



บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์และสิ่งสนับสนุนอันจำเป็นในการปลูกป่าไม้ สักเกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างขึ้นใหม่ได้ การปลูกป่าไม้ สัก การประเมินมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติ การคำนวณปริมาณไม้ สมการการสูญเสียดินสากล การดูดซับคาร์บอนและคาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้ และการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทาง เศรษฐศาสตร์ดังรายละเอียดทำขนี้

2.1.1 ทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างขึ้นใหม่ได้

Bateman (2002) อ้างในกัลยาณี (2543) ได้กล่าวไว้ว่าในการปลูกป่าเศรษฐกิจ ไม้ป่าที่ปลูก จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างขึ้นใหม่ นั่นคือเพิ่มจำนวนขึ้นตามลักษณะทางเคมี และชีวภาพ โดยธรรมชาติหรือการกระทำของมนุษย์ เพื่อทดแทนปริมาณทรัพยากรเดิมที่สูญเสียหรือถูกใช้ไป ในช่วงเวลาต่างๆ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างขึ้นใหม่ได้นี้สามารถนำมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดไป ถ้าปริมาณการใช้อยู่ในระดับต่ำกว่าหรือเท่ากับสมรรถนะการเกิดใหม่

ทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างขึ้นใหม่ได้มีลักษณะสำคัญดังนี้

- 1) ปริมาณทรัพยากรทุน (stock resource) ของทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างใหม่ได้บางชนิด สามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมด ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
- 2) ปริมาณทรัพยากรทุนที่ถูกนำมาใช้จริงๆในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของทรัพยากรธรรมชาติ ที่สร้างขึ้นใหม่ได้เป็นกระแสการไหลออกจากทรัพยากรทุน ขณะเดียวกันก็มีกระแสการไหลเข้า เป็นทรัพยากรทุน ซึ่งเป็นทรัพยากรที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
- 3) ทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างใหม่ได้ มีอัตราการเจริญเติบโตของทรัพยากรทุนตลอดเวลา ทำให้มีการเพิ่มปริมาณทางกายภาพของทรัพยากรและเกิดประโยชน์ในระบบเศรษฐกิจ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

ไม้เศรษฐกิจเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สร้างขึ้นใหม่ได้ ในกลุ่มทรัพยากรชีวภาพเพราะ ลักษณะทางธรรมชาติของไม้เศรษฐกิจเมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิต (เนื้อไม้) ส่วนหนึ่งไปแล้ว ต้นไม้ ที่เหลือถือได้ว่าเป็นทรัพยากรทุนที่สามารถสร้างเนื้อไม้ขึ้นใหม่ได้ ซึ่งจะสัมพันธ์กับอายุของต้น ไม้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
กองสมรรถนะวิจัย
วันที่..... 9 ก.ย. 2554
งทะเบียน..... 242267
ชเรียกหนังสือ.....

โดยธรรมชาติแล้วเมื่อถึงช่วงเวลาหนึ่งที่ต้นไม้เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ปริมาณน้ำจะลดลงเนื่องจากการผุพังในบางส่วนของต้นไม้ซึ่งจะทำให้ปริมาณน้ำลดลง และปริมาณน้ำเป็นฟังก์ชันของเวลา

2.1.2 การปลูกป่าไม้สัก

การปลูกป่าไม้สักให้ได้ผลดี นอกจากจะต้องมีความรู้ต่างๆ ไปเกี่ยวกับไม้สักแล้ว ยังมีปัจจัยสำคัญอื่นๆ ที่ต้องคำนึงถึงและปฏิบัติอย่างถูกต้องด้วย ดังได้กล่าวถึงต่อไปนี้

2.1.2.1 การคัดเลือกพื้นที่ปลูก

การคัดเลือกพื้นที่ปลูกป่าไม้สักจัดว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะคุณสมบัติของพื้นที่ปลูกจะมีผลโดยตรงต่อการรอดตาย และการเจริญเติบโตของไม้สัก จากการศึกษาของสมเกียรติ (2520) เกี่ยวกับผลผลิตของป่าไม้สักในท้องที่ต่าง ๆ กันจะให้ผลผลิตแตกต่างกัน สวนสักในพื้นที่ที่ค่อนข้างดีจะให้ผลผลิตสูงเกือบสองเท่าของสวนสักที่ปลูกในที่ที่ค่อนข้างเลว ดังนั้นการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่ปลูกไม้สักควรใช้ปัจจัยดังนี้เป็นเครื่องช่วยตัดสินใจ

1) ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่ควรเกิน 700 เมตร ระยะเวลาที่เหมาะสมควรอยู่ต่ำกว่าระดับ 400 เมตรเหนือน้ำทะเล

2) ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่เป็นดินลูกรัง หรือป่าเต็งรังเพราะมีดินตื้นและมีความเป็นกรดสูง ควรเลือกพื้นที่ที่เป็นป่าสักมาก่อนหรือป่าผสมผลัดใบเป็นหลัก ป่าดิบแล้งก็ใช้ปลูกป่าไม้สักได้

3) พื้นที่ที่มีเขาหินปูน (lime stone) หินภูเขาไฟ (volcanic rock) จะเหมาะสม เพราะดินที่กำเนิดจากหินเหล่านี้ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์มีธาตุแคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัส (P) สูง ซึ่งเป็นที่ต้องการของไม้สัก อีกทั้งดินจะมีความเป็นกลางหรือเป็นกรด-ด่าง เล็กน้อย (pH ระหว่าง 6.5-8.0) ซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของไม้สัก

4) หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่เป็นดินเหนียวหรือดินที่มีการระบายน้ำไม่ดี หรือเป็นที่ลุ่มน้ำขังเพราะไม้สักจะไม่เจริญเติบโตเนื่องจากระบบรากไม่พัฒนาและอาจตายได้ในที่สุด

5) ปริมาณน้ำฝนควรอยู่ระหว่าง 1,000 – 1,300 มิลลิเมตรต่อปี

2.1.2.2 การเตรียมพื้นที่ปลูก

การเตรียมพื้นที่ปลูกไม้สักก็เช่นเดียวกับการเตรียมปลูกไม้ป่าต่างๆ ไป คือทำการตัดฟันหรือโคไม้เล็กไม้น้อยตลอดจนวัชพืชที่มีอยู่ออกให้หมด แล้วสุ่มเผา เก็บบริจกพื้นที่สะอาดโล่งเตียน หากเป็นการปลูกแบบผืนใหญ่ (clear felling) จากนั้นก็ทำการปักหลักหมายแนวปลูก ระยะปลูกตามความเหมาะสม เช่น 2 x 2 เมตร (400 ต้นต่อไร่) 2 x 4 เมตร (200 ต้นต่อไร่)

3 x 3 เมตร (178 ต้นต่อไร่) หรือ 4 x 4 เมตร (100 ต้นต่อไร่) นอกจากนั้นอาจจะมีการเตรียมพื้นที่ปลูกที่แตกต่างออกไปอีก 2 วิธีคือ การถางแล้วปลูกเป็นหย่อมๆ (patch clearing) และถางแล้วปลูกเป็นแถบ (strip clearing)

2.1.2.3 การปลูก

การปลูกไม้สักควรกระทำในฤดูฝนคือระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม คำแนะนำสำหรับการปลูกสัก คือควรปลูกด้วยเหง้า หมายถึง นำกล้าไม้สักที่ได้เพาะไว้ในแปลงเพาะที่มีอายุประมาณ 1 ปี มาตัดแต่งให้เป็นเหง้าที่มีตาเหลืออยู่ 2 คู่ ความโตที่คอราก (เหง้า) ประมาณ 0.8 เซนติเมตรขึ้นไป ตัดรากฝอยออกให้หมด ตัดปลายรากแก้วทิ้งเล็กน้อย โดยความยาวตั้งแต่คอรากถึงปลายรากแก้วประมาณ 15 – 25 เซนติเมตร

การปลูกกระทำโดยใช้ชะแลงเหล็กกระทุ้งดินให้เป็นรูลึกเท่า ๆ ขนาดความยาวของเหง้า นำเหง้าสักที่เตรียมไว้เสียบลงไปจนเกือบมิด โดยใส่ส่วนของคอรากที่มีตาอยู่ 2 คู่เหนือพื้นดิน แล้วใช้ชะแลงอัดดินด้านข้างรูปปลูกให้แน่นประมาณ 3 รู จนไม่มีช่องว่างระหว่างดินกับเหง้าในรูปปลูก การปลูกโดยวิธีนี้คนงานที่ชำนาญสามารถปลูกได้ถึง 500 เหง้าต่อวัน และเหง้าสักมีอัตราการรอดตายสูงถึงร้อยละ 75 – 90 การปลูกซ่อมจะกระทำภายใน 2 สัปดาห์ถึง 1 เดือน หลังจากการปลูกครั้งแรก ข้อสำคัญคือควรปลูกซ่อมก่อนหมดฤดูฝนพอสมควร และสมควรคัดขนาดเหง้าที่มีขนาดความโตที่คอรากตั้งแต่ 1 เซนติเมตรขึ้นไป และมีความสมบูรณ์ นอกจากนั้นต้องเข้มงวดในขณะที่ปลูกให้มากด้วย

การปลูกด้วยเหง้า เป็นวิธีที่ทำให้ต้นสักมีความเจริญเติบโตดีกว่าปลูกทั้งต้น หรือปลูกด้วยกล้าเนื่องจากเหง้าได้เก็บพลังของความเจริญเติบโตเอาไว้ เมื่อผ่านฤดูแล้งที่ผ่านมา เมื่อได้รับการกระตุ้นจากน้ำและความชื้นตลอดจนภูมิอากาศที่เหมาะสมก็จะปล่อยพลังความเจริญเติบโตออกมาเต็มที่ นอกจากนั้นยังมีข้อดีอื่น ๆ คือ เป็นการปลูกที่ประหยัดค่าใช้จ่ายมาก สะดวก รวดเร็ว การขนส่งเหง้าสะดวก ปลูกได้พื้นที่มากในระยะเวลาอันสั้น แต่จะมีข้อเสียเล็กน้อย ตรงที่ต้องเสียเวลาตกแต่งเหง้าไปบ้าง อย่างไรก็ตามจะสะดวกที่สุดหากใช้เหง้าที่เก็บรักษาไว้ก่อนถึงฤดูกาลปลูก สิ่งที่ต้องระมัดระวังในการเตรียมเหง้าคือ ต้องมีความประณีตในการถอน การตกแต่ง การขนส่ง ซึ่งจะต้องทำให้เหง้าบอบช้ำน้อยที่สุด และอย่าปล่อยให้เหง้าตากแดด ตากลมนานเกินไป เมื่อแต่งเหง้าแล้ว หากไม่สามารถปลูกได้เสร็จภายใน 1 – 2 วัน ควรคลุมเหง้าด้วยกระสอบชุบน้ำเพื่อป้องกันเหง้าสูญเสียความชื้นและแห้งตายไป

2.1.2.4 การบำรุงรักษาสวนสัก

การดูแลสวนสักใหม่ๆ หลังจากเริ่มปลูกจะมีอยู่ 2 ประการคือ การตายวัชพืชและการป้องกันไฟ การกำจัดวัชพืชเพื่อลดการแย่งแข่งธาตุอาหารและน้ำจากพืชอื่น และไม้สักเป็นพืชที่ต้องการแสงมาก จึงต้องช่วยลดการบดบังจากพืชอื่นด้วย ส่วนการป้องกันไฟในช่วง 3 ปีแรก จะช่วยให้ไม้สักไม่เกิดการตายจากยอดลงมา (die-back) ซึ่งจะทำให้ต้นที่แตกขึ้นมาใหม่มีหลายลำต้น

หรือแตกง่ามเป็นเหตุให้สูญเสียความเจริญเติบโตไป สวนป่าไม้สักปีแรก หากมีการดูแลรักษาดี ต้นไม้จะมีความสูงได้ถึง 3 – 4 เมตรทีเดียว

การดูแลรักษาสวนสักมักจะกระทำกันเป็นเวลา 3 – 5 ปี จนกว่าต้นสักจะสูงพ้นวัชพืช ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการดำเนินการตั้งแต่ปีที่ 1 ถึงปีที่ 5 ดังนี้

1) ทำทางตรวจการและแนวกันไฟ ทางตรวจการและแนวกันไฟควรสะอาด ซึ่งจะช่วยในการป้องกันไฟได้ดี ควรจะทำทางตรวจการและแนวกันไฟระหว่างเดือนมกราคม - พฤษภาคม

2) คายวัชพืชในสวนป่าอายุ 1 ปี ครั้งที่ 1 ในเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน เพื่อเปิดแสงและช่วยต้นไม้มขนาดเล็กล้มให้มีการเจริญเติบโตเป็นไปตามปกติ ครั้งที่ 2 และ 3 เว้นระยะไปครั้งละประมาณ 4 เดือน

3) คายวัชพืชสวนป่าที่มีอายุ 2 – 5 ปี ครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม และครั้งต่อไปทุก ๆ 3 – 4 เดือน หากมีวัชพืชมากควรชิงเผาก่อน

4) เตรียมกล้าไม้และเหง้าสักปลูกซ่อมต้นที่ตาย ปีแรกควรปลูกซ่อมหลังจากปลูกไปแล้ว 1 เดือน หากต้องซ่อมในปีต่อ ๆ ไปอีก (กรณีที่มีการรอดตายต่ำกว่าร้อยละ 90) จะกระทำในเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน

5) ฝ้ารักษาและทำความสะอาดแนวกันไฟ ในเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน เพื่อช่วยให้งานป้องกันไฟได้ผลดีที่สุด หากเป็นสวนป่าที่มีขนาดใหญ่มากควรมีรถดับเพลิงไว้ใช้ปฏิบัติงานด้วย

2.1.2.5 การตัดสางขยายระยะ

ยังไม่มียุทธศาสตร์ความรู้ที่ชัดเจนเกี่ยวกับการตัดสางขยายระยะในป่าไม้สัก แต่มีหลักปฏิบัติทั่วไปก็คือ การตัดสางขยายระยะจะกระทำเมื่อเรือนยอดใกล้ชิดติดกันมาก ต้นไม้เริ่มมีการแก่งแย่งกันสูง การเจริญเติบโตทั้งด้านความโตและความสูงเริ่มลดลง นอกจากนี้การตัดสางขยายระยะเมื่อใด ยังขึ้นอยู่กับระยะปลูกเริ่มแรกด้วย หากระยะปลูกเริ่มแรกห่างกันมาก อาจทอดระยะเวลาการตัดสางขยายระยะออกไปได้ ส่วนการตัดสางขยายระยะจะใช้วิธีใดก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม ซึ่งอาจเป็นวิธีใดวิธีหนึ่งใน 4 วิธี คือ

1) การตัดสางขยายระยะไม้ชั้นล่าง (Low thinning) เป็นการตัดไม้ที่มีขนาดเล็ก เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของไม้ขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่เหลืออยู่

2) การตัดสางขยายระยะไม้ชั้นบน (High thinning) เป็นการตัดไม้ที่มีเรือนยอดสูงเด่นและรองเด่นออกเป็นบางส่วน เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของไม้ชั้นเดียวกัน หรือไม้ขนาดเล็กแต่มีลักษณะดีกว่า

3) การตัดสาขายาระยะแบบเลือกตัด (Selection thinning) เป็นการเลือกตัดไม้ขนาดใหญ่ ออกเหลือเพียงไม้ขนาดปานกลางและขนาดเล็กที่มีลักษณะดีไว้วิธีนี้เหมาะสำหรับภาวะที่ตลาด ต้องการไม้ขนาดใหญ่อันจะทำให้เจ้าของสวนได้รับผลตอบแทนกลับคืนมาก่อนกำหนดบ้าง

4) การตัดสาขายาระยะแบบตัดแฉกแฉก (Mechanical thinning) เป็นการตัดโดยไม้ คำนึงถึงขนาดของต้นไม้แต่คำนึงถึงระยะห่างระหว่างต้นไม้เพียงอย่างเดียว มักใช้กับการตัดสาขายาระยะครั้งแรก

2.1.3 การศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกสักเชิงเศรษฐกิจโดยเกษตรกร

กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวง เกษตรและสหกรณ์ ทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการปลูกสักเชิงเศรษฐกิจ โดย เกษตรกรในปี พ.ศ. 2534 ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการปลูกสวนป่าไม้สัก 3 รูปแบบ คือ
 - รูปแบบที่ 1 การปลูกแบบหมุนเวียน (rotation)
 - รูปแบบที่ 2 การปลูกแบบไม่หมุนเวียน
 - รูปแบบที่ 3 การเช่าพื้นที่ป่าสงวน
- 2) อายุโครงการสำหรับการปลูกสร้างสวนป่าสักในรูปแบบที่ 1 เท่ากับ 29 ปี สำหรับ รูปแบบที่ 2 และ 3 เท่ากับ 15 ปี
- 3) การดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าสักของเกษตรกรเป็นการปลูกป่าใหม่และใช้แรงงานจ้างทั้งสิ้น จึงจะไม่มีมรดกค่าเสื่อมราคาและค่าบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ
- 4) ภาวะเงินเพื่อมีผลกระทบต่อราคาที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนของการ ปลูกสร้างสวนป่าของเกษตรกรเท่าเทียมกันทุกตัว ดังนั้นในการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนภายใน ของโครงการ จึงไม่นำภาวะเงินเพื่อมาร่วมคำนวณ
- 5) รายได้โครงการเป็นรายได้โดยตรงจากการเกษตรเท่านั้น คือ เป็นรายได้ที่เกษตรกรจะ ได้รับจากการขายผลผลิตไม้สักและพืชแซมต่างๆที่ใช้ปลูกควบ
- 6) เกษตรกรใช้เงินทุนของตนเองในการดำเนินการ
- 7) ในรูปแบบที่ 1 พื้นที่ดำเนินการเดิมเป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่อื่นอยู่ก่อน สำหรับรูปแบบที่ 2 และ 3 เป็นที่ว่างเปล่าที่มีได้ใช้ประโยชน์
- 8) ถั่วเหลืองเป็นพืชไร่ที่ให้รายได้สูงสุด (เฉลี่ย 5 ปี) เป็นตัวแทนของพืชไร่เดิมที่เกษตรกร เคยปลูก
- 9) อัตราคิดลดที่ใช้เป็นมูลค่าปัจจุบัน ใช้อัตราร้อยละ 15 ในการคำนวณ

10) ใช้จ่ายเฉลี่ยต่อฟาร์มต่อปีของครัวเรือนเกษตรกรในภาคเหนือ ปี 2529/30 ซึ่งเท่ากับ 17,297.60 บาท เป็นรายได้ขั้นต่ำที่พอยังชีพได้ของเกษตรกร

2.1.3.1 ต้นทุนและรายได้จากการปลูกสร้างสวนป่าไม้สัก

ในการประมาณต้นทุนของโครงการจะแบ่งต้นทุนออกเป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่และ ต้นทุนผันแปร

1) ต้นทุนคงที่ ประกอบด้วยค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สินที่จำเป็นต่อการปลูกสร้างสวนป่า และค่าเสียโอกาสที่ดิน ซึ่งปกติใช้ค่าเช่าที่ดินเป็นตัวแทน สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ต้นทุนคงที่ปรากฏในรูปค่าเช่าป่าสงวนไร่ละ 10 บาท และไม่คิดค่าเสื่อมราคาทรัพย์สิน

2) ต้นทุนผันแปร คือค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าไม้สัก รวมทั้งค่าดูแลรักษาในปีต่อไป ต้นทุนผันแปรประกอบด้วย

- ค่าวัสดุคิบ ได้แก่ ค่ากล้าสัก กล้าละ 5 บาท

- ค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าหลักเพื่อเป็นเครื่องหมายตอนปลูกและใส่ปุ๋ยโดยใช้ปุ๋ยสูตร 20 – 10 – 10 ราคา กิโลกรัมละ 6 บาท ในปีที่ 1 – 5 ใส่ปีละ 2 ครั้ง ครั้งละ 15 25 40 50 และ 50 กรัมต่อต้น ปีที่ 6 และ 7 ใส่ปีละครั้ง ครั้งละ 75 กรัมต่อต้น ปีที่ 8 – 13 ใส่ปีละ 100 กรัมต่อต้น

- ค่าจ้างแรงงาน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการปักหลัก ปลูกและปลูกซ่อม ถางป่า กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย ป้องกันไฟ ลิดกิ่ง ตัดสาขายาวระยะ เป็นต้น

รายได้จากการปลูกสวนป่าไม้สัก

การตัดฟันสักเพื่อจำหน่ายดำเนินการเป็น 2 ช่วง คือช่วงตัดสาขายาวระยะและช่วงตัดฟันหมดในปีที่ 7 และ 15 ของโครงการ การตัดฟันครั้งแรกตัดออกครึ่งหนึ่งของจำนวนต้นที่มีอยู่ และครั้งที่ 2 เป็นการตัดหมด ครั้งละเท่าๆกันคือ ไร่ละ 45 ต้น (อัตราการรอดตาย 90 ต้นต่อไร่) คิดเป็นปริมาตรไม้ประมาณ 3.6 และ 22.95 ลูกบาศก์เมตร ราคา ณ สวนป่าลูกบาศก์เมตรละ 1,000 และ 5,335 บาท ตามลำดับ ดังนั้นรายได้จากการขายไม้ของเกษตรกรประกอบด้วยรายได้จากการขายไม้ตัดสาขในปีที่ 7 เป็นเงิน 3,600 บาทต่อไร่ และไม้ปีที่สิ้นสุดโครงการอีก 122,438 บาทต่อไร่ รวมรายได้จากไม้สัก 126,038 บาทต่อไร่

ตาราง 2.1 ราคาซุงไม้สักจำแนกตามปริมาณไม้ปี พ.ศ. 2530 - 2533

รายการ	ปริมาณไม้สักเฉลี่ย (ลบ.ม.)	ราคาไม้ซุงสัก (บาท/ลบ.ม.)				ราคาเฉลี่ย
		ปี 2530	ปี 2531	ปี 2532	ปี 2533	
1	0.21 – 0.25	2,274	-	-	-	2,274
2	0.26 – 0.30	-	-	-	-	-
3	0.31 – 0.35	-	-	-	-	-
4	0.36 – 0.40	3,900	5,033	6,900	-	4,966
5	0.41 – 0.45	4,277	4,877	7,382	-	5,032
6	0.46 – 0.50	4,469	5,164	7,233	6,650	5,701
7	0.51 – 0.55	4,599	5,253	7,414	6,850	5,834
8	0.56 – 0.60	4,757	5,554	7,632	7,000	5,888

ที่มา: การประมุลขายไม้ซุงสัก ฝ่ายการค้าไม้ซุง องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, 2534

ตาราง 2.2 ชนิด ปริมาตร ราคาและรายได้จากการจำหน่ายไม้สักที่มีอายุต่างกัน ปีพ.ศ. 2530 - 2533

ชนิด	ปริมาตรไม้ (ลบ.ม./ต้น)	จำนวนต้น	ราคา (บาท/ลบ.ม.)	รายได้ (บาท/ไร่)
ไม้ตัดขยายระยะปีที่ 7	0.08 ¹	45	1,000 ²	3,600
ไม้ตัดหมดปีที่ 15	0.51 ¹	45	5,335	122,438
รวม	0.59	90	-	126,438

ที่มา: ¹คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

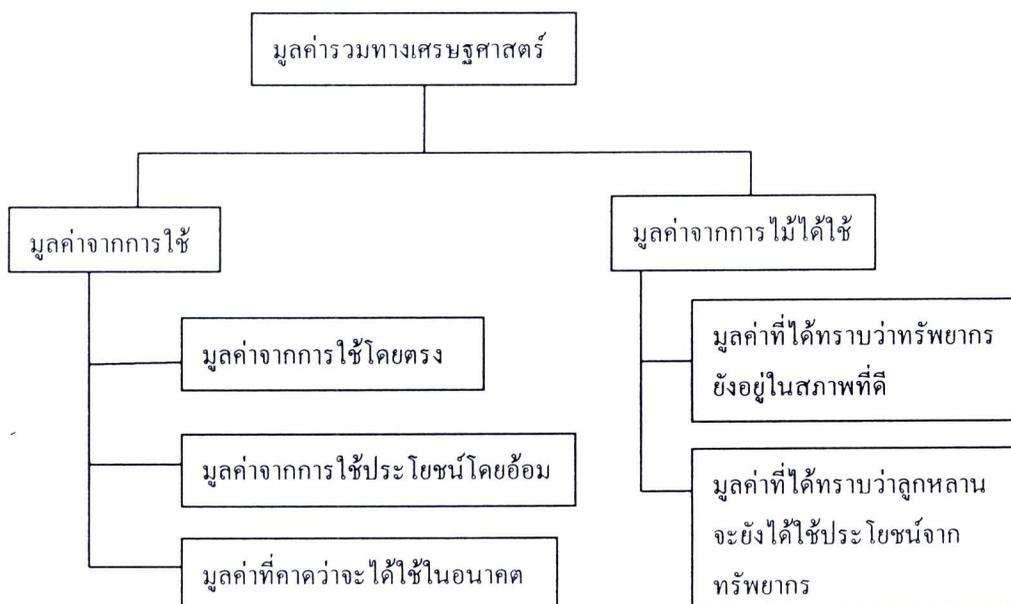
²โรงงานไม้ขนาดเล็กในภาคเหนือ

2.1.3.2 ผลการวิเคราะห์

- 1) การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจการปลูกสัก ณ อัตราคิดลดร้อยละ 15 พบว่า การปลูกสวนป่าไม้สักในรูปแบบ 2 และ 3 มีสัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 8.15 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 14,388 บาท และอัตราผลตอบแทนร้อยละ 39.11
- 2) การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินการปลูกสัก ณ อัตราคิดลดร้อยละ 15 พบว่า การปลูกสวนป่าไม้สักในรูปแบบ 1 มีสัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.6 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 212,060 บาท และอัตราผลตอบแทนมากกว่าร้อยละ 50

2.1.4 การประเมินมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติ

เนื่องจากทรัพยากรชนิดหนึ่งจะให้คุณค่าในหลายลักษณะพร้อมกัน ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการประเมินค่า นักเศรษฐศาสตร์จึงนิยมจัดประเภทของคุณค่าออกเป็นกลุ่มตามลักษณะการใช้ประโยชน์ดังนี้



ภาพ 2.1 โครงร่างในการคำนวณมูลค่ารวมทางเศรษฐศาสตร์

ที่มา: Bateman, 2002 อ้างในกัลยาณี, 2549

2.1.4.1 มูลค่าการใช้ (Use Value)

หมายถึง คุณค่าการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่เป็นรูปธรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1) มูลค่าจากการใช้โดยตรง เป็นมูลค่าการใช้ประโยชน์โดยตรงของมนุษย์ในฐานะผู้บริโภค เช่น การพิจารณาค่าของต้นไม้ส่วนที่เป็นการใช้ประโยชน์ทางตรงได้แก่ การใช้ประโยชน์เนื้อไม้ในกรณีต่างๆ การใช้ประโยชน์จากใบ ดอก และผลไม้ม รวมทั้งการใช้ประโยชน์ในด้านการพักผ่อนหย่อนใจ

2) มูลค่าจากการใช้ประโยชน์โดยอ้อม¹ เป็นมูลค่าส่วนที่มนุษย์ใช้ประโยชน์โดยอ้อมเนื่องจากทรัพยากรนั้นเป็นปัจจัยการผลิตทำให้เกิดผลผลิตอย่างหนึ่งที่มีมนุษย์ใช้ประโยชน์ เช่น การดูดซับความร้อนและการปล่อยก๊าซออกซิเจน เนื่องจากการสังเคราะห์แสงของพืช ความชุ่มชื้นในอากาศจากการคายน้ำของพืช การเสริมสร้างระบบนิเวศที่สมดุลทางธรรมชาติ

3) มูลค่าที่คาดว่าจะได้ใช้ในอนาคต เป็นมูลค่าส่วนที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน แต่คิดว่ามีโอกาสใช้ในอนาคต ดังนั้นการอนุรักษ์ไว้เป็นการเปิดโอกาสให้สามารถได้ใช้ประโยชน์ในอนาคตเมื่อต้องการ

2.1.4.2 มูลค่าการไม่ได้ใช้ (Passive – use Value หรือ Non –use Value)

เป็นมูลค่าที่เกิดขึ้นจากการที่ทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมนั้น ได้ให้ความรู้สึกที่ดีต่อมนุษย์เมื่อทราบว่าสิ่งนั้นยังอยู่ในสภาพที่ดี ถึงแม้จะยังไม่เกิดการใช้ประโยชน์ทั้งโดยตรงหรือโดยอ้อม มูลค่าในส่วนนี้มี 2 ลักษณะคือ

1) มูลค่าที่ได้ทราบว่าทรัพยากรยังอยู่ในสภาพที่ดี เป็นมูลค่าที่เกิดขึ้นเมื่อได้ทราบว่าทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมนั้นอยู่ในสภาพที่ดี

2) มูลค่าที่เกิดขึ้นเพื่อผู้อื่น หมายถึง มูลค่าที่เกิดจากความรู้สึกที่ดีที่จะรักษาทรัพยากรนั้นไว้เพื่อชุมชนหรือเพื่อสังคมถึงแม้ตนเองจะไม่ได้ใช้ และเป็นมูลค่าที่เกิดจากความต้องการเก็บรักษาไว้เป็นมรดกสำหรับลูกหลาน

¹มูลค่าของต้นไม้ส่วนที่เป็น Indirect Use Value ประกอบด้วย 1) การลดความร้อน/การอนุรักษ์พลังงาน 2) การกรองฝุ่นและมลพิษในอากาศ 3) การปล่อยก๊าซออกซิเจน และดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4) การดูดโลหะหนัก 5) การลดความเร็วลม 6) การลดเสียงรบกวน 7) การควบคุมการชะล้างของดินและชะลอการไหลของน้ำ 8) การเสริมสร้างระบบนิเวศ และ 9) การบรรเทาไอเค็มทางทะเล (ในบางพื้นที่)

2.1.4.3 การประเมินค่า

เนื่องจากมูลค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมหนึ่งๆ ประกอบด้วยมูลค่าในลักษณะต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น การประเมินค่าจึงทำได้โดยการประเมินค่าส่วนต่างๆ ออกมา และเนื่องจากมูลค่าเหล่านี้จะวัดจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ดังนั้นการประเมินค่าจึงนิยมใช้หน่วยนับเป็นเงินต่อคน และมูลค่ารวมทั้งหมดของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ศึกษา โดยการรวมมูลค่าการใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ของทุกๆ คนในสังคมที่อยู่ในขอบเขตของการประเมิน (การใช้หน่วยนับเป็นเงินในที่นี้เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในกรณีต่างๆ)

การประเมินที่สามารถทำได้โดยไม่ยุ่งยากส่วนใหญ่ คือมูลค่าในส่วนที่เป็นการใช้ประโยชน์โดยตรง เพราะสามารถประเมินได้จากมูลค่าที่มีการซื้อขายในตลาด แต่จะพบว่ามูลค่าในหลายๆ ประเภทไม่ได้ผ่านระบบตลาดโดยตรง เช่น มูลค่าในด้านนันทนาการ หรือการเสริมสร้างความสมดุลของระบบนิเวศของต้นไม้ ดังนั้นในการประเมินค่ารวมของทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมนั้นจึงทำได้ด้วยเทคนิคต่างๆ หลายวิธี โดยอาจจะใช้ร่วมกันหรือเลือกใช้ในบางวิธีเพื่อให้ได้ค่าที่สมบูรณ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดต่างๆ ในแต่ละสถานการณ์

2.1.4.4 วิธีประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม

การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมมีหลายวิธี ทั้งที่เป็นการประเมินทางตรงและทางอ้อม การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยวิธีทางตรง (Direct Methods) ได้แก่ Contingent Valuation Methods (CVM)¹ เป็นการถามคำถามให้ประชาชนบอกถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่กำลังศึกษาว่ามีมูลค่าเท่าไร หรือมูลค่าที่ประชาชนยินยอมจ่ายเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่กำลังจะเกิดขึ้น ส่วนวิธีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางอ้อม (Indirect Methods) เป็นการศึกษามูลค่าสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีมีการซื้อขายโดยตรงแต่มูลค่านี้อาจซ่อนอยู่ในมูลค่าของสินค้าอื่นๆ

¹CVM เป็นวิธีที่มีความคล่องตัวมากและสามารถนำมาใช้กับการประเมินมูลค่าได้ทุกประเภท ขึ้นอยู่กับลักษณะการตั้งคำถามที่จะสัมภาษณ์ประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่กำลังจะเกิดขึ้นหรือด้วยการสร้างสถานการณ์สมมติ (Hypothetical Market) โดยการถามคำถามในลักษณะของความเต็มใจที่จะจ่าย (willingness to pay: WTP) หรือ ความเต็มใจที่ยอมรับเงินชดเชย (willingness to accept compensation: WTAC) ทั้งนี้ลักษณะคำถามจะเป็นแบบใดจะต้องพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ของสถานการณ์นั้นๆ ประกอบกันอีกทีหนึ่ง

ส่วนวิธี Travel Cost Methods (TCM)² เป็นการศึกษาที่นิยมใช้เพื่อประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมในเชิงนันทนาการ โดยใช้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและต้นทุนค่าเสียโอกาสของเวลานักท่องเที่ยวเป็นข้อมูลบอกมูลค่าเชิงนันทนาการของสถานที่นั้น และวิธี Hedonic Price Method (HPM)³ เป็นการประเมินมูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพอากาศ โดยผ่านราคาอสังหาริมทรัพย์เพราะมีความเป็นไปได้ว่าบ้านที่มีคุณภาพอากาศดีจะมีมูลค่าสูง (ตาราง 2.3)

ตาราง 2.3 มูลค่าสิ่งแวดล้อมในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม

การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม	การประเมินมูลค่าการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม	การประเมินมูลค่าเชิงนันทนาการ	การประเมินมูลค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม	การประเมินมูลค่าปัจจัยการผลิต	วิธีการโอนมูลค่าสิ่งแวดล้อม
มูลค่าจากการใช้					
- โดยตรง	X	X	X		X
- โดยอ้อม	X		X	X	X
มูลค่าจากการไม่ได้ใช้					
- สภาพที่ดี	X				X
- เพื่อผู้อื่น	X				X
มูลค่าที่คาดว่าจะได้ใช้ในอนาคต	X				X

ที่มา: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2543 อ้างในกัลยาณี, 2549

²TCM เป็นวิธีที่ใช้ประเมินมูลค่า Direct Use Value ที่เป็นมูลค่าเชิงนันทนาการเท่านั้น วิธีการนี้มีข้อสมมุติฐานว่าประชาชนที่อยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยวจะเดินทางมาท่องเที่ยวบ่อยกว่าประชาชนที่อยู่ไกลกว่า และแหล่งท่องเที่ยวใดที่อยู่ไกลแต่สามารถดึงดูดให้ประชาชนมาท่องเที่ยวได้ ย่อมแสดงให้เห็นถึงมูลค่าเชิงนันทนาการที่สูงด้วย

³HPM เป็นวิธีที่ใช้ประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมประเภท Direct Use Value และ Indirect Use Value ที่เกี่ยวข้องกับการมูลค่าอสังหาริมทรัพย์หรือค่าจ้าง กล่าวคือ เป็นการใช้อสังหาริมทรัพย์และราคาที่ดินเป็นราคาตัวแทนมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือการใช้ความแตกต่างของค่าจ้างเป็นราคาตัวแทนมูลค่าของคุณภาพและความปลอดภัยของการทำงาน

นอกจากการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยตรงและโดยอ้อมดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมในฐานะที่เป็นปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิตด้วยวิธี Environmental quality as a Factor Input⁴ ซึ่งสามารถกระทำผ่าน Production Function หรือ Cost Function เพื่อการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสวัสดิการของผู้ผลิตหรือผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่ายของผู้บริโภคเมื่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป หรือเรียกว่าวิธี Market Valuation และวิธี Benefit Transfer Approach ซึ่งเป็นการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยใช้มูลค่าสิ่งแวดล้อมที่มีผู้อื่นประเมินไว้แล้วจากสถานที่อื่นมาปรับค่าตามความแตกต่างของสภาพแวดล้อมหรือสภาพทางสังคม วิธี Benefit Transfer Approach เป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ประเมินมูลค่าได้ทุกประเภท

วิธี Benefit Transfer เป็นวิธีที่ผู้ประเมินไม่ต้องทำการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยตรงตามวิธีทั้งหมดที่กล่าวข้างต้น แต่จะใช้วิธีการโอนมูลค่าสิ่งแวดล้อมจากสถานที่ที่ได้มีผู้ทำการศึกษาประเมินไว้แล้ว (Study Site) มายังพื้นที่ที่กำลังตัดสินใจดำเนินโครงการ (Policy Site) ซึ่งพื้นที่ทั้งสองแห่งดังกล่าวต้องมีลักษณะสภาพใกล้เคียงกัน โดยอาจจะเป็นการโอนในรูปแบบประโยชน์ กล่าวคือโครงการที่กำลังจะเกิดขึ้นมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร หรือในรูปแบบของความเสียหายของสิ่งแวดล้อมนั้น

⁴Environmental quality as a Factor Input เป็นวิธีการประเมินเฉพาะกรณีที่สิ่งแวดล้อมทำหน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยการผลิต โดยใช้ข้อมูลในระบบตลาดที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเอกชนเพื่อนำมาประเมินมูลค่าสินค้า/บริการด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

2.1.5 การคำนวณปริมาตรไม้และความเจริญเติบโต

การประเมินผลผลิตของป่าในภาคเหนือขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้โดย ศูนย์วิจัยป่าไม้ (2539) ที่ได้ทำการศึกษาสำรวจและประเมินผลผลิตของป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ เมื่อปี พ.ศ. 2539 โดยการสำรวจและจัดทำตารางปริมาตรไม้และผลผลิตไม้ของป่าชนิดต่าง ๆ ในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย เฉพาะกรณีป่าไม้สักในภาคเหนือของประเทศไทย ประกอบด้วย

2.1.5.1 ดัชนีคุณภาพไม้ท้องที่

ศูนย์วิจัยป่าไม้ได้จัดทำดัชนีชั้นคุณภาพท้องที่ (Site index, SI)⁵ ป่าไม้สัก ขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โดยใช้ข้อมูลความสูงเฉลี่ย (ตารางที่ 2.4)

ตาราง 2.4 ดัชนีคุณภาพไม้ท้องที่และความสูงของไม้เฉลี่ยเมื่ออายุ 16 ปี ของป่าไม้สักในภาคเหนือ

ชั้นคุณภาพท้องที่	ความสูงของไม้เฉลี่ยเมื่ออายุ 16 ปี (เมตร)
SI 20	18.5 -21.5
SI 17	15.5 -18.5
SI 14	12.5 -15.5
SI 11	9.5 -12.5
SI 8	6.5 -9.5

ที่มา: ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2539

⁵ดัชนีชั้นคุณภาพท้องที่ (Site index, SI) คือ การแบ่งชั้นคุณภาพไม้สักในแต่ละพื้นที่ในเขตภาคเหนือ ซึ่งหาได้จากความสัมพันธ์ของขนาดความสูงเฉลี่ยกับอายุสวนป่า โดยมีช่วงความเฉลี่ยเท่ากับ 3 เมตร ช่วงอายุของสวนป่าไม้สักของออป.ตั้งแต่อดีตจนถึงปี พ.ศ. 2539 มีอายุ 2 – 27 ปี โดยอายุ 16 ปีเป็นปีฐาน และมีความสูงเฉลี่ย 14 เมตร จึงจัดให้เป็น SI ปานกลาง และแบ่งได้ 5 SI

2.1.5.2 การเจริญเติบโตของป่าไม้สัก

อภิชาติ (2536) ได้สรุปเรื่องไม้สัก เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของป่าไม้สักในท้องที่ต่าง ๆ ทางภาคเหนือของประเทศไทยในแต่ละช่วงอายุ และสภาพพื้นที่ปลูกต่าง ๆ กัน 3 ลักษณะ (ตาราง 2.5)

ตาราง 2.5 เส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของไม้สักในป่าปลูกที่มีสภาพพื้นที่ต่าง ๆ กัน

อายุ (ปี)	พื้นที่ไม่ดี		พื้นที่ดีปานกลาง		พื้นที่ดีมาก	
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	ความสูง (ม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	ความสูง (ม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	ความสูง (ม.)
10	6.14	4.70	9.99	9.40	13.80	14.10
20	10.95	8.30	17.73	16.60	24.48	28.80
30	14.26	10.00	22.44	20.00	30.59	30.00
40	16.96	11.00	25.94	22.00	34.92	33.00
50	19.35	11.60	28.87	23.30	38.39	34.90
60	21.61	12.10	31.48	24.20	41.38	36.30

ที่มา: อภิชาติ, 2536 อ้างในส่วนนวนววัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, 2544

2.1.5.3 ปริมาตรของลำต้นที่ทำเป็นสินค้าได้

ศูนย์วิจัยป่าไม้ได้สรุปการคำนวณหาผลผลิตหรือปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้รายต้นว่า ปริมาตรลำต้นมีความสัมพันธ์กับขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูงเพียงอกของต้น ไม้ในสวนป่า ไม้ว่าสวนป่าจะมีอายุเท่าใด โดยมีสมการปริมาตรของลำต้นที่ทำเป็นสินค้าได้เป็นรายต้น ดังนี้

$$V_{scom} = 0.0000014(GBH)^{2.846} \quad (2.1)$$

โดย V_{scom} = ปริมาตรไม้ที่ทำเป็นสินค้าได้รายต้น (ลบ.ม.)

GBH = ขนาดเส้นรอบวงที่ระดับความสูงเพียงอก (ซม.)

2.1.6 สมการการสูญเสียดินสากล

การพังทลายของดินเป็นขบวนการที่ผสมผสานสลับซับซ้อน และขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ เช่น วิธีการเกษตรกรรม พืชพรรณที่ขึ้นอยู่ ความยาวของความลาดเท ความลาดเทของพื้นที่ ชนิดของดิน โครงสร้างของดิน และปริมาณน้ำฝน เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะประเมินค่า การสูญเสียดินให้ใกล้เคียงหรือถูกต้อง นอกจากจะต้องใช้เวลานานพอสมควรและหลาย ๆ พื้นที่ โดยเฉพาะ ในการนี้กรมพัฒนาที่ดิน (2523) ได้นำเอาสมการการสูญเสียดินสากลมาใช้ในการประเมินค่าการสูญเสียดินในระดับประเทศเพื่อชี้ให้เห็นถึงแหล่งความรุนแรง และเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง ทั้งวิธีการและข้อมูลที่ต้องการ โดยเริ่มจากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับผิวดินง่าย ๆ และต่อมาได้พัฒนาการใช้สมการทางคณิตศาสตร์ในการประเมินการสูญเสียดิน

2.1.6.1 สมการการสูญเสียดิน

Wischmeier & Smith (1965) ได้ปรับปรุงสมการการสูญเสียดินให้เป็นสมการใหม่ ทำให้สามารถนำไปใช้ในที่ต่าง ๆ ทั่วไป ดังสมการต่อไปนี้

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \quad (2.2)$$

โดย A = ปริมาณการสูญเสียดิน มีหน่วยเป็น ตันต่อเอเคอร์ต่อปี

R = ปัจจัยเกี่ยวกับความสามารถในการทำให้เกิดการพังทลายของฝน

K = ปัจจัยเกี่ยวกับความยากง่ายในการเกิดการพังทลายของดิน

LS = ปัจจัยเกี่ยวกับความยาวและความชันของความลาดเท

C = ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช

P = ปัจจัยเกี่ยวกับการปฏิบัติการอนุรักษ์ดิน

อย่างไรก็ตามสมการการสูญเสียดินสากลนี้ได้ปรับปรุงการประเมินค่าตัวแปรต่าง ๆ เพื่อให้ใช้สมการนี้ได้แพร่หลายยิ่งขึ้น

2.1.6.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสมการการสูญเสียดินสากล

ปัจจัยเกี่ยวกับการสูญเสียดินสากลนี้มีทั้งหมด 6 ปัจจัย ปัจจัยเสี่ยงที่มนุษย์ควบคุมไม่ได้ คือ R หรือปัจจัยเกี่ยวกับความสามารถในการทำให้เกิดการพังทลายของฝน ที่เหลืออีก 5 ปัจจัย มนุษย์สามารถควบคุมได้ ดังนั้น จึงสามารถใช้สมการนี้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการอนุรักษ์ดิน ในแต่ละบริเวณได้ถ้าทราบค่าปัจจัยต่างๆ ในสมการ

1) ปัจจัยเกี่ยวกับความสามารถในการทำให้เกิดการพังทลายของฝน (R – factor) ค่า R ในสมการการสูญเสียดินสากล ได้แก่ ค่าดัชนีการพังทลายของดินโดยฝน ดังสมการ 2.3

$$R = 0.4669X - 12.1415 \quad (2.3)$$

โดย R = เป็นค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (เมตริกตัน/เฮกแตร์/ปี)

X = เป็นค่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี (มิลลิเมตร/ปี)

2) ปัจจัยเกี่ยวกับความยากง่ายในการเกิดการพังทลาย (K - factor) ค่า K ของดินชนิดใดชนิดหนึ่ง หมายถึง อัตราการเกิดการพังทลายของดินต่อหน่วยดัชนี การพังทลายของดิน (erosion index) ดินในประเทศมีอินทรีย์วัตถุมากกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยมาก เพราะฉะนั้นค่า K จะอยู่กับเปอร์เซ็นต์ทรายละเอียด ทราย และค่าความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านของดินเป็นส่วนใหญ่

3) ปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศ (topographic factor or LS. factor) ความยาวและความชันของความลาดเทมีผลกระทบต่ออัตราการเกิดการพังทลายของดินมาก และผลกระทบของทั้งสองลักษณะของความลาดเทสามารถแยกประเด็นได้ในการวิจัย และนำไปใช้ในสมการสูญเสียดินสากล โดยเป็นค่า L และ S แต่ในภาคสนาม L และ S ถือเป็นปัจจัยเดียวกัน คือ เป็นปัจจัยภูมิประเทศ

4) ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช (C - factor) ปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืชและการคลุมดินในสมการการสูญเสียดินสากล เป็นการรวมอิทธิพลของตัวแปรหลายชนิด เช่น ชนิดของพืชที่ปลูก ชนิดของวัชพืช การปลูกพืชหมุนเวียน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน การใส่ปุ๋ย การจัดการเศษเหลือของพืช รวมทั้งการปฏิบัติการไถพรวนดินต่าง ๆ ด้วย และผลของตัวแปรต่างๆที่มีต่อการสูญเสียดินไม่สามารถที่จะแยกประเมินได้ ด้วยเหตุนี้การประเมินค่า C จึงต้องประเมินผลรวมของตัวแปรเหล่านี้ที่มีต่อการสูญเสียดิน

ความหมายของปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดการพืชในสมการการสูญเสียดินสากล หมายถึง อัตราส่วนของการสูญเสียดินระหว่างดินที่มีการปลูกพืชนั้นๆภายใต้สภาพที่จำกัด กับดินที่มีการไถพรวนโดยไม่มีเศษเหลือของพืชและปล่อยทิ้งไว้ว่างเปล่า ปัจจัยนี้เป็นการวัดผลรวมของปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกันในการปกคลุมดิน และการจัดการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการปกคลุมดิน

5) ปัจจัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์ (P - factor) วิธีการอนุรักษ์โดยทั่วไป ได้แก่ การปลูกพืชตามแนวระดับ การไถพรวน การปลูกพืชสลับเป็นแถบตามแนวระดับ มีการให้น้ำแบบร่องลึก และการทำขั้นบันได

2.1.7 คาร์บอนเครดิตภาคป่าไม้

การปลูกป่าเพื่อคิดเครดิตคาร์บอนเป็นมาตรการหนึ่งที่ประเทศที่พัฒนาแล้วได้ดำเนินการให้เป็นไปตามพันธกรณีข้อผูกพันในพิธีสารเกียวโต

2.1.7.1 การซื้อขายก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย

การซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (Carbon Credit) เป็นกระบวนการหนึ่งที่มีความสนใจทั้งในภาครัฐและภาคเอกชนขณะนี้เป็นการซื้อขายโดยผ่านกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ตามพิธีสารเกียวโตหรือ Kyoto Protocol ซึ่งอยู่ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention On Climate Change: UNFCCC) เริ่มมีผลบังคับใช้แล้วตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 โดยในช่วงแรกระหว่างปี พ.ศ. 2551 - 2555 ให้ประเทศพัฒนาแล้ว มีพันธกรณีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ 5.2 จากปริมาณการปล่อยปี พ.ศ. 2533 สำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นสมาชิกอยู่ในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ปัจจุบันไม่มีพันธกรณีที่จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด แต่อย่างไรก็ตาม พิธีสารเกียวโตมีกลไกสามประการที่กำหนดไว้ว่าภาคีสมาชิกต้องดำเนินการเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พิธีสารเกียวโตได้กำหนดกลไกยืดหยุ่น (Flexibility Mechanisms) ขึ้น 3 กลไก ดังนี้

1) กลไกการทำโครงการร่วม (Joint Implementation, JI)

กำหนดให้ประเทศพัฒนาแล้ว สามารถดำเนินโครงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร่วมกันเองระหว่างประเทศในกลุ่ม ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ เรียกว่า ERUs (Emission Reduction Units)

2) กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism, CDM)

กำหนดให้ประเทศพัฒนาแล้วสามารถดำเนินโครงการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร่วมกับประเทศกำลังพัฒนา ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ จะต้องผ่านการรับรอง จึงเรียกว่า CERs (Certified Emission Reduction)

3) กลไกการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading, ET)

กำหนดให้ประเทศพัฒนาแล้วที่ไม่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศตามที่กำหนดไว้ได้ สามารถซื้อสิทธิการปล่อยจากประเทศพัฒนาแล้วด้วยตนเอง ที่มีสิทธิการปล่อยเหลือ (อาจเป็นเครดิตที่เหลือจากการทำโครงการ JI และ CDM หรือ สิทธิการปล่อยที่เหลือเนื่องจากระบบเศรษฐกิจทำให้ปริมาณการปล่อยในปัจจุบันน้อยกว่าปริมาณการปล่อยเมื่อปี ค.ศ. 1990 จึงมีสิทธิการปล่อยเหลือพร้อมที่จะขายได้) เรียกสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จะซื้อขายกันนี้ว่า AAUs (Assigned Amount Units)

2.1.7.2 ลักษณะของโครงการที่จะดำเนินการในกลไกการพัฒนาที่สะอาด

การร่วมมือกันระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่กำลังพัฒนาภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) มี 3 ลักษณะโครงการคือ

1) โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงาน (Energy efficiency) ต้องสามารถลดการใช้พลังงานลงมาได้ เทียบเท่า 15 Gwatt/hr/yr

2) โครงการพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy generation) จะต้องมีสมรรถภาพเทียบเท่า 15 Mwatts

3) กิจกรรมโครงการอื่นๆ ที่จะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมมนุษย์ เทียบเท่า CO₂ ไม่น้อยกว่า 15 Ktonnes CO₂/yr เป็นต้นว่าการเก็บกักคาร์บอนในรูปของการปลูกป่า (Carbon sequestration on afforestation and reforestation)

ลักษณะของป่าตามหลักกลไกการพัฒนาที่สะอาด

1.1) ป่าที่มีต้นไม้ขึ้นอยู่ในพื้นที่ช่วงระหว่างไม่ต่ำกว่า 125 ตารางวา ถึง 6.25 ไร่ (0.05-1.0 ha)

1.2) มีพื้นที่เรือนยอดปกคลุมร้อยละ 10-30 ต้นไม้มีความสูง 2-5 เมตร

1.3) เป็นการปลูกป่าใน 2 ลักษณะคือ การปลูกป่าขึ้นใหม่โดยกิจกรรมมนุษย์ในพื้นที่ที่ไม่เคยมีป่ามาก่อนช่วงเวลาไม่น้อยกว่า 50 ปี (Afforestation) การปลูกป่าขึ้นใหม่โดยกิจกรรมอันเกิดจากมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นการปลูกต้นไม้ หวานเมล็ด หรือการทำให้เกิดการสืบพันธุ์ธรรมชาติให้ป่าที่ถูกทำลายกลับพื้นเป็นป่าขึ้นใหม่ (Reforestation) สำหรับในช่วงพันธกรณีสมัยแรก (The first commitment period) จะไม่นับการปลูกป่าที่เกิดขึ้นก่อนวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2532 (ค.ศ. 1989)

ในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกถึง 3.17 ล้านตัน (ตาราง 2.4) ถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 22 ในบรรดา 30 ประเทศแรกของโลกที่มีอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขั้นสูงชั้นบรรยากาศมากที่สุด และอยู่ในอันดับที่ 7 เมื่อเทียบกับกลุ่มประเทศในเอเชีย โดยประเทศไทยปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 12.8 ต่อปีในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา แม้ว่าอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของไทยยังมีระดับต่ำกว่าเมื่อเทียบกับประเทศที่ร่ำรวย แต่หากทุกประเทศในโลกปล่อยในระดับดังกล่าวถือเป็นระดับที่อันตรายในอนาคต ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้มีการจัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เป็นผู้ดูแลการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) ของประเทศ

ตาราง 2.6 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย พ.ศ. 2520 – 2550

ปี พ.ศ.	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ล้านตัน)
2520	3.34
2525	1.65
2530	1.00
2535	2.19
2540	1.52
2545	3.10
2546	2.98
2547	2.15
2548	2.80
2549	2.91
2550	3.17

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2551

2.1.7.3 ภาวะฝุ่นละอองขนาดเล็กและโลกร้อน

ด้วยกระแสสังคมโลกที่ให้ความสนใจและสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น สำหรับประเทศไทยมีประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมสำคัญ ได้แก่ ภาวะฝุ่นละอองขนาดเล็กและโลกร้อน จึงมีความพยายามที่จะศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น และแนวทางการจัดการที่เหมาะสม โดยในส่วนของภาวะฝุ่นละอองขนาดเล็กยังมีความก้าวหน้าไม่มากนัก ส่วนภาวะโลกร้อนมีการดำเนินการไประดับหนึ่งดังทำยนี้

ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีชาวบ้านจำนวนหนึ่งได้ถูกดำเนินคดีทั้งทางอาญาและทางแพ่ง จากสถิติของเครือข่ายปฏิรูปที่ดินแห่งประเทศไทย (คปท.) ปัจจุบัน (ก.ค. 2553) มีสมาชิกคปท.ที่ถูกดำเนินคดีทั้งทางแพ่งและทางอาญาข้อหาบุกรุกพื้นที่ ทำให้เกิดความสูญเสียต่อทรัพยากรธรรมชาติ จากทั่วประเทศ ทั้งหมด 131 คดี จำนวน 500 ราย และดำเนินคดีความทางแพ่ง “ข้อหาทำให้โลกร้อน” มีจำนวนทั้งสิ้น 30 มีมูลค่าความเสียหายที่ทางกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช เรียกเก็บจากชาวบ้านโดยรวมกว่า 17,559,434 บาท ทั้งนี้ชาวบ้านถูกฟ้องร้องคดีอาญาในข้อหาบุกรุกพื้นที่ป่าของรัฐ ทั้งพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ พื้นที่อุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าก่อนที่จะถูกดำเนินคดีความทางแพ่ง

เกณฑ์คำนวณค่าความเสียหายของป่าต้นน้ำตามหลักการแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

- 1) การทำให้สูญหายของธาตุอาหาร คิดค่าเสียหาย 4,064 บาทต่อไร่ต่อปี
- 2) การทำให้ดินไม่ดูดซับน้ำฝน คิดค่าเสียหาย 600 บาทต่อไร่ต่อปี
- 3) การทำให้น้ำสูญเสียดูออกจากพื้นที่โดยการแผดเผาของดวงอาทิตย์ คิดค่าเสียหาย 52,800 บาทต่อไร่ต่อปี
- 4) การทำให้ดินสูญหาย คิดค่าเสียหาย 1,800 บาทต่อไร่ต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการบรรทุกลินขึ้น ไปปูทับไว้ที่เดิม
- 5) การทำให้อากาศร้อนมากขึ้น คิดค่าเสียหาย 45,453 บาทต่อไร่ต่อปี
- 6) การทำให้ฝนตกน้อยลง คิดค่าเสียหาย 5,400 บาทต่อไร่ต่อปี
- 7) มูลค่าความเสียหายทางตรงจากป่าทั้ง 3 ชนิดมีดังนี้

7.1) การทำลายป่าดงดิบ มูลค่าความเสียหายเท่ากับ 61,263 บาทต่อไร่ต่อปี

7.2) การทำลายป่าเบญจพรรณ มูลค่าความเสียหายเท่ากับ 42,577 บาทต่อไร่ต่อปี

7.3) การทำลายป่าเต็งรัง มูลค่าความเสียหายเท่ากับ 18,634 บาทต่อไร่ต่อปี

มูลนำค่าเฉลี่ยของมูลค่าความเสียหายทางตรงจากป่าทั้ง 3 ชนิด (ตามข้อ 7.1 – 7.3) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 40,825 บาทต่อไร่ต่อปี มารวมกับมูลค่าความเสียหายทางสิ่งแวดล้อม (ตามข้อ 1 – 6) จำนวน 110,117 บาทต่อไร่ต่อปี รวมมูลค่าทั้งหมดเท่ากับ 150,942 บาท แต่เพื่อความสะดวก กรมอุทยานแห่งชาติและพันธุ์พืชคิดมูลค่าความเสียหาย 150,000 บาทต่อไร่ต่อปี (เครือข่ายปฏิรูปที่ดินแห่งประเทศไทย, 2553)

2.1.8 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โครงการ เป็นการวิเคราะห์ที่อาศัยหลักการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ (Benefit – Cost Analysis) บนพื้นฐานของต้นทุนและผลประโยชน์ตลอดอายุโครงการเป็นเครื่องมือ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ที่สำคัญได้แก่

2.1.8.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

ชูชีพ (2544) อธิบายว่าการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ เป็นส่วนสำคัญของการประเมินโครงการ (Project Evaluation) หรือการประเมินค่าโครงการ (Project Appraisal) ให้ทราบ ว่าโครงการมีความคุ้มค่าหรือความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจหรือไม่และระดับใด จากมูลค่าในเชิงปริมาณของผลประโยชน์โครงการและมูลค่าเชิงปริมาณของต้นทุนโครงการ ทั้งนี้ด้วยการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis) เพื่อชี้ถึงความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจในการลงทุนดำเนินโครงการ ผ่านตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ ดังนี้

1) สัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR)

สัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเป็นสัดส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมตลอดอายุโครงการ โดยมีเกณฑ์ชี้ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ คือ สัดส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนโครงการ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 ดังสูตรทำนองนี้

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} \quad (2.4)$$

โดย B_t = ผลประโยชน์โครงการในปีที่ t
 C_t = ต้นทุนโครงการในปีที่ t
 i = อัตราดอกเบี้ยตลาดระยะยาว
 t = อายุโครงการซึ่งมีค่า 1 ถึง n ปี

2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (ผลประโยชน์หักด้วยต้นทุน) รวมตลอดอายุโครงการ โดยมีเกณฑ์ชี้ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ คือมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าศูนย์ ดังสูตรทำนองนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (2.5)$$

3) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายใน เป็นอัตราผลตอบแทนที่นำมาคิดลดต้นทุนและผลประโยชน์ตลอดอายุโครงการแล้วทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม และต้นทุนรวมตลอดอายุโครงการเท่ากัน อัตราดังกล่าวนี้จึงถือเป็นอัตราผลตอบแทนเฉพาะหรือภายในโครงการนี้เท่านั้น โดยมีเกณฑ์ชี้ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ คืออัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับหรือมากกว่าอัตราดอกเบี้ยตลาดระยะยาว ดังสูตรทำนองนี้

$$IRR = r \text{ ที่ทำให้ } \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t} = 0 \quad (2.6)$$

2.1.8.2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงิน

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์กระแสการไหลเวียนทางการเงินระหว่างกระแสเงินสดรับ (cash-in flow) กับกระแสเงินสดจ่าย (cash-out flow) ตลอดจนอายุโครงการด้วยเครื่องมือการวิเคราะห์กระแสการเงิน (cash flow analysis) ประกอบด้วยรายการเงินสดต่างๆ ดังนี้

1) รายการเงินสดรับ เช่น เงินทุนตนเอง ค่าหุ้น สินเชื่อ เงินอุดหนุน เงินชดเชย รายได้จาก การดำเนินงานและอื่นๆ

2) รายการเงินสดจ่าย เช่น ค่าลงทุน ค่าใช้จ่ายจากการดำเนินงานและอื่นๆ

3) รายการสมมูลเงินสด ซึ่งแสดงถึง สมมูลเงินสดในคาบ และสมมูลเงินสดสะสม

ส่วนเกณฑ์ชี้ความเป็นไปได้ด้านการเงิน จะพิจารณาจากรายการสมมูลเงินสดสะสมในทุกคาบเวลาตลอดอายุโครงการมีค่าเป็นบวก หากมีเพียงคาบเวลาเดียวมีค่าเป็นลบจะแสดงว่า โครงการไม่มีความเป็นไปได้ทางการเงิน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ งานวิจัยเกี่ยวกับผลตอบแทนและความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจในการปลูกป่าไม้สัก งานวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติ ข้อจำกัด และปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการปลูกป่าไม้สัก และงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

2.2.1 ผลตอบแทนและความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจการปลูกป่าไม้สัก

กองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2534) ศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกไม้สักเชิงเศรษฐกิจโดยเกษตรกร พบว่า การปลูกเฉพาะไม้สักโดยกำหนดรอบตัดฟัน 15 ปี ระยะปลูก 4×4 เมตร (100 ต้นต่อไร่) ให้อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 8.15 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 14,388 บาทและอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 39.11

ต่อมา มณเฑียร (2538) ได้ศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกป่าไม้สัก โดยมีระยะเวลาการปลูก 3 × 3 เมตร (178 ต้นต่อไร่) อายุครบรอบตัดฟัน 15 ปี และตัดสางครั้งแรกอายุไม้ 6 ปี โดยประเมินค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากพื้นที่ 1,000 ไร่ พบว่า การจัดการสวนป่าเชิงธุรกิจที่มีคัดเลือกไม้สักทองคุณภาพดี เพื่อผลิตกล้าไม้แบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และให้ต้นสักมีอัตราความเจริญเติบโตของเส้นรอบวงเฉลี่ยปีละ 7.0 เซนติเมตร มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 4.39 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 56,864,512 บาทและอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 35.00

วีรุฒิ (2541) ทำการประเมินค่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกป่าไม้สักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ที่สวนป่าวังซัน อำเภอลำปาง จังหวัดแพร่ ซึ่งมีการตัดไม้ 2 ครั้ง ครั้งแรกคือทำการตัดสายขยายระยะเมื่อไม้มีอายุ 15 ปี ครั้งที่สองทำการตัดฟันเมื่อไม้มีอายุครบ 30 ปี ผลผลิตที่ได้จากการตัดสายขยายระยะจากไม้ 45 ต้นคิดเป็น 10 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และผลผลิตจากการตัดฟันอีก 45 ต้นที่เหลือคิดเป็น 20 ลูกบาศก์เมตร คำนวณผลตอบแทนโดยใช้ราคาจำหน่ายไม้ในอนาคตโดยการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรงเชิงเดียว โดยใช้ระยะเวลาเป็นตัวแปรอิสระและราคาจำหน่ายไม้เป็นตัวแปรตาม การศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจพบว่า มีมูลค่าปัจจุบันเป็นบวก โดยตลอด การวิเคราะห์ใช้อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 8 10 13 และ 17 การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับ 40,043 24,861 12,049 และ 3,553 บาทต่อไร่ตามลำดับ ผลประโยชน์ต่อต้นทูนมีค่าเท่ากับ 4.99 3.79 2.56 และ 1.53 เท่าตามลำดับ และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับร้อยละ 20.54

รุ่งศรีณย์ (2546) ได้วิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจของการลงทุนปลูกสวนป่าไม้สัก ภายใต้โครงการส่งเสริมปลูกไม้เศรษฐกิจ จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีรอบตัดฟัน 30 ปี จากตัวแทนพื้นที่สวนป่าไม้สัก 3 ชั้นคุณภาพพื้นที่ คือ ดี ปานกลาง ต่ำ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจใช้อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 6 8 10 12 พบว่า ในสวนป่าชั้นคุณภาพดี และปานกลางในทุกระดับอัตราคิดลดให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน แต่ในสวนป่าชั้นคุณภาพต่ำในระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 10 และ 12 ให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่า โดยชั้นคุณภาพดีให้ผลกำไรแก่เกษตรกรในปีที่ 10 สวนป่าชั้นคุณภาพปานกลางให้ผลกำไรในปีที่ 15 และชั้นคุณภาพต่ำให้ผลกำไรในปีที่ 20 ด้านสิ่งแวดล้อมทำให้พื้นที่ป่าไม้ของจังหวัดเชียงรายเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.29 ของพื้นที่จังหวัด มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการร้อยละ 0.12 ของประชากรในจังหวัด

2.2.2. ทักษะ ทักษะ ข้อจำกัด และปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ

นิพล (2540) ได้ศึกษาทัศนคติของเกษตรกรต่อโครงการส่งเสริมเกษตรกรปลูกป่าในอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เพื่อทราบลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมเกษตรกรปลูกป่า และทัศนคติของเกษตรกรต่อโครงการในด้านทรัพยากรป่าไม้และการปลูกป่า ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ โดยเลือกสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ 90 ราย ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ครอบครองที่ดินเฉลี่ย 17.70 ไร่เป็นพื้นที่เข้าร่วมโครงการเฉลี่ย 10.83 ไร่ การใช้ประโยชน์ที่ดินก่อนเข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ทำสวน และไม้สัก เป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูก โดยเกษตรกรมีความคาดหวังต่อผลตอบแทนที่จะได้รับจากการปลูกป่าในด้านรายได้จากการขายไม้ และเห็นคุณค่าความสำคัญของ

ทรัพยากรป่าไม้และการปลูกป่า ส่วนปัญหาอันดับแรกที่พบคือ ปัญหาด้านผลผลิตและการตลาดในอนาคต ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรโดยตรง

ต่อมาจรรยา (2544) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการส่งเสริมปลูกไม้เศรษฐกิจ กรณีศึกษาจังหวัดเพชรบุรี โดยสุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 70 ราย มาทำการศึกษา พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก คิดเป็นร้อยละ 70.0 มีแรงงานในครัวเรือนจำนวน 2 – 3 คน มีรายได้ของครัวเรือนเฉลี่ย 93,870 บาทต่อปี ส่วนขนาดของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ ร้อยละ 72.9 มีขนาด 5 – 20 ไร่ พันธุ์ไม้ที่นิยมปลูกมากที่สุด ได้แก่ สะเดา คิดเป็นร้อยละ 35.7 รองลงมาได้แก่ สนประดิพัทธ์ สัก และ โกงกาง สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการ พบว่า ขึ้นอยู่กับพันธุ์ไม้ที่เกษตรกรเลือกปลูก วัสดุของเกษตรกร และจำนวนแรงงานในการปลูก ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการ ได้แก่ รายได้ ความสนใจในโครงการ และการสนับสนุนจากทางราชการ

ทินกร (2545) ได้ศึกษาข้อจำกัดในการดำเนินงานของโครงการส่งเสริมการปลูกป่าภาคเอกชนในจังหวัดเชียงราย ผลการศึกษาพบว่า มีความไม่ต่อเนื่องและสอดคล้องระหว่างนโยบายส่งเสริมการปลูกป่าภาคเอกชนตามโครงการส่งเสริมปลูกไม้เศรษฐกิจกับพระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 มีข้อจำกัดเกี่ยวกับเอกสารสิทธิครอบครองในที่ดินที่ดำเนินงานในบางประเภท และชนิดพันธุ์ไม้ที่ได้รับการส่งเสริมให้ปลูก ทำให้ไม่สามารถจะนำไปขอขึ้นทะเบียนที่ดินเป็นสวนป่าได้ เงื่อนไขด้านสังคม และเศรษฐกิจของระบบเอกชนมีผลต่อการดำเนินงาน เนื่องจากการดำเนินการปลูกป่าเป็นการลงทุนระยะยาว ผู้ทำสวนป่าต้องมีความมั่นใจว่าผลตอบแทนที่จะได้รับการดำเนินงานจะคุ้มค่าต่อการลงทุนทั้งในด้านการเงิน และมีความรู้ทางวิชาการและการตลาดด้วย

2.2.3. ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

ศุภมิตร (2539) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสูญเสียหน้าดินและน้ำในดินจากแปลงปลูกพืชระบบวนเกษตร กับการใช้ที่ดิน 3 รูปแบบ ได้แก่ แปลงควบคุม (ปล่อยว่างในปีแรก) แปลงปลูกพืชเกษตร และแปลงปลูกสวนป่า โดยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลการสูญเสียดินและน้ำระหว่างปี พ.ศ. 2531 - 2535 จากแปลงทดลองขนาด 4 × 20 เมตร จำนวน 45 แปลง บนความลาดชันร้อยละ 8 – 10 ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบของแปลงควบคุมมีค่าการสูญเสียหน้าดินเฉลี่ย 5 ปีมากที่สุด เท่ากับ 22.34 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี รองลงมาได้แก่ รูปแบบของแปลงปลูกพืชเกษตร รูปแบบของแปลงวนเกษตร และรูปแบบของการปลูกสวนป่า โดยมีค่าการสูญเสียหน้าดินเท่ากับ 12.29 9.55 และ 0.75 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี ตามลำดับ ส่วนค่าของการสูญเสียหน้าดินพบว่า แปลงปลูกพืชเกษตรสูญเสียหน้าดินมากที่สุดเท่ากับ 271.30 มิลลิเมตรต่อปี รองลงมาได้แก่ แปลงวนเกษตร แปลงควบคุม และ

แปลงปลูกสวนป่า โดยมีค่าการสูญเสียน้ำในดินเท่ากับ 262.3 151.4 และ 56.4 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบของแปลงปลูกสวนป่า มีประสิทธิภาพในการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ได้ดีที่สุดในเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดลองอีก 3 รูปแบบ

เจษฎา (2548) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรคาร์บอนในระบบนิเวศน์ป่าไม้ประเภทต่างๆ เพื่อนำไปประมาณค่าผลผลิตและการแลกเปลี่ยนคาร์บอนสุทธิของระบบนิเวศน์ ผลการศึกษาพบว่า ระบบนิเวศน์ป่าไม้มีบทบาทสำคัญในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศเพื่อมาเก็บกักคาร์บอนไว้ในมวลชีวภาพ (Biomass) ในขณะที่เดียวกันมีการสูญเสียคาร์บอนจากการร่วงหล่นของซากพืช และการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินและการหายใจของต้นไม้ พบว่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าดิบชื้นมีมากที่สุดเท่ากับ 337 คาร์บอน (ตันต่อเฮกแตร์) รองลงมาได้แก่ป่าเบญจพรรณ ป่าชายเลน และสวนป่า ที่มีมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 200 คาร์บอน (ตันต่อเฮกแตร์) ส่วนการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าประเภทต่างๆต่อพื้นที่ป่า 1 ตร.กม.ในปี พ.ศ.2548 พบว่าป่าเบญจพรรณดูดซับได้มากที่สุดเท่ากับ 8,777 ล้านตัน รองลงมาได้แก่ ป่าดิบชื้น ดูดซับได้เท่ากับ 6,684 ล้านตัน ส่วนสวนป่าดูดซับได้เท่ากับ 463 ล้านตัน