การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการก่อสร้างทางหลวง หมายเลข 1339 ตอน อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ – อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

นายนิธิวัฒน์ ชุมกระโทก

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเศรษฐศาสตร์ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2552

Cost Benefit Analysis of Highway Construction No. 1339 Section, Amphoe Nam Pat, Uttaradit Province – Amphoe Na Muean, Nan Province

Mr. Nithiwat Choomkratok

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Economics

School of Economics

Sukhothai Thammathirat Open University

2009

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 ตอน อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ – อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน
ชื่อและนามสกุล	นายนิธิวัฒน์ ชุมกระโทก
แขนงวิชา	เศรษฐศาสตร์
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2553

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ศิริพร สัจจานันท์)

.....

(รองศาสตราจารย์สุนีย์ ศีลพิพัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 ตอน อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ – อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน

ผู้ศึกษา นายนิธิวัฒน์ ชุมกระโทก **รหัสนักศึกษา** 2466101470 **ปริญญา** เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ **ปีการศึกษา** 2552

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 ตอน อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ – อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการระหว่างการศึกษาเดิมที่ไม่ได้นำเอามูลค่าของผลกระทบภายนอกมาวิเคราะห์กับ การศึกษาในปัจจุบันวิเคราะห์โดยคำนึงถึงผลกระทบภายนอกจากการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้เนื่องจากต้องตัดต้นไม้บริเวณ 2 ไหล่ทางตลอดแนวที่จะตัดถนน

การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 ตอน อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ – อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน เมื่อคิดคำนวณผลกระทบภายนอกด้านทรัพยากรป่าไม้โดยเพิ่มเป็นต้นทุน ทำให้ค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ ติดลบ เพิ่มขึ้นจากเดิม -663.46 ล้านบาท เป็น -10,142.10 ล้านบาท ค่า B/C Ratio เดิม 0.61 เป็น 0.092 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถนนสายนี้ไม่ว่าจะวิเคราะห์ทางด้านการเงินหรือทางเศราฐศาสตร์ก็ไม่คุ้มที่จะลงทุน

การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานในปัจจุบันมักจะมีการประเมินหรือวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น แต่ส่วนใหญ่จะเป็นเพียงการประเมินผลทางกายภาพและมักจะให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ทางการเงิน แต่หากนำผลกระทบภายนอกมาพิจารณาด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิอาจจะเปลี่ยนไปและอาจจะทำให้โครงการที่มีความเป็นไปในการลงทุนจากการวิเคราะห์ทางการเงินไม่คุ้มที่จะลงทุนหากวิเคราห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์

คำสำคัญ ผลกระทบภายนอก การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ ประธานกรรมการและที่ปรึกษาเป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะ และแก้ไขข้อบกพร่องของการค้นคว้าอิสระมาโดยตลอด ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ศิริพร สัจจานันท์ กรรมการ และรองศาสตราจารย์สุนีย์ ศีลพิพัฒน์ ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นของการค้นคว้าอิสระ

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจมาโดยตลอดการศึกษาอันยาวนาน ผลักดันให้ผู้ศึกษาพยายามศึกษาและทำการค้นคว้าอิสระจนสำเร็จ

ท้ายสุดนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กรมทางหลวงที่ให้ข้อมูล ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด จนทำให้การศึกษาในระดับมหาบัณฑิตครั้งนี้สำเร็จลุล่วงโดยสมบูรณ์

นิธิวัฒน์ ชุมกระโทก

ตุลาคม 2553

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์การวิจัย 3

กรอบแนวคิดการวิจัย 3

สมมติฐานการวิจัย 3

ขอบเขตการวิจัย 3

นิยามศัพท์เฉพาะ 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 6

การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ทางด้านการเงิน และทางด้านเศรษฐศาสตร์ 6

การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ของโครงการ
และหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกลงทุน 7

มูลค่าโดยรวมของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในทางเศรษฐศาสตร์ 12

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 20

เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ 20

การคำนวณหามูลค่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้
จากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ 24

การคำนวณหามูลค่าต้นทุนผลกระทบภายนอกทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้ 25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 26
ทบทวนการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์โครงการ 26
คำนวณหามูลค่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้จาก
แนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ 33
วิเคราะห์หาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการ 48
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 54
สรุปการวิจัย 54
อภิปรายผล 55
ข้อเสนอแนะ 56
บรรณานุกรม 57
ภาคผนวก 60
ก การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม(Environmental Impact Assessment, EIA) 60
ข ประเภทของทรัพยากรป่าไม้ และพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย 65
ค งานประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ (กรมทางหลวง) 74
ง คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) 99
ประวัติผู้ศึกษา 109

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ค่าใช้จ่ายลงทุนของโครงการ 29

ตารางที่ 4.2 ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาโครงการ 29

ตารางที่ 4.3 ค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม 31

ตารางที่ 4.4 ค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ และผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการ 33

ตารางที่ 4.4 ชนิดไม้ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ลูกไม้ กล้าไม้ ไม้ไผ่
และปริมาตรไม้ใหญ่ในแต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาโครงการ 40

ตารางที่ 4.5 ปริมาตรไม้เฉลี่ยจำแนกตามชั้นคุณภาพไม้ในแต่ละช่วงของ
พื้นที่ศึกษาโครงการ 41

ตารางที่ 4.6 รายการคำนวณปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร) ของป่าบริเวณพื้นที่โครงการ 42

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลพื้นที่ป่าเมื่อปี 2504 ถึงปี พ.ศ. 2547 44

ตารางที่ 4.8 แสดงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ในรูปของ
คาร์บอนเครดิตจังหวัดอุตรดิตถ์ 46

ตารางที่ 4.9 แสดงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิต
จังหวัดน่าน 47

ตารางที่ 4.10 มูลค่าต้นทุนทั้งหมดของโครงการ 51

ตารางที่ 4.11 มูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการ 52

ตารางที่ 4.12 ผลลัพธ์การคำนวณต้นผลประโยชน์ของโครงการ 54

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 แผนที่แนวทางโครงการ 2

ภาพที่ 3.1 ลักษณะการวางแปลงเก็บตัวอย่าง (ก) และขนาดรูปร่าง (ข) ของแปลงศึกษาทรัพยากรป่าไม้ 23

ภาพที่ 4.1 การประเมินผลประโยชน์ทางตรงด้านเศรษฐกิจของโครงการ 32

ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงพื้นที่ป่าไม้แกนตั้งมีหน่วยเป็นไร่แกนนอนเป็นเวลามีหน่วยเป็นปี พ.ศ. และกราฟแสดงเส้นแนวโน้มการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ 43

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานในปัจจุบันจะมีการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน เศรษฐกิจ ที่คำนึงถึงต้นทุน กำไร ของผู้ประกอบการ และผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม อีไอเอ (EIA) Environmental Impact Assessment เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้เพื่อจำแนกและคาดคะเนผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการ / กิจกรรม ตลอดจนการเสนอแนะมาตรการในการแก้ไขผลกระทบ และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Monitoring Plan) โครงการพัฒนาที่ต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันมี 22 ประเภท (รายละเอียดในภาคผนวก ก) ตัวอย่างเช่น

- เขื่อนเก็บกักน้ำหรืออ่างเก็บน้ำ ที่มีปริมาตรเก็บกักน้ำตั้งแต่ 100,000,000 ลูกบาศก์เมตร ขึ้นไปหรือมีพื้นที่เก็บกักน้ำตั้งแต่ 15 ตารางกิโลเมตรขึ้นไป
- ทางหลวงหรือถนน ซึ่งมีความหมายตามกฎหมายว่าด้วยทางหลวงที่ตัดผ่านพื้นที่ดังต่อไปนี้

1.) พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าตามกฎหมายว่าด้วยการสงวนและ คุ้มครองสัตว์ป่าตามกฎหมายว่าด้วยการสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า

2.) พื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยอุทยานแห่งชาติ

3.) พื้นที่เขตลุ่มน้ำชั้น 2 ตามที่คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบแล้ว

4.) พื้นที่เขตป่าชายเลนที่เป็นป่าสงวนแห่งชาติ

5.) พื้นที่เขตฝั่งทะเลในระยะ 50 เมตร ห่างจากระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด ทุกขนาดเทียบเท่า

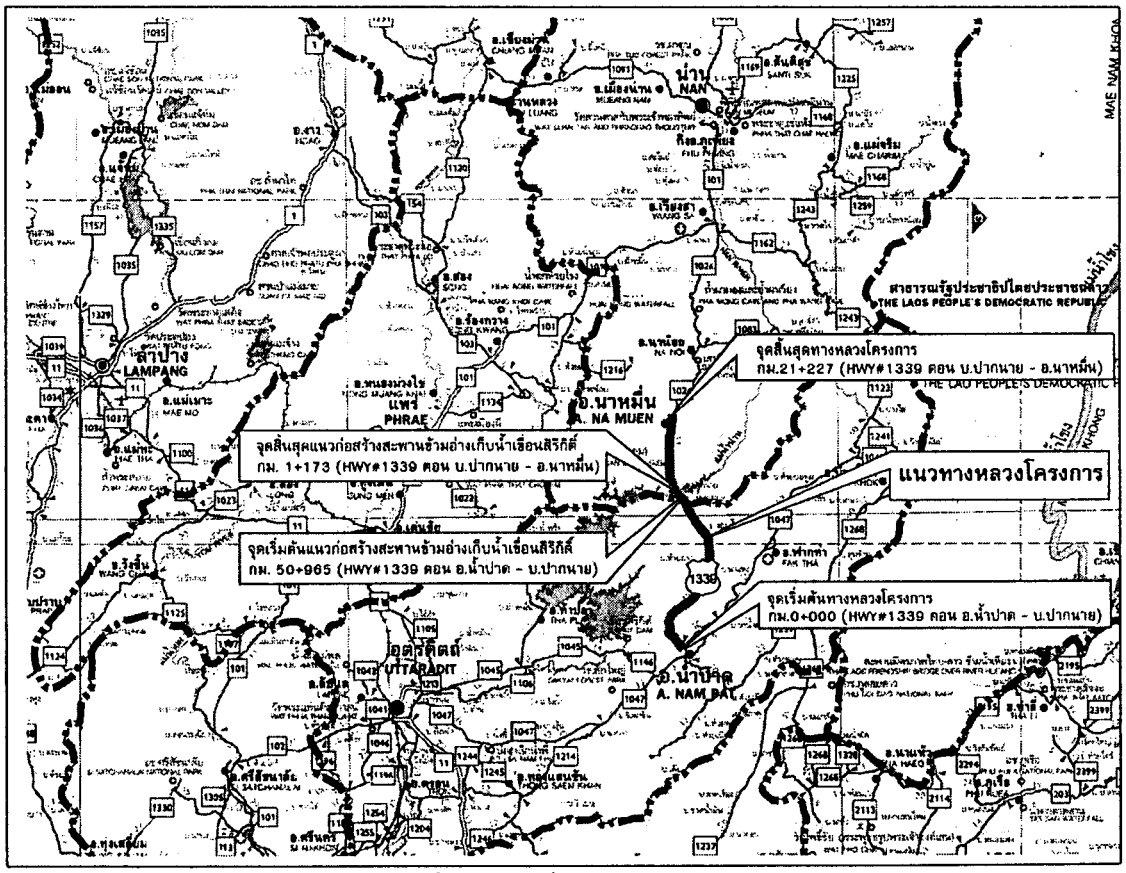
หรือสูงกว่ามาตรฐานต่ำสุดของทางหลวงชนบทขึ้นไป โดยรวมความถึงการก่อสร้าง

คันทางใหม่เพิ่มเติมจากคันทางที่มีอยู่

เนื่องจากโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 โครงข่าย อำเภอ น้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน แนวทางหลวงโครงการได้พาดผ่านพื้นที่อ่อนไหวต่อ

ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าน้ำปาด ป่าแม่จริม ป่าห้วยงวง และป่าห้วยสาลี ป่าฝั่งขวาแม่น้ำน่าน เขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน และอุทยานแห่งชาติศรีน่าน รวมทั้งแนวทางหลวงยังตัดผ่านพื้นที่ ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ซึ่งมติคณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2546 ที่มิให้ส่วนราชการหรือหน่วยงานใดใช้พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ในกรณีที่จะก่อสร้างจะต้องขออนุมัติเป็นกรณี ๆ ไป การอนุมัติของ ครม. จะต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) อย่างไรก็ตามการศึกษา EIA เป็นการศึกษามิติทางกายภาพ ซึ่งไม่ได้ศึกษาผลกระทบภายนอก[1] ที่แปรเป็นตัวเงิน อาจจะทำให้การวิเคราะห์ไม่ได้คำนึงถึงต้นทุนทางสังคม (Social Cost)[2]

ดังนั้นกรณีศึกษานี้จะทดลองใช้ผลทางการศึกษาของกรมทางหลวงมาวิเคราะห์เพิ่มเติม โดยคำนึงถึงต้นทุนที่เกิดจากผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้



ภาพที่ 1.1 แผนที่แนวทางโครงการ

---

[1] ผลกระทบภายนอก หมายถึง ผลที่เกิดจากการทำกิจกรรมของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลแล้วส่งผลต่อผู้อื่นในสังคมโดยรวมที่ไม่ได้ทำโครงการนั้นด้วย ผลกระทบภายนอกที่เกิดประโยชน์ เรียกว่า ผลกระทบภายนอกทางบวก ส่วนผลกระทบที่ก่อให้เกิดผลเสียเรียกว่า ผลกระทบภายนอกทางลบ

[2] ต้นทุนทางสังคม (Social Cost) หมายถึง ผลรวมของต้นทุนของภาคเอกชนและมูลค่าของผลกระทบภายภายนอก

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการโดยใช้หลักมูลค่าปัจจุบันสุทธิจากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนก่อสร้างทางหลวงสาย 1339 ตอน อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน ของการศึกษาเดิม กับ มูลค่าปัจจุบันสุทธิกรณีที่นำมูลค่าของ ผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้มาประกอบการวิเคราะห์

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการการก่อสร้างทางหลวงสาย 1339 ตอน อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน เดิมไม่ได้วิเคราะห์ผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้ที่มีผลต่อสังคมโดยส่วนรวมแต่โดยทั่วไปจะวิธีวิเคราะห์ทางการเงินเท่านั้นเพื่อจะตัดสินใจว่าจะลงทุนก่อสร้างทางหลวงหรือไม่ ไม่ได้คำนึงถึงต้นทุนทางสังคมที่จะเกิดผลกระทบภายนอก ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสม

4. สมมติฐานการวิจัย

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการก่อสร้างทางหลวงจะมีค่ามากกว่าการกรณีการวิเคราะห์ที่นำเอามูลค่าจากผลกระทบภายนอกมาวิเคราะห์

5. ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาต้นทุนผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้ของโครงการก่อสร้างทางหลวงสาย 1339 ตอน อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดน่าน เนื่องจากเป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ที่โครงการจะก่อสร้างถนนพาดผ่านพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าน้ำปาด ป่าแม่จริม ป่าห้วยงวง และป่าห้วยสาลี ป่าฝั่งขวาแม่น้ำน่าน เขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน และอุทยานแห่งชาติศรีน่าน รวมทั้งแนวทางหลวงยังตัดผ่านพื้นที่ ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A โดยมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทบทวนการประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการก่อสร้างทางหลวงสาย 1339 ตอน อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน

2. วิเคราะห์ผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้จากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดน่าน

3. ทบทวนการศึกษาความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าไม้

4. ศึกษามูลค่าของคาร์บอนเครดิตนำมาแปลงให้อยู่ในรูปของตัวเงิน

5. วิเคราะห์มูลค่าต้นทุนผลประโยชน์ของโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 โดยรวมต้นทุนผลกระทบภายนอกทรัพยากรป่าไม้เปรียบเทียบกับการศึกษาเดิม

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment, EIA) หมายถึง การวิเคราะห์ผลกระทบจากโครงการหรือกิจการประเภทต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อม หรือสภาพแวดล้อมที่อาจจะมีผลกระทบต่อโครงการหรือกิจการนั้น ทั้งในทางบวกและทางลบ เพื่อเป็นการเตรียมการควบคุม ป้องกัน และแก้ไขก่อนการตัดสินใจดำเนินโครงการหรือกิจการนั้นๆ

6.2 ผลกระทบภายนอก หมายถึง ผลที่เกิดจากการทำกิจกรรมของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลแล้วส่งผลต่อผู้อื่นในสังคมโดยรวมที่ไม่ได้ทำโครงการนั้นด้วย ผลกระทบภายนอกที่เกิดประโยชน์ เรียกว่า ผลกระทบภายนอกทางบวก ส่วนผลกระทบที่ก่อให้เกิดผลเสีย เรียกว่า ผลกระทบภายนอกทางลบ[1]

6.3 ต้นทุนทางสังคม (Social Cost) หมายถึง ผลรวมของต้นทุนของภาคเอกชนและมูลค่าของผลกระทบภายภายนอก

6.4 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, ได้แก่ พื้นที่ต้นน้ำลำธารที่ยังมีสภาพป่าสมบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2525 สำหรับลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน ชี มูล และลุ่มน้ำภาคใต้ ปี พ.ศ. 2528 สำหรับลุ่มน้ำภาคตะวันออก และปี พ.ศ. 2531 สำหรับลุ่มน้ำตะวันตก ภาคกลาง ลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ และส่วนอื่นๆ (ลุ่มน้ำชายแดน) สำหรับพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, มติคณะรัฐมนตรีกำหนดห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นที่ป่าไม้เป็นรูปแบบอื่นอย่างเด็ดขาดทุกกรณี ทั้งนี้เพื่อรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำ มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2532 เรื่อง ขอผ่อนผันใช้พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, เพื่อก่อสร้างทางเพื่อความมั่นคง คณะรัฐมนตรีมีมติอนุมัติผ่อนผันให้กระทรวงคมนาคม (กรมทางหลวง) ใช้พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, ก่อสร้างทางเพื่อความมั่นคงในพื้นที่

---

[1] อรพรรณ ณ บางช้าง , อิทธิพล ศรีเสาวลักษณ์ "โครงการศึกษาแนวทางประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจจากผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนกระบวนการยุติธรรม" สถาบันวิจัยพีพัฒนศักดิ์ สำนักงานศาลยุติธรรม

กองทัพภาคที่ 3 จำนวน 3 เส้นทาง โดยยกเว้นไม่ปฏิบัติตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2519 เป็นกรณีพิเศษเฉพาะราย ต่อไปจะไม่อนุมัติให้ส่วนราชการหรือหน่วยงานใช้พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, อีกไม่ว่ากรณีใด

6.5 คาร์บอนเครดิต คือ การซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยประเทศพัฒนาแล้วจะเป็นผู้ซื้อสิทธิ ส่วนประเทศกำลังพัฒนาจะเป็นผู้ขายสิทธิ โดยคาร์บอนเครดิตเกิดขึ้นจากข้อตกลงพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งอยู่ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีภาคีทั้งหมด 191 ประเทศ และมีผลบังคับใช้เมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2548

6.6 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value = NPV) หมายถึง ผลรวมของผลตอบแทนสุทธิของโครงการที่ได้ปรับมูลค่าเป็นปัจจุบันแล้ว นั่นคือ มูลค่าผลตอบแทนปัจจุบันสุทธิ ได้มาจากมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ ลบด้วย มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ

6.7 อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio = B/C Ratio) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน กับผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ

6.8 อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return = IRR) หมายถึง อัตราที่จะทำให้ผลประโยชน์ตอบแทนและค่าใช้จ่ายที่ปรับเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วเท่ากัน นั่นคือ อัตราส่วนลดที่ทำให้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับศูนย์ อัตราดังกล่าวจะเป็นอัตราความสามารถของเงินลงทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนเพื่อการนั้นพอดี

6.9 อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ(Economic Internal Rate of Return = EIRR) หมายถึง อัตราที่จะทำให้ผลประโยชน์ตอบแทนทางเศรษฐกิจและค่าใช้จ่ายที่ปรับเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วเท่ากัน

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ปัจจุบันประเทศไทยมีเส้นทางลักษณะที่ตัดผ่านเขตป่าสงวนแห่งชาติ พื้นที่ลุ่มน้ำ และเขตอุทยานแห่งชาติ หลายเส้นทาง เมื่อมีโครงการก่อสร้างบูรณะปรับปรุงถนนหรือขยายเส้นทางในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

กรณีนี้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของมูลค่าปัจจุบันสุทธิของการวิเคราะห์ทางการเงินและการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจที่รวมมูลค่าของผลกระทบภายนอกด้านลบ แสดงให้เห็นถึงประโยชน์สุทธิแท้จริงที่จะได้จากการลงทุน

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

บทนำ

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ผลกระทบภายนอกทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทฤษฎีต้นทุนผลประโยชน์ กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 ตอน อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ทางด้านการเงิน และทางด้านเศรษฐศาสตร์
2. การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ของโครงการ และหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกลงทุน
3. มูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในทางเศรษฐศาสตร์
4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ทางด้านการเงิน และทางด้านเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ทางด้านการเงินและทางด้านเศรษฐศาสตร์มีความแตกต่างกันในกรอบแนวความคิด

การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ทางการเงิน(Financial Analysis) เป็นการวิเคราะห์โดยใช้ราคาปัจจุบันในท้องตลาดการลงทุนและผลตอบแทนจะเป็นต้นทุน และผลประโยชน์ในทางบัญชีเท่านั้น

การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์ที่คำนึงถึงราคาต้นทุนที่แท้จริงทางสังคม ซึ่งหาได้จากราคาเงา (Shadow Price) มีเป้าหมายให้สังคมได้รับสวัสดิการสูงสุด "การวิเคราะห์ผลทางเศรษฐกิจของโครงการ คือ การวัดปริมาณทรัพยากรที่ใช้ไปและประโยชน์ต่าง ๆ ที่ได้รับ มิได้สนใจกับจำนวนเงินหรือกำไรในรูปของตัวเงินแต่ประการใด" (เยาวเรศ ทับพันธุ์ 2551, 46)

2. การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ของโครงการ และหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือก ลงทุน[1]

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดสรรทรัพยากร โดยใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ เพื่อให้การใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด การประเมินค่าต้นทุนผลประโยชน์จะใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุนมีอยู่ 3 เกณฑ์ใหญ่ ๆ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนของโครงการ

2.1 ต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์

ความหมายของต้นทุนและผลประโยชน์ ความหมายของต้นทุนและผลประโยชน์ของหน่วยธุรกิจเอกชนและสังคมมีความแตกต่างกัน เอกชนคำนวณต้นทุนจากค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต้องใช้สำหรับปัจจัยการผลิต และคำนวณผลประโยชน์จากรายได้ที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตนั้น โดยอาศัยราคาตลาดเป็นตัววัด แต่สำหรับรัฐนั้นการคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์อาศัยจุดยืนของสังคมไม่ใช่จากจุดยืนของเอกชนหรือหน่วยธุรกิจใดหน่วยธุรกิจหนึ่ง ดังนั้นต้นทุนและผลประโยชน์อาจไม่ได้สะท้อนในราคาตลาดหรือไม่สามารถซื้อขายในตลาดได้ เช่น ในการคำนวณโครงการที่มีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องคำนวณต้นทุนทางสังคมโดยรวมผลกระทบภายนอก (externality) เข้าไปในการคำนวณต้นทุนด้วย

ต้นทุนค่าเสียโอกาส ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาส (opportunity cost) ซึ่งเป็นมูลค่าที่สูงที่สุดของผลประโยชน์จากทางเลือกอื่น ๆ ของการใช้ทรัพยากรที่ไม่มีโอกาสได้ใช้ เนื่องจากได้นำทรัพยากรนั้นมาใช้ในโครงการนี้แล้ว (maximum alternative benefits forgone)

ดังนั้นเมื่อตัดสินใจเลือกโครงการที่หนึ่งแล้ว ก็จะเสียโอกาสที่จะเลือกโครงการที่สอง โครงการที่สามหรือโครงการที่สี่ผลประโยชน์ที่สูงที่สุดของโครงการทั้งสามนี้ คือ ต้นทุนของการเลือกใช้ทรัพยากรในโครงการที่หนึ่ง เนื่องจากถ้าไม่เลือกโครงการที่หนึ่ง ก็มีโอกาสที่จะเลือกโครงการที่สอง โครงการที่สาม หรือ โครงการที่สี่ ที่ให้ประโยชน์สูงที่สุด ดังนั้นต้นทุนของการเลือกโครงการที่หนึ่ง จึงเป็นโอกาสที่เสียไปจากประโยชน์ที่สูงสุดที่จะได้รับจากการเลือกโครงการที่เหลือ

---

[1] อัญชนา ณ ระนอง (2545) "การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์" ใน ประมวลสาระชุดวิชา เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม หน่วยที่ 4 หน้า 102 -131 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ต้นทุนทางอ้อมและผลประโยชน์ทางอ้อม ในการวัดต้นทุนทางสังคมนั้น นอกจากจะวัดต้นทุนโดยตรงของโครงการแล้ว ยังต้องรวมถึงต้นทุนทางอ้อม (indirect costs) ซึ่งก็คือผลกระทบต่าง ๆ ของโครงการที่มีต่อสังคมในแง่ลบอีกด้วย

2.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์[2]

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์มีขั้นตอนดังนี้ การกำหนดโครงการ การแจกแจงผลกระทบที่เกิดจากโครงการ การพิจารณาผลกระทบในทางเศรษฐศาสตร์ การพิจารณาผลกระทบทางกายภาพ การคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์เป็นตัวเงิน การปรับค่าต้นทุนและผลประโยชน์ในแต่ละปีให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน และการเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดโครงการ

1. ลักษณะของโครงการเป็นโครงการอะไร

2. ประชาชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการคือใคร ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์อย่างครบถ้วนสมบูรณ์นั้น จะต้องทราบว่าประชาชนกลุ่มใดเป็นผู้ได้ประโยชน์ เช่น การก่อสร้างเขื่อน ประชาชนผู้ที่มีที่ดินที่ต้องจมอยู่ใต้น้ำเป็นผู้เสียประโยชน์ และประชาชนที่ได้น้ำใช้จากเขื่อนเป็นผู้ได้ประโยชน์

ขั้นตอนที่ 2 แจกแจงผลกระทบที่เกิดจากโครงการ เมื่อกำหนดโครงการได้แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ หาผลกระทบที่เกิดจากการดำเนินงานของโครงการทั้งหมด เช่น โครงการสร้างสะพาน ต้องมีการแจกแจงทรัพยากรที่ต้องใช้ในการสร้างสะพานทั้งหมด เช่น คอนกรีต เหล็ก จำนวนแรงงาน

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาผลกระทบในทางเศรษฐศาสตร์ ในการพิจารณาผลกระทบนั้นอาศัยทฤษฎีเศรษฐศาสตร์สวัสดิการ แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ คือ เลือกโครงการที่ให้ประโยชน์สุทธิทางสังคมสูงสุด

ขั้นตอนที่ 4 พิจารณาผลกระทบทางกายภาพ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิเคราะห์ต้องคำนวณจำนวนทางกายภาพของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ และพิจารณาว่าต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการจะเกิดขึ้นในระยะเวลาใดของโครงการ เช่น สะพานที่สร้างขึ้นจะมีรถข้ามสะพานปีละกี่คัน เวลาที่ใช้ในการข้ามแม่น้ำลดลงไปเท่าไร เปรียบเทียบระหว่างการใช้สะพานและการข้ามโดยใช้เรือ

---

[2] Boardman A.,David H. Greenberg, Aidan R. Vining, David L. Weimer. (2006). Cost-Benefit Analysis : Concepts and Practice. Third Edition. Pearson International Edition.

ขั้นตอนที่ 5 การคำนวณต้นทุนและผลประโยชน์เป็นตัวเงิน การเปรียบเทียบปริมาณทางกายภาพที่แจกแจงไว้ในขั้นตอนที่ 4 ทำได้ลำบาก ดังนั้น จึงจำเป็นที่ต้องหาหน่วยที่เหมือนกันเพื่อนำต้นทุนและผลประโยชน์รายการต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันได้

1. ทำนายราคาในแต่ละระยะเวลาของโครงการ

2. ปรับเปลี่ยนราคาตลาดให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่แตกต่างกัน

3. ประเมินราคาถ้าหากราคาในตลาดไม่ได้

ขั้นตอนที่ 6 การปรับค่าต้นทุนและผลประโยชน์ในแต่ละปีให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน เมื่อประเมินมูลค่าต้นทุนและผลประโยชน์ในรูปตัวเงินในแต่ละปีของโครงการเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การปรับเปลี่ยนค่าต้นทุนและผลประโยชน์เหล่านั้นให้เป็นมูลคาปัจจุบัน (present value)

ขั้นตอนที่ 7 เปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์เป็นวิธีที่ใช้ในการเลือกโครงการหรือนโยบายเพื่อที่จะใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น จึงต้องมีการเปรียบเทียบมูลค่าระหว่างต้นทุนและผลประโยชน์ ถ้าผลประโยชน์มากกว่าต้นทุนก็จะสามารถนำโครงการหรือนโยบายมาพิจารณาต่อไปว่าควรจะดำเนินการหรือไม่ เกณฑ์ที่ใช้ในการหาผลประโยชน์ของโครงการเรียกว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value หรือ NPV) ซึ่งเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} B_t(1+i)^{-t} - \sum_{t=0}^{T} C_t(1-i)^{-t}$$

ต้นทุนและผลประโยชน์ที่นำมาเปรียบเทียบจะเป็นผลรวม (summation) ตั้งแต่ปีที่ 0 (ปีแรกของโครงการ หรือ t = 0) ถึง t = T (ปีสุดท้ายของโครงการ) โดยจะไม่สนใจต้นทุนหรือผลประโยชน์ก่อนปีที่ 0 ในการตัดสินใจนั้น ถ้า NPV > 0 หมายความว่า ผลประโยชน์ที่ได้จากโครงการสูงกว่าต้นทุนของโครงการ

ขั้นตอนที่ 8 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของผลการวิเคราะห์ (Sensitivity Analysis) ข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 7 อาจเปลี่ยนแปลงจากที่ประเมินไว้ เนื่องจากการประเมินค่าต้นทุนและผลประโยชน์ต้องทำนายภายใต้ความไม่แน่นอน นอกจากนี้อาจเกิดจากความผิดพลาดของการประเมินได้เช่นกัน ถ้าข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณเปลี่ยนแปลงไปผลของการวิเคราะห์จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ผลการวิเคราะห์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร พารามิเตอร์ ที่ควรสนใจ ได้แก่

1. อัตราคิดลด

2. ปริมาณทางกายภาพและคุณภาพของปัจจัยการผลิต

3. ราคาเงาของปัจจัยการผลิต

4. ปริมาณทางกายภาพและคุณภาพของผลผลิต

5. ราคาเงาของผลผลิต

6. อายุของโครงการ

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของผลการวิเคราะห์ทำให้ผู้วิเคราะห์ทราบว่าพารามิเตอร์ใดที่จะทำให้ผลการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงมากที่สุด เช่น ราคาปัจจัยการผลิตต้องเพิ่มขึ้นเท่าไร ที่จะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นศูนย์ (หรือติดลบ) ราคาผลผลิตจะต้องลดลงเท่าไรจึงทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ เป็นศูนย์ (หรือติดลบ) ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงอัตราคิดลดหรืออายุของโครงการ ผลของการวิเคราะห์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

2.3 เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน

ในการวิเคราะห์หาความเหมาะเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนของโครงการนั้น จะใช้ทฤษฎีต้นทุน – ผลประโยชน์ (Cost – Benefit Analysis) เป็นเครื่องมือในการชี้วัดความเหมาะสมรวม 3 วิธี คือ

1.) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value = NPV) หมายถึง ผลรวมของผลตอบแทนสุทธิของโครงการที่ได้ปรับมูลค่าเป็นปัจจุบันแล้ว นั่นคือ มูลค่าผลตอบแทนปัจจุบันสุทธิ ได้มาจากมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ ลบด้วย มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

โดยที่ NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

r = อัตราดอกเบี้ย หรือ ค่าเสียโอกาสของทุน

T = อายุของโครงการ

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1,2,...n

หลักการตัดสินใจมีดังนี้ เมื่อ NPV > 0 สรุปได้ว่าโครงการคุ้มค่าที่จะลงทุน แต่หาก NPV < 0 สรุปได้ว่าโครงการไม่คุ้มค่าที่จะลงทุน

2.) อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio = B/C Ratio) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน กับผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^{T} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{T} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

โดยที่ B/C = อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

r = อัตราดอกเบี้ย หรือ ค่าเสียโอกาสของทุน

T = อายุของโครงการ

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1,2,...n

หลักการตัดสินใจมีดังนี้ เมื่อ B/C > 1 สรุปได้ว่าโครงการคุ้มค่าที่จะลงทุน แต่หาก B/C < 1 สรุปได้ว่าโครงการไม่คุ้มค่าที่จะลงทุน

3.) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return = IRR) หมายถึง อัตราที่จะทำให้ผลประโยชน์ตอบแทนและค่าใช้จ่ายที่ปรับเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วเท่ากัน นั่นคือ อัตราส่วนลดที่ทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ อัตราดังกล่าวจะเป็นอัตราความสามารถของเงินลงทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนเพื่อการนั้นพอดี สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\sum_{t=1}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} = 0$$

โดยที่ B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

r = อัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ย

T = อายุของโครงการ

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1,2,...n

ค่า IRR คือค่า r ที่ทำให้ NPV เป็นศูนย์ ดังนั้นหลักการตัดสินใจ จะต้องนำค่า r ที่ได้มาเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยที่กู้จากแหล่งเงินกู้ (ให้ r = อัตราดอกเบี้ยที่กู้จากแหล่งเงินกู้)

ถ้า IRR > r โครงการคุ้มค่าที่จะลงทุน

IRR < r โครงการไม่คุ้มค่าที่จะลงทุน

โครงการที่มีค่า IRR สูงกว่าโครงการอื่น ๆ และสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยที่กู้จากแหล่งเงินกู้จะเป็นโครงการที่ดีที่สุดในการใช้หลักเกณฑ์อัตราผลตอบแทนภายในเป็นดัชนีในการชี้วัดความเหมาะสมของการลงทุนในโครงการนั้น

3. มูลค่าโดยรวมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทางเศรษฐศาสตร์

ที่ดินนับเป็นปัจจัยการผลิตอย่างหนึ่งในทางเศรษฐศาสตร์ ที่ดินเป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่และได้ถูกใช้เพิ่มขึ้นทุกๆปีโดยการบุกรุกป่าไม้ก่อให้เกิดผลกระทบภายนอก "การใช้ที่ดินอาจจะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพผิวดินทั้งหลาย ความเสื่อมโทรมของคุณภาพดิน" (อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ 2545 , 289)[3]

ทรัพยากรธรรมและสิ่งแวดล้อมนั้นถือเป็นสินค้าที่แตกต่างไปจากสินค้าทั่วไป ดังนี้[4]

4.1) ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปมีลักษณะที่เรียกว่าเป็นสินค้าบริการสาธารณะ (Public Goods/Services) ทุกคนในสังคมมีสิทธิ์ที่จะบริโภคหรือใช้ประโยชน์ และการบริโภคของบุคคลหนึ่งจะไม่ส่งผลให้ความพอใจของอีกบุคคลหนึ่งลดลง รวมทั้งไม่มีใครคนใดคนหนึ่งสามารถแสดงความเป็นเจ้าของโดยสมบูรณ์และสามารถกีดกันผู้อื่นไม่ให้เข้าใช้ประโยชน์ได้ในสินค้าบริการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ

4.2) ความพึงพอใจของคนในสังคมที่เกิดขึ้นนั้นไม่ได้คำนึงถึงการได้รับประโยชน์แก่ตนเพียงลำพัง แต่คำนึงถึงสวัสดิการที่จะเกิดขึ้นกับบุคคลที่ตนรักและห่วงใย โดยหวังให้คนเหล่านี้ได้รับสิ่งที่ดีเพื่อการดำรงชีวิต โดยคุณค่าทางด้านจิตใจเหล่านี้ ครอบคลุมไปถึงสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ด้วย เช่น รู้สึกยินดีเมื่อทราบว่ายังมีชนิดพันธุ์สัตว์ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ยังคงอยู่ และรู้สึกเสียใจเมื่อสัตว์เหล่านี้ถูกรบกวนหรือได้รับการทำร้าย

4.3) ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบางประการไม่อาจหาสิ่งทดแทนได้ เช่น การสูญพันธุ์ของสัตว์ป่าและพืชบางชนิด

ดังนั้นจากเหตุผลที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า สินค้าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นความรับผิดชอบของทุกคนในสังคม ซึ่งจุดมุ่งหมายของการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติ

---

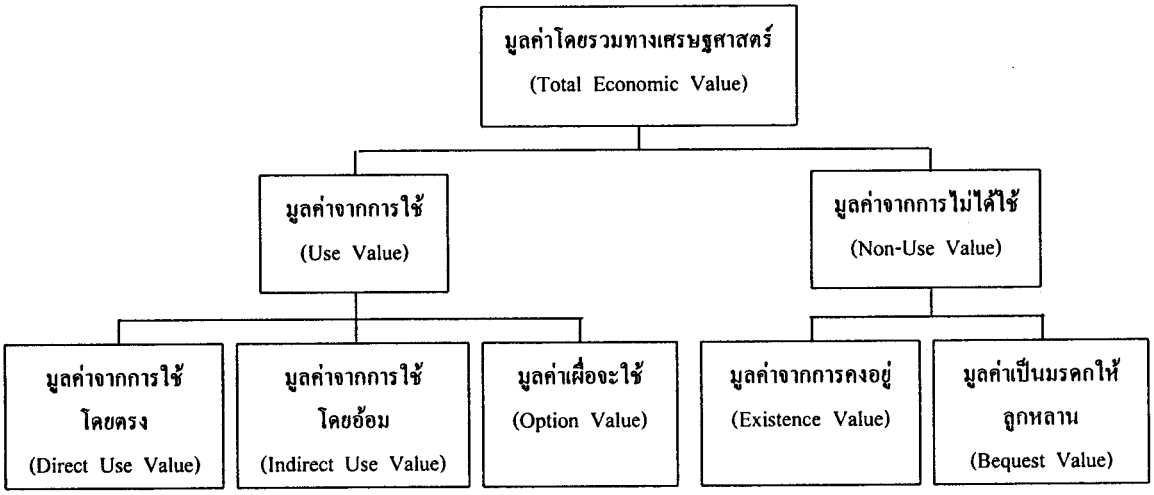
[3] อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ (2545) "ทรัพยากรที่ดินกับสิ่งแวดล้อม" ใน ประมวลสาระชุดวิชา *เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม* หน่วยที่ 12 หน้า 264-315 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

[4] โสมสกาว เพชรานนท์ (2553) *เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ คือ การหาราคาที่ถูกต้องของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยสะท้อนความพึงพอใจให้แก่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมออกมาในรูปของมูลค่าที่เกิดจากการใช้และมูลค่าจากการมิได้ใช้ เพื่อนำไปสู่การจัดการที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้สังคมได้รับสวัสดิการสูงสุด

มูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสามารถจะประเมินหาได้โดยการประยุกต์แนวคิดของเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยมูลค่าทรัพยากรสิ่งแวดล้อมโดยรวม (Total Economic Value, TEV) สามารถที่จะหาได้โดยใช้สมการข้างล่างนี้

TEV = Use Value + Non Use Value



ผังมูลค่าโดยรวมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทางเศรษฐศาสตร์[5]

1) มูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ (Use Value) หมายถึง การที่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมต่อบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

1.1) มูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์โดยตรง (Direct Use Value) คือ มูลค่าที่บุคคลในฐานะผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากการใช้ที่เกิดขึ้นจากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยตรง เช่น การเข้าชมอุทยานแห่งชาติ การนำน้ำไปใช้ในการเกษตร

1.2) มูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์โดยอ้อม (Indirect Use Value) คือ มูลค่าที่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทำหน้าที่เป็นปัจจัยการผลิตอย่างหนึ่ง และให้ประโยชน์ต่อ

---

[5] อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ "รายงานฉบับสมบูรณ์แนวทางการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจจากผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนกระบวนการยุติธรรม" หน้า 3-6

บุคคล โดยผ่านกระบวนการผลิต เช่น คุณภาพน้ำที่ดีช่วยลดต้นทุนการผลิตน้ำประปา และทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง เป็นต้น

1.3) มูลค่าเผื่อจะใช้ (Option Value) คือ มูลค่าที่สะท้อนความพอใจของบุคคลที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ประโยชน์ในอนาคต หรือการที่ประชาชนต้องการสงวนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นการใช้ทางตรงหรือทางอ้อม มูลค่าดังกล่าวนี้เป็นมูลค่าที่ผู้ที่มีศักยภาพในการใช้ทรัพยากรดังกล่าวในอนาคตหรือผู้ที่จะใช้ทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าวจริงมีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อเป็นหลักประกันว่าทรัพยากรดังกล่าวจะยังคงมีอยู่ให้ได้ใช้ในอนาคต

2) มูลค่าที่เกิดจากการมิได้ใช้ประโยชน์ (Non-use Value) คือ มูลค่าของทรัพยากร-ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการที่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์ต่อบุคคลในรูปของการสร้างความรู้สึกยินดี เมื่อทราบว่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพที่ดีและคงอยู่ โดยที่บุคคลไม่ได้ใช้ประโยชน์ไม่ว่าทางตรงและทางอ้อม ทั้งในปัจจุบันหรืออนาคต มูลค่าประเภทนี้อาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1) มูลค่าจากการคงอยู่ต่อไป (Existence Value) คือ มูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากการที่บุคคลได้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เมื่อบุคคลทราบว่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นยังอยู่ในสภาพที่ดี เช่น การอนุรักษ์เต่าทะเล ป่าไม้ สัตว์ป่า เป็น

2.2) มูลค่าเพื่อลูกหลาน (Bequest Value) คือ มูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่บุคคลได้รับประโยชน์ เมื่อทราบว่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในสภาพที่ดี เพื่อให้ลูกหลานหรือประชาชนรุ่นหลังได้เห็นหรือได้ใช้ประโยชน์ในอนาคต

ตัวอย่างเช่น พื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทย ถ้าประชาชนเข้าไปทำกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ชุ่มน้ำ เช่น ดูนก ตกปลา เป็นต้น ประชาชนได้รับอรรถประโยชน์โดยตรง มูลค่าหรือประโยชน์ที่ประชาชนได้รับก็คือ มูลค่าหรือผลประโยชน์จากการใช้พื้นที่ชุ่มน้ำนั้นโดยตรง และถ้าพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำเล็ก ๆ หรือเป็นแหล่งดักจับของเสียจากแผ่นดินก่อนลงสู่ท้องทะเล ก็จะก่อให้เกิดประโยชน์ทางอ้อมแก่ประชาชนต่อไปได้ และถ้าประชาชนไม่ได้ไปทำกิจกรรมในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำแต่ทราบว่าพื้นที่ดังกล่าวได้รับการอนุรักษ์ไว้ มูลค่าหรือประโยชน์ที่เกิดกับประชาชนในประเด็นนี้ก็คือ มูลค่าจากการคงอยู่

4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลงานเชิงวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการก่อสร้างทางหลวง โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุน – ผลประโยชน์ มีดังต่อไปนี้

ณิชมน มุสิกลัด (2549) ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการก่อสร้างขยายทางสายหลักให้เป็น 4 ช่องจราจร ทางหลวงหมายเลข 4 ตอน อำเภอทับปุด จังหวัดพังงา – จังหวัดกระบี่

การศึกษามีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ (1) เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ของโครงการ (2) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ ในการก่อสร้างขยายจากทางหลวง 2 ช่องจราจรเป็น 4 ช่องจราจร และ (3) เพื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ อันเนื่องมาจากความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยการศึกษาความเหมาะสมของโครงการใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์

ผลการวิเคราะห์พบว่า ในกรณีฐาน ค่า NPV = 1,481 ล้านบาท B/C Ratio = 2.77 และ IRR = 29.98 % ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการในทั้ง 3 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 (ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20) ได้ค่า IRR = 25.88 %

กรณีที่ 2 (ผลประโยชน์ร้อยละ 20)ได้ค่า IRR = 25.04 %

กรณีที่ 3 (ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20 และผลประโยชน์ลดลงร้อยละ 20) ได้ค่า IRR = 21.48 %

จะเห็นได้ว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรณี

วิยภรณ์ อังคณาวิศัย์ (2542) ได้ทำการศึกษาเรื่อง วิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง : กรณีศึกษาทางสาย พัทยา – บ. มาบตาพุด

ในการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ในการวิเคราะห์โครงการ เพื่อให้ทราบว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่ โดยพิจารณา ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์เป็นกรณีพื้นฐาน โดยรัฐเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง และเวนคืนที่ดินทั้งหมด โดยใช้เงินงบประมาณ และวิเคราะห์ความอ่อนไหว 3 กรณี

กรณีที่ 1 ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น 20 % ผลประโยชน์คงที่

กรณีที่ 2 ค่าก่อสร้างคงที่ ผลประโยชน์ที่ได้รับลดลง 20 %

กรณีที่ 3 ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น 20 % ผลประโยชน์ลดลง 20 %

2. วิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงิน โดยวิเคราะห์เป็น 3 กรณี

2.1 กรณีเอกชนสัมปทานออกค่าใช้จ่ายในการสร้าง รัฐเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการจัดกรรมสิทธิ์เวนคืนที่ดิน

2.2 กรณีรัฐบาลลงทุนโครงการ และเก็บค่าผ่านทางทั้งหมด

2.3 กรณีเอกชนรับสัมปทานออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ผลการศึกษาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุน โดยใช้เครื่องมือทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่าในกรณีพื้นฐาน มีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยมีค่า NPV = 7,623.93 ล้านบาท B/C Ratio = 2.90 และ IRR = 12 % แต่เมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวทั้ง 3 กรณีและพิจารณา IRR ในแต่ละกรณี คือ เท่ากับ 9 % 9 % และ 7 % ตามลำดับ พบว่าไม่คุ้มค่าการลงทุน สำหรับผลการวิเคราะห์ทางด้านการเงินทั้ง 3 กรณี พบว่ากรณีที่ 1 ได้ค่า IRR = 17.11 % กรณีที่ 2 ได้ค่า IRR = 17.60 % และ กรณีที่ 3 ได้ค่า IRR = 14.59 % ซึ่งมีความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรณี

สมพร อุ่นจิตติกุล (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น กรณีศึกษา : โครงการก่อสร้างทางหลวงแนวใหม่ สายแยก บ. คูหา – ทางหลวงหมายเลข 408 ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์โครงการ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ ผลการวิเคราะห์ตามแนวทางการวิจัยให้ผลว่าโครงนี้ไม่คุ้มทุนที่จะก่อสร้าง โดยหากพิจารณาต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่ค่าสูงสุดแล้ว ค่า EIRR[6] จะน้อยกว่า 8 %

กรมทางหลวง (2547) การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงข่ายเชื่อมต่อ ท่าอากาศยานกรุงเทพ (ดอนเมือง) - ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

เป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เนื่องจากมีโครงการ เพื่อดูความเหมาะสมของโครงการ ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบระหว่างค่าการลงทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ได้รับ ผลสรุปดังนี้

NPV = 36,116 ล้านบาท ณ ที่ r = 12 %

EIRR = 35.91 %

B/C = 5.58

---

[6] อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ(Economic Internal Rate of Return = EIRR) หมายถึง อัตราที่จะทำให้ผลประโยชน์ตอบแทนทางเศรษฐกิจและค่าใช้จ่ายที่ปรับเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วเท่ากัน

(อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย ณ r = 12 %)

จะเห็นได้ว่าโครงการมีความเหมาะสมแก่การลงทุนโดย NPV+

กรมทางหลวง (2549) ทำการศึกษาเรื่อง การประเมินผลโครงการทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง สายกรุงเทพ – ชลบุรี และวงแหวนรอบนอก กทม. ด้านตะวันออก

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของโครงการว่าสอดคล้องกับนโยบายของรัฐ และมีความเป็นมาตรฐานสากลของทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหรือไม่ และประเมินผลกระทบด้าน เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่เปิดให้บริการถึงปัจจุบัน ประเมินความคุ้มค่าต่อการลงทุนเปรียบเทียบกับผลการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ และเพื่อเสนอแนะการดำเนินงานสำหรับโครงการทั้ง 2 สาย เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปวางแผนดำเนินโครงการทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองต่อไปในอนาคต

การประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ มีค่าสรุปดังนี้

คานวงแหวนรอบนอกฝั่งตะวันออก

	ใหม่		**เดิม**
NPV =	1,079 ล้านบาท	NPV =	3,005 ล้านบาท
EIRR =	12.8 %	EIRR =	21.6 %
B/C =	1.13	B/C =	-

มอเตอร์เวย์กรุงเทพ – ชลบุรี (ทางหลวงหมายเลข 7)

	ใหม่		**เดิม**
NPV =	901 ล้านบาท	NPV =	22,393 ล้านบาท
EIRR =	12.4 %	EIRR =	39.6 %
B/C =	1.10	B/C =	7.2

ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวชี้วัดสูงกว่าเกณฑ์ในทุก ๆ ด้านของทั้ง 2 โครงการ เมื่อเทียบกับการศึกษาเดิม ซึ่งมีการคาดการณ์สูงกว่าความเป็นจริง ทำให้การวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ผ่านมาสูงกว่าความเป็นจริง ดังนั้นควรจะต้องนำมาเป็นข้อควรระวังในการศึกษาโครงการอื่น ๆ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติต่อไป

กรมทางหลวง (2552) ทำการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างทางหลวงแนวใหม่ สายแยกทางหลวงหมายเลข 3195 – บรรจบทางหลวงหมายเลข 32 ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการนั้นจะเป็นการ

เปรียบเทียบผลตอบแทนของโครงการ จากการปรับปรุงทางหลวงตลอดเส้นทาง โดยใช้ดัชนีหลักทางเศรษฐศาสตร์ 3 ตัว i = 12 %

NPV = -58.05 ล้านบาท

EIRR = 11.31 %

B/C = 0.93

ผลมีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์พอสมควร

กรมทางหลวง (2553) ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางแนวใหม่ สายทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 (ด้านตะวันตก) ต่อเชื่อมกับทางหลวงหมายเลข 347 และเชื่อมโยงทางหลวงพิเศษหมายเลข 9 (ด้านตะวันออก) ไปบรรจบทางหลวงหมายเลข 352

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ว่าโครงการมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์อย่างมีเสถียรภาพ โดยมีดัชนีชี้วัดต่าง ๆ ดังนี้

- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 5,127 ล้านบาท
- อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) เท่ากับ 20.51 %
- อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 2.08

กรมทางหลวง (2548) รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานสรุปการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง สายสระบุรี – บางปะกงเพื่อศึกษาระดับความรุนแรงของผลกระทบ เพื่อหามาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อทรัพยากรธรรมชาติ และความคุ้มค่าในการลงทุน โดยใช้ดัชนีในการวิเคราะห์ 4 ชนิด ดังนี้

NPV	=	26,113	ลบ.	>	0
EIRR	=	22.10 %		>	12 %
B/C Ratio	=	2.6		>	1

ซึ่งผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมีผลตอบแทนคุ้มค่าในการลงทุน

กรมทางหลวง (2547) รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม รายงานสรุป การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองสายบางปะอิน – นครราชสีมา

เพื่อศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการ จึงจำแนกออกเป็น 3 กรณี ได้แก่

1.กรณีก่อสร้างระยะทาง 199 กิโลเมตร แล้วเสร็จภายใน 4 ปี

2.กรณีก่อสร้างระยะทาง 43 กิโลเมตร แล้วเสร็จภายใน 2 ปี

3.กรณีแบ่งช่วงก่อสร้างเป็น 2 ระยะ ระยะทาง 199 กิโลเมตร แล้วเสร็จภายในเวลา 6 ปี

สรุปผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของโครงการฯ ดังนี้

1. กรณีก่อสร้างระยะทาง 199 กิโลเมตร แล้วเสร็จภายใน 4 ปี

NPV = 79,235.8 ล้านบาท

EIRR = 34.7 %

B/C = 6.9

2. กรณีกรณีก่อสร้างระยะทาง 43 กิโลเมตร แล้วเสร็จภายใน 2 ปี

NPV = 32,535.8 ล้านบาท

EIRR = 52.4 %

B/C = 13.8

3. กรณีแบ่งช่วงก่อสร้างเป็น 2 ระยะ ระยะทาง 199 กิโลเมตร แล้วเสร็จภายในเวลา 6 ปี

NPV = 78,190 ล้านบาท

EIRR = 41.6 %

B/C = 7.9

ผลการวิเคราะห์จัดเจนว่า ผลประโยชน์ตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ สูงกว่าต้นทุนทรัพยากรของเศรษฐกิจมาก

กรมทางหลวง (2552) การศึกษาความเหมาะสามทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทางหลวงหมายเลข 4006 สายระนอง – หลังสวน

เพื่อวิเคราะห์หาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจของโครงการ โดยใช้ดัชนี 3 ชนิด ดังนี้

1. EIRR = 19.26 %
2. NPV = 782 ล้านบาท
3. B/C = 1.79

ซึ่งผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมีผลตอบแทนคุ้มค่าในการลงทุน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้โดยวิเคราะห์ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้หากมีการดำเนินโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 ตอน อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน นี้เป็นการประเมินจากข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากดำเนินการศึกษาไว้แล้วบางส่วนโดยกรมทางหลวงและแหล่งข้อมูลต่างๆ แยกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ
2. การคำนวณหามูลค่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้จากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้
3. การคำนวณหามูลค่าต้นทุนผลกระทบภายนอกทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้

1. เก็บรวมรวมข้อมูลทุติยภูมิ

เป็นการศึกษาโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการรวบรวมไว้ได้ดังนี้

1.1 รวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ของโครงการ (การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง รายละเอียดในภาคผนวก ค)

1.2 รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านป่าไม้

1.3 ความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าไม้

1.4 คาร์บอนเครดิต

1.1) รวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ของโครงการ (การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง รายละเอียดในภาคผนวก ค)

เป็นการศึกษาโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการรวบรวมไว้แล้ว สำหรับข้อมูลแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. ข้อมูลต้นทุนประเมินมูลค่าการดำเนินโครงการ
2. งานประเมินผลประโยชน์

นำข้อมูลรายละเอียดต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการของการศึกษาเดิมมาทำการวิเคราะห์คำนวณใหม่โดยรวมผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้โดยคำนวณหามูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ , อัตราผลตอบแทนภายใน , ผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (รายละเอียดในบทที่ 4)

1.2) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิด้านป่าไม้

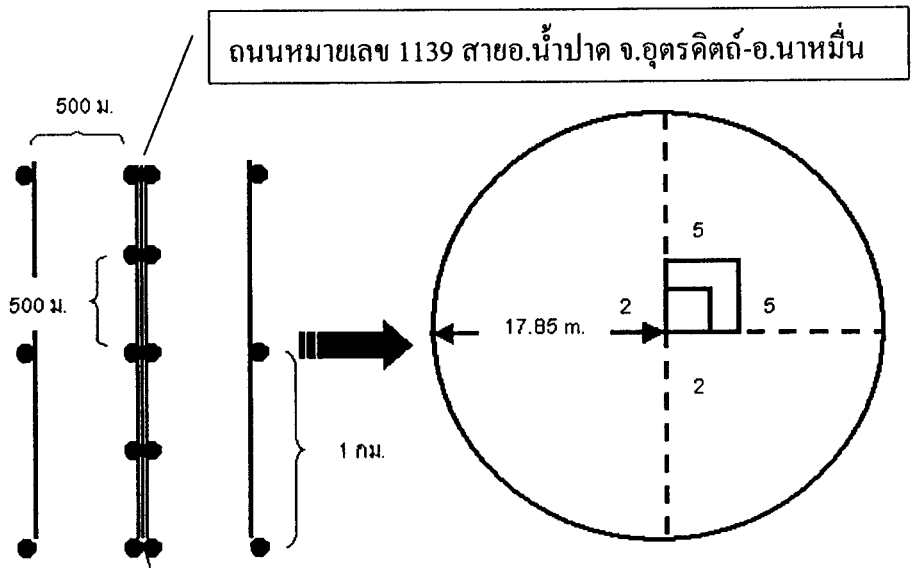
จากข้อมูลทุติยภูมิทรัพยากรป่าไม้มีการสุ่มสำรวจตามขั้นตอนพอสรุปได้ดังนี้

1.2.1) ศึกษาชนิดป่า ชนิดไม้เด่น ความหนาแน่น และปริมาตรของไม้ใหญ่ ความหนาแน่นของลูกไม้ กล้าไม้ และไม้ไผ่ ในบริเวณพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง

วิธีการศึกษา

1) การวางแปลงเก็บข้อมูล จะวางขนานไปตามถนนให้อยู่ในเขตทางที่จะขยายแนวทางหลวงทั้งสองด้านซึ่งยังมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยกำหนดระยะห่างระหว่างแปลงตัวอย่าง 500 เมตร ส่วนพื้นที่ป่าไม้บริเวณใกล้เคียง กำหนดระยะห่างจากแนวถนนทั้งสองด้านข้างละ 500 เมตร ยาวตามแนวถนนเช่นกันส่วนระยะห่างระหว่างแปลงกำหนดระยะห่าง 1 กิโลเมตร โดยดำเนินการบริเวณที่ยังมีสภาพเป็นพื้นที่ป่า

2) ขนาดของแปลงเก็บข้อมูลจะใช้แปลงตัวอย่างแบบชั่วคราว 3 ขนาด แสดงลักษณะการวางแปลงเก็บตัวอย่าง ขนาดและรูปร่างของแปลงศึกษาทรัพยากรป่าไม้ในรูปที่ 3-1 โดยมีรายละเอียดดังนี้



ก) การวางแปลงสำรวจ (ข) ขนาด และรูปร่างของแปลงสำรวจ

ภาพที่ 3-1 ลักษณะการวางแปลงเก็บตัวอย่าง (ก) และขนาดและรูปร่าง (ข) ของแปลงศึกษาทรัพยากรป่าไม้

(1) แปลงวงกลมรัศมี 17.85 เมตร (พื้นที่ 1,000 ตารางเมตร หรือ 0.1 เฮกตาร์) สำหรับศึกษาและรวบรวมข้อมูลไม้ใหญ่ (Trees) ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (Diameter at Breast Height, dbh) ตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป รวมทั้งศึกษาไผ่ ปาล์ม หวาย และไม้พื้นล่างต่าง ๆ

(2) แปลงสี่เหลี่ยมขนาด 5x5 เมตร (พื้นที่ 25 ตารางเมตร หรือ 0.0025 เฮกตาร์) ซึ่งวางซ้อนตรงกึ่งกลางของแปลงวงกลม สำหรับศึกษาและรวบรวมข้อมูลลูกไม้ (Saplings) ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นที่มีความสูงมากกว่า 1.30 เมตรขึ้นไปและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก 4 - 10 เซนติเมตร

(3) แปลงสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 เมตร (พื้นที่ 4 ตารางเมตร หรือ 0.0004 เฮกตาร์) วางซ้อนอยู่ภายในแปลงสี่เหลี่ยมขนาด 5x5 เมตร สำหรับศึกษาและรวบรวมข้อมูลกล้าไม้ (Seedlings) ซึ่งเป็นไม้ที่มีความสูงน้อยกว่า 1.30 เมตร

3) การรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูลการศึกษาทรัพยากรป่าไม้ในแบบฟอร์มการสำรวจ (Tally Sheet) โดยแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ป่าที่ทำการสำรวจ เช่น ตำแหน่งที่ตั้ง ชนิดป่า เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของเรือนยอดเป็นต้น ส่วนการรวบรวมข้อมูลในแต่ละแปลงตัวอย่างมีรายละเอียด ดังนี้

(1) แปลงวงกลมรัศมี 17.85 เมตร บันทึกข้อมูลชนิดไม้ (Species) ขนาดเส้นผ่าศูนย์ กลางที่ระดับความสูงเพียงอก (dbh) ความสูงของไม้ยืนต้นและความสูงของไม้ที่สามารถทำเป็นสินค้าได้ (Total and Merchantable Height) คุณภาพของท่อนไม้ (Timber Quality, TQ) จำนวนท่อนไม้ที่ใช้เป็นสินค้าได้ (no. of log) ความยาวท่อนละ 5 เมตร โดยแปลงศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางนิเวศวิทยาของไม้ใหญ่ เช่น ชนิด ความหนาแน่นและปริมาตรไม้ เป็นต้น รวมทั้งศึกษาไม้ไผ่ และไม้พื้นล่างอื่นๆ โดยบันทึกชนิด และจำนวนของไม้ที่พบ อนึ่ง การแบ่งชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ได้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นคุณภาพที่ 1(Timber Quality, TQ1) เป็นท่อนไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (dbh) ตั้งแต่ 30 เซนติเมตรขึ้นไป แบ่งออกเป็น

ชั้นคุณภาพที่ 1.1(Timber Quality, TQ1.1) หมายถึง ไม้ที่มีความเปลาตรงมาก สามารถนำไปแปรรูปได้ทุกประเภทมีเศษไม้ที่เกิดจากการแปรรูปน้อย

ชั้นคุณภาพที่ 1.2(Timber Quality, TQ1.2) หมายถึง ไม้ที่มีความเปลาตรงลดลง แต่ยังสามารถแปรรูปในเชิงเศรษฐกิจได้ แต่จะมีเศษไม้เหลืออยู่มาก

ชั้นคุณภาพที่ 1.3(Timber Quality, TQ1.3) หมายถึง ไม้ที่ไม่สามารถนำไปใช้ในการแปรรูปเป็นไม้แผ่นได้ เนื่องจากลำต้นคดงอ เป็นโพรง หรือถูกทำลายโดยภัยธรรมชาติ เหมาะที่จะใช้ทำไม้ฟืนหรือถ่าน

ชั้นคุณภาพที่ 2(Timber Quality, TQ2) หมายถึง ไม้ที่มีความโตระหว่าง 10-30 เซนติเมตร ลำต้นเปล้าตรง สามารถนำไปใช้เป็นไม้เสากลมได้

ชั้นคุณภาพที่ 3(Timber Quality, TQ3) หมายถึง ไม้ที่มีความโตมากกว่า 10 เซนติเมตรขึ้นไป ลำต้นคดงอ เป็นโพรง หรือมีตำหนิไม่สามารถใช้เป็นไม้เสากลมหรือแปรรูปได้ โดยทั่วไปแล้วใช้เป็นไม้ฟืน

(2) แปลงสี่เหลี่ยมขนาด 5x5 เมตร บันทึกข้อมูลชนิด จำนวน และความสูงเฉลี่ยของลูกไม้ (ไม้หนุ่ม) เพื่อนำมาคำนวณหาความหนาแน่นของลูกไม้ และใช้ประกอบการประเมินสภาพทางนิเวศวิทยาป่าไม้ ในด้านชนิดและความหนาแน่นของลูกไม้ และโอกาสในการทดแทนตามธรรมชาติเป็นไม้ใหญ่ต่อไป

(3) แปลงสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 เมตร บันทึกข้อมูลชนิดและจำนวนต้นของกล้าไม้ เพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นของกล้าไม้ ตลอดจนใช้ในการประเมินศักยภาพการทดแทนของสังคมพืชตามธรรมชาติเป็นลูกไม้ต่อไป

1.3 การศึกษาความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าไม้

การศึกษาความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าไม้นำไปคำนวณหามูลค่าการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิตสามารถคำนวณได้ = แนวโน้มพื้นที่ป่าไม้สูญเสียคูณปริมาณเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์คูณราคาตลาดคาร์บอนเครดิต

จากการศึกษาของ สาพิศ ดิลกสัมพันธ์ และดุริยะ สถาพร เรื่อง "สมดุลคาร์บอนในระดับเรือนยอดของป่าดิบแล้งสะแกราชและป่าผสมผลัดใบลุ่มน้ำแม่กลอง" (วารสารวนศาสตร์ 28(1):67-81(2552) ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ความสามารถเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ ของป่าดิบแล้งสะแกราชได้

= 44.88 ตัน/เฮกตาร์/ปี

ความสามารถเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ ของป่าผสมผลัดใบได้

= 26.84 ตัน/เฮกตาร์/ปี

(นำไปคำนวณหามูลค่าการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิตสามารถคำนวณได้ = แนวโน้มพื้นที่ป่าไม้สูญเสียคูณปริมาณเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์คูณราคาตลาดคาร์บอนเครดิต)

1.4 คาร์บอนเครดิต(รายละเอียดในภาคผนวก ง)

คาร์บอนเครดิตนำไปคำนวณหามูลค่าของป่าไม้ที่สูญเสียในแต่ละปีในรูปของคาร์บอนเครดิต คือ การซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยประเทศพัฒนาแล้วจะเป็นผู้ซื้อสิทธิ ส่วนประเทศกำลังพัฒนาจะเป็นผู้ขายสิทธิ โดยคาร์บอนเครดิตเกิดขึ้นจากข้อตกลงพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งอยู่ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ดังนั้น ถ้าไม่ตัดป่าจะสามารถเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ได้ = อายุโครงการ x ปริมาณเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ (ตันต่อปี)

ราคาตลาดคาร์บอนเครดิตแบบสมัครใจเฉลี่ยอยู่ที่ 115.00 บาทต่อตันคาร์บอน

2. การคำนวณหามูลค่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้จากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้

จากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ด้านป่าไม้ ความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าไม้ และคาร์บอนเครดิต นำมาคำนวณหามูลค่าทางเศรษฐกิจโดยวิเคราะห์การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้จากจากการเริ่มสำรวจเมื่อปี 2504 ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดน่าน ถึงปี พ.ศ. 2547 มีวิธีการดังนี้

2.1 วาดกราฟแสดงการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้จากจากการเริ่มสำรวจเมื่อปี 2504 ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดน่าน ถึงปี พ.ศ. 2547 โดยให้แกนตั้งเป็นจำนวนพื้นที่ป่าไม้มีหน่วยเป็นไร่ แกนนอนเป็นเวลามีหน่วยเป็นปี พ.ศ.

2.2 คำนวณหาเส้นแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้

2.3 นำสมการที่ได้มาคาดการณ์การสูญเสียป่าไม้ในอนาคตแล้วแปรเป็นตัวเงินในรูปของคาร์บอนเครดิต และปริมาตรไม้ที่ถูกลักลอบตัดในแต่ละปี

3. การคำนวณหามูลค่าต้นทุนผลกระทบภายนอกทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้

จากข้อมูลคาดการณ์การสูญเสียป่าไม้ในอนาคตแล้วแปรเป็นตัวเงินในรูปของคาร์บอนเครดิต มูลค่าปริมาตรไม้ที่ถูกลักลอบตัดในแต่ละปีและมูลค่าปริมาตรไม้ที่ถูกตัดถ้ามีการก่อสร้างถนนมาคำนวณเป็นต้นทุนผลกระทบภายนอกทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้เทียบกับประโยชน์ที่ได้รับจากการก่อสร้างทางโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ของโครงการ (Cost – Benefit Analysis: CBA)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

บทนำ

แนวคิดวิเคราะห์ผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้ที่มีผลต่อสังคมโดยส่วนรวม การศึกษาวิจัยนี้มีแนวคิดที่จะรวมผลกระทบภายนอกทางด้านทรัพยากรป่าไม้ซึ่งเป็นต้นทุนทางสังคม (Social Cost) รวมไว้ในต้นทุนของโครงการก่อสร้าง ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์อาจเปลี่ยนแปลงไปตามรายละเอียดหัวข้อต่อไปนี้

1. ทบทวนการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์โครงการ(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2. คำนวณหามูลค่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้จากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้

3. วิเคราะห์หาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการ

1. ทบทวนการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์โครงการ จากการศึกษาเดิมของกรมทางหลวง (ภาคผนวก ค) สามารถสรุปข้อมูลต้นทุนประเมินมูลค่าการดำเนินโครงการ และงานประเมินผลประโยชน์ได้ดังนี้

1.1 ข้อมูลต้นทุนประเมินมูลค่าการดำเนินโครงการ

การประมาณมูลค่าลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการโครงการในรูปมูลค่าทางการเงิน จากนั้นจึงนำมูลค่าทางการเงินของโครงการดังกล่าวคูณด้วยตัวคูณประกอบ (Conversion Factorใช้ค่า 0.88) แปลงจากค่าทางการเงินให้เป็นราคาทางเศรษฐกิจ

ในตารางค่าใช้จ่ายลงทุนการก่อสร้างถนนใหม่ตลอดเส้นทางรวมทั้งการก่อสร้างแนวทางเลี่ยง อ.น้ำปาด และก่อสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ที่ บ.ปากนาย ทั้งหมดแบ่งเป็น 4 ตอน(เพื่อความรวดเร็วในการก่อสร้างอาจแบ่งเป็น 4 สัญญาได้) มีค่าใช้จ่ายลงทุนรวมค่าเวนคืนที่ดินและชดเชยทรัพย์สินทั้งสิ้น 1,740.77 ล้านบาท คิดเป็นต้นทุนทางเศรษฐกิจประมาณ 1,532.15 ล้านบาท ตามตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4 .1 ค่าใช้จ่ายลงทุนของโครงการ

รายการ		มูลค่าทางการเงิน (บาท)	มูลค่าทางเศรษฐกิจ (บาท)
กรณีที่ ก่อสร้างใหม่ทั้งสายทาง			
ตอนที่ 1	กม.0+000 - กม.3+554 (แนวทางเลี่ยงอำเภอน้ำปาด)	80,729,784.00	71,042,210
ตอนที่ 2	กม.0+000 - กม.50+965 (#1339 ตอน อ.น้ำปาด – บ.ปากนาย)	682,465,268.00	600,569,436
ตอนที่ 3	กม.50+965 - กม.54+404 (สะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์)	731,225,873.00	643,478,768
ตอนที่ 4	กม.54+404 - กม.74+206 (#1339 ตอน บ.ปากนาย – อ.นาหมื่น)	244,009,273.00	214,728,160
รวม		1,738,430,198.00	1,529,818,574
ค่าจัดกรรมสิทธิ์และชดเชยทรัพย์สิน (บาท)		2,336,392.00	2,336,392
รวมทั้งสิ้น		**1,740,766,590**	**1,532,154,966**

ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

ในตารางแสดงค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษาได้แก่ค่าซ่อมแซมผิวจราจร ค่าตัดหญ้า ค่าซ่อมแซมป้ายจราจรทางหลวงของโครงการเป็นรายปีปีละ 5.83 ล้านบาท และการซ่อมแซมใหญ่ทุก 4 ปีและ 8 ปี ใช้เงิน 44.71 ล้านบาท และ 126.36 ล้านบาทตามลำดับ ใช้ Conversion Factor =0.92 สำหรับแปลงมูลค่าทางการเงินเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาโครงการ ***หน่วย : ล้านบาท***

ปีที่เปิดดำเนินการ	มูลค่าทางการเงิน (บาท)	มูลค่าทางเศรษฐกิจ (บาท)
1	5.83	5.37
2	5.83	5.37
3	5.83	5.37
4	44.71	41.14
5	5.83	5.37
6	5.83	5.37
7	5.83	5.37
8	126.36	116.25
9	5.83	5.37
10	5.83	5.37
11	44.71	41.14
12	5.83	5.37
13	5.83	5.37
14	5.83	5.37
15	126.36	116.25
16	5.83	5.37
17	5.83	5.37
18	44.71	41.14
19	5.83	5.37
20	5.83	5.37

ค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ในตารางค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการโดยการดำเนินการมีการก่อสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์นั้น จะต้องมีการจัดทำมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายเป็นประจำทุกปีจนกระทั่งสิ้นสุดการวิเคราะห์โครงการมีรายละเอียดการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมดังนี้

- ปีก่อสร้างที่ 1 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ คุณภาพน้ำผิวดิน/นิเวศวิทยาทางน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า การคมนาคมขนส่ง เศรษฐกิจสังคม/การโยกย้ายและเวนคืน อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวน 3.7 ล้านบาท
- ปีก่อสร้างที่ 2 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ คุณภาพน้ำผิวดิน/นิเวศวิทยาทางน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า การคมนาคมขนส่ง เศรษฐกิจสังคม/การโยกย้ายและเวนคืน อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวน 3.59 ล้านบาท
- ปีที่ 1-5 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ คุณภาพน้ำผิวดิน/นิเวศวิทยาทางน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า เศรษฐกิจสังคม/การโยกย้ายและเวนคืน อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวนปีละ 1.04 ล้านบาท
- ปีที่ 6-9 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวนปีละ 0.15 ล้านบาท
- ปีที่ 10 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ คุณภาพน้ำผิวดิน/นิเวศวิทยาทางน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า เศรษฐกิจสังคม/การโยกย้ายและเวนคืน อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวน 0.82 ล้านบาท
- ปีที่ 11-14 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวนปีละ 0.15 ล้านบาท
- ปีที่ 15 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ คุณภาพน้ำผิวดิน/นิเวศวิทยาทางน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า เศรษฐกิจสังคม/การโยกย้ายและเวนคืน อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวน 0.82 ล้านบาท
- ปีที่ 16-19 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวนปีละ 0.15 ล้านบาท

- ปีที่ 20 ค่าติดตามตรวจสอบทรัพยากรดิน อุทกวิทยาน้ำผิวดิน/การควบคุมน้ำท่วม และการระบายน้ำ คุณภาพน้ำผิวดิน/นิเวศวิทยาทางน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรสัตว์ป่า เศรษฐกิจ สังคม/การโยกย้ายและเวนคืน อุบัติเหตุและความปลอดภัย จำนวน 0.82 ล้านบาท

รายการค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการที่ต้องใช้ Conversion Factor = 0.92 สำหรับแปลงมูลค่าทางการเงินเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4-3 ค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่เปิดดำเนินการ	มูลค่าทางการเงิน (บาท)	มูลค่าทางเศรษฐกิจ (บาท)
ปีก่อสร้างที่ 1	3.70	3.40
ปีก่อสร้างที่ 2	3.59	3.30
1	1.04	0.96
2	1.04	0.96
3	1.04	0.96
4	1.04	0.96
5	1.04	0.96
6	0.15	0.14
7	0.15	0.14
8	0.15	0.14
9	0.15	0.14
10	0.82	0.75
11	0.15	0.14
12	0.15	0.14
13	0.15	0.14
14	0.15	0.14
15	0.82	0.75
16	0.15	0.14
17	0.15	0.14
18	0.15	0.14
19	0.15	0.14
20	0.82	0.75

1.2 งานประเมินผลประโยชน์

การประมาณผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการโครงการ โดยจะประกอบด้วยผลประโยชน์โดยตรง (Direct Benefit) และผลประโยชน์โดยอ้อม (Indirect Benefit)

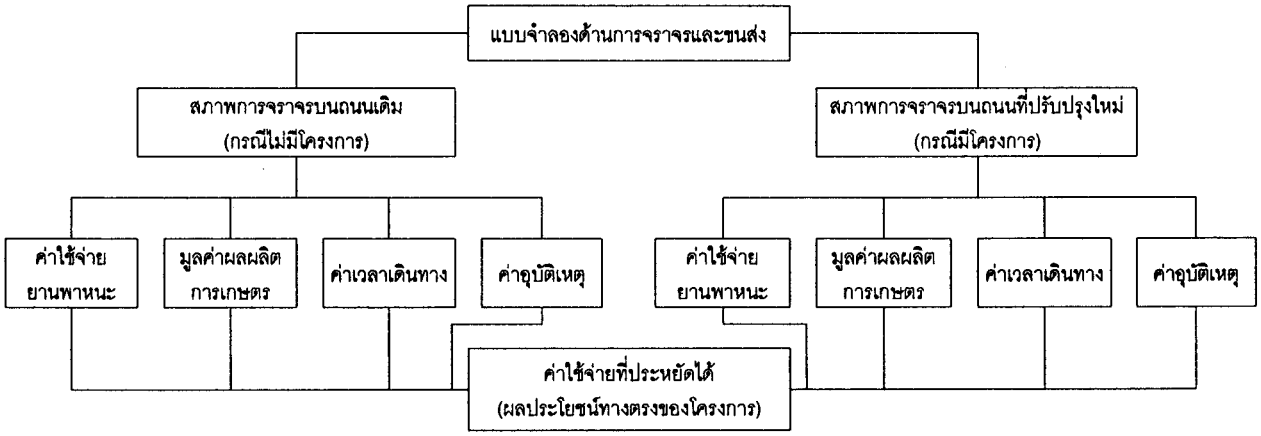
ผลประโยชน์โดยตรง (Direct Benefit)

ผลประโยชน์โดยตรงที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการโครงการที่นำมาพิจารณาในการศึกษาโครงการ จะประกอบด้วย

- ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operation Cost)
- ค่าเวลาในการเดินทาง (Time Value)
- ค่าอุบัติเหตุบนถนน (Accident Cost)

ซึ่งกรมทางหลวงจะได้ทำการปรับปรุงข้อมูลดังกล่าวให้มีความสอดคล้องกับโครงการและพื้นที่ศึกษา ผลจากการก่อสร้างปรับปรุงโครงข่ายถนนจะทำให้ผู้ใช้รถ (Road User) ได้รับผลประโยชน์อันเนื่องมาจากเดินทางด้วยระยะทางที่สั้นลง เดินทางด้วยความเร็วที่ดีขึ้น เดินทางบนถนนที่มีมาตรฐานของทางดีขึ้น

นอกจากนี้ การปรับปรุงถนนโครงการจะช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนลงได้ อาทิเช่น ลดค่าซ่อมแซมรักษาทางหลวงอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ ลดค่าสูญเสียทางชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้ถนน ซึ่งช่วยลดการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจของชาติได้อีกทางหนึ่ง ดังแสดงขั้นตอนการประเมินผลประโยชน์ดังกล่าวไว้ในรูปที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 การประเมินผลประโยชน์ทางตรงด้านเศรษฐกิจของโครงการ

ในตารางแสดงการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐกิจของโครงการนั้น ได้พิจารณาค่าลงทุนทางเศรษฐกิจของโครงการที่เกิดขึ้น โดยนำมาเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงและก่อสร้างโครงการนี้ ตามตารางที่ 4- 4 ดังนี้

- ช่องที่ 1 ค่าใช้จ่ายลงทุนการก่อสร้างถนน(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 2 แสดงค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษาทางหลวงของโครงการ(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)

- ช่องที่ 3 ค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ (การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 4 ค่าชดเชยที่ดินและทรัพย์สิน(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 5 รวมมูลค่าต้นทุนโครงการ(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 6 มูลค่าผลประโยชน์ในการใช้ยานพาหนะที่ลดการซ่อมแซมบำรุงรักษา(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 7 มูลค่าผลประโยชน์ในการมูลค่าการเดินทางที่สะดวกรวดเร็วประหยัดเวลา (การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 8 มูลค่าผลประโยชน์ในการลดอุบัติเหตุ(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 9 มูลค่าผลประโยชน์ในการมูลค่าซากที่เหลือ(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 10 มูลค่าผลประโยชน์ในการขนส่งผลผลิตทางการเกษตรที่รวดเร็วขึ้น(การศึกษาเดิมของกรมทางหลวง)
- ช่องที่ 11 มูลค่าผลประโยชน์รวม

ตารางที่ 4.4 ค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ และผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการ

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ต้นทุนโครงการ					ผลประโยชน์						ผลประโยชน์สุทธิ
	(1) ค่าลงทุน	(2) ค่าบำรุงรักษา	(3) สิ่งแวดล้อม	(4) ชดเชย	(5) รวม	(6) มูลค่าในการใช้ยานพาหนะ VOC	(7) มูลค่าการเดินทาง VOT	(8) อุบัติเหตุ	(9) มูลค่าซาก	(10) เกษตร	(11) รวม	
2552	458.95	-	3.40	2.34	464.68	-	-	-	-	-	-	-464.68
2553	1,070.87	-	3.30	-	1,074.18	-	-	-	-	-	-	-1,074.17
2554	-	5.37	0.96	-	6.32	21.80	2.90	1.52	-	74.10	100.32	93.99
2555	-	5.37	0.96	-	6.32	22.74	3.12	1.58	-	77.13	104.57	98.24
2556	-	5.37	0.96	-	6.32	23.67	3.35	1.64	-	80.16	108.82	102.49
2557	-	41.14	0.96	-	42.09	24.61	3.59	1.70	-	83.20	113.10	71.00
2558	-	5.37	0.96	-	6.32	25.56	3.85	1.76	-	86.23	117.40	111.07
2559	-	5.37	0.14	-	5.50	26.49	4.08	1.83	-	89.27	121.67	116.16
2560	-	5.37	0.14	-	5.50	27.42	4.31	1.90	-	92.30	125.93	120.42
2561	-	116.25	0.14	-	116.39	28.35	4.55	1.96	-	95.33	130.19	13.80
2562	-	5.37	0.14	-	5.50	29.28	4.80	2.03	-	98.37	134.48	128.97
2563	-	5.37	0.75	-	6.12	30.20	5.06	2.09	-	100.92	138.27	132.15
2564	-	41.14	0.14	-	41.27	31.29	5.36	2.17	-	103.96	142.78	101.50
2565	-	5.37	0.14	-	5.50	32.39	5.67	2.25	-	106.99	147.30	141.79
2566	-	5.37	0.14	-	5.50	33.48	5.99	2.33	-	110.02	151.82	146.31
2567	-	5.37	0.14	-	5.50	34.56	6.33	2.41	-	113.06	156.36	150.85
2568	-	116.25	0.75	-	117.01	35.65	6.67	2.48	-	116.09	161.89	44.89
2569	-	5.37	0.14	-	5.50	36.73	7.03	2.56	-	119.13	165.45	159.94
2570	-	5.37	0.14	-	5.50	37.81	7.39	2.64	-	122.16	170.00	164.49
2571	-	41.14	0.14	-	41.27	38.89	7.77	2.72	-	125.20	174.58	133.29
2572	-	5.37	0.14	-	5.50	39.96	8.16	2.80	-	128.23	179.15	173.64
2573	-	5.37	0.75	-	6.12	41.04	8.57	2.87	764.91	137.97	955.36	949.24

หมายเหตุ

VOC = มูลค่าในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost: VOC)

VOT = มูลค่า (ที่เทียบเท่าเงิน) ที่ต้องสูญเสียไปกับการเดินทาง (Value of Time: VOT)

รายการคำนวณอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

มูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (NPV: Net Present Value) = -663.46

อัตราผลตอบแทนภายใน (EIRR: Economic Internal Rate of Return) = 6.56 %

ผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (B/C: Benefit Cost Ratio) = 0.61

1. คำนวณหามูลค่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้จากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้

ผลการศึกษา

2.1) การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และพื้นที่จังหวัดน่าน

จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารและรายงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า ตั้งแต่เริ่มมีการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ในปี พ.ศ.2504 พื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ป่าถึง 3,782,500 ไร่ หรือ 77.21 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่จังหวัด และในปี พ.ศ.2541 พื้นที่ป่าลดลงเหลือเพียง 1,885,439 ไร่ หรือ 38.49 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนในพื้นที่จังหวัดน่าน ในปี พ.ศ.2504 มีพื้นที่ป่าถึง 5,101,250 ไร่ หรือ 71.15 เปอร์เซ็นต์ และในปี พ.ศ.2541 พื้นที่ป่าลดลงเหลือเพียง 2,995,238 ไร่ หรือ 41.77 เปอร์เซ็นต์ (ธงชัย, 2541) แต่อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจทรัพยากรป่าไม้โดยใช้วิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า ในปี พ.ศ. 2543 จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ป่าไม้ 2,863,500 ไร่ หรือ 58.45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจังหวัดน่าน มีพื้นที่ป่าไม้ 5,577,188 ไร่ หรือ 77.80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้อมูลในปีล่าสุดที่มีการรวบรวมไว้ในสถิติการป่าไม้ พบว่า ในปี พ.ศ. 2547 จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ป่าไม้ 2,776,688 ไร่ หรือ 56.68 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจังหวัดน่าน มีพื้นที่ป่าไม้ 5,310,813 ไร่ หรือ 74.07 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากข้อมูลสถิติป่าไม้ดังกล่าว พบว่า ทั้งสองจังหวัดมีแนวโน้มพื้นที่ป่าไม้ลดลงเช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการบุกรุกแผ้วถางทำลายพื้นที่ป่าไม้ เพื่อใช้ประโยชน์ ทำให้พื้นที่ป่าถูกทำลายลงอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม สถิติข้อมูลในช่วงหลังซึ่งพื้นที่ป่าไม้มีเพิ่มขึ้นนั้นส่วนหนึ่งมีผลมาจากการใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ข้อมูล และอาจเป็นพื้นที่ป่าที่เพิ่มขึ้นจากการอนุรักษ์พื้นที่ป่าในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้พื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น

2.2) ผลการศึกษาสภาพป่าไม้ในบริเวณพื้นที่โครงการ

จากการสำรวจภาคสนาม พบว่า ประเภทป่าไม้ที่พบบริเวณพื้นที่โครงการประกอบด้วย

- ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) พบกระจัดกระจายอยู่ทั่วพื้นที่โดยเฉพาะบริเวณภูเขานี้สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไป ชั้นเรือนยอดของป่าแบ่งเป็น 4 ชั้นและพบไม้พื้นล่างหนาแน่น ชนิดไม้เด่นที่พบ เช่น ทะโล้ (*Schima wallichii* Korth) อบเชย (*Cinnamomum* sp.) กำลังเสือโคร่ง (*Betula alnoides* Buch.Ham.) ก่อชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

- ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) พบกระจายอยู่ทั่วไปตามริมฝั่งของลำน้ำและภูเขาที่ไม่สูงมาก ชนิดไม้เด่นที่พบ เช่น ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) กระบาก (*Anisoptera costata* Korth) สมพง (*Tetrameles nudiflora* R.Br.) ตะแบก (*Lagerstroemia* sp.) มะกอก (*Spondias pinnata* Kurz) สมอพิเภก (*Terminalia bellerica* Roxb.) กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A.Benn.) เป็นต้น

- ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) พบกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ที่มีระดับความสูงประมาณ 500 - 600 เมตร พรรณไม้ที่สำคัญ ได้แก่ สัก (*Tectona grandis* Linn. f.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) กระโดน (*Careya sphaerica* Roxb.) กระบก (*Irvingia malayana* Oliv. ex A.Benn.) แดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) ชิงชัน (*Dalbergia oliveri* Gamble) ซ้อ (*Gmelina arborea* Roxb.) มะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* Roxb.) งิ้ว (*Bombax anceps* Pierre) ตะแบก (*Lagerstroemia* sp.) เป็นต้น

- ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) พบตามบริเวณเนินเขาที่เป็นดินลูกรัง สภาพเป็นป่าโปร่ง ต้นไม้มีขนาดเล็ก เนื่องจากสภาพดินตื้นและเป็นดินลูกรัง ชนิดไม้ที่พบ ได้แก่ เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) กระโดน (*Careya sphaerica* Roxb.) ติ้ว (*Cratoxylum* sp.) เปล้า (*Croton oblongifolius* Roxb.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) ก่อแพะ (*Quercus kerrii* Craib.) เป็นต้น

นอกจากนี้ในบางพื้นที่มีป่าไม้ที่ถูกบุกรุกแผ้วถางป่าหรือป่าเสื่อมโทรม (Old Clearing or Disturbed Forest) เป็นประเภทการใช้ที่ดินที่พบมากที่สุดในพื้นที่ เกิดขึ้นจากสาเหตุที่สำคัญจากการขยายพื้นที่เพาะปลูกของราษฎรในท้องถิ่นและการลักลอบตัดต้นไม้โดยผิดกฎหมาย

(1) ลักษณะนิเวศวิทยาป่าไม้

การสำรวจภาคสนาม ลักษณะนิเวศวิทยาป่าไม้ ได้พิจารณาแบ่งช่วงพื้นที่โครงการตามสภาพภูมิประเทศออกเป็น 2 ตอน 5 ช่วง โดยตอนที่ 1 เริ่มตั้งแต่อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ จนถึงบ้านปากนาย อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน แบ่งออกเป็น 4 ช่วง และตอนที่ 2 เริ่มตั้งแต่บ้านปากนายจนถึง อำเภอนาหมื่นจังหวัดน่านแบ่งออกเป็น 1 ช่วง ซึ่งในแต่ละพื้นที่มีรายละเอียดข้อมูลการศึกษาด้านทรัพยากรป่าไม้ ดังนี้

1) <u>แนวทางหลวงช่วงที่อยู่นอกพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 A</u> : ประกอบด้วย ช่วงที่ 1 ช่วงที่ 2 ช่วงที่ 3 และช่วงที่ 4

1.1) พื้นที่ที่ไม่ผ่านพื้นที่ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม : ประกอบด้วย ช่วงที่ 1

ช่วงที่ 1 : จุดเริ่มต้นแนวทางเลี่ยง อ.น้ำปาด ถึง กม.9+000 สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ และเนินเขาเตี้ย ๆ สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณต้นทางเป็นพื้นที่ชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม บริเวณสองข้างทางถนนมีการปลูกต้นไม้ไว้ทั้งสองข้าง โดยชนิดของต้นไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่ช่วงนี้ ได้แก่ สะเดา (*Azadirachta indica* A. Juss.) อะราง (*Peltophorum dasyrachis* Kurz) ขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) เป็นต้น ส่วนบริเวณนอกเขตทาง บางส่วนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนบริเวณที่ยังคงสภาพป่าไม้หลงเหลืออยู่ มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ โดยชนิดไม้ที่พบ เช่น ขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) กระท่อมหมู (*Mitragyna brunonis* Craib) คูณ (*Cassia fistula* Linn.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) รกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth) แดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) สัก (*Tectona grandis* Linn.f.) ติ้ว (*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer) เขว้า (*Haldina cordifolia* Ridsd.) คูณ (*Cassia fistula* Linn.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) สะเดา (*Azadirachta indica* A. Juss.) แดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) อะราง (*Peltophorum dasyrachis* Kurz) เป็นต้น

ตอนที่ 1 ช่วง อ.น้ำปาด - บ้านปากนาย

ช่วงที่ 1 : จุดเริ่มต้นแนวทางเลี่ยง อ.น้ำปาด ถึง กม.9+000 เริ่มตั้งแต่อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ จนถึง บ้านปากนาย อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลด้านทรัพยากรป่าไม้ พบว่า สภาพด้านขวาทาง สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 27 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 35 ต้น ต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 31 ต้นต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 3 ต้นต่อไร่ และไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 1 ต้นต่อไร่ ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 15 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 331 ต้นต่อไร่ และกล้าไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 17 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 2,667 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้ไผ่สำรวจพบเพียง 1 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 126 ลำต่อไร่ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตรไม้ พบว่า มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 7.4126 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 3 เฉลี่ย 3.1669 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนด้านซ้ายทาง สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 35 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 55 ต้นต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 51 ต้นต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 4 ต้นต่อไร่ ไม่พบไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 16 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 224 ต้นต่อไร่ และกล้าไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 16 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 3,067 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้ไผ่สำรวจพบเพียง 1 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 203 ลำต่อไร่ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตร

ไม้ พบว่า มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 9.6457 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 3 เฉลี่ย 4.6901 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

1.2) พื้นที่ที่ผ่านพื้นที่ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: ประกอบด้วย ช่วงที่ 2 ช่วงที่ 3 และช่วงที่ 4

ช่วงที่ 2 : ช่วงกม.9+000 ถึง กม.20+000 สภาพภูมิประเทศเป็นเนินเขา บริเวณนี้ไม่พบพื้นที่ชุมชนตั้งอยู่ การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณสองข้างถนนเป็นพื้นที่ป่าไม้ นอกจากนี้เป็นบริเวณที่เป็นที่ตั้งของหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติลำน้ำน่านที่ 2 (ลน.2) วังน้ำต้น แต่เมื่อพิจาณาจากชนิดไม้ที่สำรวจพบทั้งสองฝั่งถนนส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณ แต่มีบางแห่งที่พบชนิดไม้ของป่าเต็งรังขึ้นปะปนอยู่บ้าง ชนิดไม้ที่พบในพื้นที่ เช่น กางขี้มอด (*Albizia odoratissima* Benth.) ขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) แดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) รกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth) สัก (*Tectona grandis* Linn.f.) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guill.) ยอป่า (*Morinda coreia* Ham.) มะเดื่อ (*Ficus* sp.) เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) เปล้าใหญ่ (*Croton oblongifolius* Roxb.) ขี้อ้าย (*Terminalia nigrovenulosa* Pierre ex Laness.) มะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* Roxb.) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) กางขี้มอด (*Albizia odoratissima* Benth.) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken) เป็นต้น

ช่วงที่ 2 : ช่วงกม.9+000 ถึง กม.20+000 จากการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลด้านทรัพยากรป่าไม้ พบว่า สภาพด้านขวาทาง สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 25 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 33 ต้นต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 32 ต้นต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 1 ต้นต่อไร่ ไม่พบไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 16 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 528 ต้นต่อไร่ และกล้าไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 10 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 5,700 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้ไผ่สำรวจพบเพียง 1 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 410 ลำต่อไร่ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตรไม้ พบว่า มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 3.8343 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 3 เฉลี่ย 2.6157 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนด้านซ้ายทาง สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 25 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 43 ต้นต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 40 ต้น ต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 3 ต้นต่อไร่ ไม่พบไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 18 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 373 ต้นต่อไร่ และกล้าไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 16 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 5,200 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้ไผ่สำรวจพบ 2 ชนิด มีความหนาแน่น

เฉลี่ย 125 ลำ ต่อไร่ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตรไม้ พบว่า มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 6.1697 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 3 เฉลี่ย 2.4162 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

ช่วงที่ 3 : ช่วงกม.20+000 ถึง กม.50+965 สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลอนลาด สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงดังกล่าวพบพื้นที่ชุมชน และพื้นที่เกษตรกรรม นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ป่าไม้ประกอบด้วย ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง โดยพบทั้งสองฝั่งถนน ซึ่งสภาพป่ามีหลงเหลืออยู่น้อย อย่างไรก็ตาม ยังพบต้นไม้ขึ้นอยู่ในบริเวณเขตทางซึ่งมีทั้งต้นไม้ที่ขึ้นเองตามธรรมชาติและบางชนิดเป็นต้นไม้ที่นำเข้ามาปลูก โดยมีสภาพคล้ายคลึงกันทั้งสองฝั่งถนน โดยชนิดของต้นไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่ช่วงนี้ ได้แก่ เปล้าใหญ่ (*Croton oblongifolius* Roxb.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) แข้งกวาง (*Wendlandia tinctoria* A.DC) มะค่าโมง (*Afzelia xylocarpa* Roxb.) เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) แดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) รกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth) ติ้ว (*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guill.) พลับพลา (*Grewia paniculata* Roxb. ex DC.) ขี้เหล็ก (*Cassia siamea* Britt.) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guill.) สัก (*Tectona grandis* Linn.f.) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken) เป็นต้น

ช่วงที่ 3 : ช่วงกม.20+000 ถึง กม.50+965 จากการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลด้านทรัพยากรป่าไม้ พบว่า สภาพด้านฝั่งขวาของถนน สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 37 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 24 ต้นต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 19 ต้นต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 5 ต้นต่อไร่ ไม่พบไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 25 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 395 ต้นต่อไร่ และกล้าไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 25 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 3,200 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้ไผ่สำรวจพบเพียง 1 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ยเพียง 95 ลำต่อไร่ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตรไม้ พบว่า มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 6.9586 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 3 เฉลี่ย 2.5938 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนด้านฝั่งซ้ายของถนน สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 45 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 42 ต้นต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 39 ต้นต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 3 ต้นต่อไร่ ไม่พบไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 32 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 634 ต้นต่อไร่ และกล้าไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 25 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 3,880 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้ไผ่สำรวจพบเพียง 1 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 226 ลำต่อไร่ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตรไม้ พบว่ามีปริมาตรไม้เฉลี่ย 6.9139 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 3 เฉลี่ย 3.4144 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

ช่วงก่อสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ บริเวณ บ.ปากนาย

ช่วงที่ 4 : ช่วงกม.50+965 ถึง กม.1+173 สภาพภูมิประเทศเป็นเนินเขา สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงดังกล่าวเป็นพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ชุมชน สภาพเป็นป่าเบญจพรรณผสมกับป่าเต็งรัง ลักษณะคล้ายคลึงกับสภาพป่าไม้ในพื้นที่ศึกษาช่วงที่ 3 โดยชนิดไม้ที่พบจากการสำรวจ ได้แก่ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) แข้งกวาง (*Wendlandia tinctoria* A.DC) เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) แดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) รกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth) ติ้ว (*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guill.) พลับพลา (*Grewia paniculata* Roxb. ex DC.) เป็นต้น

ช่วงก่อสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ บริเวณ บ. ปากนาย

ช่วงที่ 4 : ช่วงกม.50+965 ถึง กม.1+173 บริเวณนี้จะทำการก่อสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ และได้พิจารณารวมกับพื้นที่ศึกษาตอนที่ 1 ช่วงที่ 3 ไว้แล้ว

2) <u>แนวทางหลวงช่วงที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A</u> : **ประกอบด้วย ช่วงที่ 5**

ช่วงที่ 5 : ช่วงกม.1+173 ถึง กม.21+227 สภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชัน สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงดังกล่าวเป็นพื้นที่ป่าไม้ ส่วนช่วงสิ้นสุดโครงการ สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ มีพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เกษตรกรรม โดยสภาพในช่วงต้นยังมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากพื้นที่มีความลาดชันสูง อย่างไรก็ตามสภาพป่าไม้ทั้งสองฝั่งมีสภาพคล้ายคลึงกัน ประกอบด้วย ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ซึ่งสภาพยังหลงเหลืออยู่บ้าง โดยชนิดของต้นไม้ที่สำรวจพบในพื้นที่ช่วงนี้ ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) รกฟ้า (*Terminalia alata* Heyne ex Roth) กระท่อมหมู (*Mitragyna brunonis* Craib.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) แดง (*Xylia xylocarpa* Taub.) มะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum* Guill.) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata* Kurz) มะกอก (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* (Lour.) เป็นต้น

ตอนที่ 2 ช่วง บ้านปากนาย - อ.นาหมื่น

ช่วงที่ 5 : ช่วงกม.1+173 ถึง กม.21+227 จากการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลด้านทรัพยากรป่าไม้ พบว่า สภาพด้านฝั่งขวาของถนน สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 30 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 25 ต้นต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 21 ต้นต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 4 ต้นต่อไร่ ไม่พบไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 17 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 563 ต้น ต่อไร่ และกล้าไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 16 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 4,480 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้ไผ่สำรวจพบเพียง 1 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย

เพียง 16 ลำต่อไร่ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตรไม้ พบว่า มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 6.0709 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 1.2 เฉลี่ย 2.3841 ลูกบาศก์เมตร ต่อไร่ ส่วนด้านฝั่งซ้ายของถนน สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 29 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 47 ต้น ต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 36 ต้นต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 10 ต้นต่อไร่ และไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 1 ต้นต่อไร่ ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 21 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 752 ต้นต่อไร่ และกล้าไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 12 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 4,600 ต้นต่อไร่ ส่วนไม้ไผ่สำรวจพบเพียง 1 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ยเพียง 5 ลำต่อไร่ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตรไม้ พบว่า มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 14.4090 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 1.2 เฉลี่ย 6.9217 ลูกบาศก์เมตร ต่อไร่

พื้นที่อ้างอิงเปรียบเทียบ

จากการสำรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลด้านทรัพยากรป่าไม้ พบว่า สำรวจพบชนิดไม้ใหญ่ไม่น้อยกว่า 27 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 56 ต้นต่อไร่ และเมื่อแยกพิจารณาตามขนาดความโต (Diameter at breast height : dbh) พบว่า เป็นไม้ขนาดความโต 10 - 30 เซนติเมตร เฉลี่ย 48 ต้นต่อไร่ ไม้ขนาดความโต 30 - 60 เซนติเมตร เฉลี่ย 8 ต้นต่อไร่ ไม่พบไม้ขนาดความโตมากกว่า 60 เซนติเมตร ส่วนลูกไม้ สำรวจพบไม่น้อยกว่า 13 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 656 ต้นต่อไร่ และกล้าไม้สำรวจพบไม่น้อยกว่า 17 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 4,100 ต้นต่อไร่ ไม่พบไม้ไผ่ในบริเวณที่ทำการศึกษา ส่วนการวิเคราะห์ปริมาตรไม้ พบว่า มีปริมาตรไม้เฉลี่ย 12.6750 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในชั้นคุณภาพไม้ (TQ) ที่ 3 เฉลี่ย 4.4950 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

สรุปตารางผลวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิหาความหนาแน่น และปริมาตรไม้ในช่วงของโครงการ

การวิเคราะห์ข้อมูลชนิดไม้จากการสุ่มสำรวจได้ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ลูกไม้ กล้าไม้ และไม้ไผ่ และปริมาตรไม้ในพื้นที่โครงการ ซึ่งแบ่งพิจารณาออกเป็นช่วง รวมทั้งพิจารณาทั้งสองฝั่งถนนของโครงการจากอำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ จนถึงอำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน แสดงชนิดไม้ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ลูกไม้ กล้าไม้ ไม้ไผ่ และปริมาตรไม้ใหญ่ในแต่ละช่วงของพื้นที่โครงการในตารางที่ 4 - 4 , ปริมาตรไม้เฉลี่ยจำแนกชั้นคุณภาพไม้ในแต่ละช่วงของพื้นที่โครงการและได้รวมปริมาตรไม้ที่มีค่าในเชิงเศรษฐกิจในตารางที่ 4 – 5 , รายการคำนวณปริมาตรไม้ที่มีค่าในเชิงเศรษฐกิจ (ลูกบาศก์เมตร) ของป่าบริเวณพื้นที่โครงการตารางที่ 4 – 6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.4 ชนิดไม้ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ ลูกไม้ กล้าไม้ และไม้ไผ่ และปริมาตรไม้ใหญ่ในแต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาโครงการ

พื้นที่ศึกษา	ไม้ใหญ่					ลูกไม้		กล้าไม้		ไม้ไผ่		ปริมาตรไม้
	ชนิด	ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) ขนาดความโต : ซม.				ชนิด	ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่)	ชนิด	ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่)	ชนิด	(ลำต่อไร่)	ลูกบาศก์เมตรต่อไร่
		10-30	30-60	> 60	รวม							
1. พื้นที่ศึกษาช่วงที่ 1												
- ด้านขวาทาง	27	31	3	1	35	15	331	17	2,667	1	126	7.4126
- ด้านซ้ายทาง	35	51	4	0	55	16	224	16	3,067	1	203	9.6457
2. พื้นที่ศึกษาช่วงที่ 2												
- ด้านขวาทาง	25	32	1	0	33	16	528	10	5,700	1	410	3.8343
- ด้านซ้ายทาง	25	40	3	0	43	18	373	16	5,200	2	125	6.1697
3. พื้นที่ศึกษาช่วงที่ 3												
- ด้านขวาทาง	37	19	5	0	24	25	395	25	3,200	1	95	6.9586
- ด้านซ้ายทาง	45	39	3	0	42	32	634	25	3,880	1	226	6.9139
4. พื้นที่ศึกษาช่วงที่ 5												
- ด้านขวาทาง	30	21	4	0	25	17	563	16	4,480	1	16	6.0709
- ด้านซ้ายทาง	29	36	10	1	47	21	752	12	4,600	1	5	14.4090
5. พื้นที่อ้างอิง												
- พื้นที่อ้างอิงเปรียบเทียบ	27	48	8	0	56	13	656	17	4,100	0	0	12.6750

ตารางที่ 4.5 ปริมาตรไม้เฉลี่ยจำแนกตามชั้นคุณภาพไม้ในแต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาโครงการ

พื้นที่ศึกษา	ปริมาตรไม้เฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)					
	TQ 1.1	TQ 1.2	TQ 1.3	TQ 2	TQ 3	รวม (ไม้เชิงเศรษฐกิจ)
1. ช่วงที่ 1 (จุดเริ่มต้นโครงการ ถึง กม.9+000)						
- ด้านขวาทาง	0.0000	2.0795	1.0268	1.1394	3.1669	3.2189
- ด้านซ้ายทาง	0.0000	1.6811	1.6253	1.6492	4.6901	3.3303
2. ช่วงที่ 2 (ช่วงกม.9+000 ถึง กม.20+000)						
- ด้านขวาทาง	0.0000	0.1529	0.0000	1.0656	2.6157	1.2185
- ด้านซ้ายทาง	0.3795	1.2095	0.0000	2.1645	2.4162	3.7535
3. ช่วงที่ 3 และช่วงที่ 4 (ช่วงกม.20+000 ถึง กม.50+965) (ช่วงกม.50+965 ถึง กม.1+173)						
- ด้านขวาทาง	0.3410	2.1634	1.4699	0.3904	2.5938	2.8948
- ด้านซ้ายทาง	0.0000	1.4255	0.4444	1.6296	3.4144	3.0551
4. ช่วงที่ 5 (ช่วงกม.1+173 ถึง กม.21+227)						
- ด้านขวาทาง	0.0000	2.3841	1.0584	0.6630	1.9655	3.0471
- ด้านซ้ายทาง	1.9066	6.9217	1.3941	1.9532	2.2513	10.7815

สรุปรายการคำนวณปริมาตรของไม้บริเวณพื้นที่โครงการเป็นช่วงตามการสำรวจ ดังนี้

จากตารางที่ 4-5 นำมาคำนวณหาปริมาตรไม้ที่จำแนกตามชั้นคุณภาพคิดเฉพาะไม้เชิงเศรษฐกิจชั้นคุณภาพที่ 1 (Timber Quality, TQ1) ,ชั้นคุณภาพที่ 1.1(Timber Quality, TQ1.1) , ชั้นคุณภาพที่ 1.2(Timber Quality, TQ1.2) ,ชั้นคุณภาพที่ 2 ในแต่ละช่วงของพื้นที่ศึกษาโครงการคูณพื้นที่ของแต่ละช่วงดำเนินการก็จะได้ปริมาตรไม้รวมทั้งสิ้น 12,952.618 ลูกบาศก์เมตรดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 รายการคำนวณปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร) ของป่าบริเวณพื้นที่โครงการ

ช่วงที่	กิโลเมตร	ความยาว (เมตร)	ความกว้างเขตทางด้านขวา ,ด้านซ้าย (เมตร)	พื้นที่ (ไร่)	ปริมาตรไม้เฉลี่ย (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)
1	กม.0+000 - กม. 9+000	9,000.00	40.00 40.00	225.00 225.00	3.2189 3.3303	633.72 655.65
2	กม.9+000 - กม. 20+000	11,000.00	40.00 40.00	275.00 275.00	1.2185 3.7535	293.20 903.19
3,4	กม.20+000 - กม. 50+965 กม.50+965 - กม. 1+173	33,810.00	40.00 40.00	845.25 845.25	2.8948 3.0551	2,140.98 2,259.53
5	กม.1+173 - กม. 21+227	20,054.00	40.00 40.00	501.35 501.35	3.0471 10.7815	1,336.71 4,729.64
รวม						**12,952.618**

2.3) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิคำนวณหาแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ ถ้ามีโครงการก่อสร้าง

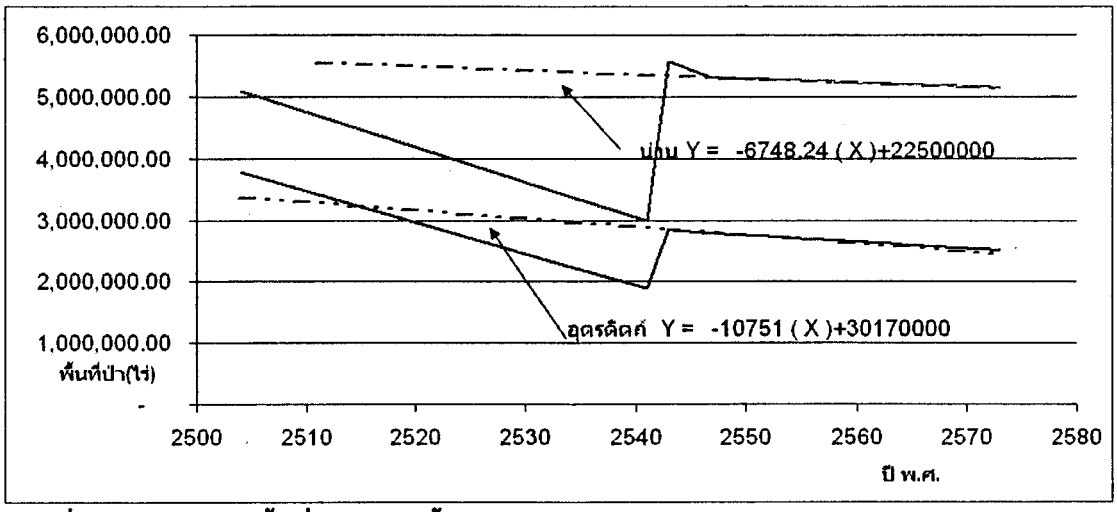
จากข้อมูลทุติยภูมิการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และพื้นที่จังหวัดน่านจากการเริ่มสำรวจเมื่อปี 2504 ถึงปี พ.ศ. 2547 จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ป่าถึง 3,782,500 ไร่

ในปี พ.ศ.2541 พื้นที่ป่าลดลงเหลือเพียง 1,885,439 ส่วนในพื้นที่จังหวัดน่าน ในปี พ.ศ.2504 มีพื้นที่ป่าถึง 5,101,250 ในปี พ.ศ.2541 พื้นที่ป่าลดลงเหลือเพียง 2,995,238 ไร่ (ธงชัย, 2541) จากการสำรวจทรัพยากรป่าไม้โดยใช้วิธีการทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า ในปี พ.ศ. 2543 จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ป่าไม้ 2,863,500 ส่วนจังหวัดน่าน มีพื้นที่ป่าไม้ 5,577,188 ไร่ ส่วนข้อมูลในปีล่าสุดที่มีการรวบรวมไว้ในสถิติการป่าไม้ พบว่า ในปี พ.ศ. 2547 จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ป่าไม้ 2,776,688 ไร่ ส่วนจังหวัดน่าน มีพื้นที่ป่าไม้ 5,310,813 ไร่ สามารถเขียนลงบนตารางที่ 4-7ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลพื้นที่ป่าเมื่อปี 2504 ถึงปี พ.ศ. 2547

จังหวัดอุตรดิตถ์		จังหวัดน่าน	
พ.ศ.	พื้นที่ป่าไม้คงเหลือ (ไร่)	พ.ศ.	พื้นที่ป่าไม้คงเหลือ (ไร่)
2504	3,782,500.00	2504	5,101,250.00
2541	1,885,439.00	2541	2,995,238.00
2543	2,863,500.00	2543	5,577,188.00
2547	2,776,688.00	2547	5,310,813.00

จากข้อมูลบนตารางที่ 4-7 นำมาวาดเป็นกราฟโดยให้แกนตั้งเป็นจำนวนพื้นที่ป่าไม้มีหน่วยเป็นไร่ แกนนอนเป็นเวลามีหน่วยเป็นปี พ.ศ. แสดงทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์และพื้นที่จังหวัดน่านจากการเริ่มสำรวจเมื่อปี 2504 ถึงปี พ.ศ. 2547 จะเห็นว่ากราฟมีลักษณะทอดลงจากซ้ายมือมาทางขวามือแสดงให้เห็นถึงการสูญเสียป่าไม้เป็นประจำทุกปีจนถึงปี2532 ที่มีการประกาศปิดป่ายกเลิกการให้สัมปทานป่าไม้เส้นกราฟแสดงพื้นที่ป่าไม้จังหวัดอุตรดิตถ์ขึ้นไปอยู่ที่ 2,863,500.-ไร่ในปี พ.ศ.2543 และพื้นที่จังหวัดน่านขึ้นไปอยู่ที่ 5,577,188.- ไร่ในปี พ.ศ.2543 เช่นเดียวกัน จากกราฟสามารถหาเส้นแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้โดยให้อัตราลดลงของพื้นที่ป่าไม้เทียบเท่าปีล่าสุดที่มีข้อมูล(ปีพ.ศ.2543- พ.ศ.2547) ได้ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงพื้นที่ป่าไม้แกนตั้งมีหน่วยเป็นไร่แกนนอนเป็นเวลามีหน่วยเป็นปี พ.ศ.และ กราฟแสดงเส้นแนวโน้มการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้

จากเส้นแนวโน้มจะได้สมการเส้นแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ของจังหวัดอุตรดิตถ์และจังหวัดน่าน ดังนี้

<u>จังหวัดอุตรดิตถ์</u>

การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ (Y) = -10,751 × +30,170,000

<u>จังหวัดน่าน</u>

การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ (Y) = -6,748.24 × +22,500,000

จากสมการแนวโน้มทั้ง 2 เส้น สมมติสมการให้มีอัตราการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้น้อยที่สุด โดยใช้ความลาดชันเดียวกัน

2.4) คำนวณมูลค่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้จากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้

แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบภายนอกด้านทรัพยากรป่าไม้ อาจแบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ

1. ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการสูญเสียป่าไม้(ปริมาตรไม้)หากมีการก่อสร้างทาง
2. ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิต

1. ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการสูญเสียป่าไม้ (ปริมาตรไม้) หากมีการก่อสร้างทาง

ปริมาตรไม้ที่คำนวณได้นำไปคิดเป็นต้นทุนที่ต้องสูญเสียไปจากการก่อสร้างที่ต้องตัดพร้อมขุดขนตอไม้ทิ้งไป ราคาไม้ท่อนเบญจพรรณในตลาดทั่วไปอยู่ที่ลูกบาศก์เมตรละ 13,900 บาท (ข้อมูลจาก **www.108wood.com** ,ราคา มกราคม 2542)

ดังนั้น ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นทางด้านสิ่งแวดล้อมเฉพาะค่าไม้ = ปริมาตรไม้[1] x ราคาไม้

= 12,952.61 x 13,900.00

= 180,041,385.15 บาท

2. ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิต

จากบทที่ 3 หัวข้อที่1.3 ความสามารถเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าดิบแล้งสะแกราชได้ = 44.88 ตัน/เฮกตาร์/ปี (1 เฮกตาร์ มีค่าเท่ากับ 10,000.00 ตารางเมตร หรือเท่ากับ 6.25 ไร่) และจากบทที่ 3 หัวข้อที่1.4 ราคาตลาดคาร์บอนเครดิตแบบสมัครใจเฉลี่ยอยู่ที่ 115.00 บาทต่อตันคาร์บอน รายการคำนวณในตารางที่ 4-8 มีดังนี้

- การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้จังหวัดอุตรดิตถ์ (Y)= -10,751 X +30,170,000..... (1)
- การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้จังหวัดน่าน (Y) = -6,748.24 X +22,500,000..... (2)

โดยที่ค่า X เป็นปี พ.ศ. ค่า Y เป็นพื้นที่ป่าไม้ที่คงเหลืออยู่ (ช่องที่ 2)

- ช่องที่ 3 เป็นร้อยละของพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงจากปีที่ผ่านมา
- ช่องที่ 4 เป็นพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงในแต่ละปีคำนวณจากสมการที่ (1) และ (2)
- ช่องที่ 5 เป็นปริมาตรไม้เฉลี่ยจากพื้นที่สุ่มตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดนั้นตามสายทาง[2]
- ช่องที่ 6 เป็นปริมาตรไม้ที่สูญเสียในแต่ละปีได้จากพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงในแต่ละปี(4)คูณกับปริมาตรไม้เฉลี่ยจากพื้นที่สุ่มตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดนั้นตามสายทาง(5)
- ช่องที่ 7 เป็นมูลค่าไม้ที่สูญเสียในแต่ละปีได้จากปริมาตรไม้ที่สูญเสียในแต่ละปี (6) คูณกับราคาไม้ท่อน (ลูกบาศก์เมตรละ 13,900 บาท)
- ช่องที่ 8 เป็นมูลค่าการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิตสามารถคำนวณได้ = แนวโน้มพื้นที่ป่าไม้สูญเสียคูณปริมาณเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์คูณราคาคาร์บอนเครดิต
- ช่องที่ 9 เป็นผลรวมของช่องที่ 7 เป็นมูลค่าไม้ที่สูญเสียในแต่ละปีบวกช่องที่ 8 เป็นมูลค่าการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิต

---

[1] ปริมาตรไม้ที่ใช้ในการคำนวณมาจากตารางที่ 4-6

[2] ข้อมูลทุติยภูมิการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และพื้นที่จังหวัดน่านจากการเริ่มสำรวจเมื่อปี 2504 ถึงปี พ.ศ. 2547

ตารางที่ 4.8 แสดงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิตจังหวัดอุตรดิตถ์

จังหวัด อุตรดิตถ์								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
พ.ศ.	พื้นที่ป่า	ลดลงจากเดิมปีละ (%)	พื้นที่ป่าลดลงปีละ (ไร่)	ปริมาตรไม้ (ลบ.ม.ต่อไร่)	ปริมาตรไม้ที่สูญเสียในแต่ละปี(ลบ.ม.)	มูลค่าไม้ที่สูญเสีย (ล้านบาท)	มูลค่าคาร์บอน-เคดิตที่สูญเสีย (ล้านบาท)	มูลค่ารวมในแตละปี (ล้านบาท)
2504	3,782,500.00							
2541	1,885,439.00	50.15						
2543	2,863,500.00	51.87						
2547	2,776,688.00	3.03						
2548	2,776,452.00	0.01	235.98					
2549	2,765,701.00	0.39	10,709.37	2.8803	30,846.20	428.76	55.27	484.04
2550	2,754,950.00	0.39	10,709.21	2.8803	30,845.73	428.76	55.27	484.03
2551	2,744,199.00	0.39	10,709.04	2.8803	30,845.26	428.75	55.27	484.02
2552	2,733,448.00	0.39	10,708.88	2.8803	30,844.79	428.74	55.27	484.01
2553	2,722,697.00	0.39	10,708.71	2.8803	30,844.31	428.74	55.27	484.01
2554	2,711,946.00	0.39	10,708.55	2.8803	30,843.83	428.73	55.27	484.00
2555	2,701,195.00	0.40	10,708.38	2.8803	30,843.35	428.72	55.27	483.99
2556	2,690,444.00	0.40	10,708.21	2.8803	30,842.86	428.72	55.27	483.98
2557	2,679,693.00	0.40	10,708.04	2.8803	30,842.36	428.71	55.27	483.98
2558	2,668,942.00	0.40	10,707.87	2.8803	30,841.87	428.70	55.27	483.97
2559	2,658,191.00	0.40	10,707.69	2.8803	30,841.37	428.70	55.26	483.96
2560	2,647,440.00	0.40	10,707.52	2.8803	30,840.86	428.69	55.26	483.95
2561	2,636,689.00	0.41	10,707.34	2.8803	30,840.35	428.68	55.26	483.94
2562	2,625,938.00	0.41	10,707.16	2.8803	30,839.84	428.67	55.26	483.94
2563	2,615,187.00	0.41	10,706.98	2.8803	30,839.33	428.67	55.26	483.93
2564	2,604,436.00	0.41	10,706.80	2.8803	30,838.80	428.66	55.26	483.92
2565	2,593,685.00	0.41	10,706.62	2.8803	30,838.28	428.65	55.26	483.91
2566	2,582,934.00	0.41	10,706.44	2.8803	30,837.75	428.64	55.26	483.90
2567	2,572,183.00	0.42	10,706.25	2.8803	30,837.21	428.64	55.26	483.89
2568	2,561,432.00	0.42	10,706.06	2.8803	30,836.68	428.63	55.26	483.89
2569	2,550,681.00	0.42	10,705.88	2.8803	30,836.13	428.62	55.26	483.88
2570	2,539,930.00	0.42	10,705.69	2.8803	30,835.58	428.61	55.25	483.87
2571	2,529,179.00	0.42	10,705.49	2.8803	30,835.03	428.61	55.25	483.86
2572	2,518,428.00	0.43	10,705.30	2.8803	30,834.47	428.60	55.25	483.85
2573	2,507,677.00	0.43	10,705.10	2.8803	30,833.91	428.59	55.25	483.84

ตารางที่ 4.9 แสดงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้ในรูปของคาร์บอนเครดิตจังหวัดน่าน

จังหวัด น่าน								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
พ.ศ.	พื้นที่ป่า	ลดลงจากเดิมปีละ (%)	พื้นที่ป่าลดลงปีละ (ไร่)	ปริมาตรไม้ (ลบ.ม.ต่อไร่)	ปริมาตรไม้ที่สูญเสียในแต่ละปี(ลบ.ม.)	มูลค่าไม้ที่สูญเสีย (ล้านบาท)	มูลค่าคาร์บอน-เคดิตที่สูญเสีย (ล้านบาท)	มูลค่ารวมในแตละปี (ล้านบาท)
2504	5,101,250.00							
2541	2,995,238.00	41.28						
2543	5,577,188.00	- 86.20						
2547	5,310,813.00	4.78						
2548	5,305,484.48	0.10						
2549	5,298,736.24	0.13	6,739.66	4.9446	33,325.07	463.22	34.78	498.00
2550	5,291,988.00	0.13	6,739.65	4.9446	33,325.02	463.22	34.78	498.00
2551	5,285,239.76	0.13	6,739.63	4.9446	33,324.97	463.22	34.78	498.00
2552	5,278,491.52	0.13	6,739.62	4.9446	33,324.91	463.22	34.78	498.00
2553	5,271,743.28	0.13	6,739.61	4.9446	33,324.86	463.22	34.78	498.00
2554	5,264,995.04	0.13	6,739.60	4.9446	33,324.80	463.21	34.78	498.00
2555	5,258,246.80	0.13	6,739.59	4.9446	33,324.75	463.21	34.78	498.00
2556	5,251,498.56	0.13	6,739.58	4.9446	33,324.69	463.21	34.78	498.00
2557	5,244,750.32	0.13	6,739.57	4.9446	33,324.64	463.21	34.78	498.00
2558	5,238,002.08	0.13	6,739.56	4.9446	33,324.58	463.21	34.78	498.00
2559	5,231,253.84	0.13	6,739.55	4.9446	33,324.53	463.21	34.78	498.00
2560	5,224,505.60	0.13	6,739.53	4.9446	33,324.47	463.21	34.78	497.99
2561	5,217,757.36	0.13	6,739.52	4.9446	33,324.42	463.21	34.78	497.99
2562	5,211,009.12	0.13	6,739.51	4.9446	33,324.36	463.21	34.78	497.99
2563	5,204,260.88	0.13	6,739.50	4.9446	33,324.31	463.21	34.78	497.99
2564	5,197,512.64	0.13	6,739.49	4.9446	33,324.25	463.21	34.78	497.99
2565	5,190,764.40	0.13	6,739.48	4.9446	33,324.19	463.21	34.78	497.99
2566	5,184,016.16	0.13	6,739.47	4.9446	33,324.14	463.21	34.78	497.99
2567	5,177,267.92	0.13	6,739.46	4.9446	33,324.08	463.20	34.78	497.99
2568	5,170,519.68	0.13	6,739.44	4.9446	33,324.02	463.20	34.78	497.99
2569	5,163,771.44	0.13	6,739.43	4.9446	33,323.97	463.20	34.78	497.99
2570	5,157,023.20	0.13	6,739.42	4.9446	33,323.91	463.20	34.78	497.99
2571	5,150,274.96	0.13	6,739.41	4.9446	33,323.85	463.20	34.78	497.98
2572	5,143,526.72	0.13	6,739.40	4.9446	33,323.80	463.20	34.78	497.98
2573	5,136,778.48	0.13	6,739.39	4.9446	33,323.74	463.20	34.78	497.98

3. วิเคราะห์หาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการ

ในการวิเคราะห์หาความเหมาะสมเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนของโครงการนั้น จะใช้ทฤษฎีต้นทุนผลประโยชน์ (Cost – Benefit Analysis) เป็นเครื่องมือในการชี้วัดความเหมาะสมรวม 3 วิธี คือ

1.) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value = NPV) หมายถึง ผลรวมของผลตอบแทนสุทธิของโครงการที่ได้ปรับมูลค่าเป็นปัจจุบันแล้ว นั่นคือ มูลค่าผลตอบแทนปัจจุบันสุทธิ ได้มาจากมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ ลบด้วย มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

โดยที่ NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

r = อัตราดอกเบี้ย หรือ ค่าเสียโอกาสของทุน

T = อายุของโครงการ

t = ปีของโครงการ คือ ปีที่ 1,2,...n

หลักการตัดสินใจมีดังนี้ เมื่อ NPV > 0 สรุปได้ว่าโครงการคุ้มค่าที่จะลงทุน แต่หาก NPV < 0 สรุปได้ว่าโครงการไม่คุ้มค่าที่จะลงทุน

2.) อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio = B/C Ratio) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน กับผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^{T} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{T} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

โดยที่ B/C = อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

หลักการตัดสินใจมีดังนี้ เมื่อ B/C > 1 สรุปได้ว่าโครงการคุ้มค่าที่จะลงทุน แต่หาก B/C < 1 สรุปได้ว่าโครงการไม่คุ้มค่าที่จะลงทุน

3.) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return = IRR) หมายถึง อัตราที่จะทำให้ผลประโยชน์ตอบแทนและค่าใช้จ่ายที่ปรับเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วเท่ากัน นั่นคือ อัตราส่วนลดที่ทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ อัตราดังกล่าวจะเป็นอัตราความสามารถของเงินลงทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนเพื่อการนั้นพอดี สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\sum_{t=1}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} = 0$$

โดยที่ B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

ค่า IRR คือค่า r ที่ทำให้ NPV เป็นศูนย์ ดังนั้นหลักการตัดสินใจ จะต้องนำค่า r ที่ได้มาเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยที่กู้จากแหล่งเงินกู้ (ให้ r = อัตราดอกเบี้ยที่กู้จากแหล่งเงินกู้)

ถ้า IRR > r โครงการคุ้มค่าที่จะลงทุน

IRR < r โครงการไม่คุ้มค่าที่จะลงทุน

คำนวณหาค่าของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุนของโครงการโดยใช้ทฤษฎีต้นทุนผลประโยชน์ (Cost – Benefit Analysis) เป็นเครื่องมือในการชี้วัดความเหมาะสมมีรายละเอียดดังนี้

1. หามูลค่าต้นทุนทั้งหมดของโครงการรวมผลกระทบภายนอกตามลำดับของเวลาตลอดอายุของโครงการ 20 ปี เริ่ม ปีพ.ศ.2552 ถึง ปีพ.ศ.2572 โดยลำดับตามแนวตั้ง

- ช่องที่ 1 เป็นปี พ.ศ. ที่เริ่มดำเนินโครงการ
- ช่องที่ 2 เป็นต้นทุนค่าก่อสร้าง
- ช่องที่ 3 เป็นค่าบำรุงรักษาทางหลวงรายปี
- ช่องที่ 4 เป็นค่าใช้จ่ายติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- ช่องที่ 5 เป็นค่าชดเชยที่ดินและทรัพย์สินที่เวนคืนที่ดิน
- ช่องที่ 6 เป็นมูลค่ารวมของผลกระทบภายนอกทั้ง 2 จังหวัดได้แก่ มูลค่าของเนื้อไม้และมูลค่าของคาร์บอนเครดิตตามระยะเวลาดังนี้

ปี พ.ศ. 2552 ได้จากมูลค่าของเนื้อไม้ในเขตทางที่ถูกตัดบวกมูลค่าของแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้และบวกมูลค่าของคาร์บอนเครดิตในตารางที่ 4-8 และตารางที่ 4.9

ปี พ.ศ. 2553-2573 ได้จากมูลค่าของแนวโน้มการสูญเสียป่าไม้และบวกมูลค่าของคาร์บอนเครดิตในตารางที่ 4-8 และตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.10 มูลค่าต้นทุนทั้งหมดของโครงการ

หน่วย : ล้านบาท

(1) ปี พ.ศ.	ต้นทุนโครงการ					
	(2) ค่าลงทุนก่อสร้าง	(3) ค่าบำรุงรักษารายปี	(4) ติดตามสิ่งแวดล้อม	(5) ชดเชยที่ดินและทรัพย์สิน	(6) มูลค่ารวมผลกระทบภายนอก	(7) รวมต้นทุนโครงการ
2552	458.95	-	3.40	2.34	1,162.05	1,626.74
2553	1,070.87	-	3.30	-	982.01	2,056.18
2554	-	5.37	0.96	-	982.01	988.32
2555	-	5.37	0.96	-	981.99	988.31
2556	-	5.37	0.96	-	981.98	988.31
2557	-	41.14	0.96	-	981.98	1,024.07
2558	-	5.37	0.96	-	981.72	988.29
2559	-	5.37	0.14	-	981.96	987.46
2560	-	5.37	0.14	-	981.95	987.45
2561	-	116.25	0.14	-	981.94	1,098.32
2562	-	5.37	0.14	-	981.93	987.43
2563	-	5.37	0.75	-	981.82	988.04
2564	-	41.14	0.14	-	981.91	1,023.19
2565	-	5.37	0.14	-	981.91	987.41
2566	-	5.37	0.14	-	981.90	987.40
2567	-	5.37	0.14	-	981.89	987.39
2568	-	116.25	0.75	-	981.88	1,098.87
2569	-	5.37	0.14	-	981.87	987.37
2570	-	5.37	0.14	-	981.86	987.36
2571	-	41.14	0.14	-	981.84	1,023.12
2572	-	5.37	0.14	-	981.83	987.34
2573	-	5.37	0.75	-	981.82	987.94

2. จากข้อมูลทุติยภูมิมูลค่าผลประโยชน์ของโครงการทั้งหมดตามลำดับของเวลาตลอดอายุของโครงการ 20 ปี เริ่ม ปีพ.ศ.2552 ถึง ปีพ.ศ.2572 โดยลำดับตามแนวตั้ง

ช่องที่ 1 เป็นปี พ.ศ. ที่เริ่มดำเนินโครงการ, ช่องที่ 2 เป็น, มูลค่าการใช้ยานพาหนะที่สะดวกขึ้นการสึกหรอน้อย, ช่องที่ 3 เป็นมูลค่าการเดินทางที่รวดเร็วขึ้นทำให้ประหยัดน้ำมัน, ช่องที่ 4 เป็นค่าอุบัติเหตุที่ลดลง, ช่องที่ 5 เป็นมูลค่าซาก, ช่องที่ 6 เป็นมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรที่ขนส่งสะดวกขึ้นสินค้าไม่เน่าเสีย, ช่องที่ 7 เป็นผลรวมทางผลประโยชน์

ตารางที่ 4.11 มูลค่าผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการ

หน่วย : ล้านบาท

(1) ปี พ.ศ.	ผลประโยชน์					
	(2) มูลค่าในการใช้ยานพาหนะ (VOC)	(3) มูลค่า การเดินทาง (VOT)	(4) อุบัติเหตุ	(5) มูลค่าซาก	(6) มูลค่าทางการเกษตร	(7) รวมผลประโยชน์
2552	-	-	-	-	-	-
2553	-	-	-	-	-	-
2554	21.80	2.90	1.52	-	74.10	100.32
2555	22.74	3.12	1.58	-	77.13	104.57
2556	23.67	3.35	1.64	-	80.16	108.82
2557	24.61	3.59	1.70	-	83.20	113.10
2558	25.56	3.85	1.76	-	86.23	117.40
2559	26.49	4.08	1.83	-	89.27	121.67
2560	27.42	4.31	1.90	-	92.30	125.93
2561	28.35	4.55	1.96	-	95.33	130.19
2562	29.28	4.80	2.03	-	98.37	134.48
2563	30.20	5.06	2.09	-	100.92	138.27
2564	31.29	5.36	2.17	-	103.96	142.78
2565	32.39	5.67	2.25	-	106.99	147.30
2566	33.48	5.99	2.33	-	110.02	151.82
2567	34.56	6.33	2.41	-	113.06	156.36
2568	35.65	6.67	2.48	-	116.09	161.89
2569	36.73	7.03	2.56	-	119.13	165.45
2570	37.81	7.39	2.64	-	122.16	170.00
2571	38.89	7.77	2.72	-	125.20	174.58
2572	39.96	8.16	2.80	-	128.23	179.15
2573	41.04	8.57	2.87	764.91	137.97	955.36

3. คำนวณหาค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) , อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio : B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR) มีขั้นตอนรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) จากอายุของโครงการ 20 ปีนับจากปีที่วางแผนก่อสร้างแล้วเสร็จอยู่ในช่องที่ 1

(2) ต้นทุนรวมผลกระทบภายนอกของโครงการอยู่ในช่องที่ 2

(3) ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อมีการก่อสร้างโครงการอยู่ในช่องที่ 3

(4) ผลประโยชน์สุทธิของโครงการช่องที่ 4 ได้จากผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อมีการก่อสร้างช่องที่ 3 ลบด้วยต้นทุนรวมผลกระทบภายนอกของโครงการอยู่ในช่องที่ 2

(5) ผลประโยชน์สุทธิคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันช่องที่ 5 ได้จากผลประโยชน์สุทธิของโครงการช่องที่ 4 หารด้วยหนึ่งบวกอัตราดอกเบี้ยฐาน(12%) ยกกำลังด้วยปีที่นับจากก่อสร้างแล้วเสร็จ

(6) ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อมีการก่อสร้างโครงการโดยคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันอยู่ในช่องที่ 6 ได้จากผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเมื่อมีการก่อสร้างโครงการอยู่ในช่องที่ 3 หารด้วยหนึ่งบวกอัตราดอกเบี้ยฐาน(12%) ยกกำลังด้วยปีที่นับจากก่อสร้างแล้วเสร็จ

(7) ต้นทุนรวมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเมื่อมีการก่อสร้างโครงการโดยคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันอยู่ในช่องที่ 7 ได้จากต้นทุนรวมผลกระทบภายนอกของโครงการอยู่ในช่องที่ 2 หารด้วยหนึ่งบวกอัตราดอกเบี้ยฐาน(12%) ยกกำลังด้วยปีที่นับจากก่อสร้างแล้วเสร็จ

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value : NPV2) = -10,142.10 ล้านบาท

อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio : B/C Ratio) = 1,022.59/11,164.70

= 0.092

อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR) = หาค่าไม่ได้

จากค่าผลตอบแทนในปีที่ t (B_t)ลบด้วยค่าใช้จ่ายในปีที่ t (C_t) มีค่าเป็นลบตลอดช่วงอายุของโครงการแม้นว่าค่าอัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ย (r)จะเท่ากับสูญค่าของอัตราผลตอบแทนภายในก็จะมีค่าเป็นลบตลอด ดังนั้นค่าอัตราผลตอบแทนภายในจึงไม่มีค่าหรือหาค่าไม่ได้

ตารางที่ 4-12 ผลลัพธ์การคำนวณต้นผลประโยชน์ของโครงการ

หน่วย : ล้าน

บาท

ปี พ.ศ.	ต้นทุน - ผลประโยชน์						
	(1) ปีที่ (t)	(2) ต้นทุน โครงการ (C)	(3) รวม ผลประโยชน์ (B)	(4) ผลประโยชน์ สุทธิของ โครงการ (B-C)	(5) ผลประโยชน์ สุทธิเป็น มูลค่าปัจจุบัน (B-C) /((1+i)^t)	(6) ผลประโยชน์ ให้เป็น มูลค่าปัจจุบัน (B /(1+i)^t)	(7) ต้นทุน ให้เป็น มูลค่าปัจจุบัน (C /(1+i)^t)
2552		1,626.74	-	-1,626.74	-1,626.74	-	1,626.74
2553		2,056.18	-	-2,056.18	-2,056.18	-	2,056.18
2554	1	988.32	100.32	-888.01	-792.86	89.57	882.43
2555	2	988.31	104.57	-883.75	-704.52	83.36	787.88
2556	3	988.31	108.82	-879.49	-626.00	77.45	703.46
2557	4	1,024.07	113.10	-910.97	-578.94	71.87	650.82
2558	5	988.29	117.40	-870.89	-494.17	66.62	560.78
2559	6	987.46	121.67	-865.80	-438.64	61.64	500.28
2560	7	987.45	125.93	-861.53	-389.71	56.96	446.67
2561	8	1,098.32	130.19	-968.14	-391.01	52.58	443.60
2562	9	987.43	134.48	-852.96	-307.58	48.49	356.08
2563	10	988.04	138.27	-849.77	-273.60	44.52	318.12
2564	11	1,023.19	142.78	-880.41	-253.10	41.05	294.14
2565	12	987.41	147.30	-880.11	-215.64	37.81	253.44
2566	13	987.40	151.82	-835.58	-191.49	34.79	226.28
2567	14	987.39	156.36	-831.03	-170.05	31.99	202.04
2568	15	1,098.87	161.89	-936.98	-171.18	29.58	200.76
2569	16	987.37	165.45	-821.92	-134.07	26.99	161.06
2570	17	987.36	170.00	-817.36	-119.04	24.76	143.80
2571	18	1,023.12	174.58	-848.54	-110.34	22.70	133.05
2572	19	987.34	179.15	-808.20	-93.84	20.80	114.64
2573	20	987.94	955.36	-32.59	-3.38	99.04	102.42
รวม					-10,142.10	1,022.59	11,164.70

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการโดยใช้หลักมูลค่าปัจจุบันสุทธิ จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนก่อสร้างทางหลวงสาย 1339 ตอน อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน ของการศึกษาเดิม กับ มูลค่าปัจจุบันสุทธิกรณีที่นำมูลค่าของ ผลกระทบภายนอกจากข้อมูลคาดการณ์การสูญเสียป่าไม้ในอนาคตแล้วแปรเป็นตัวเงินในรูปของคาร์บอนเครดิต มูลค่าปริมาตรไม้ที่ถูกลักลอบตัดในแต่ละปีและมูลค่าปริมาตรไม้ที่ถูกตัดถ้ามีการก่อสร้างถนนมาคำนวณเป็นต้นทุนผลกระทบภายนอกทางสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรป่าไม้เทียบกับประโยชน์ที่ได้รับจากการก่อสร้างทางโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ของโครงการ (Cost – Benefit Analysis: CBA)สรุปได้ดังนี้

ผลวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการที่ไม่คิดผลกระทบภายนอก

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการโดยที่ไม่คิดผลกระทบภายนอกที่โครงการจะก่อสร้างถนนพาดผ่านพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ป่าสงวนแห่งชาติป่าน้ำปาด ป่าแม่จริม ป่าห้วยงวง และป่าห้วยสาลี ป่าฝั่งขวาแม่น้ำน่าน เขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน และอุทยานแห่งชาติศรีน่าน รวมทั้งแนวทางหลวงยังตัดผ่านพื้นที่ ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A มีเกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนในการชี้วัดความเหมาะสมต่างๆ ดังนี้

- มูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV1) = -663.46
- ผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) = 0.61
- อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) = 6.56 %

ผลของมูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ(Net Present Value, NPV_1) มีค่าติดลบแสดงว่าโครงการนี้ลงทุนแล้วมีผลตอบแทนไม่คุ้มค่าการลงทุนโดยมีมูลค่าต้นทุนมากกว่าผลประโยชน์ ผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) มีค่าน้อยกว่าหนึ่งแสดงให้เห็นว่าผลประโยชน์ที่ได้รับน้อยกว่าการลงทุนมี และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) มีค่าน้อยกว่าอัตราดอกเบี้ยที่กู้จากแหล่งเงินกู้ โดยสรุปแล้วผลตอบแทนโครงการนี้ไม่คุ้มค่าการลงทุน

ผลวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการรวมผลกระทบภายนอกด้านทรัพยากรป่าไม้

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการโดยนำผลกระทบภายนอกที่โครงการจะก่อสร้างถนนพาดผ่านพื้นที่อ่อนไหวต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ป่าสงวนแห่งชาติป่าน้ำปาด ป่าแม่จริม ป่าห้วยงวง และป่าห้วยสาลี ป่าฝั่งขวาแม่น้ำน่าน เขตอุทยานแห่งชาติลำน้ำน่าน และอุทยานแห่งชาติศรีน่าน รวมทั้งแนวทางหลวงยังตัดผ่านพื้นที่ ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A มีเกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนในการชี้วัดความเหมาะสมต่างๆ ดังนี้

- มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value, NPV_2) = -10,142.10 ล้านบาท
- อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) = 0.092
- อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) = หาค่าไม่ได้

ผลของมูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ(Net Present Value, NPV_1) มีค่าติดลบแสดงว่าโครงการนี้ลงทุนแล้วมีผลตอบแทนไม่คุ้มค่าการลงทุนโดยมีมูลค่าต้นทุนมากกว่าผลประโยชน์ ผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) มีค่าน้อยกว่าหนึ่งแสดงให้เห็นว่าผลประโยชน์ที่ได้รับน้อยกว่าการลงทุนมี และอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)จากค่าผลตอบแทนในปีที่ t (B_t)ลบด้วยค่าใช้จ่ายในปีที่ t (C_t) มีค่าเป็นลบตลอดช่วงอายุของโครงการแม้ว่าค่าอัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ย (r)จะเท่ากับศูนย์ค่าของอัตราผลตอบแทนภายในก็จะมีค่าเป็นลบตลอด ดังนั้นค่าอัตราผลตอบแทนภายในจึงไม่มีค่าหรือมีค่าที่ไม่สามารถเป็นที่ยอมรับได้

อภิปรายผล

การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 1339 ตอน อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์ – อำเภอ นาหมื่น จังหวัด น่าน เมื่อคิดคำนวณผลกระทบภายนอกด้านทรัพยากรป่าไม้โดยเพิ่มเป็นต้นทุน ทำให้ค่า NPV_1 ติดลบมากขึ้นจากเดิมที่ติดลบ -663.46 ล้านบาท เปลี่ยนเป็น NPV_2 = -10,142.10 ล้านบาท ค่า B/C Ratio เดิม 0.61 เป็น 0.092 และค่า IRR เดิม 6.56 % IRR ที่คำนวณใหม่ไม่สามารถหาค่าเป็นที่ยอมรับได้

ดังนั้น การวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ที่ไม่ได้รวมผลกระทบภายนอกจะมีค่ามากกว่าการวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์เมื่อรวมผลกระทบภายนอกเข้าไป(NPV_1 (เดิม) = -663.46 ล้านบาท มากกว่า NPV_2 = -10,142.10 ล้านบาท) เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบภายนอกแล้วโครงการจะมีแนวโน้มผลประโยชน์ตอบแทนที่ต่ำลง สำหรับโครงการก่อสร้างเส้นทางสายนี้แม้ว่าไม่คิดผลกระทบภายนอก ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจก็ไม่คุ้มค่าการลงทุน เนื่องมาจากค่าของมูลค่าเงิน

ปัจจุบันสุทธิของโครงการติดลบ และค่าของอัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายมีค่าน้อยกว่าหนึ่ง ถึงแม้ว่าไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบภายนอกโครงการนี้ก็ไม่ควรที่จะลงทุน

ข้อเสนอแนะ

การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานในปัจจุบันแม้ว่าจะมีการประเมินหรือวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น แต่ส่วนใหญ่จะเป็นเพียงการประเมินผลทางกายภาพ ดังนั้นหากมีการลงทุนก่อสร้าง ผลที่ตามมาคือ การตัดสินใจที่อาจจะไม่เหมาะสมในการสร้างถนน สร้างเขื่อน ทั้งๆที่ไม่ควรจะสร้าง เกิดผลกระทบภายนอกด้านลบและเกิดความสูญเสียขึ้นในสังคมปัจจุบันประเทศไทยมีเส้นทางลักษณะที่ตัดผ่านเขตป่าสงวนแห่งชาติ พื้นที่ลุ่มน้ำ และเขตอุทยานแห่งชาติ หลายเส้นทาง เมื่อมีโครงการก่อสร้างบูรณะปรับปรุงถนนหรือขยายเส้นทางในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่ากรณีการศึกษานี้อาจเป็นแนวทางที่จะช่วยให้พิจารณากรอบการวิเคราะห์โดยคำนึงถึงผลกระทบภายนอกรวมอยู่ในการวิเคราะห์ตามทฤษฎีต้นทุนผลประโยชน์ (Cost – Benefit Analysis: CBA) เพื่อใช้ในการพิจารณาโครงการต่างๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

อรพรรณ ณ บางช้าง , อิทธิพล ศรีเสาวลักษณ์ (2552) "โครงการศึกษาแนวทางประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจจากผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนกระบวนการยุติธรรม" กรุงเทพมหานคร สถาบันวิจัยพีพัฒนศักดิ์ สำนักงานศาลยุติธรรม

อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ (2545) "ทรัพยากรที่ดินกับสิ่งแวดล้อม" ใน ประมวลสาระชุดวิชา *เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม* หน่วยที่ 12 หน้า 264-315 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

เครือพันธ์ ใบตระกูล , นิภาพร วัชรสินธุ์ , อินทิรา เอื้อมมลฉัตร (2545) "การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม" ใน ประมวลสาระชุดวิชา *เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม* หน่วยที่ 10 หน้า 112-217 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ณรงค์ศักดิ์ ธนวิบูลย์ชัย (2545) "ผลกระทบภายนอกและกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สิน" ใน ประมวลสาระชุดวิชา *เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม* หน่วยที่ 3 หน้า 65-99 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อัญชนา ณ ระนอง (2545) "การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์" ใน ประมวลสาระชุดวิชา *เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม* หน่วยที่ 4 หน้า 102 -131 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

โกเมน จิรัญกุล (2544) "การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์" ใน *ประมวลสาระชุดวิชา เศรษฐศาสตร์ภาครัฐ* หน่วยที่ 5 หน้า 1 -35 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

เยาวเรศ ทับพันธุ์ (2551) *การประเมินโครงการ* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

โสมสกาว เพชรานนท์ (2553) *เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฉัตรไชย รัตนไชย (2553) *การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัชรินทร์ วิทยกุล (2537) *เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมการทาง* กรุงเทพมหานคร หจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

วิยภรณ์ อังคณาวิศัลย์ (2542) "การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง : กรณีศึกษาทางสาย พัทยา – บ. มาบตาพุด" วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ณิชมน มุสิกลัด (2549) "การศึกษาความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการก่อสร้าง ขยายทางสายหลักให้เป็น 4 ช่องจราจร ทางหลวงหมายเลข 4 ตอน อำเภอทับปุด จังหวัดพังงา - จังหวัดกระบี่" วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สมพร อุ่นจิตติกุล (2544) "การศึกษาต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น กรณีศึกษา : โครงการก่อสร้างทางหลวงแนวใหม่ บ. คูหา – ทางหลวงหมายเลข 408" วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

บริษัท ซี คอนซัลท์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด , บริษัท ไทย เอ็มเอ็ม จำกัด (2552) "รายงานขั้นสุดท้าย รายงานการศึกษาความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม" กรุงเทพมหานคร สำนักแผน กรมทางหลวง

สำนักแผนกรมทางหลวง (2526) *คู่มือการศึกษาและวิเคราะห์ความเหมาะสมโครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนน* กรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง

สาพิศ ดิลกสัมพันธ์ , ดุริยะ สถาพร (2552) "สมดุลคาร์บอนในระดับเรือนยอดของป่าดิบแล้งสะแกราช และป่าผสมพลัดใบลุ่มน้ำแม่กลาง" *วารสารวนศาสตร์* 28/1 (กุมภาพันธ์) : 67-81

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธ์พืช *ป่าลุ่มน้ำในประเทศไทย* เข้าถึงได้จาก : http://www.dnp.go.th (วันที่สืบค้น : 2 ก.ค. 2553)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) *ตลาดคาร์บอนเครดิต* เข้าถึงได้จาก : http://www.tgo.or.th (วันที่สืบค้น : 2 ก.ค. 2553)

Boardman A., David H. Greenberg, Aidan R. Vining, David L. Weimer. (2006). Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice. Third Edition. Pearson International Edition.

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(Environmental Impact Assessment, EIA)

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

(Environmental Impact Assessment, EIA)

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment, EIA) หมายถึง "การวิเคราะห์ผลกระทบจากโครงการหรือกิจการประเภทต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อม หรือสภาพแวดล้อมที่อาจจะมีผลกระทบต่อโครงการหรือกิจการนั้น ทั้งในทางบวกและทางลบ เพื่อเป็นการเตรียมการควบคุม ป้องกัน และแก้ไขก่อนการตัดสินใจดำเนินโครงการหรือกิจการนั้นๆ"

โครงการที่ต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 46 และมาตรา 51แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพ.ศ. 2535 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดให้ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจและเอกชน ซึ่งดำเนินโครงการหรือกิจการหรือจะดำเนินการขยายโครงการหรือกิจการ จำนวน 22 โครงการ ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อพิจารณาและเห็นชอบก่อนดำเนินโครงการ

โครงการหรือกิจกรรมที่ต้องการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม จำนวน 22 โครงการ ดังนี้

โครงการหรือกิจกรรม	ขนาด
1. เขื่อนเก็บน้ำหรืออ่างเก็บน้ำ	ที่มีปริมาตรเก็บกักน้ำตั้งแต่ 100 ล้าน ลบ.ม. หรือ มีพื้นที่เก็บกักน้ำตั้งแต่ 15 ตารางกิโลเมตรขึ้นไป
2. การชลประทาน	ที่มีพื้นที่การชลประทานตั้งแต่ 80,000 ไร่ขึ้นไป
3. สนามบินพาณิชย์	ทุกขนาด
4. ระบบทางพิเศษตามกฎหมายว่าด้วยการทางพิเศษหรือโครงการที่มีลักษณะเช่นเดียวกับการทางพิเศษหรือระบบขนส่งมนชนที่ใช้ราง	ทุกขนาด
5. การทำเหมืองตามกฎหมายว่าด้วยแร่	ทุกขนาด

6. นิคมอุตสาหกรรมตามกฎหมายว่าด้วยนิคมอุตสาหกรรม หรือโครงการที่มีลักษณะเช่นเดียวกับนิคมอุตสาหกรรม	ทุกขนาด
7. ท่าเรือพาณิชย์	สามารถรับเรือขนาดตั้งแต่ 500 ตันกรอสขึ้นไป
8. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	ที่มีกำลังผลิตกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 10 เมกกะวัตต์ขึ้นไป
9. การอุตสาหกรรม (1) อุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่ใช้วัตถุดิบ : และ/หรือการแยกก๊าซธรรมชาติในกระบวนการผลิต (2) อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม (3) อุตสาหกรรมแยกหรือแปรสภาพก๊าซธรรมชาติ (4) อุตสาหกรรมคลอแอลคาไลน์ ที่ใช้โซเดียมคลอไรด์ เป็นวัตถุดิบในการผลิตโซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมไฮดรอกไซด์ กรอไฮโดรคอลริค คลอรีน โซเดียมไฮโพคลอไรด์ และปูนคลอรีน (5) อุตสาหกรรมเหล็กและ/หรือเหล็กกล้า (6) อุตสาหกรรมผลิตปูนซิเมนต์ (7) อุตสาหกรรมถลุงแร่หรือหลอมโลหะ ซึ่งมิใช่อุตสาหกรรมเหล็กหรือเหล็กกล้า (8) อุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษ	ตั้งแต่ 100 ตันต่อวันขึ้นไป ทุกขนาด ทุกขนาด ที่มีกำลังผลิตสารดังกล่าวแต่ละชนิดหรือรวมกันตั้งแต่ 100 ตันต่อวันขึ้นไป ที่มีกำลังผลิตตั้งแต่ 100 ตันต่อวันขึ้นไป ทุกขนาด ที่มีกำลังผลิตตั้งแต่ 50 ตันต่อวันขึ้นไป ที่มีกำลังผลิตตั้งแต่ 50 ตันต่อวันขึ้นไป
10. โครงการทุกประเภทที่อยู่ในพื้นที่ที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบ กำหนดให้เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1บี	ทุกขนาด
11. การถมที่ดินในทะเล	ทุกขนาด
12. อาคารที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำ ฝั่งทะเล ทะเลสาบ หรือชายหาด หรือที่อยู่ใกล้ หรือในอุทยานแห่งชาติ หรืออุทยานประวัติศาสตร์ ซึ่งเป็นบริเวณที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม	อาคารที่มีขนาด 1. ความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป หรือ 2. ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน ตั้งแต่ 10,000 ตร.ม.ขึ้นไป

13. การจัดสรรที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย หรือเพื่อประกอบการพาณิชย์	จำนวนที่ดินแปลงย่อยตั้งแต่ 500 แปลงขึ้นไป หรือ เนื้อที่เกินกว่า 100 ไร่
14. โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาล 1. กรณีตั้งอยู่ริมแม่น้ำ ฝั่งทะเล ทะเลสาบ หรือชายหาด ซึ่งเป็นบริเวณที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม 2. กรณีโครงการที่ไม่อยู่ในข้อ 1.	1. ที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป 2. ที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนตั้งแต่ 60 เตียงขึ้นไป
15. อุตสาหกรรมผลิตสารออกฤทธิ์ หรือ สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์โดยกระบวนการทางเคมี	ทุกขนาด
16. อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยเคมีโดยกระบวนการทางเคมี	ทุกขนาด
17. ทางหลวงหรือถนน ซึ่งมีความหมายตามกฎหมายว่าด้วยทางหลวง ที่ตัดผ่านพื้นที่ดังต่อไปนี้ 1. พื้นที่เขตรักษาพันธสัตว์ป่าและเขตห้ามล่าสัตว์ป่าตามกฎหมาย ว่า ด้วยการสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า 2. พื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยอุทยานแห่งชาติ 3. พื้นที่เขตลุ่มน้ำชั้น 2 ตามที่คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบแล้ว 4. พื้นที่เขตป่าชายเลนที่เป็นป่าสงวนแห่งชาติ 5. พื้นที่เขตฝั่งทะเลในระยะ 50 เมตรห่างจากระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด	ทุกขนาดที่เทียบเท่าหรือสูงกว่ามาตรฐานต่ำสุดของทางหลวง ชนบทขึ้นไป โดยรวมความถึงการก่อสร้างคันทางใหม่เพิ่มเติมจากคันทางที่มีอยู่
18. โรงแรมหรือสถานที่พักตากอากาศ	ที่มีจำนวนห้องพักตั้งแต่ 80 ห้องขึ้นไป
19. อาคารอยู่อาศัยรวมตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร	ที่มีจำนวนห้องพักตั้งแต่ 80 ห้องขึ้นไป
20. โรงงานปรับคุณภาพของเสียรวม เฉพาะสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน	ทุกขนาด

21. อุตสาหกรรมประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำตาล ดังต่อไปนี้ 1. การทำน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 2. การทำกลูโคล เดกซ์โทรส ฟรักโทส หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่คล้ายคลึงกัน	1. ทุกขนาด 2. ที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 20 ตันต่อวันขึ้นไป
22. การพัฒนาปิโตรเลียม 1. การสำรวจและ/หรือผลิตปิโตรเลียม 2. ระบบการขนส่งปิโตรเลียมและน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อ	1. ทุกขนาด 2. ทุกขนาด

ภาคผนวก ข

ประเภทของทรัพยากรป่าไม้ และพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย

ประเภทของทรัพยากรป่าไม้ และพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย

ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นมนุษย์หรือสัตว์อื่นๆ เพราะป่าไม้มีประโยชน์ทั้งการเป็นแหล่งวัตถุดิบของปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรคสำหรับมนุษย์ และยังมีประโยชน์ในการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม ถ้าป่าไม้ถูกทำลายลงไปมาก ๆ ย่อมส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น สัตว์ป่า ดิน น้ำ อากาศ ฯลฯ เมื่อป่าไม้ถูกทำลาย จะส่งผลไปถึงดินและแหล่งน้ำด้วย เพราะเมื่อเผาหรือถางป่าไปแล้ว พื้นดินจะโล่งขาดพืชปกคลุม เมื่อฝนตกลงมาก็จะชะล้างหน้าดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินไป นอกจากนั้นเมื่อขาดต้นไม้คอยดูดซับน้ำไว้น้ำก็จะไหลบ่าท่วมบ้านเรือน และที่ลุ่มในฤดูน้ำหลากพอถึงฤดูแล้งก็ไม่มีน้ำซึมใต้ดินไว้หล่อเลี้ยงต้นน้ำลำธารทำให้แม่น้ำมีน้ำน้อย ส่งผลกระทบต่อมาถึงระบบเศรษฐกิจและสังคม เช่น การขาดแคลนน้ำในการการชลประทานทำให้ทำนาไม่ได้ผลขาดน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้า

ประเภทของป่าไม้ในประเทศไทย

ประเภทของป่าไม้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการกระจายของฝน ระยะเวลาที่ฝนตกรวมทั้งปริมาณน้ำฝนทำให้ป่าแต่ละแห่งมีความชุ่มชื้นต่างกัน สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. ป่าประเภทที่ไม่ผลัดใบ (Evergreen)

ข. ป่าประเภทที่ผลัดใบ (Deciduous)

ก. ป่าประเภทที่ไม่ผลัดใบ (Evergreen)

ป่าประเภทนี้มองดูเขียวชอุ่มตลอดปี เนื่องจากต้นไม้แทบทั้งหมดที่ขึ้นอยู่เป็นประเภทที่ไม่ผลัดใบ ป่าชนิดสำคัญซึ่งจัดอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่

1. ป่าดงดิบ (Tropical Evergreen Forest or Rain Forest)

ป่าดงดิบที่มีอยู่ทั่วในทุกภาคของประเทศ แต่ที่มีมากที่สุด ได้แก่ ภาคใต้และภาคตะวันออก ในบริเวณนี้มีฝนตกมากและมีความชื้นมากในท้องที่ภาคอื่น ป่าดงดิบมักกระจายอยู่บริเวณที่มีความชุ่มชื้นมาก ๆ เช่น ตามหุบเขาริมแม่น้ำลำธาร ห้วย แหล่งน้ำ และบนภูเขา ซึ่งสามารถแยกออกเป็นป่าดงดิบชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ป่าดิบชื้น (Moist Evergreen Forest) เป็นป่ารกทึบมองดูเขียวชอุ่มตลอดปีมีพันธุ์ไม้หลายร้อยชนิดขึ้นเบียดเสียดกันอยู่มักจะพบกระจัดกระจายตั้งแต่ความสูง 600 เมตร จากระดับน้ำทะเล ไม้ที่สำคัญก็คือ ไม้ตระกูลยางต่าง ๆ เช่น ยางนา ยางเสียน ส่วนไม้ชั้นรอง คือ พวกไม้กอ เช่น กอน้ำ กอเดือย

1.2 ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) เป็นป่าที่อยู่ในพื้นที่ค่อนข้างราบมีความชุ่มชื้นน้อย เช่น ในแถบภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมักอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300-600 เมตร ไม้ที่สำคัญได้แก่ มะค่าโมง ยางนา พยอม ตะเคียนแดง กระเบากลักและตาเสือ

1.3 ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) ป่าชนิดนี้เกิดขึ้นในพื้นที่สูง ๆ หรือบนภูเขาตั้งแต่ 1,000-1,200 เมตร ขึ้นไปจากระดับน้ำทะเล ไม้ส่วนมากเป็นพวก Gymonosperm ได้แก่ พวกไม้ขุนและสนสามพันปี นอกจากนี้ยังมีไม้ตระกูลกอขึ้นอยู่ พวกไม้ชั้นที่สองรองลงมา ได้แก่ เป้ง สะเดาช้าง และขมิ้นต้น

2. ป่าสนเขา (Pine Forest)

ป่าสนเขามักปรากฏอยู่ตามภูเขาสูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ซึ่งมีความสูงประมาณ 200-1800 เมตร ขึ้นไปจากระดับน้ำทะเลในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บางทีอาจปรากฏในพื้นที่สูง 200-300 เมตร จากระดับน้ำทะเลในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ป่าสนเขามีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญของป่าชนิดนี้คือ สนสองใบ และสนสามใบ ส่วนไม้ชนิดอื่นที่ขึ้นอยู่ด้วยได้แก่ พันธุ์ไม้ป่าดิบเขา เช่น กอชนิดต่าง ๆ หรือพันธุ์ไม้ป่าแดงบางชนิด คือ เต็ง รัง เหียง พลวง เป็นต้น

3. ป่าชายเลน (Mangrove Forest)

บางทีเรียกว่า "ป่าเลนน้ำเค็ม" หรือ ป่าเลน มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่นแต่ละชนิดมีรากค้ำยันและรากหายใจ ป่าชนิดนี้ปรากฏอยู่ตามที่ดินเลนริมทะเลหรือบริเวณปากน้ำแม่น้ำใหญ่ ๆ ซึ่งมีน้ำเค็มท่วมถึง ในพื้นที่ภาคใต้มีอยู่ตามชายฝั่งทะเลทั้งสองด้าน ตามชายทะเลภาคตะวันออกมีอยู่ทุกจังหวัดแต่ที่มากที่สุดคือ บริเวณปากน้ำเวฬุ อำเภอลุง จังหวัดจันทบุรี พันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ตามป่าชายเลน ส่วนมากเป็นพันธุ์ไม้ขนาดเล็กใช้ประโยชน์สำหรับการเผาถ่านและทำฟืนไม้ชนิดที่สำคัญ คือ โกงกาง ประสัก ถั่วขาว โปรง ตะบูน แสมทะเล ลำพูนและลำแพน ฯลฯ ส่วนไม้พื้นล่างมักเป็นพวก ปรงทะเลเหงือกปลายหมอ ปอทะเล และเป้ง เป็นต้น

4. ป่าพรุหรือป่าบึงน้ำจืด (Swamp Forest)

ป่าชนิดนี้มักปรากฏในบริเวณที่มีน้ำจืดท่วมมาก ๆ ดินระบายน้ำไม่ดีป่าพรุในภาคกลางมีลักษณะโปร่งและมีต้นไม้ขึ้นอยู่ห่าง ๆ เช่น ครอเทียน สนุ่น จิก โมกบ้าน หวายน้ำ หวายโปร่ง ระกำ อ้อ และแขม ในภาคใต้ป่าพรุมีขึ้นอยู่ตามบริเวณที่มีน้ำขังตลอดปีดินป่าพรุที่มีเนื้อที่มากที่สุดอยู่ในบริเวณจังหวัดนราธิวาสดินเป็นพีท ซึ่งเป็นซากพืชผุสลายทับถมกัน เป็นเวลานานป่าพรุแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ ตามบริเวณซึ่งเป็นพรุน้ำกร่อยใกล้ชายทะเลต้นเสม็ดจะขึ้นอยู่หนาแน่นพื้นที่มีต้นกกชนิดต่าง ๆ เรียก "ป่าพรุเสม็ด หรือ ป่าเสม็ด" อีกลักษณะเป็นป่าที่มีพันธุ์ไม้ต่าง ๆ มากชนิดขึ้นปะปนกันชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญของป่าพรุ ได้แก่ อินทนิลน้ำ หว้า จิก โสกน้ำ กระทุ่มน้ำ กันเกรา โงงัน กะทังหัน ไม้พื้นล่างประกอบด้วย หวายตะค้าทอง หมากแดง และหมากชนิดอื่น ๆ

5. ป่าชายหาด (Beach Forest)

เป็นป่าโปร่งไม่ผลัดใบขึ้นอยู่ตามบริเวณหาดชายทะเล น้ำไม่ท่วมตามฝั่งดินและชายเขาริมทะเล ต้นไม้สำคัญที่ขึ้นอยู่ตามหาดชายทะเล ต้องเป็นพืชทนเค็ม และมักมีลักษณะไม้เป็นพุ่มลักษณะต้นคดงอ ใบหนาแข็ง ได้แก่ สนทะเล หูกวาง โพธิ์ทะเล กระทิง ตีนเป็ดทะเล หยีน้ำ มักมีต้นเตยและหญ้าต่าง ๆ ขึ้นอยู่เป็นไม้พื้นล่าง ตามฝั่งดินและชายเขา มักพบไม้เกตลำบิด มะค่าแต้ กระบองเพชร เสมา และไม้หนามชนิดต่าง ๆ เช่น ซิงซี่ หนามหัน กำจาย มะดันขอ เป็นต้น

ข.ป่าประเภทที่ผลัดใบ (Deciduous)

ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าประเภทนี้เป็นจำพวกผลัดใบแทบทั้งสิ้น ในฤดูฝนป่าประเภทนี้จะมองดูเขียวชอุ่มพอถึงฤดูแล้งต้นไม้ ส่วนใหญ่จะพากันผลัดใบทำให้ป่ามองดูโปร่งขึ้น และมักจะเกิดไฟป่าเผาไหม้ใบไม้และต้นไม้เล็ก ๆ ป่าชนิดสำคัญซึ่งอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่

1. ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest)

ป่าผลัดใบผสม หรือป่าเบญจพรรณมีลักษณะเป็นป่าโปร่งและยังมีไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กระจัดกระจายทั่วไปพื้นที่ดินมักเป็นดินร่วนปนทราย ป่าเบญจพรรณ ในภาคเหนือมักจะมีไม้สักขึ้นปะปนอยู่ทั่วไปครอบคลุมลงมาถึงจังหวัดกาญจนบุรี ในภาคกลางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก มีป่าเบญจพรรณน้อยมากและกระจัดกระจาย พันธุ์ไม้ชนิดสำคัญได้แก่ สัก ประดู่แดง มะค่าโมง ตะแบก เสลา อ้อยช้าง ส้าน ยมหอม ยมหิน มะเกลือ สมพง เก็ดดำ เก็ดแดง ฯลฯ นอกจากนี้มีไม้ไผ่ที่สำคัญ เช่น ไผ่ป่า ไผ่บง ไผ่ซาง ไผ่รวก ไผ่ไร่ เป็นต้น

2. ป่าเต็งรัง (Deciduous Dipterocarp Forest)

หรือที่เรียกกันว่าป่าแดง ป่าแพะ ป่าโคก ลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่ง ตามพื้นป่ามักจะมีโจด ต้นแปรง และหญ้าเพ็ก พื้นที่แห้งแล้งดินร่วนปนทราย หรือกรวด ลูกรัง พบอยู่ทั่วไปในที่ราบและที่ภูเขา ในภาคเหนือส่วนมากขึ้นอยู่บนเขาที่มีดินตื้นและแห้งแล้งมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีป่าแดงหรือป่าเต็งรังนี้มากที่สุด ตามเนินเขาหรือที่ราบดินทรายชนิดพันธุ์ไม้ที่สำคัญในป่าแดง หรือป่าเต็งรัง ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง กราด พะยอม ติ้ว แต้ว มะค่าแต ประดู่ แดง สมอไทย ตะแบก เลือดแสลงใจ รกฟ้า ฯลฯ ส่วนไม้พื้นล่างที่พบมาก ได้แก่ มะพร้าวเต่า ปุ่มแป้ง หญ้าเพ็ก โจด ปรงและหญ้าชนิดอื่น ๆ

3. ป่าหญ้า (Savannas Forest)

ป่าหญ้าที่อยู่ทุกภาคบริเวณป่าที่ถูกแผ้วถางทำลายบริเวณพื้นดินที่ขาดความสมบูรณ์และถูกทอดทิ้ง หญ้าชนิดต่าง ๆ จึงเกิดขึ้นทดแทนและพอถึงหน้าแล้งก็เกิดไฟไหม้ทำให้ต้นไม้บริเวณข้างเคียงล้มตาย พื้นที่ป่าหญ้าจึงขยายมากขึ้นทุกปี พืชที่พบมากที่สุดในป่าหญ้าก็คือ หญ้าคา หญ้าขนตาช้าง หญ้าโขมง หญ้าเพ็กและปุ่มแป้ง บริเวณที่พอจะมีความชื้นอยู่บ้าง และการระบายน้ำได้ดีก็มักจะพบพงและแขมขึ้นอยู่ และอาจพบต้นไม้ทนไฟขึ้นอยู่ เช่น ตับเต่า รกฟ้าตานเหลือ ติ้วและแต้ว

พื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย

ลุ่มน้ำ คือ หน่วยพื้นที่หนึ่งที่ประกอบด้วยทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ ทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น (คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์) และทรัพยากรคุณภาพชีวิต (สังคมสิ่งแวดล้อม) ระบบลุ่มน้ำประกอบด้วยทรัพยากรเหล่านี้อยู่รวมกันคละกันอย่างกลมกลืนจนมีเอกลักษณ์และพฤติกรรมร่วมกัน เป็นลุ่มน้ำที่มีลักษณะและแสดงบทบาทเฉพาะ จึงมักเรียกลุ่มน้ำเป็นทรัพยากรลุ่มน้ำหรือระบบทรัพยากร

พื้นที่ลุ่มน้ำ หมายถึง หน่วยของพื้นที่ซึ่งล้อมรอบด้วยสันปันน้ำ (boundary) เป็นพื้นที่รับน้ำฝนของแม่น้ำสายหลักในลุ่มน้ำนั้น ๆ เมื่อฝนตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำจะไหลออกสู่ลำธารสายย่อย ๆ (sub-order) แล้วรวมกันออกสู่ลำธารสายใหญ่ (order) และรวมกันออกสู่แม่น้ำสายหลัก (mainstream) จนไหลออกปากน้ำ (outlet) ในที่สุด

ต้นน้ำลำธาร หมายถึง พื้นที่ตอนบนของลุ่มน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันไปจนถึงสันปันน้ำ เช่น ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งมีแม่น้ำสายหลักคือ แม่น้ำเจ้าพระยา ต้นน้ำเจ้าพระยาก็คือ พื้นที่ตอนบน เช่น บริเวณจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง แพร่ น่าน ฯลฯ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้ ประกอบไปด้วยลุ่มน้ำย่อยขนาดเล็กซึ่งเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่รองรับน้ำฝนและปลดปล่อยน้ำท่าไหลรวมลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ต้นน้ำลำธาร

ในด้านที่ตั้งของพื้นที่ พบว่ามติคณะรัฐมนตรี เรื่องการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและข้อเสนอแนะมาตรการการใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่าง ๆ กำหนดให้สงวน รักษา และ ฟื้นฟูสภาพ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ของทุกลุ่มน้ำสำคัญไว้เป็นแหล่งต้นน้ำ ลำธารของประเทศ และกำหนดให้ พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 2 ของทุกลุ่มน้ำสำคัญเป็นแหล่งต้นน้ำ ลำธารลำดับรองของประเทศ

ต้นน้ำลำธาร ในด้านอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย พบว่า กรมป่าไม้มีอำนาจหน้าที่ที่จะบริหารจัดการ และอนุรักษ์พื้นที่ต้นน้ำลำธารเฉพาะในพื้นที่ป่าไม้ตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติป่าไม้ พุทธศักราช 2484 พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 และพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535

ดังนั้น ต้นน้ำลำธาร ในที่นี้จึงหมายถึง พื้นที่ที่กำหนดไว้เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 ที่อยู่ในเขตพื้นที่ป่าไม้ตามบทบัญญัติของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

การจัดการลุ่มน้ำ หมายถึง "การจัดการพื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดที่มีขอบเขตที่แน่ชัด โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้น้ำที่มีปริมาณเหมาะสม (quantity) คุณภาพดี (quality) และมีระยะเวลาการไหล (timing) ตลอดทั้งปีอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งสามารถควบคุมเสถียรภาพของดินและการใช้ทรัพยากรอื่นๆ ในพื้นที่นั้นด้วย"

การจัดการต้นน้ำลำธาร หมายถึง "การจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซึ่งอยู่ตอนบนของลุ่มน้ำเป้าหมาย" การจัดการต้นน้ำลำธาร สำหรับประเทศไทยซึ่งมีชุมชนตั้งถิ่นฐานและอาศัยทำกินอยู่จำนวนมาก

ดังนั้น วัตถุประสงค์ในการจัดการพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ควรจะได้ครอบคลุมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง กล่าวคือ "เพื่อดำเนินการจัดการต้นน้ำลำธารของประเทศ ให้สามารถเอื้ออำนวยผลผลิตของน้ำได้อย่างยั่งยืน โดยให้มีปริมาณน้ำที่พอเพียง มีคุณภาพที่ดี และมีระยะเวลาการไหลที่สม่ำเสมอ ตลอดจนสามารถควบคุมเสถียรภาพของดิน และการใช้ทรัพยากรอื่นควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ให้สามารถยังชีพอยู่ได้อย่างพอเพียงบนพื้นฐานของการอนุรักษ์ดินและน้ำ และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม"

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ หมายถึง การแบ่งเขตพื้นที่ลุ่มน้ำตามลักษณะกายภาพและศักยภาพทางอุทกวิทยาและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพในลุ่มน้ำนั้น ๆ

การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำจำแนกตามมติคณะรัฐมนตรี แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่ควรสงวนไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารโดยเฉพาะ เนื่องจากว่าอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่ายและรุนแรง โดยมีการแบ่งออกเป็น 2 ระดับชั้นย่อย คือ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, ได้แก่ พื้นที่ต้นน้ำลำธารที่ยังมีสภาพป่าสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2525 สำหรับลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน ชี มูล และลุ่มน้ำภาคใต้ ปี พ.ศ. 2528 สำหรับลุ่มน้ำภาคตะวันออก และปี พ.ศ. 2531 สำหรับลุ่มน้ำตะวันตก ภาคกลาง ลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ และส่วนอื่นๆ (ลุ่มน้ำชายแดน) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B, เป็นพื้นที่ที่สภาพป่าส่วนใหญ่ได้ถูกทำลาย ดัดแปลง หรือเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนาหรือการใช้ที่ดินรูปแบบอื่นก่อน พ.ศ.2525

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 เป็นพื้นที่ที่มีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตามที่การศึกษาเพื่อจำแนกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของแต่ละลุ่มน้ำได้กำหนดไว้ พื้นที่ดังกล่าวเหมาะต่อการเป็นต้นน้ำลำธารในระดับรองจากลุ่มน้ำชั้นที่ 1 สามารถนำพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นนี้ไปใช้เพื่อประโยชน์ที่สำคัญอย่างอื่นได้ เช่น การทำเหมืองแร่ เป็นต้น

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 เป็นพื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งการทำไม้ เหมืองแร่ และการปลูกพืชกสิกรรมประเภทไม้ยืนต้น

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 โดยสภาพป่าของลุ่มน้ำชั้นนี้ได้ถูกบุกรุกแผ้วถางเป็นที่ใช้ประโยชน์ เพื่อกิจการพืชไร่เป็นส่วนใหญ่

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 พื้นที่นี้โดยทั่วไปเป็นที่ราบหรือที่ลุ่มหรือเนินลาดเอียงเล็กน้อย และส่วนใหญ่ป่าไม้ได้ถูกแผ้วถางเพื่อประโยชน์ด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนาและ กิจการอื่นไปแล้ว

มาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำ สรุปได้ดังนี้

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 1A, มติคณะรัฐมนตรีกำหนดห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นที่ป่าไม้เป็นรูปแบบอื่นอย่างเด็ดขาดทุกกรณี ทั้งนี้เพื่อรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำ
มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2532 เรื่อง ขอผ่อนผันใช้พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, เพื่อก่อสร้างทางเพื่อความมั่นคง คณะรัฐมนตรีมีมติอนุมัติผ่อนผันให้กระทรวงคมนาคม (กรมทางหลวง) ใช้พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, ก่อสร้างทางเพื่อความมั่นคงในพื้นที่กองทัพภาคที่ 3 จำนวน 3 เส้นทาง โดยยกเว้นไม่ปฏิบัติตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2519 เป็นกรณีพิเศษเฉพาะราย ต่อไปจะไม่อนุมัติให้ส่วนราชการหรือหน่วยงานใช้พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A, อีกไม่ว่ากรณีใด

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 1B, มติคณะรัฐมนตรีกำหนดให้ในกรณีที่ต้องมีการก่อสร้างถนนผ่าน หรือการทำเหมืองแร่ หน่วยงานรับผิดชอบจะต้องควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน และกรณีส่วนราชการใดมีความจำเป็นที่ต้องใช้ที่ดินอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ต้องจัดทำรายงานการเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการเสนอต่อคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเพื่อพิจารณาต่อไป

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 2 มติคณะรัฐมนตรีกำหนดให้ใช้พื้นที่ในกิจกรรมป่าไม้ เหมืองแร่ แต่ต้องควบคุมวิธีการปฏิบัติในการใช้ที่ดินอย่างเข้มงวดกวดขัน และการใช้ที่ดินเพื่อกิจกรรมทางด้านการเกษตรกรรม ควรหลีกเลี่ยงอย่างเด็ดขาด

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 3 มติคณะรัฐมนตรีกำหนดให้ใช้พื้นที่ในกิจกรรมป่าไม้ เหมืองแร่ กสิกรรม หรือกิจการอื่น ๆ แต่ต้องมีการควบคุมวิธีการปฏิบัติอย่างเข้มงวดให้เป็นไปตามหลักอนุรักษ์ดินและน้ำ

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 4 มติคณะรัฐมนตรีกำหนดให้ใช้พื้นที่ทุกกิจกรรม แต่หากใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรกรรม ต้องเป็นบริเวณที่มีความลาดชันไม่เกิน 28 เปอร์เซ็นต์ และต้องมีการวางแผนใช้ที่ดินตามมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำ

พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 5 มติคณะรัฐมนตรีกำหนดให้ใช้พื้นที่ได้ทุกกิจกรรม

ความหมายอื่นที่ควรรู้เกี่ยวกับชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ลักษณะพิเศษต่าง ๆ ในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำทุกลุ่มน้ำ พื้นที่ชั้นลุ่มน้ำที่ 1A, และ 1B, หากมีพื้นที่ใดที่มีศักยภาพ แร่หินปูน และหินประดับชนิดหินอ่อน และหินแกรนิต ที่รัฐมีข้อผูกพันเป็นประทานบัตรแล้ว รวมทั้งพื้นที่บริเวณที่ได้รับความเห็นชอบกับรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการแล้ว ก่อนมติคณะรัฐมนตรีที่มีมติเห็นชอบเรื่องการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำดังกล่าว ให้ใช้สัญลักษณ์ เป็น 1A,M และ 1B,M ตามลำดับ ในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำภาคใต้เพิ่มเติม

พื้นที่ชั้นลุ่มน้ำ 1A,R หมายถึง พื้นที่ชั้นลุ่มน้ำ 1A, ซึ่งมีสวนยางปรากฏอยู่ในแผนที่สวนยางปี 2529 ของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

พื้นที่ชั้นลุ่มน้ำ 1B,R หมายถึง พื้นที่ชั้นลุ่มน้ำ 1B, ซึ่งมีสวนยางปรากฏอยู่ในแผนที่สวนยางปี 2529 ของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตรในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชีและมูล เพิ่มเติม

ในพื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละชั้นคุณภาพจะแบ่งเป็นชั้น 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่มีสัญลักษณ์ A หมายถึง พื้นที่ที่มีสภาพป่าปรากฏอยู่ในปี 2525 สัญลักษณ์ B หมายถึง พื้นที่ที่ไม่มีสภาพป่าปรากฏอยู่ในปี 2525

การกำหนดสภาพป่าเสื่อมโทรม

มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2530 เรื่อง หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการกำหนดสภาพป่าเสื่อมโทรม และมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2532 เรื่อง ขอทบทวนมติคณะรัฐมนตรี เรื่อง หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการกำหนดสภาพป่าเสื่อมโทรม

ป่าเสื่อมโทรม หมายความว่า ป่าที่มีสภาพเป็นป่าไม้ร้าง หรือทุ่งหญ้า หรือเป็นป่าที่ไม่มีไม้มีค่าขึ้นอยู่เลย หรือมีไม้มีค่าลักษณะสมบูรณ์เหลืออยู่เป็นส่วนน้อยและป่านั้นยากที่จะฟื้นคืนดีตามธรรมชาติได้ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการกำหนดสภาพป่าเสื่อมโทรมตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2530 แก้ไขเพิ่มเติมโดยมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2532 คือ เป็นป่าไม้ที่มีไม้มีค่าที่มีลักษณะสมบูรณ์เหลืออยู่เป็นส่วนน้อย และป่านั้นยากที่จะกลับฟื้นคืนดีได้ตามธรรมชาติ โดยมีไม้ขนาดความโตวัดโดยรอบลำต้นตรงที่สูง 130 เซนติเมตร ตั้งแต่ 50 – 100 เซนติเมตรขึ้นไป ขึ้นกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ไม่เกินไร่ละ 8 ต้น หรือมีไม้ขนาดความเกิน 100 เซนติเมตรขึ้นไป ขึ้นกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ไม่เกินไร่ละ 2 ต้นในกรณีที่ป่านั้นอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำลำธารชั้นที่ 1A, ชั้นที่ 1B, และชั้นที่ 2 แม้จะมีต้นไม้น้อยเพียงใดก็ตาม ก็มิให้กำหนดเป็นป่าเสื่อมโทรม

ภาคผนวก ค

งานประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ (กรมทางหลวง)

ทบทวนการประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการก่อสร้างทางหลวงสาย 1339 ตอน อ. น้ำปาด จ. อุตรดิตถ์ – อ. นาหมื่น จ. น่าน

การประเมินความเหมาะสมทางเศรษฐกิจของโครงการก่อสร้างทางหลวงสาย 1339 ตอน อ. น้ำปาด จ. อุตรดิตถ์ – อ. นาหมื่น จ. น่าน เป็นการศึกษาโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการรวบรวมไว้แล้ว สำหรับข้อมูลแบ่งเป็น 2 ประเภทได้ดังนี้

1.1 ข้อมูลต้นทุนประเมินมูลค่าการดำเนินโครงการ

1.2 งานประเมินผลประโยชน์

แนวคิดและสมมติฐาน

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์โครงการ มีแนวคิดและสมมติฐานโดยรวมดังนี้

1. อัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 12 ต่อปี
2. อายุโครงการ 20 ปี นับจากเปิดใช้โครงการ
3. การวิเคราะห์ใช้ราคาปี 2550 เป็นปีฐาน (ปีที่ 0) โดยกำหนดช่วงเวลาเบื้องต้นดังนี้
   - ปี 2550 ศึกษาความเหมาะสม
   - ปี 2551 ออกแบบรายละเอียดทางด้านวิศวกรรม
   - ปี 2552-2553 ก่อสร้างโครงการ
   - ปี 2554 เปิดดำเนินการ
4. การคิดมูลค่าซากของถนนและโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ในปีสุดท้ายโครงการคิดในอัตราร้อยละ 50 ของมูลค่าก่อสร้าง
5. รายการที่ต้องใช้ Conversion Factor สำหรับแปลงมูลค่าทางการเงินเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ กำหนดดังนี้
   - ค่าลงทุน ใช้ค่า 0.88
   - ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา ใช้ค่า 0.92
   - ค่าชดเชยที่ดินและทรัพย์สิน ใช้ค่า 1.00

1.1 ข้อมูลต้นทุนประเมินมูลค่าการดำเนินโครงการ

การประมาณมูลค่าลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการโครงการในรูปมูลค่าทางการเงิน จากนั้นจึงนำมูลค่าทางการเงินของโครงการดังกล่าวคูณด้วยตัวคูณประกอบ (Conversion Factor) แปลงจากค่าทางการเงินให้เป็นราคาทางเศรษฐกิจ

การก่อสร้างถนนใหม่ตลอดเส้นทางรวมทั้งการก่อสร้างแนวทางเลี่ยง อ.น้ำปาด และก่อสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ที่ บ.ปากนาย มีค่าใช้จ่ายลงทุนรวมค่าเวนคืนและชดเชยทรัพย์สินทั้งสิ้น 1,740.77 ล้านบาท คิดเป็นต้นทุนทางเศรษฐกิจประมาณ 1,532.15 ล้านบาท

ตารางค่าใช้จ่ายลงทุนของโครงการ

รายการ		มูลค่าทางการเงิน (บาท)	มูลค่าทางเศรษฐกิจ (บาท)
กรณีที่ ก่อสร้างใหม่ทั้งสายทาง			
ตอนที่ 1	กม.0+000 - กม.3+554 (แนวทางเลี่ยงอำเภอน้ำปาด)	80,729,784.00	71,042,210
ตอนที่ 2	กม.0+000 - กม.50+965 (#1339 ตอน อ.น้ำปาด – บ.ปากนาย)	682,465,268.00	600,569,436
ตอนที่ 3	กม.50+965 - กม.54+404 (สะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์)	731,225,873.00	643,478,768
ตอนที่ 4	กม.54+404 - กม.74+206 (#1339 ตอน บ.ปากนาย – อ.นาหมื่น)	244,009,273.00	214,728,160
รวม		1,738,430,198.00	1,529,818,574
ค่าจัดกรรมสิทธิ์และชดเชยทรัพย์สิน (บาท)		2,336,392.00	2,336,392
รวมทั้งสิ้น		**1,740,766,590**	**1,532,154,966**

ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

แสดงค่าใช้จ่ายดำเนินการและบำรุงรักษาโครงการเป็นรายปี โดยมีรายละเอียดตามตารางดังนี้

ตารางค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาโครงการ *หน่วย : ล้านบาท*

ปีที่เปิดดำเนินการ	มูลค่าทางการเงิน (บาท)	มูลค่าทางเศรษฐกิจ (บาท)
1	5.83	5.37
2	5.83	5.37
3	5.83	5.37
4	44.71	41.14
5	5.83	5.37
6	5.83	5.37
7	5.83	5.37
8	126.36	116.25
9	5.83	5.37
10	5.83	5.37
11	44.71	41.14
12	5.83	5.37
13	5.83	5.37
14	5.83	5.37
15	126.36	116.25
16	5.83	5.37
17	5.83	5.37
18	44.71	41.14
19	5.83	5.37
20	5.83	5.37

ค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ โดยการดำเนินการมีการก่อสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์นั้น จะต้องมีการจัดทำมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายเป็นประจำทุกปีจนกระทั่งสิ้นสุดการวิเคราะห์โครงการ

ตารางค่าใช้จ่ายตามมาตรการลดและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ

หน่วย : ล้านบาท

ปีที่เปิดดำเนินการ	มูลค่าทางการเงิน (บาท)	มูลค่าทางเศรษฐกิจ (บาท)
ปีก่อสร้างที่ 1	3.70	3.40
ปีก่อสร้างที่ 2	3.59	3.30
1	1.04	0.96
2	1.04	0.96
3	1.04	0.96
4	1.04	0.96
5	1.04	0.96
6	0.15	0.14
7	0.15	0.14
8	0.15	0.14
9	0.15	0.14
10	0.82	0.75
11	0.15	0.14
12	0.15	0.14
13	0.15	0.14
14	0.15	0.14
15	0.82	0.75
16	0.15	0.14
17	0.15	0.14
18	0.15	0.14
19	0.15	0.14
20	0.82	0.75

1.2 งานประเมินผลประโยชน์

การประมาณผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการโครงการ โดยจะประกอบด้วยผลประโยชน์โดยตรง (Direct Benefit) และผลประโยชน์โดยอ้อม (Indirect Benefit)

ผลประโยชน์โดยตรง (Direct Benefit)

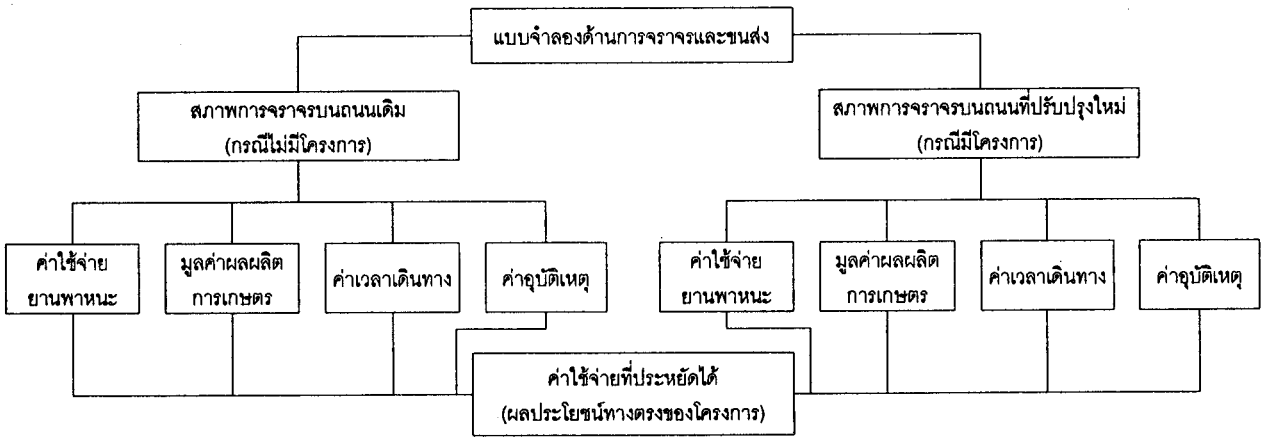
ผลประโยชน์โดยตรงที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการโครงการที่นำมาพิจารณาในการศึกษาโครงการ จะประกอบด้วย

- ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operation Cost)

- ค่าเวลาในการเดินทาง (Time Value)
- ค่าอุบัติเหตุบนถนน (Accident Cost)

ซึ่งที่ปรึกษาจะได้ทำการปรับปรุงข้อมูลดังกล่าวให้มีความสอดคล้องกับโครงการและพื้นที่ศึกษา ผลจากการก่อสร้างปรับปรุงโครงข่ายถนนจะทำให้ผู้ใช้รถ (Road User) ได้รับผลประโยชน์อันเนื่องมาจากเดินทางด้วยระยะทางที่สั้นลง เดินทางด้วยความเร็วที่ดีขึ้น เดินทางบนถนนที่มีมาตรฐานของทางดีขึ้น

นอกจากนี้ การปรับปรุงถนนโครงการจะช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนลงได้ อาทิเช่น ลดค่าซ่อมแซมรักษาทางหลวงอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ ลดค่าสูญเสียทางชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้ถนน ซึ่งช่วยลดการสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจของชาติได้อีกทางหนึ่ง ดังแสดงขั้นตอนการประเมินผลประโยชน์ดังกล่าวไว้ในรูปที่ 2-1



ภาพการประเมินผลประโยชน์ทางตรงด้านเศรษฐกิจของโครงการ

ผลประโยชน์โดยอ้อม (Indirect Benefit)

นอกเหนือจากผลประโยชน์โดยตรงที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการปรับปรุงและก่อสร้างถนนโครงการดังกล่าวแล้ว บริษัทที่ปรึกษายังพิจารณาถึงผลประโยชน์ด้านอื่นอันเนื่องมาจากการมีโครงการดังกล่าว ได้แก่

ส่งเสริมการท่องเที่ยว

การคมนาคมขนส่งมีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว อันเป็นแหล่งรายได้ที่สำคัญของประเทศ โครงการปรับปรุงเส้นทางหลวงโครงการ จะช่วยให้การเดินทางโดยรถยนต์มีความสะดวกและรวดเร็วขึ้น

ส่งเสริมการลงทุน

การลงทุนของโครงการต่างๆ เป็นปัจจัยที่ช่วยให้สภาพเศรษฐกิจเจริญเติบโตขึ้น การปรับปรุงเส้นทางหลวงโครงการ จะช่วยให้การขนส่งสินค้าและการเดินทางระหว่างภูมิภาคสะดวกสบายยิ่งขึ้น

ปรับปรุงมาตรฐานการดำรงชีวิต

เนื่องจากเส้นทางเดิมของโครงการมีสภาพที่ทรุดโทรมและบางส่วนยังเป็นเส้นทางลูกรัง ทำให้การเดินทางของประชาชนในบริเวณพื้นโครงการไม่มีความสะดวกเท่าที่ควรจะเป็น การก่อสร้างปรับปรุงถนนโครงการนี้ย่อมจะให้ประชาชนในบริเวณพื้นที่โครงการสามารถเดินทางได้อย่างสะดวก ปลอดภัย อันจะทำให้สุขภาพและจิตใจของประชากรดียิ่งขึ้น

การศึกษามูลค่าในการใช้ยานพาหนะ

ปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งในการศึกษาด้านการจราจรและขนส่ง รวมทั้งการประเมินผลวิเคราะห์โครงการ ได้แก่ มูลค่าในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost : VOC) ในกระบวนการพัฒนาแบบจำลองด้านการจราจรนั้น ค่า VOC ใช้เป็นตัวแปรหนึ่งในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Generalize Cost) ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการแจกแจงการเดินทาง ขณะที่ในการวิเคราะห์โครงการนั้นใช้ค่า VOC ในการวัดผลประโยชน์ตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เป็นรูปธรรมของโครงการในรูปของการลดค่าใช้จ่ายในการใช้ยวดยาน

ปัจจัยที่มีผลกระทบโดยตรงต่อมูลค่าในการใช้ยานพาหนะ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ปัจจัยหลัก คือ

(1) **ปัจจัยด้านกายภาพ** เช่น ลักษณะกายภาพของยานพาหนะและโครงข่ายถนน กล่าวคือเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ที่แน่นอนโดยตรงกับมูลค่าในการใช้ยานพาหนะ เช่น จำนวนยางที่ใช้ น้ำหนักรถ น้ำหนักการบรรทุก อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง มีความสัมพันธ์กับกำลังการขับเคลื่อนของเครื่องยนต์ ซึ่งกำลังการขับเคลื่อนดังกล่าวยังมีความสัมพันธ์กับลักษณะกายภาพของถนน เช่น ความลาดชัน ความขรุขระของถนน ปริมาณจราจรและความจุของถนน อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันหล่อลื่นและการบำรุงรักษามีความสัมพันธ์กับความขรุขระของถนน เป็น

ต้น ปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน และอยู่ในรูปสมการความสัมพันธ์แต่ละตัวแปร ในแบบจำลองของ HDM-VOC การศึกษาปัจจัยด้านนี้อาศัยการเลือกใช้ค่าพารามิเตอร์หรือการปรับเทียบให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาและประเภทยานพาหนะ

(2) ปัจจัยด้านราคา ได้แก่ ปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ทางราคา เช่น ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ราคาน้ำมันหล่อลื่น ราคายานพาหนะ ค่าเสื่อมราคา และค่าอะไหล่แรงงานในการบำรุงรักษา เป็นต้น เป็นปัจจัยที่ค่อนข้างแปรเปลี่ยนได้ง่าย การศึกษาปัจจัยด้านนี้อาศัยการปรับปรุงข้อมูลด้านราคาให้ทันสมัยตามสถานการณ์ทั้ง 2 ปัจจัยหลักที่กล่าวมาก่อนหน้านี้ สามารถจำแนกเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นหมวดต่าง ๆ ได้ดังนี้

(1) ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Cost)
(2) ค่ายางรถยนต์ (Tyre Cost)
(3) ค่าน้ำมันหล่อลื่น (Lubricant Cost)
(4) ค่าใช้จ่ายพนักงานประจำรถและการอำนวยการ (Crew Cost)
(5) ค่าอะไหล่ในการบำรุงรักษา (Maintenance Parts Cost)
(6) ค่าแรงงานในการบำรุงรักษา (Maintenance Labor Cost)
(7) ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)
(8) ค่าดอกเบี้ย (Interest)

การคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นใน 6 หมวดแรกนั้นจำเป็นต้องทำการคำนวณหาปริมาณทรัพยากรที่ถูกใช้หรืออัตราการสูญเสีย ประกอบด้วย น้ำมันเชื้อเพลิง ยางรถยนต์ที่สึกหรอ เวลาการทำงานของพนักงานประจำรถ สิ้นส่วนอะไหล่ และแรงงานในการบำรุงรักษา โดยคำนวณเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ (Economic Value) จากนั้นจึงนำค่าที่คำนวณได้คูณกับค่าใช้จ่ายต่อหน่วยเพื่อหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในหมวดต่างๆ

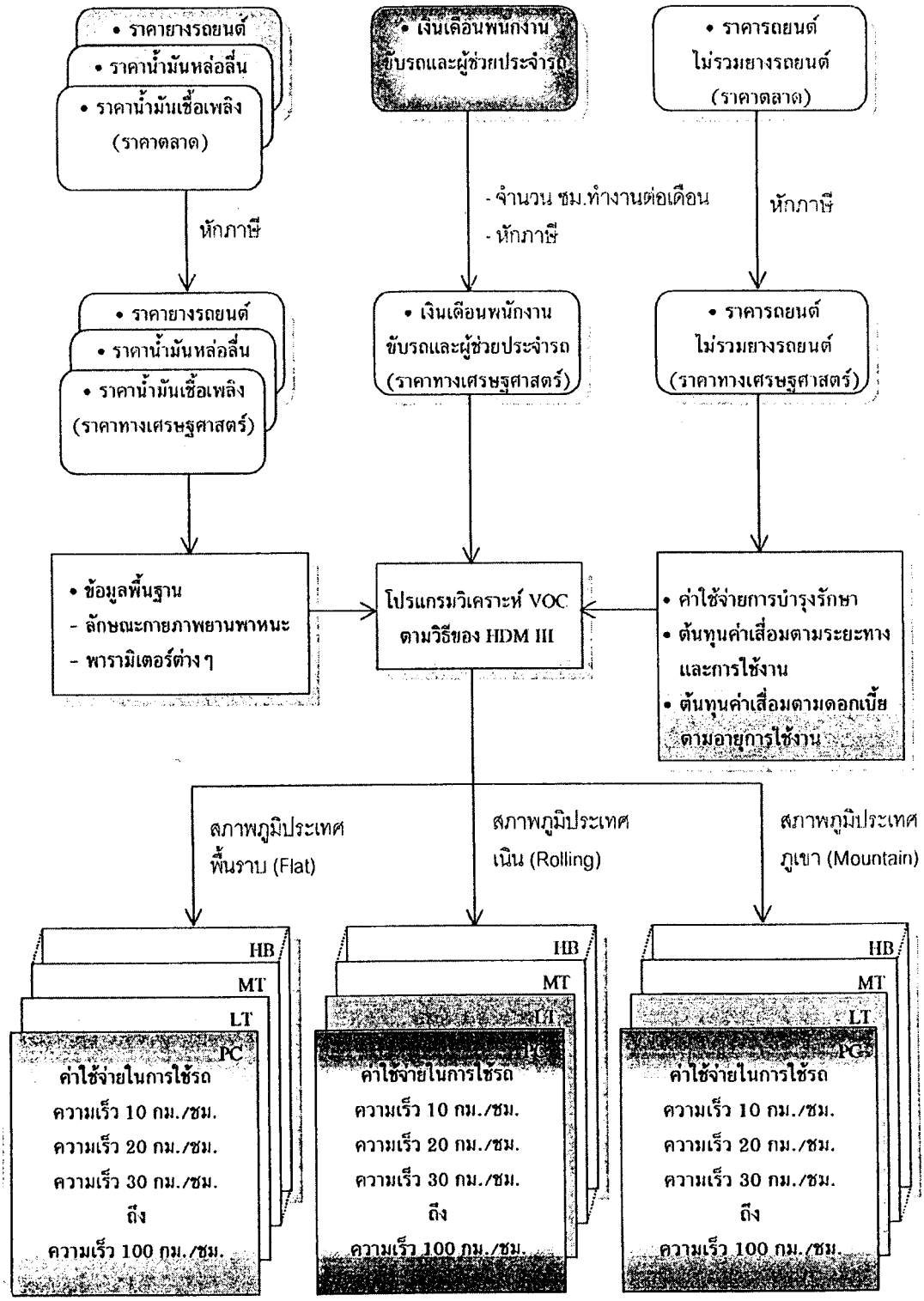
รูปที่ 2-2 แสดงแนวทางการคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะทั้งนี้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายยวดยานนี้ต้องแยกตามประเภทของยวดยานและสายทางในแต่ละสายทาง และต้องคำนวณ ณ ความเร็วของยวดยานที่แตกต่างกัน พร้อมทั้งคำนึงถึงสัดส่วนของยวดยานแต่ละประเภทเพื่อนำมาคำนวณผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการประหยัดประมูลค่าของค่าใช้จ่ายในการใช้ยวดยานบนโครงข่ายถนนอันเนื่องมาจากการก่อสร้างปรับปรุงโครงข่ายถนนให้ดีขึ้น ข้อมูลต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะนำมาประมวลผลเพื่อคำนวณค่าเป็นค่าใช้จ่ายยานพาหนะ (VOC) จำแนกออกตามประเภทยานพาหนะที่ระดับความเร็วต่างๆ โดยใช้โปรแกรม HDM-VOC

สำหรับการประมวลผลด้วยโปรแกรม HDM-VOC นั้น Input Data หรือค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- Roadway Information เป็นค่าพารามิเตอร์แสดงคุณลักษณะของถนน
- Vehicle Information เป็นพารามิเตอร์สำหรับข้อเกี่ยวกับยานพาหนะประเภทต่างๆ
- Tyre Wear Information เป็นพารามิเตอร์เกี่ยวกับข้อมูลเกี่ยวกับยางรถยนต์ประเภทต่างๆ
- Economic Costs เป็นพารามิเตอร์เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายทางเศรษฐกิจของรถยนต์
- Other Parameters เป็นพารามิเตอร์อื่นๆ

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายยานพาหนะด้วยโปรแกรม HDM-VOC นั้นไม่สามารถคำนวณครอบคลุมถึงยานพาหนะประเภทจักรยานยนต์ได้ ดังนั้นที่ปรึกษาได้ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (บาทต่อ pcu-km) ของจักรยานยนต์เป็น 1/3 ของค่าใช้จ่ายรถยนต์ส่วนบุคคล (PC)

เนื่องจากค่า VOC ของยานพาหนะประเภทต่างๆ ที่ได้จากโปรแกรม HDM-VOC มีหน่วยเป็น "บาทต่อคัน-กม." ผันแปรไประดับอัตราความเร็วต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้ค่า VOC เป็นหน่วยเดียวและนำไปประยุกต์ใช้กับผลการประมาณการปริมาณการจราจรในระบบโครงข่ายของพื้นที่ศึกษา จึงต้องทำการแปลงค่า VOC ให้อยู่ในรูปของ Generalized VOC ซึ่งเป็นสมการที่สามารถใช้กับปริมาณการจราจรในหน่วยของ "บาท ต่อ PCU-km" ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้านปริมาณจราจรได้



ภาพแผนภูมิการคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้รถ

ผลจากการวิเคราะห์ VOC ตามสภาพเส้นทางรูปแบบต่างๆ แสดงในตารางที่ 2-4 ซึ่งจะได้สมการสำหรับใช้ประเมินค่า VOC ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนโครงการทั้งสิ้น 3 สมการ คือ

Y = 11.2109 + 2.7197 X สำหรับประเมิน VOC บนถนนเส้นทางเดิม

Y = 10.4888 + 2.7238 X สำหรับประเมิน VOC กรณีที่ 1

Y = 10.9906 + 2.7178 X สำหรับประเมิน VOC กรณีที่ 2 และกรณีที่ 3

โดยที่

Y = ค่า VOC มีหน่วยเป็นบาทต่อ pcu-km

a, b = ค่าสัมประสิทธิ์คงที่

X = เวลาที่ใช้ในการเดินทาง มีหน่วยเป็น นาที/กม. (หรือเท่ากับ 60/speed)

ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการที่ใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายยวดยาน

Generalized VOC เส้นทางเดิม				
ประเภทยานพาหนะ	**pcu-equivalent**	**proportion**	**a**	**b**
MC	0.25	58.00%	7.5232	1.6353
PC	1.00	24.10%	2.3445	0.5096
LT	1.00	9.10%	0.6304	0.2366
MT	2.00	3.70%	0.2309	0.0929
HT	2.50	0.70%	0.1118	0.0123
LB	1.00	4.40%	0.3702	0.2330
HB	2.00	0.00%	0.0000	0.0000
Generalized equation coefficient			**11.2109**	**2.7197**
Generalized VOC เส้นทางก่อสร้างใหม่ทั้งหมด				
ประเภทยานพาหนะ	**pcu-equivalent**	**proportion**	**a**	**b**
MC	0.25	58.00%	7.0262	1.6400
PC	1.00	24.10%	2.1896	0.5111
LT	1.00	9.10%	0.6125	0.2307
MT	2.00	3.70%	0.2181	0.0963
HT	2.50	0.70%	0.0997	0.0151
LB	1.00	4.40%	0.3427	0.2306
HB	2.00	0.00%	0.0000	0.0000
Generalized equation coefficient			**10.4888**	**2.7238**

MC = รถจักรยานยนต์

PC = รถยนต์นั่งส่วนบุคคล/รถแท็กซี่

LT	=	รถบรรทุกขนาดเล็ก
MT	=	รถบรรทุกขนาดกลาง
HT	=	รถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไป
LB	=	รถโดยสารขนาดเล็ก (4 ล้อ)
HB	=	รถโดยสารขนาดใหญ่ (6 ล้อ)

จากสมการสำหรับประเมินค่า VOC ดังกล่าวนี้ นำไปวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายยวดยานในกรณีที่ไม่มีโครงการเปรียบเทียบกับกรณีมีโครงการ จะได้ความแตกต่างของค่าใช้จ่ายยวดยานที่เกิดจากการดำเนินการในแต่ละทางเลือก ค่าใช้จ่ายที่ลดลงนี้จะเป็นผลประโยชน์ทางตรงที่เป็นจุดประสงค์หลักของโครงการ

การศึกษามูลค่าของเวลา

มูลค่าของเวลาในการเดินทาง (Value of Time: VOT) หมายถึง มูลค่า (ที่เทียบเท่าเงิน) ที่ต้องสูญเสียไปกับการเดินทาง มูลค่าของเวลาในการเดินทางมีความสำคัญในการประเมินผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจในการจัดให้มีโครงการทางด้านการคมนาคมขนส่ง เพราะโครงการ/มาตรการทางด้านการจราจรและขนส่งทำให้สามารถประหยัดเวลาในการเดินทางของทุกคนในสังคมได้ ซึ่งหากสามารถใช้เวลาในการเดินทางที่ประหยัดได้ดังกล่าวไปดำเนินกิจกรรมอื่น ๆ ก็จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจและสังคมได้

โดยทั่วไปบุคคลจะมีมูลค่าของเวลาไม่เท่าเทียมกัน เช่น นักธุรกิจ จะมีมูลค่าของเวลาสูงกว่านักเรียน นักศึกษา เป็นต้น ขณะเดียวกันการที่จะประเมินมูลค่าของเวลาของทุกคนเป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาและทรัพยากรอย่างมาก ดังนั้น การที่จะประเมินมูลค่าของเวลาด้วยวิธีการใดและมีความละเอียดเชื่อมั่นได้เพียงใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้ประเมินผล วิธีการหามูลค่าของเวลาแบ่งได้เป็น 2 วิธีหลัก ดังนี้

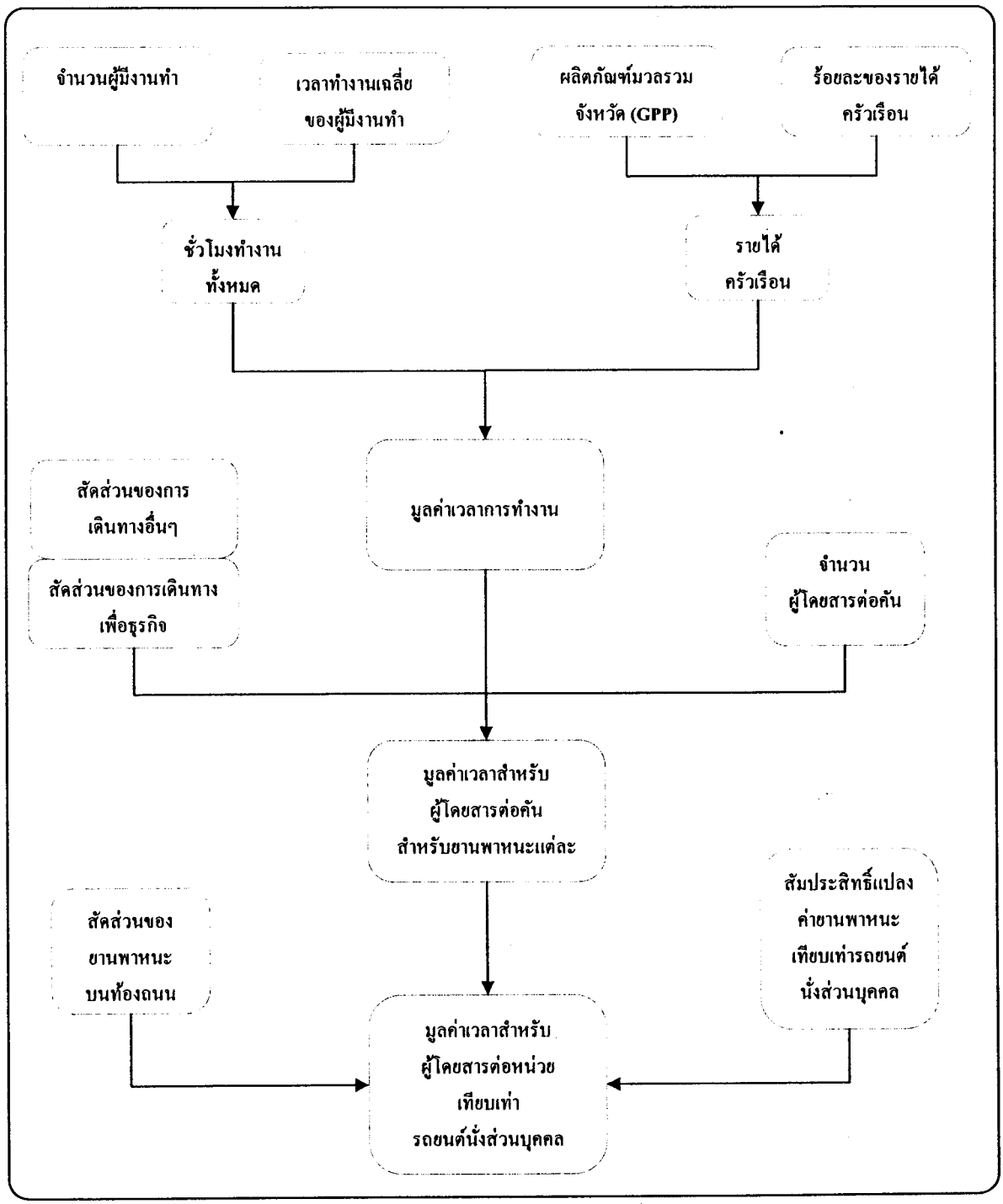
(1) การหามูลค่าของเวลาจากมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP)

การหามูลค่าของเวลาโดยวิธีนี้ได้จากการนำมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) หรือผลิตภัณฑ์มวลรวมประจำจังหวัด (Gross Provincial Product: GPP) หารด้วยจำนวนประชากรในประเทศหรือจังหวัด (ที่มีงานทำ) และจำนวนชั่วโมงเฉลี่ยในการทำงานต่อปี จะได้มูลค่าของเวลาผู้เดินทางในประเทศหรือในจังหวัดตามต้องการ มูลค่าของเวลาที่หาได้โดยวิธีนี้ นิยมนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจของโครงการต่อไป

(2) การหามูลค่าของเวลาจากอัตราค่าจ้างเฉลี่ย (Average Wage Rate)

การหามูลค่าของเวลาโดยวิธีนี้มีแนวคิดพื้นฐานคือ มูลค่าของเวลาที่ได้รับตอบแทนเป็นเงินจะเท่ากับอัตราค่าจ้าง (Wage Rate) เช่น มูลค่าของเวลาของการเดินทางโดยรถบรรทุก ประกอบด้วยค่าจ้างของคนขับรถและผู้ช่วยคนขับ ในหน่วยบาทต่อเดือน เมื่อหารด้วยชั่วโมงทำงานต่อเดือนจะได้มูลค่าของเวลาตามต้องการ มูลค่าของเวลาที่หาได้โดยวิธีนี้นำไปใช้ทั้งในการศึกษาพฤติกรรมการเดินทาง (ในเวลาที่เดินทาง ลูกจ้างจะเลือกรูปแบบและเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสมกับอัตราค่าจ้างที่ได้รับ) และในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจของโครงการ (การใช้อัตราค่าจ้างเป็นตัวแทนของต้นทุนด้านเศรษฐกิจเป็นสิ่งที่มีเหตุผล) ผู้เดินทางจะประหยัดเวลาในการเดินทางอันเนื่องมาจากการก่อสร้างหรือปรับปรุงโครงข่ายถนนคมนาคมขนส่งโดยสามารถลดเวลาในการเดินทางเพราะเดินทางด้วยระยะทางที่สั้นลงหรือความเร็วสูงขึ้น นอกจากนี้ผู้ใช้ถนนเดิมในบริเวณใกล้เคียงจะได้รับประโยชน์ด้วยเมื่อมียวดยานบางส่วนเปลี่ยนไปใช้ถนนโครงการทำให้ยวดยานบนถนนเดิมมีจำนวนน้อยลง ยวดยานจึงสามารถเดินทางได้รวดเร็วขึ้น

ในการศึกษาทางหลวงโครงการจะต้องทำการตรวจสอบทบทวนและประมาณมูลค่าเวลาที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐกิจสำหรับโครงการนี้อีกครั้งให้มีความสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบัน และสภาพเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่ โดยมีความจำเป็นต้องศึกษาลงลึกในเรื่องรายได้ประชากรในพื้นที่ ลักษณะการทำงาน เวลาการทำงาน รายได้ ผลิตภัณฑ์มวลรวม เป็นต้น รายละเอียดแนวคิดในการวิเคราะห์หามูลค่าเวลาการเดินทางที่จะใช้ในการศึกษาโครงการนี้ แสดงในรูปที่ 2-3



ภาพแสดงวิธีการวิเคราะห์หามูลค่าเวลาการเดินทาง

ในการคำนวณมูลค่าเวลาในการเดินทางของผู้ใช้รถใช้ถนนนั้น ได้ทำการปรับปรุงข้อมูลค่าเวลาในการเดินทางให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจของภาคเหนือเป็นพื้นฐานคำนวณ ซึ่งได้พิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ผลิตภัณฑ์มวลรวมและรายได้ของครัวเรือนของภาคเหนือ
- จำนวนผู้มีงานทำและเวลาในการทำงานของภาคเหนือ
- ประเภทของยวดยานแต่ละประเภทในเส้นทางโครงการ
- จำนวนผู้โดยสารบนยวดยานแต่ละประเภทในเส้นทางโครงการ
- วัตถุประสงค์ในการเดินทางในเส้นทางโครงการ
- สัดส่วนของยวดยานแต่ละประเภทในเส้นทางโครงการ

โดยมีรายละเอียดในการคำนวณมูลค่าเวลาในการเดินทาง ดังต่อไปนี้

1. คำนวณหาร้อยละของประชากรผู้มีงานทำ โดยนำข้อมูลของจำนวนแรงงาน และอัตราการว่างงานที่ได้จากรายงานการสำรวจแรงงานในปีที่มีข้อมูลการสำรวจล่าสุดแล้วนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนประชากรทั้งหมดเพื่อหาร้อยละของจำนวนประชากรผู้มีงานทำ
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนเวลาการทำงานในแต่ละปี ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้จากการสำรวจแรงงานสำนักงานสถิติแห่งชาติบริเวณพื้นที่โครงการโดยเฉลี่ย โดยคำนวณจากจำนวนชั่วโมงการทำงานโดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์ และสมมติให้ในหนึ่งปีทำงาน 50 สัปดาห์
3. ทำการประมาณสัดส่วนระหว่างรายได้ของครัวเรือนต่อคน (Household Income per Capita) กับรายได้ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดต่อคน (GPP per Capita) จากสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และข้อมูลจากการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ โดยใช้ข้อมูลล่าสุดที่มี
4. ทำการคำนวณมูลค่าเวลาในการเดินทางแยกตามประเภทของยานพาหนะและวัตถุประสงค์การเดินทาง ซึ่งในที่นี้แยกออกเป็นมูลค่าเวลาในการทำงานและนอกเวลาทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปการคำนวณมูลค่าเวลานอกเวลางานนั้น ยังไม่มีวิธีการที่แน่ชัดว่าจะมีแนวทางในการประมาณค่าอย่างไร เพราะมีความยุ่งยากมากที่จะชี้มูลค่าเวลาของเวลานี้ได้ ซึ่งจำเป็นต้องคาดคะเนกันเองและเป็นที่คาดกันโดยทั่วไปว่า

มูลค่าเวลาของบุคคลจะเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ผ่านไป และโดยเฉลี่ยแล้วจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวม ดังนั้นในการศึกษานี้จึงใช้มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นแนวทางในการคาดการณ์มูลค่าเวลาในการเดินทางที่ปีปัจจุบัน และปีอนาคตที่ทำการวิเคราะห์

5. ทำการคำนวณมูลค่าเวลาในการเดินทางของรถแต่ละประเภทที่ปีเป้าหมายต่าง ๆ เหล่านั้น โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้านการจราจรของโครงการ ซึ่งค่าที่ได้จะเป็นมูลค่าเวลาในการเดินทางในพื้นที่ศึกษา แยกตามประเภทยานพาหนะเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ผลประโยชน์ด้านเศรษฐกิจของโครงการต่อไป

ตารางที่ 2-5 แสดงการคำนวณมูลค่าเวลาสำหรับใช้เป็นฐานในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ด้านการประหยัดเวลาในการเดินทางในพื้นที่ศึกษา โดยที่บริษัทที่ปรึกษาได้ใช้ข้อมูลการคำนวณมูลค่าเวลาของพื้นที่ภาคเหนือเป็นตัวแทนข้อมูลที่จะใช้ประเมินมูลค่าในพื้นที่โครงการ

ตารางการวิเคราะห์มูลค่าเวลาสำหรับพื้นที่ศึกษา

การคำนวณมูลค่าเวลาเดินทางในจังหวัดภาคเหนือ ปี 2550	ผลการคำนวณ
ผลิตภัณฑ์มวลรวมภาค (ล้านบาท)	690,009
จำนวนประชากร (คน)	11,637,000
ผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อหัว	59,294
จำนวนประชากรต่อครัวเรือน	3.2
รายได้ครัวเรือนต่อเดือน (บาท)	13,568
รายได้ครัวเรือนต่อคนต่อปี (บาท)	50,880
สัดส่วนรายได้ครัวเรือนต่อรายได้ผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อคน	85.81%
ร้อยละของประชากรที่มีงานทำ	55.4%
จำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อคนต่อปี (ชั่วโมง)	2,436
รายได้ปกติเฉลี่ยต่อคนต่อชั่วโมง (บาท)	38
มูลค่าเวลาทำงานต่อคนต่อชั่วโมง (บาท)	42
มูลค่านอกเวลาทำงานต่อคนต่อชั่วโมง (บาท)	15
เฉลี่ยมูลค่าเวลาเดินทางต่อคนต่อชั่วโมง (บาท)	28

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในการคำนวณมูลค่าเวลาที่ปีพื้นฐาน ซึ่งจะได้มูลค่าเวลาปกติ หลังจากนั้นก็พิจารณามูลค่าเวลาทำงานและนอกเวลาทำงานเนื่องจากมูลค่า

ของเวลาในช่วงเวลาทำงานนั้นจะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย เป็นช่วงที่มี Productivity สูงกว่าเวลานอกเวลาทำงาน โดยตั้งสมมติฐานให้มูลค่าเวลาในช่วงเวลาทำงานกับช่วงนอกเวลาทำงาน คิดเป็น 110% และ 40% ของรายได้เฉลี่ยตามลำดับ และเมื่อได้ผลการวิเคราะห์ทางด้านการจราจรในเส้นทางสายโครงการก็จะนำสัดส่วนของการเดินทางสำหรับวัตถุประสงค์ทางธุรกิจหรือการเดินทางในเวลาทำงานกับการเดินทางนอกเหนือจากธุรกิจหรือนอกเวลาทำงานมาประยุกต์ใช้ รวมถึงผลจากการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมในแต่ละปีของพื้นที่ศึกษาด้วย ซึ่งจะทำให้ได้มูลค่าการเดินทางในปีต่าง ๆ จากปีเริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการดังแสดงในตารางที่ 2-6 รายละเอียดการคำนวณมูลค่าการเดินทาง

ตารางแสดงมูลค่าเวลาสำหรับใช้ประเมินผลประโยชน์ในโครงการ

หน่วย : บาทต่อ pcu-hour

ปี	MC	PC	LB	รวม
2550	16.04	60.87	16.50	77.37
2551	16.59	62.99	17.07	80.06
2552	16.35	62.05	16.82	78.87
2553	16.59	62.97	17.07	80.04
2554	16.84	63.91	17.32	81.24
2555	17.26	65.50	17.76	83.26
2556	17.69	67.13	18.20	85.33
2557	18.13	68.80	18.65	87.45
2558	18.58	70.51	19.11	89.63
2559	19.04	72.27	19.59	91.86
2560	19.51	74.07	20.08	94.14
2561	20.00	75.91	20.58	96.48
2562	20.50	77.80	21.09	98.88
2563	21.01	79.73	21.61	101.34
2564	21.53	81.71	22.15	103.86
2565	22.06	83.75	22.70	106.45
2566	22.61	85.83	23.27	109.10
2567	23.18	87.97	23.84	111.81
2568	23.75	90.15	24.44	114.59
2569	24.34	92.40	25.04	117.44
2570	24.95	94.69	25.67	120.36
2571	25.57	97.05	26.31	123.36
2572	26.21	99.46	26.96	126.43
2573	26.86	101.94	27.63	129.57

MC	=	รถจักรยานยนต์
PC	=	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล/รถแท็กซี่
LB	=	รถโดยสารขนาดเล็ก (4 ล้อ)

มูลค่าผลผลิตทางการเกษตร (Agriculture Goods Value)

โดยที่สภาพการคมนาคมในเส้นทางที่ศึกษาปัจจุบันนั้นมีลักษณะโครงข่ายที่คล้ายกับถูกตัดขาด กล่าวคือแม้จะสามารถใช้สำหรับการคมนาคมได้แต่มีความยากลำบากในการเดินทาง เนื่องจากสภาพเส้นทางไม่ดี และการเดินทางที่ต้องใช้การเชื่อมโยงเส้นทางคมนาคมด้วยโป๊ะสำหรับข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ที่บริเวณบ้านปากนาย อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน ทำให้การเดินทางต้องใช้เวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งได้แก่ อำเภอนาหมื่น อำเภอนาน้อย และอำเภอเวียงสา ของจังหวัดน่านมีราคาตกต่ำ เนื่องจากพ่อค้าคนกลางจะหักค่าใช้จ่ายในการขนส่งในการเข้ารับซื้อผลผลิตดังกล่าวเพื่อส่งไปยังจังหวัดอุตรดิตถ์ซึ่งเป็นตลาดกลางสินค้าทางการเกษตรในเขตนี้ การก่อสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์จึงเป็นการเชื่อมโยงเส้นทางขนส่งผลผลิตทางการเกษตรของพื้นที่รอบเส้นทางโครงการให้สามารถเข้าถึงแหล่งซื้อขายหรือตลาดได้โดยตรงทำให้มูลค่าการซื้อขายต่อหน่วยของผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น การพิจารณาผลประโยชน์จากมูลค่าเพิ่มของผลผลิตทางการเกษตร

สำหรับการประมาณการผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่ได้รับผลกระทบโดยตรงดังกล่าว เพื่อเป็นฐานสำหรับการคำนวณผลประโยชน์ในการเพิ่มขึ้นของมูลค่าผลผลิตการเกษตรนั้น ใช้ข้อมูลการถือครองที่ดินเพื่อการเกษตร โดยพิจารณาเป็นรายอำเภอ และประเมินตามอัตราผลผลิตต่อไร่สำหรับพืชหลักแต่ละชนิดที่มีการเพาะปลูกในพื้นที่อำเภอที่ศึกษา ดังนี้

(1) ข้าว มีเนื้อที่เพาะปลูกทั้งจังหวัดทั้งสิ้นประมาณ 215,454 ไร่ มีผลผลิตทั้งสิ้น 113,346 ตัน คิดเป็นผลผลิต 526 ตันต่อไร่ต่อปี

(2) ยางพารา มีเนื้อที่เพาะปลูกทั้งจังหวัดทั้งสิ้น 1,393 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 286 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

(3) พืชยืนต้นและไม้ผล มีเนื้อที่เพาะปลูกทั้งจังหวัดทั้งสิ้น 155,690 ไร่ มีการปลูกพืชยืนต้นและไม้ผลประมาณกว่า 90 ชนิด โดยมีพืชสำคัญ 5 ลำดับแรก คือลำไย (ผลผลิต 727 กิโลกรัมต่อไร่) ลิ้นจี่ (ผลผลิต 510 กิโลกรัมต่อไร่) มะม่วง (ผลผลิต 970 กิโลกรัมต่อไร่) มะขามหวาน และส้มเขียวหวาน (ผลผลิต 2000 กิโลกรัมต่อไร่) ประเมินผลผลิตเฉลี่ยพืชทุกชนิดประมาณ 900 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

(4) พืชไร่ มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งจังหวัดประมาณ 365,488 ไร่ และประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่เป็นการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Maize) มีผลผลิตประมาณ 600 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

(5) พืชผัก สมุนไพร ไม้ดอกไม้ประดับ และอื่นๆ มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งจังหวัดทั้งสิ้น 11,321 ไร่ ประเมินผลผลิตต่อไร่ต่อปีเท่ากับ 250 กิโลกรัม

ตารางที่ 2-7 แสดงปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของจังหวัดน่าน โดยในเบื้องต้นคาดว่าพื้นที่ที่จะได้รับผลประโยชน์จากการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรเนื่องจากการพัฒนาเส้นทางหลวงสายโครงการมากที่สุดคือพื้นที่อำเภอนาหมื่น รองลงมาได้แก่ พื้นที่อำเภอนาน้อยและอำเภอเวียงสา ตามลำดับ

ตารางประมาณการผลิตผลการเกษตร จังหวัดน่าน *หน่วย : ตันต่อปี*

อำเภอ	ข้าว	ยางพารา	ไม้ยืนต้นและไม้ผล	พืชไร่	พืชผักสมุนไพร ไม้ดอก ไม้ประดับ	อื่นๆ [1/]	รวม
อำเภอนาหมื่น	3,209	0	1,509	10,494	39	181	15,434
อำเภอนาน้อย	5,977	100	7,727	32,025	479	249	46,557
อำเภอเวียงสา	16,889	50	25,862	46,193	239	2,375	91,608
เขตอำเภออื่นๆ	87,271	208	91,011	108,651	1,507	15,332	303,980
รวมทั้งจังหวัด	113,346	359	126,109	197,364	2,264	18,138	457,579

หมายเหตุ [1/] ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากสวนป่า การเลี้ยงสัตว์ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ฯลฯ

ตารางที่ 2-8 แสดงผลการประเมินผลประโยชน์ที่เกิดจากมูลค่าเพิ่มด้านการเกษตร โดยประเมินมูลค่าเพิ่มด้านการเกษตรในกรณีที่มีการสร้างสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์โดยในกรณีพื้นฐานได้กำหนดให้มูลค่าเพิ่มด้านการเกษตรอยู่ที่ระดับ 1 บาทต่อกิโลกรัมของผลผลิตที่ขนส่ง และในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวโครงการ จะทำการประเมินโดยกำหนดให้มูลค่าเพิ่มด้านการเกษตรอยู่ที่ระดับ 1.25, 1.50 และ 2.00 บาทต่อกิโลกรัมของผลผลิตที่ขนส่งเป็นกรณีเปรียบเทียบไว้ด้วย

ตารางปริมาณจราจรที่ขนส่งผลผลิตและมูลค่าเพิ่มด้านเกษตรกรรม

ปี	ปริมาณรถขนส่งสินค้าเกษตร (PCU ต่อวัน)	ปริมาณการขนส่งผลผลิต (ตันต่อปี)	มูลค่าเพิ่ม (บาทต่อปี)
2554	116	74,095	74,095,000
2555	121	77,129	77,129,063
2556	126	80,163	80,163,125
2557	130	83,197	83,197,188
2558	135	86,231	86,231,250
2559	140	89,265	89,265,313
2560	145	92,299	92,299,375
2561	149	95,333	95,333,438
2562	154	98,368	98,367,500
2563	158	100,923	100,922,500
2564	163	103,957	103,956,563
2565	168	106,991	106,990,625
2566	172	110,025	110,024,688
2567	177	113,059	113,058,750
2568	182	116,093	116,092,813
2569	187	119,127	119,126,875
2570	191	122,161	122,160,938
2571	196	125,195	125,195,000
2572	201	128,229	128,229,063
2573	216	137,970	137,970,000

มูลค่าอุบัติเหตุ (Accident Cost)

อุบัติเหตุจราจรทางถนน ก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรบุคคล สุขอนามัย และผลกระทบด้านจิตใจ จำนวนมากในแต่ละปี การศึกษาแผนแม่บทความปลอดภัยทางถนนของกระทรวงคมนาคมประมาณไว้ว่าในอดีตปัญหาอุบัติเหตุจราจรทางถนนในประเทศไทยทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจมูลค่ามากกว่า 100,000 ล้านบาทในปี 2536 หรือเท่ากับ ร้อยละ 3.4 ของรายได้ประชาชาติ หากคิดเป็นรายชั่วโมงความสูญเสียจะเท่ากับ 12 ล้านบาทต่อชั่วโมง

โดยทั่วไปการศึกษาเรื่องอุบัติเหตุ ทำได้โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับตัวแปรต่างๆ เช่น จำนวนรถจดทะเบียน ประชากร หรือปริมาณการเดินทาง

ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะกายภาพของถนน การจัดการจราจร พฤติกรรมการขับขี่ หรือการบังคับใช้กฎหมายเพื่อความปลอดภัยในประเทศนั้น ๆ อัตราการเกิดอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต (Fatal Accident)

ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์มูลค่าอุบัติเหตุคือ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งหมายถึง จำนวนการเกิดอุบัติเหตุทางถนนต่อจำนวนระยะทางล้านกิโลเมตรต่อคันที่ยวดยานวิ่ง โดยจะแบ่งแยกการเกิดอุบัติเหตุตามลักษณะที่เกิดขึ้น และเป็นที่ใช้กันอยู่เป็นมาตรฐานทั่วไป คือ

(1) อุบัติเหตุที่มีคนตาย (Fatal Accident)

หมายถึง อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแล้วทำให้มีคนตาย (อาจมีคนบาดเจ็บ หรือทรัพย์สินเสียหายด้วยก็ได้)

(2) อุบัติเหตุที่มีผู้บาดเจ็บ (Injury Accident)

หมายถึง อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแล้วทำให้คนบาดเจ็บ แต่ไม่มีการตาย สามารถแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ อุบัติเหตุมีผู้บาดเจ็บร้ายแรง (Serious Injury Accident) ซึ่งจะมีผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัส อุบัติเหตุมีผู้บาดเจ็บเล็กน้อย (Slight Injury Accident) ซึ่งจะมีผู้ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย

(3) อุบัติเหตุที่มีทรัพย์สินเสียหายเท่านั้น

หมายถึง อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นแล้ว ทำให้ทรัพย์สินเสียหายเท่านั้น มูลค่าของอุบัติเหตุโดยเฉลี่ยจะมองถึงต้นทุนทรัพยากรที่ใช้ไปทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงินรวมถึงผลพวงทางด้านลบ (Negative Consequence) ซึ่งไม่ได้เป็นค่าใช้จ่ายและมองไม่เห็นแต่จะมีการกำหนดค่าประเมินขึ้นและนับรวมเข้าเป็นมูลค่าของอุบัติเหตุ โดยจะทำการจำแนกมูลค่าของอุบัติเหตุเฉลี่ยต่อกรณีให้เป็นไปตามประเภทของอุบัติเหตุ

ในประเทศพัฒนาแล้ววิธีการ Willingness to pay approach เหมาะสมในการใช้วิเคราะห์โดยเฉพาะประเทศที่มีสวัสดิการสังคมที่ดี แต่สำหรับประเทศกำลังพัฒนาแล้วมักนิยมใช้การวิเคราะห์โดยวิธี Gross Output Approach ซึ่งอาจเรียกได้ว่า Human Capital Approach โดยมีประเด็นหลักเชื่อมโยงกับแนวโน้มการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ มูลค่าของอุบัติเหตุในการวิเคราะห์สามารถแจกแจงได้เป็น 5 ประการ คือ

- การเสียชีวิตและบาดเจ็บ
- การรักษาพยาบาล

- การซ่อมแซมยานพาหนะ
- ค่าใช้จ่ายตรงและค่าจัดการ เช่น ตำรวจ การจัดการหลังเกิดอุบัติเหตุ
- ค่าใช้จ่ายแฝง เช่น ความเจ็บป่วย การขาดงาน การกระทบกระเทือนถึงญาติมิตร

ตามที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น การปรับปรุงถนนมักจะทำให้เกิดการลดลงของอุบัติเหตุ ซึ่งถือได้ว่าเป็นประโยชน์ของโครงการ อย่างไรก็ตามทางหลวงโครงการในปัจจุบันมีปริมาณจราจรค่อนข้างต่ำ ซึ่งจำนวนอุบัติเหตุก็จะไม่สูงมากนัก อีกทั้งยังไม่มีบันทึกของการเกิดอุบัติเหตุด้วย แม้ว่าวัตถุประสงค์โครงการต้องการปรับปรุงทางหลวงโครงการให้เป็นโครงข่ายเชื่อมโยงระหว่างอำเภอ ซึ่งมีความจำเป็นต้องปรับปรุงทางหลวงโครงการให้มีมาตรฐานสูงขึ้น ซึ่งเป็นที่เชื่อได้ว่าแม้ปริมาณจราจรอยู่ในระดับเดิม แต่หากมีการปรับปรุงถนนให้มีสภาพการใช้งานที่สมบูรณ์หรือดีขึ้นกว่าเดิม ปริมาณอุบัติเหตุหรือโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุก็จะน่าลดลง ประเด็นการประเมินมูลค่าอุบัติเหตุที่ลดลงภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดของข้อมูลอ้างอิงจึงขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ประเมิน แต่ก็ถือได้ว่าผลประโยชน์ที่ได้รับจะมีมูลค่าน้อยมากตามปริมาณจราจรที่มีน้อยด้วยเช่นกัน

เพื่อให้การประเมินผลประโยชน์ครอบคลุมมากที่สุด การประเมินผลประโยชน์จากการลดลงของอุบัติเหตุอันเนื่องจากการปรับปรุงถนน โดยใช้การเทียบเคียงตัวเลขการลดลงของอุบัติเหตุอันเนื่องจากปรับปรุงถนนจาก 2 ช่องจราจร เป็น 4 ช่องจราจร และกำหนดให้การลดลงของอุบัติเหตุในพื้นที่โครงการมีมูลค่าต่อหน่วยการเดินทาง (100 ล้านคัน-กม.) โดยการเทียบเคียงอยู่ที่ระดับร้อยละ 50 ของมูลค่าอุบัติเหตุที่ลดลงจากการปรับปรุงถนนจาก 2 ช่องเป็น 4 ช่องจราจร ดังกล่าว ดังแสดงในตารางที่ 2-9

ตารางการประเมินมูลค่าอุบัติเหตุที่ลดลง (ปี 2550)

ประเภทอุบัติเหตุ	อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อ 100 ล้านคัน-กม.			มูลค่าความเสียหายที่ลดลง (บาท)
	2 ช่อง	4 ช่อง	ลดลง	
มีผู้เสียชีวิต	8.1	6.7	1.4	4,835,447
มีผู้บาดเจ็บสาหัส	120.5	92.7	27.8	5,339,516
มีผู้บาดเจ็บเล็กน้อย	50	38.7	11.3	515,668
ทรัพย์สินเสียหายเท่านั้น	682.9	525.3	157.6	2,932,898
รวม	**861.5**	**663.4**	**198.1**	**13,623,529**
สัดส่วนที่ใช้เทียบเคียงสำหรับประเมินมูลค่าอุบัติเหตุในโครงการที่ศึกษานี้				**50%**
มูลค่าอุบัติเหตุในโครงการที่ศึกษา (บาทต่อ 100 ล้านคัน-กม.)				**6,811,764**

สรุปรายการผลประโยชน์ของโครงการ

จากการวิเคราะห์ผลประโยชน์ของโครงการสามารถสรุปเป็นผลประโยชน์ทางตรงของโครงการในแต่ละกรณี ได้ดังตารางที่ 2-10

ตารางผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการ

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ไม่มีโครงการ				มีโครงการ				ผลประโยชน์จากการมีโครงการ			
	pcu-km	pcu-hr	speed	VOC	pcu-km	pcu-hr	speed	VOC	VOC	VOT	อุบัติเหตุ	เกษตรกรรม
2554	22,277,045	477,433	46.66	327.66	22,277,045	441,742	50.43	305.85	21.80	2.90	1.52	74.10
2555	23,175,219	497,563	46.58	341.01	23,175,219	460,100	50.37	318.27	22.74	3.12	1.58	77.13
2556	24,073,393	517,763	46.50	354.38	24,073,393	478,501	50.31	330.70	23.67	3.35	1.64	80.16
2557	24,971,566	538,035	46.41	367.75	24,971,566	496,947	50.25	343.14	24.61	3.59	1.70	83.20
2558	25,869,740	558,380	46.33	381.14	25,869,740	515,436	50.19	355.58	25.56	3.85	1.76	86.23
2559	26,845,677	580,171	46.27	395.64	26,845,677	535,799	50.10	369.15	26.49	4.08	1.83	89.27
2560	27,821,614	602,017	46.21	410.15	27,821,614	556,232	50.02	382.72	27.42	4.31	1.90	92.30
2561	28,797,551	623,918	46.16	424.66	28,797,551	576,735	49.93	396.31	28.35	4.55	1.96	95.33
2562	29,773,488	645,874	46.10	439.18	29,773,488	597,309	49.85	409.91	29.28	4.80	2.03	98.37
2563	30,749,425	667,885	46.04	453.72	30,749,425	617,955	49.76	423.52	30.20	5.06	2.09	100.92
2564	31,892,678	693,666	45.98	470.74	31,892,678	642,053	49.67	439.45	31.29	5.36	2.17	103.96
2565	33,035,931	719,518	45.91	487.78	33,035,931	666,235	49.59	455.39	32.39	5.67	2.25	106.99
2566	34,179,184	745,440	45.85	504.82	34,179,184	690,503	49.50	471.35	33.48	5.99	2.33	110.02
2567	35,322,437	771,434	45.79	521.88	35,322,437	714,855	49.41	487.32	34.56	6.33	2.41	113.06
2568	36,465,690	797,500	45.73	538.95	36,465,690	739,294	49.33	503.30	35.65	6.67	2.48	116.09
2569	37,608,943	823,638	45.66	556.04	37,608,943	763,819	49.24	519.30	36.73	7.03	2.56	119.13
2570	38,752,196	849,847	45.60	573.13	38,752,196	788,431	49.15	535.32	37.81	7.39	2.64	122.16
2571	39,895,449	876,130	45.54	590.24	39,895,449	813,131	49.06	551.35	38.89	7.77	2.72	125.20
2572	41,038,702	902,485	45.47	607.35	41,038,702	837,918	48.98	567.39	39.96	8.16	2.80	128.23
2573	42,181,955	928,913	45.41	624.48	42,181,955	862,793	48.89	583.45	41.04	8.57	2.87	137.97

pcu-km = หน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร (PCU-km)

pcu-hr = หน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมง (PCU-hr)

speed = ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง (Average Travel Speed)

VOC = มูลค่าในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost : VOC)

VOT = มูลค่า (ที่เทียบเท่าเงิน) ที่ต้องสูญเสียไปกับการเดินทาง (Value of Time: VOT)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก(กรมทางหลวง)

การวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐกิจของโครงการนั้น ได้พิจารณาค่าลงทุนทางเศรษฐกิจของโครงการที่เกิดขึ้น โดยนำมาเปรียบเทียบกับผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับปรุงและก่อสร้างโครงการนี้ ตามตารางที่ 2-11

ตารางค่าลงทุนทางเศรษฐกิจ และผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของโครงการ

หน่วย : ล้านบาท

ปี พ.ศ.	ต้นทุนโครงการ					ผลประโยชน์						ผลประโยชน์สุทธิ
	ค่าลงทุน	ค่าบำรุงรักษา	สิ่งแวดล้อม	ซดเชย	รวม	VOC	VOT	อุบัติเหตุ	มูลค่าซาก	เกษตร	รวม	
2552	458.95	-	3.40	2.34	464.68	-	-	-	-	-	-	-464.68
2553	1,070.87	-	3.30	-	1,074.18	-	-	-	-	-	-	-1,074.17
2554	-	5.37	0.96	-	6.32	21.80	2.90	1.52	-	74.10	100.32	93.99
2555	-	5.37	0.96	-	6.32	22.74	3.12	1.58	-	77.13	104.57	98.24
2556	-	5.37	0.96	-	6.32	23.67	3.35	1.64	-	80.16	108.82	102.49
2557	-	41.14	0.96	-	42.09	24.61	3.59	1.70	-	83.20	113.10	71.00
2558	-	5.37	0.96	-	6.32	25.56	3.85	1.76	-	86.23	117.40	111.07
2559	-	5.37	0.14	-	5.50	26.49	4.08	1.83	-	89.27	121.67	116.16
2560	-	5.37	0.14	-	5.50	27.42	4.31	1.90	-	92.30	125.93	120.42
2561	-	116.25	0.14	-	116.39	28.35	4.55	1.96	-	95.33	130.19	13.80
2562	-	5.37	0.14	-	5.50	29.28	4.80	2.03	-	98.37	134.48	128.97
2563	-	5.37	0.75	-	6.12	30.20	5.06	2.09	-	100.92	138.27	132.15
2564	-	41.14	0.14	-	41.27	31.29	5.36	2.17	-	103.96	142.78	101.50
2565	-	5.37	0.14	-	5.50	32.39	5.67	2.25	-	106.99	147.30	141.79
2566	-	5.37	0.14	-	5.50	33.48	5.99	2.33	-	110.02	151.82	146.31
2567	-	5.37	0.14	-	5.50	34.56	6.33	2.41	-	113.06	156.36	150.85
2568	-	116.25	0.75	-	117.01	35.65	6.67	2.48	-	116.09	161.89	44.89
2569	-	5.37	0.14	-	5.50	36.73	7.03	2.56	-	119.13	165.45	159.94
2570	-	5.37	0.14	-	5.50	37.81	7.39	2.64	-	122.16	170.00	164.49
2571	-	41.14	0.14	-	41.27	38.89	7.77	2.72	-	125.20	174.58	133.29
2572	-	5.37	0.14	-	5.50	39.96	8.16	2.80	-	128.23	179.15	173.64
2573	-	5.37	0.75	-	6.12	41.04	8.57	2.87	764.91	137.97	955.36	949.24

VOC = มูลค่าในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost : VOC)

VOT = มูลค่า (ที่เทียบเท่าเงิน) ที่ต้องสูญเสียไปกับการเดินทาง (Value of Time: VOT)

รายการคำนวณสรุปได้ตามตามตารางที่ 2-12 โครงการมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจไม่คุ้มค่าการลงทุน

ตารางสรุปผลวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ

ตัวชี้วัดอัตราผลตอบแทน	กรณีที่มีโครงการ
NPV (ล้านบาท)	-663.46
EIRR	6.56 %
B/C Ratio	0.61

ภาคผนวก ง

คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit)

คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit)

ปรากฏการณ์โลกร้อนคือ ปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา ทั้งนี้ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC) ของสหประชาชาติได้สรุปไว้ว่า "จากการสังเกตการณ์การเพิ่มอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เกิดขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณตั้งแต่ พ.ศ. 2490) ค่อนข้างแน่ชัดว่าเกิดจากการเพิ่มความเข้มของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นผลในรูปของปรากฏการณ์เรือนกระจก" ดังนั้น กิจกรรมของมนุษย์นี่เอง โดยเฉพาะกิจกรรมการผลิตภาคอุตสาหกรรม

คาร์บอนเครดิต คือ การซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยประเทศพัฒนาแล้วจะเป็นผู้ซื้อสิทธิ ส่วนประเทศกำลังพัฒนาจะเป็นผู้ขายสิทธิ โดยคาร์บอนเครดิตเกิดขึ้นจากข้อตกลงพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งอยู่ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีภาคีทั้งหมด 191 ประเทศ และมีผลบังคับใช้เมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2548 โดยสาระสำคัญของพิธีสารเกียวโต คือ ประเทศพัฒนาแล้วหรือประเทศผู้ซื้อคาร์บอนเครดิตที่เป็นภาคีพิธีสารเกียวโต จำนวน 41 ประเทศ มีพันธกรณีในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (อาทิ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ เป็นต้น) ระหว่างปี 2551-2555 ให้ได้ร้อยละ 5.2 จากปริมาณการปล่อยในปี 2533 ซึ่งหากไม่สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกตามปริมาณที่กำหนดจะต้องถูกปรับ โดยค่าปรับในกรณีของประเทศในกลุ่มสหภาพ ยุโรประหว่างปี 2551-2555 สูงถึง 100 ยูโร (ประมาณ 5,000 บาท) ต่อ 1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ถ้าประเทศพัฒนาแล้วไม่ต้องการถูกปรับจะต้องซื้อสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเทศกำลังพัฒนา

ประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศผู้ขายคาร์บอนเครดิต ที่เป็นภาคีพิธีสารเกียวโต จำนวน 150 ประเทศ เช่น ประเทศไทยไม่มีพันธกรณีให้ลดปริมาณปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่สามารถช่วยประเทศพัฒนาแล้วลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism หรือ CDM)

ประเทศพัฒนาแล้วสามารถเข้ามาดำเนินการร่วมกับประเทศกำลังพัฒนาโดยการรับซื้อสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่ประเทศพัฒนาแล้วปล่อยเกินกว่าข้อตกลงในพิธีสารเกียวโต โดยสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ประเทศกำลังพัฒนาสามารถขายได้ต้องเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้หลังเข้าโครงการ CDM และผ่านการตรวจวัดแล้วซึ่งจะถูกเรียกว่า Certified Emission Reduction (CERs) หรือ อีกนัยหนึ่งคือ คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) ซึ่งมีหน่วยเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และซื้อขายกันในตลาดคาร์บอน (Carbon Market) โดยตลาด

ดังกล่าว ประกอบไปด้วยผู้ซื้อ คือ ประเทศพัฒนาแล้ว ซึ่งถูกกำหนดให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผู้ขาย คือ ประเทศกำลังพัฒนา

คาร์บอนเครดิตจะเข้ามามีบทบาทเสมือน หนึ่งเป็นตัวแทนที่จะบอกว่า กิจการใดที่ไม่รักษาสภาพแวดล้อม ไม่มีเทคโนโลยีที่สะอาด ขาดประสิทธิภาพในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่ดี ทำให้ต้องปล่อยสารก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามากเกินไปจนทำให้เกิดมลพิษตามมา ซึ่งกิจการนั้นจะต้องโดนค่าปรับจำนวนมหาศาลตามที่ตกลงกันไว้ เว้นแต่จะต้องไปหาคาร์บอนเครดิตเพิ่มเพื่อมาชดเชยกับการจัดการที่ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของตน กิจการเหล่านี้อาจจะไปตั้งโรงงานใหม่ที่มีเทคโนโลยีสะอาดเพื่อผลิตคาร์บอนเครดิตขึ้นมาเอง หรือไม่ก็ต้องไปติดต่อซื้อจากกิจการอื่นๆ ที่สามารถผลิตคาร์บอนเครดิตขึ้นมาเองได้ แต่ก็มิใช่ว่ากิจการใด ๆ ก็จะมาเป็นผู้ผลิตคาร์บอนเครดิตได้จะต้องผ่านกระบวนการต่างๆ เริ่มจากจะต้องพัฒนาเทคโนโลยีที่สะอาด และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และต้องเข้าสู่ ระบบของทางสหประชาชาติก่อน นั่นคือต้อง ผ่านการตรวจสอบรับรองมาตรฐานซีดีเอ็ม CDM (clean development mechanism) หรือโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด แล้วส่งเรื่องติดต่อไปยังองค์การสหประชาชาติเพื่อให้องค์กรกลางเข้ามาตรวจสอบ และให้คำรับรองมาตรฐานของระบบการปฏิบัติงานว่า เข้าข่ายการดำเนินงานที่เหมาะสมสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ จากนั้นองค์กรกลางจึงจะออกใบอนุญาตรับรองมาตรฐานให้ ที่มีชื่อเรียกว่า certified emission reductions (CERs) แล้วจึงจะสามารถที่จะเป็นหนึ่งในผู้ผลิตคาร์บอนเครดิตได้

ปัจจุบันมีราคาซื้อขายคาร์บอนเครดิตนี้ประมาณตันละ 300 บาท ซึ่งคาดการณ์กันว่า ราคาน่าจะพุ่งสูงขึ้นได้อีก หากมีการกำหนดเป้าหมายที่ท้าทายยิ่งขึ้น และมีการบังคับใช้ สนธิสัญญาดังกล่าวในวงกว้างทั่วโลก และปัจจุบันคาร์บอนเครดิตยังเป็นที่ต้องการอยู่มาก โดยเฉพาะในประเทศอุตสาหกรรมยักษ์ใหญ่ของโลก ที่ยังคงมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อยู่มาก และไม่สามารถลดได้อย่างที่ต้องการในเวลาอันสั้น หากพิจารณาจากสถิติที่ผ่านมาไม่นาน ประเทศผู้ที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สู่บรรยากาศมากที่สุด เรียงตามลำดับก็คือ สหรัฐอเมริกา ซึ่งปล่อยออกมาถึง 5.7 พันล้านตัน รองลงมาก็จะเป็นฝั่งเอเชีย คือ จีน ตามมาด้วยรัสเซีย ญี่ปุ่น และอังกฤษ ดังนั้นประเทศเหล่านี้จึงถือเป็นผู้รับซื้อคาร์บอนเครดิตรายใหญ่ ประเทศไทยก็ถือเป็นผู้ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมามากรายหนึ่ง ปล่อยออกมาประมาณ 344 ล้านตัน หรือประมาณ 0.7% ของปริมาณการปล่อยคาร์บอนของทั้งโลก โดยภาคส่วนที่ปล่อยออกมามากที่สุด คือ ภาคการใช้พลังงาน ประมาณ 56% ตามมาด้วย ภาคการเกษตร 24.1% การทิ้งขยะและกากของเสีย 7.8% การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดิน 6.6% และภาคอุตสาหกรรมการผลิต 5.4% มีการ

คาดการณ์กันว่า ประเทศไทยมีศักยภาพที่จะผลิตก๊าซชีวภาพได้มากถึงหนึ่งพันล้านคิวบิกเมตรต่อปี หากทำได้เต็มประสิทธิภาพก็จะลดการพึ่งพาพลังงานจากฟอสซิล เช่น น้ำมันดิบไปได้จำนวนมาก ทั้งยังลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ได้คาร์บอนเครดิตอีกจำนวนมหาศาลและในขณะนี้ทั่วโลกมีการผลิตคาร์บอนเครดิตประมาณ 150 ล้านตันต่อปี ซึ่งประเทศที่เป็นผู้นำการผลิตคาร์บอนเครดิต คือ จีน ประมาณ 43% อินเดีย 15% ที่เหลือก็เป็นประเทศอื่นๆ ที่กำลังพัฒนาศักยภาพของตน ไม่ว่าจะเป็นอินโดนีเซีย มาเลเซีย ซึ่งมีโครงการผ่านการรับรองมาตรฐานแล้วถึงกว่า 900 โครงการ ประเทศไทยตอนนี้มีเพียงประมาณไม่ถึง 10 โครงการเท่านั้น ที่ผ่านการอนุมัติเสนอไปยังสหประชาชาติแล้ว ก็ถือว่ายังน้อยอยู่มากเมื่อเปรียบเทียบคู่แข่งเพื่อนบ้าน

ความร่วมมือของโลกในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ความพยายามในการแก้ปัญหาการเพิ่มอุณหภูมิของโลกหรือที่เรียกว่าภาวะโลกร้อนนั้นมีมานานเป็นเวลาหลายสิบปีแล้ว แต่เพิ่งจะมาสำเร็จผลอย่างจริงจังเป็นครั้งแรกในการประชุมแห่งสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาในปี 1992 (พ.ศ.2535) ในรูปของกรอบอนุสัญญาแห่งสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change) ซึ่งประเทศไทยได้ลงนามเป็นภาคี เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 1999 และให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2002 UNFCCC เป็นการแสดงเจตนารมณ์ร่วมกันว่าประเทศภาคีต่างตระหนักถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันมีสาเหตุจากการมีปริมาณก๊าซบางชนิดที่เรียกว่า "ก๊าซเรือนกระจก" (GHGs : Green House Gases) ในชั้นบรรยากาศอยู่ในระดับที่มากจนเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green house effects) ดังนั้น จึงควรจะต้องหาทางรักษาเสถียรภาพความหนาแน่นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศให้อยู่ในระดับที่จะไม่เป็นอันตรายต่อสภาพภูมิอากาศ และให้ระบบนิเวศสามารถปรับตัวเข้าสู่สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปได้ตามธรรมชาติ ต่อมาในปี 1997 ในการประชุมสมาชิกภาคี UNFCCC ณ กรุงเกียวโต ได้มีการทำข้อตกลงในพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ขึ้นมา กำหนดพันธกรณีและสร้างกลไกต่างๆ ที่จะทำให้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างจริงจังที่จะบรรลุเป้าหมายของ UNFCCC ในการรักษาระดับปริมาณความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ซึ่งปัจจุบันมีประเทศต่างๆ เป็นภาคีสมาชิกพิธีสารเกียวโตถึง 163 ประเทศ คิดเป็น 63.6% ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก และประเทศไทยก็ได้ลงนามและให้สัตยาบันเป็นภาคีสมาชิกแล้ว (มีประเด็นที่น่าเสียดายอยู่เล็กน้อยที่ปัจจุบันสหรัฐภายใต้การนำของประธานาธิบดี George W Bush ยังไม่เข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิกทั้งๆ ที่สหรัฐเป็นตัวตั้งตัวตีสำคัญผลักดันให้เกิดพิธีสารฉบับนี้ขึ้นในสมัย

รัฐบาลคลินตัน) พันธกรณีภายใต้พิธีสารเกียวโต เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก พิธีเกียวโตได้กำหนดพันธกรณีให้ประเทศภาคีสมาชิกต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดมากขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ พันธกรณีของประเทศพัฒนาแล้ว 36 ประเทศ (หรือที่เรียกภายใต้พิธีสารว่า Annex I country) และพันธกรณีของประทศกำลังพัฒนา 118 ประเทศ (หรือที่เรียกภายใต้พิธีสารว่า Non-Annex I country) สำหรับภาคีสมาชิกที่เป็นประเทศพัฒนาแล้วนั้น มีหน้าที่ในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมาย ที่กำหนดไว้ในพิธีสาร โดยจะได้รับจัดสรรปริมาณก๊าซที่ตนเองสามารถปล่อยได้ในแต่ละปี (หรือที่เรียกว่า AAUs : Assigned Amount Units) และมีพันธะที่จะต้องควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ภายในจำนวน AAUs ที่ได้รับ และ AAUs นี้เองที่เป็นคาร์บอนเครดิตประเภทหนึ่งที่สามารถซื้อขายกันได้ระหว่างประเทศพัฒนาแล้วด้วยกัน ส่วนภาคีสมาชิกที่เป็นประเทศกำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทยนั้น พิธีสารเกียวโตไม่ได้กำหนดให้มีหน้าที่ต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด เพียงแต่ต้องรายงานปริมาณการก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยในประเทศแต่ละปี (National Inventory) และหาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่านั้น

ดังนั้น ประเทศกำลังพัฒนาจึงยังไม่มี คาร์บอนเครดิตประเภทปริมาณก๊าซที่ได้รับจัดสรร (AAUs carbon credit) ที่จะนำไปซื้อขายได้ในตลาดคาร์บอนได้

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะยังไม่มีคาร์บอนเครดิตประเภท สิทธิในการปล่อย (AAUs carbon credit) เพื่อไปขายในตลาดคาร์บอน แต่ก็มีคาร์บอนเครดิตอีกประเภทหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ประเทศกำลังพัฒนาเข้าไปมีส่วนร่วมได้นั่นคือ คาร์บอนเครดิตประเภทที่ลดปริมาณการปล่อยได้ ภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM project-bases carbon credit) โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM : Clean Development Mechanism) เป็นกลไกที่พิธีสารเกียวโตสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ประเทศพัฒนาแล้วสามารถปฏิบัติตามพันธกรณีในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้สะดวกขึ้น โดยลงทุนโครงการที่ก่อให้เกิดการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศกำลังพัฒนา และนำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากโครงการเหล่านี้ไปขอใบรับรองในรูปของ CERs (Certified Emission Reductions) ซึ่ง CERs นี้เองเป็นคาร์บอนเครดิตประเภทหนึ่งที่มีการซื้อขายในตลาดคาร์บอนและประเทศพัฒนาแล้วสามารถนำ CERs เหล่านี้ไปใช้เพื่อบรรลุ เป้าหมายการปล่อยก๊าซตามพันธกรณี อย่างไรก็ตาม ต้องเข้าใจว่า ผู้ที่จะมีสิทธิในการขาย CERs เหล่านี้ ก็คือผู้เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ CERs ซึ่งได้แก่ เจ้าของหรือผู้ดำเนินโครงการ CDM นั่นเอง ส่วนรัฐบาลของประเทศที่เป็นตั้งโครงการของโครงการนั้นไม่ใช่ผู้เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ CERs แต่สามารถเก็บ เครดิตได้ แต่ก็ด้วยการ ซื้อคาร์บอนเครดิตจากเจ้าของ CERs หรือในกรณีที่รัฐบาลเป็นผู้ลงทุน

ในโครงการ CDM เองเท่านั้น มีข้อพึงสังเกตว่า ราคาคาร์บอนเครดิตประเภท CERs นั้น จะเป็นราคาที่ต่ำกว่าราคาคาร์บอนเครดิตประเภท AAUs เพราะราคา CERs ของโครงการ CDM นั้นจะต้องนำความไม่แน่นอนในผลของปริมาณก๊าซที่จะลดได้กับต้นทุนในการลงทุนโครงการรวมคำนวณเข้าด้วย ในขณะที่คาร์บอนเครดิตประเภท AAUs นั้นไม่มีต้นทุนใดๆ เลยเพราะเป็นเครดิตที่ได้รับจากพันธกรณีพิธีสารเกียวโต ซึ่งประเทศกำลังพัฒนาอย่างเราไม่มีพันธกรณีเช่นว่านั้น

ลักษณะของโครงการ CDM

โครงการ CDM จะต้องเป็นไปด้วยความสมัครใจของทุกฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นผู้ดำเนินโครงการซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเอกชน รัฐบาล และชุมชน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากรัฐบาลว่าโครงการดังกล่าวสอดคล้องกับกฎหมายและนโยบายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศที่ตั้งโครงการ จะต้องให้ประชาชนมีส่วนร่วม และที่สำคัญจะต้องก่อให้เกิดการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเป็นส่วนเพิ่มเติม (additionality) จากการดำเนินธุรกิจอันเป็นปกติ (business as usual) ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง โครงการที่ควรได้รับการส่งเสริมได้แก่ ด้านพลังงาน เช่น โครงการพลังงานทดแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การแปลงกากของเสียอุตสาหกรรมเป็นพลังงาน พลังงานหมุนเวียน การปรับปรุง/เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น โครงการแปลงขยะชุมชนเป็นพลังงาน โครงการแปลงน้ำเชียชุมชนเป็นพลังงาน ด้านการคมนาคมขนส่ง เช่น โครงการการพัฒนาประสิทธิภาพในการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น

โครงการ CDM อาจเป็นได้ทั้งโครงการร่วม (bilateral) ระหว่างผู้ดำเนินโครงการจากประเทศพัฒนาแล้วกับผู้ดำเนินโครงการของประเทศกำลังพัฒนา หรือเป็นโครงการเดี่ยว (unilateral) โดยผู้ดำเนินโครงการเป็นเอกชนของประเทศกำลังพัฒนาที่เป็นที่ตั้งโครงการเพียงฝ่ายเดียวก็ได้ ซึ่งปัจจุบันมีเอกชนอย่างน้อย 15 รายแล้วที่เริ่มดำเนินโครงการที่เข้าข่ายโครงการ CDM

ประเทศไทยจะได้อะไรจากโครงการ CDM ถึงแม้โครงการ CDM ที่ลงทุนในประเทศไทยมีการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้จริงและได้รับการรับรองในรูปของ CERs ก็ตาม แต่ CERs จะไม่ส่งประโยชน์โดยตรงแก่ประเทศไทย เพราะประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาและยังไม่มีพันธกรณีที่จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใด ๆ อย่างไรก็ตาม รายได้จากการขาย CERs ให้แก่ประเทศพัฒนาแล้วนั้นเป็นสิ่งที่ผู้ดำเนินโครงการสามารถได้รับโดยการขาย CERs ซึ่งเป็นคล้ายๆ กับ by product ประเภทหนึ่งที่ได้จากการลงทุนและเป็นสินค้าชนิดหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ลงทุนได้ หากเก็บไว้สินค้าตัวนี้ก็จะกลายเป็นเพียงของเก่าที่ปราศจากมูลค่า ส่วนประเทศไทยนั้นจะไม่ใช่ผู้รับประโยชน์โดยตรงในเชิงรายได้จากการขาย CERs เพราะประเทศไทยไม่ใช่เจ้าของ

CERs ยกเว้นแต่รัฐบาลไทยเป็นผู้ลงทุนดำเนินโครงการ CDM เอง แต่สิ่งที่เราจะได้รับคือ สิ่งแวดล้อมของไทยจะดีขึ้น มีการเพิ่มการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่สะอาดมากขึ้น รวมทั้งมีรายได้เข้ารัฐเพิ่มขึ้นในเชิงภาษีหรือค่าธรรมเนียมอื่นๆ

ตลาดคาร์บอน

ตลาดคาร์บอน หรือ ตลาดซื้อขายคาร์บอน (Carbon Market) เริ่มมาจากแนวคิดที่ใช้กลไกตลาดเป็นแรงจูงใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยกำหนดให้ "คาร์บอนเครดิต" เป็นสินค้าสำหรับการซื้อขายได้ จึงทำให้เกิดเป็น "ตลาดคาร์บอน" ขึ้น รวมทั้งยังทำให้เกิดการกำหนดราคาของคาร์บอนเครดิตด้วย ซึ่งตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์แล้ว กลไกการตลาดดังกล่าวจะเป็นการทำให้ต้นทุนของการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำที่สุด

ตลาดคาร์บอนสามารถแยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ตลาดทางการ และตลาดแบบสมัครใจ

1. ตลาดทางการ (Mandatory market/ Compliance Market/ Regulated Market)

บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน Kyoto Protocol โดยใช้ต้นทุนที่ต่ำที่สุด จึงมีการกำหนดกลไกต่างๆ ขึ้นมาในตลาดทางการ ได้แก่

1.) การดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกร่วมกัน (Joint Implementation: JI)

เป็นโครงการที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างประเทศในภาคผนวก 1 ที่มีพันธกรณีต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กับประเทศในกลุ่มภาคผนวก B 12 ประเทศ ซึ่งเป็นประเทศที่มีต้นทุนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกค่อนข้างต่ำ ได้แก่ ประเทศบูลกาเรีย โครเอเทีย สาธารณรัฐเชค เอสโทเนีย ฮังการี แลตเวีย ลิทูเอเนีย โปแลนด์ รัสเซีย สโลวาเกีย สโลเวเนีย และยูเครน ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงของโครงการในกลไก JI จะเรียกว่า Emission Reduction Units (ERUs) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

2. กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM)

กลไก CDM มีลักษณะเดียวกับโครงการแบบ JI เพียงแต่ประเทศที่ทำโครงการต้องเป็นประเทศนอกภาคผนวก 1/B และเป็นผู้เสนอว่าโครงการจะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เป็นจำนวนเท่าใด ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงของโครงการซึ่งสอดคล้องกับเงื่อนไขของกลไก CDM เรียกว่า Certified Emissions Reductions (CERs)

3. การซื้อขายก๊าซเรือนกระจกระหว่างประเทศ (Emissions trading: ET)

เป็นกลไกที่มีเอื้อให้เกิดการซื้อขายก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับจัดสรรระหว่างประเทศในกลุ่มภาคผนวก 1 เนื่องจากประเทศต่างๆ ที่เป็นภาคีในภาคผนวก 1 มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศแตกต่างกัน ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ต้องควบคุมตามกลไกนี้ เรียกว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการจัดสรรและอนุญาตให้ปล่อย (assigned amounts units: AAUs) โดยเริ่มมีผลบังคับใช้ในปี 2008 และสิ้นสุดในปี 2012 ประเทศที่ไม่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ตามพันธกรณี สามารถเข้าสู่กลไก ET เพื่อซื้อ CERs และ ERUs ได้ นอกจากนี้ ประเทศหรือกลุ่มของประเทศก็สามารถพัฒนาโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับท้องถิ่นของตนเองได้เพื่อให้การปล่อย CO2 เป็นไปตามเป้าหมายของประเทศ การซื้อ CERs และ ERUs ผ่านกลไก ET สามารถซื้อเพื่อครอบคลุมปริมาณการปล่อยก๊าซบางส่วนหรือทั้งหมดได้

ตัวอย่าง เช่น ตลาด EU Emission Trading Scheme (EU ETS) ของสหภาพยุโรป ซึ่งตั้งขึ้นเมื่อเดือนมกราคม 2005 โดยการผลักดันของประเทศเยอรมนี และ สหราชอาณาจักร เพื่อรองรับกลไกของพิธีสารเกียวโตในช่วงปี 2008-2012 โดยที่ EU ETS กำหนดระบบการค้าคาร์บอนแบบ "Cap and Trade" กล่าวคือ มีการกำหนดเพดานการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และจัดสรรสิทธิ์ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (เฉพาะก๊าซ CO2) ในรูปของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่อนุญาตให้ปล่อยได้ (emission allowance) ในอุตสาหกรรมกรรมปลายน้ำ 5 ประเภท ได้แก่ น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ การผลิตพลังงานไฟฟ้า กระดาษและเยื่อกระดาษ ซีเมนต์และกระจก และอุตสาหกรรมเหล็ก

2. ตลาดแบบสมัครใจ (voluntary market)

ตลาดแบบสมัครใจเป็นตลาดที่มีการซื้อขายปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงซึ่งเรียกว่า Verified Emission Reductions (VERs) ซึ่งเกิดจากโครงการตามกลไก CDM/JI แต่ไม่ได้ขอใบรับรองจากหน่วยงานกลางของประเทศที่เป็นเจ้าของโครงการ หรือไม่ได้ลงทะเบียนกับคณะกรรมการกลางของ UNFCCC ดังนั้นจึงได้ VERs ที่มีราคาต้นทุนที่ต่ำกว่า CERs นอกจากนี้ในตลาดทางการบางตลาด ไม่นับรวมโครงการป่าไม้เป็นโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สามารถนำไปซื้อขายคาร์บอนได้ ดังนั้น จึงมีผู้นำโครงการป่าไม้เหล่านี้ไปขายในตลาดแบบสมัครใจได้ เนื่องจากผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่ายเห็นว่าชุมชนจะได้ประโยชน์ร่วมในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตจากโครงการป่าไม้

ตลาดแบบสมัครใจ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ตลาด คือ

1) ตลาด Chicago Climate Exchange (CCX) และ

2) ตลาด Over-the-Counter (OTC)

3. ที่ตั้งของตลาดคาร์บอน (เฉพาะ CERs)

การซื้อขาย CERs ส่วนมากทำกันแบบทวิภาคี (OTC) และมีส่วนหนึ่งประมาณร้อยละ 25 ที่ซื้อขายในตลาดสำคัญ ได้แก่ NordPool , ECX , Blue Next และ Climex

ราคาตลาดคาร์บอนรายสัปดาห์ (31 พฤษภาคม – 4 มิถุนายน 2553)

สินค้า	ราคาปิด ณ วันที่ 3 มิ.ย. 2553	ราคาปิด ณ วันที่ 3 พ.ค. 2552	ราคาปิด ณ วันที่ 3 มิ.ย. 2553	ราคาปิด ณ วันที่ 3 พ.ค. 2552
	BlueNext Spot	BlueNext Spot	ECX Dec '10	ECX Dec '10
EUA	**€15.09** (ปริมาณ: 1,224,000)	**€16.29** (ปริมาณ: 1,146,000)	**€15.26** (ปริมาณ: 15,828,000)	**€16.52** (ปริมาณ: 20,171,000)
CER	**€12.63** (ปริมาณ: 176,000)	**€14.59** (ปริมาณ: 110,000)	**€12.56** (ปริมาณ: 5,609,000)	**€14.45** (ปริมาณ: 3,320,000)

ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจ (VER) CCX CFI 2008	3 มิ.ย. 2553 $0.10 (ปริมาณ: 34,000)	3 พ.ค. 2552 $0.10 (ปริมาณ: 0)

ที่มา: BlueNext, European Climate Exchange, Chicago Climate Exchange, Thomson Reuters

* ปริมาณคาร์บอนขึ้นทะเบียนวัดเป็นเมตริกตันคาร์บอนไดออกไซด์

** BlueNext Spot อ้างถึง ราคา spot ซึ่งสัญญา spot หมายถึงการซื้อขาย EUA ที่เกิดขึ้นโดยมีการส่งมอบเงินทันที

*** ECX Dec '10 อ้างถึง ราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าสำหรับการส่งมอบในเดือนธันวาคม 2010

เมื่อไม่นานมานี้ EU ได้มีการประชุมกันเรื่องการเพิ่มเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกในปี 2020 เป็น 30% (เพิ่มขึ้นจากเป้าหมายปัจจุบันที่กำหนดเท่ากับ 20%) และยังมีการถกกันในกลุ่มผู้แทนอุตสาหกรรมและนักสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่มีเผยแพร่เมื่อเดือนเมษายนในปีนี้ แสดงถึงข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ EU ในปี 2009 ลดลงไป 11.2% จากระดับปี 2008 ทั้งนี้ส่วน

ใหญ่เนื่องมาจากภาวะเศรษฐกิจชะลอตัว อย่างไรก็ตาม สำนักงานสิ่งแวดล้อมยุโรป (European Environment Agency) รายงานว่าในปี 2009 EU ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิตเหล็กลดลง 30% จากระดับปี 2008 ซึ่งแสดงว่าการมี EU ETS มีส่วนทำให้ก๊าซเรือนกระจกลดลง ในขณะเดียวกันราคาของสัญญาการซื้อขาย EUA ได้เพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ 15 ยูโร/ตัน และนักวิเคราะห์ตลาดคาดว่า ราคา EUA spot จะกลับมาอยู่ที่ระดับ 15.40- 15.50 ยูโร/ตัน ในสัปดาห์ที่กำลังจะมาถึงนี้

ปริมาณการซื้อขายในตลาด CER ค่อนข้างจะลดลงในสัปดาห์ที่ผ่านมา จากผลของตลาดในยุโรปซึ่งนำไปสู่การซื้อขาย EUA ที่มีปริมาณน้อยด้วยเช่นกัน นักวิเคราะห์ตลาดคาดการณ์ว่าในเดือนกรกฎาคมจะมีการซื้อขายเพิ่มขึ้นทั้งตลาด CER และ EUA เหมือนที่ผ่านมา โดยที่เดือนกรกฎาคมจะมีปริมาณการซื้อขายสูงในตลาดคาร์บอน ดังนั้น บางทีเราอาจจะมีอะไรให้รอดูในอีกไม่กี่สัปดาห์ที่จะถึงนี้ นักวิเคราะห์ตลาดยังได้คาดการณ์อีกว่า ราคาตลาดคาร์บอนจะสูงพอประมาณแต่อยู่ในอัตราที่คงที่ตลอดปี 2010

สำหรับตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจ นักวิเคราะห์ได้ประมาณการว่าตลาด RGGI (the Regional Greenhouse Gas Initiative) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกาจะเติบโตมีมูลค่าอยู่ที่ $2.2 พันล้านในปี 2009 เนื่องจากมีความคาดหวังเกี่ยวกับกฎหมาย cap-and-trade ของรัฐบาลกลาง ราคาใบอนุญาตเฉลี่ยของ RGGI ในปี 2009 อยู่ที่ $ 3.30/ตัน ในเอเชียเริ่มเกิดตลาดคาร์บอนใหม่ ๆ เช่น ในประเทศจีนได้มีตลาด Tianjin Climate Exchange (เป็นการร่วมทุนกับ Chicago Climate Exchange) เกิดขึ้น โดยเทศบาลมลรัฐ Tianjin ตั้งใจจะกำหนดเพดานความเข้มข้นของการปล่อยก๊าซ และกำหนดให้ผู้ให้บริการด้านพลังงานความร้อนที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าเพดานที่กำหนดไว้ จะได้รับการจัดสรรใบอนุญาต ซึ่งสามารถขายให้กับสมาชิกที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกินที่กำหนดหรือขายให้กับผู้ค้าอื่นๆ เมื่อระยะการนำร่องสิ้นสุดลง มลรัฐเทียนจินวางแผนที่จะขยายให้ครอบคลุมอาคารทั้งหมดของราชการ ร้านค้า ที่พักอาศัย และซัพพลายเออร์ที่ขายพลังงานความร้อนด้วย

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายนิธิวัฒน์ ชุมกระโทก
วัน เดือน ปี	2 สิงหาคม 2510
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร พ.ศ.2543
สถานที่ทำงาน	ศูนย์สร้างและบูรณะสะพานที่ 4 (นครศรีธรรมราช) สำนักก่อสร้างสะพาน กรมทางหลวง
ตำแหน่ง	วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ ปฏิบัติงานในตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่าย ดำเนินงาน ศูนย์สร้างและบูรณะสะพานที่ 4 (นครศรีธรรมราช)