตัวแปรขวามือ (x) ต่างๆ ซึ่งเป็นปัจจัยกำหนดมูลค่าของบริการระบบนิเวศ ตัวอย่างเช่น รูปสมการอย่างง่าย $y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \ldots + a_nx_n$

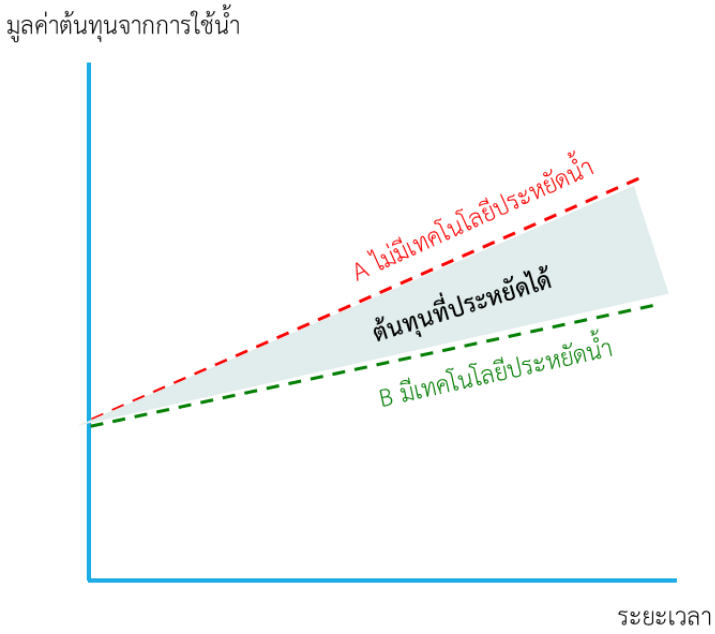
4) การประมาณค่าตัวแปรอิสระ โดยการนำค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) ซึ่งได้แก่ $a_1, a_2, a_3, \ldots, a_n$ ไปใช้ร่วมกับค่าของตัวแปร $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ ซึ่งรวบรวมได้จากพื้นที่โครงการ เพื่อนำมาประมาณค่า y ซึ่งมีหน่วยมูลค่าต่อพื้นที่ หรือค่าความเต็มใจที่จะจ่าย

5) ประเมินมูลค่าบริการระบบนิเวศในขั้นตอนนี้จะนำค่าความเต็มใจที่จะจ่ายต่อพื้นที่ต่อปีมาพิจารณาร่วมกับพื้นที่ของระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา

2.4 กรอบแนวคิดในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในข้างต้น กรอบแนวคิดสำหรับโครงการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์สำหรับการพัฒนาต้นแบบระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา เป็นการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นในภาพรวมของประเทศโดยประมาณผลประโยชน์ ต้นทุน และผลประโยชน์สุทธิที่เกิดขึ้น

โดย **ภาพที่ 2-3** เป็นการแสดงถึงต้นทุนและผลประโยชน์จากการลงทุนเพื่อพัฒนาต้นแบบระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา โดยแกนนอน คือ ระยะเวลาของโครงการซึ่งเริ่มตั้งแต่การติดตั้งระบบบริหารจัดการน้ำ แกนตั้ง คือ มูลค่าต้นทุนจากการใช้น้ำซึ่งสะท้อนทั้งมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยเส้น A แสดงถึงมูลค่าต้นทุนจากการใช้น้ำที่จะเกิดขึ้นหากไม่มีเทคโนโลยีประหยัดน้ำ ขณะที่เส้น B แสดงถึงมูลค่าต้นทุนจากการใช้น้ำที่จะเกิดขึ้นหากมีเทคโนโลยีประหยัดน้ำดังกล่าว ส่วนต่างระหว่างเส้น A และ B (พื้นที่แรเงา) คือ มูลค่าต้นทุนจากการใช้น้ำที่สามารถประหยัดได้หากนำเทคโนโลยีประหยัดน้ำมาใช้



ภาพที่ 2-3 ต้นทุนและผลประโยชน์จากการลงทุนระบบบริหารจัดการน้ำด้วยเทคโนโลยี สำหรับภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และชุมชนเมืองในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยา