การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จังหวัดกระบี่

นายภานุมาศ สุวรรณรัตน์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกเศรษฐศาสตร์ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2561

A Cost – Benefit Analysis of the Krabi Bypass Highway Project, Krabi Province

Mr. Panumas Suvanaratana

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Economics in Economics

School of Economics

Sukhothai Thammathirat Open University

2018

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จังหวัดกระบี่
ชื่อและนามสกุล	นายภานุมาศ สุวรรณรัตน์
วิชาเอก	เศรษฐศาสตร์
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวดี จรุงรัตนาพงศ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2562

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวดี จรุงรัตนาพงศ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะศิริ เรืองศรีมั่น)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จังหวัดกระบี่

ผู้ศึกษา นายภานุมาศ สุวรรณรัตน์ **รหัสนักศึกษา** 2556000491 **ปริญญา** เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวดี จรุงรัตนาพงศ์ **ปีการศึกษา** 2561

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการทางหลวงในจังหวัดกระบี่ ที่มีแนวเส้นทางตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และปรับปรุงรูปแบบทางเลือก เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำโดยใช้รูปแบบอุโมงค์ และ 2) วิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราคิดลด ต้นทุนค่าก่อสร้างและปริมาณจราจร

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ได้จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบการก่อสร้างทางหลวงใน 2 รูปแบบทางเลือก ได้แก่ 1) การก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ และ 2) การก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขา เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มน้ำ ในระยะเวลาศึกษาวิเคราะห์ 20 ปี การวิเคราะห์ความอ่อนไหวทดสอบด้วยอัตราคิดลดที่แตกต่างกัน (ร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 8) การเพิ่มขึ้นและการลดลงร้อยละ 20 ของต้นทุนก่อสร้าง และปริมาณการจราจร

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า 1) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนรูปแบบทางเลือกที่ 2 หรือการก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขา มีความคุ้มค่ามากกว่ารูปแบบทางเลือกที่ 1 หรือการก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 7,870.45 ล้านบาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 3 และ 4,826.64 ล้านบาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 แต่หากใช้อัตราคิดลดร้อยละ 8 รูปแบบทางเลือกที่ 1 จะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 2,108.69 ล้านบาท สูงกว่ารูปแบบทางเลือกที่ 2 ที่มีค่าเท่ากับ 1,954.06 ล้านบาท ทั้งนี้ อัตราคิดลดแสดงถึงการแลกการบริโภคระหว่างคนรุ่นปัจจุบันกับคนรุ่นอนาคต นโยบายของรัฐควรจะเป็นนโยบายที่คำนึงถึงคนในรุ่นอนาคตด้วยเช่นกัน ดังนั้นผลของการศึกษาจึงน่าให้น้ำหนักกับผลการศึกษาที่ใช้อัตราคิดลดที่ต่ำ เพราะการใช้อัตราคิดลดที่ยิ่งมีค่าสูงขึ้นเท่าใด ซึ่งหมายถึงการให้น้ำหนักความสำคัญกับอนาคตน้อยลงเท่านั้น อีกเหตุผลหนึ่งที่สนับสนุนรูปแบบทางเลือกที่ 2 คือ รูปแบบทางเลือกที่ 2 ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับรูปแบบทางเลือกที่ 1 และการศึกษานี้ยังพบว่า 2) ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลำดับของรูปแบบทางเลือก ทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ยังเป็นทางเลือกที่คุ้มค่ามากกว่าเมื่อเทียบกับการก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ

คำสำคัญ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ทางหลวงที่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ อุโมงค์ทางหลวง

Independent Study title: A Cost – Benefit Analysis of the Krabi Bypass Highway Project, Krabi Province
Author: Mr. Panumas Suvanaratana; **ID:** 2556000491; **Degree:** Master of Economics;
Independent Study advisor: Dr. Rawadee Jarungrattanapong, Assistant Professor;
Academic year: 2018

Abstract

The objectives of the study are 1) to conduct the cost - benefit analysis (CBA) of the highway project in Krabi Province and 2) to test the sensitivity analysis with different discount rates, construction costs and traffic volumes.

The data used in this study were collected from secondary data and literature reviews. The cost – benefit analysis was used as a tool to compare these two policy options of highway construction; namely highway passing through watershed area and tunnel highway to avoid the negative impacts to watershed area over 2 0 - years period. The sensitivity analysis was performed with discount rates at 3%, 5% and 8%, and increasing/decreasing cost of construction and traffic volume by 20%.

The result of this study reveals that, 1) the tunnel highway construction (Option 2) is higher net benefits than the highway construction passing through watershed area (Option 1). The Net Present Value (NPV) of the Option 2 is 7,870.45 million baht at the discount rate of 3% and 4,826.64 million baht at the discount rate of 5%. However, the NPVs of Option 1 is higher than NPVs of Option 2 when discount rate is 8%. Because the consumption rate of discount reflects the rate which society is willing to trade consumption in the future for consumption today. The government policy should also give much greater weight to the welfare of future generations. Then, the lower discount rate might be appropriate because the using of higher discount rate is reveal to be low preserve for the future generation. Moreover, another reason to support the Option 2 is that this option provides higher benefits comparing to the Option 1.The result of the study also finds that 2) the sensitivity analysis test did not affect the ranking of options. The tunnel option is still preferable to highway construction passing through watershed area.

Keywords: Cost - Benefit Analysis, Highway on Watershed Area, Highway Tunnel

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรวดี จรุงรัตนาพงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ และคณาจารย์สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และติดตามการศึกษาครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมา ผู้ศึกษาค้นคว้าอิสระรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ บริษัท สยาม เยนเนอรัล เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าอิสระทำงานอยู่ในปัจจุบัน บริษัท เอ็นริช คอนซัลแตนท์ จำกัด ที่เป็นผู้ชำนาญการด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ ที่ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้และร่วมปฏิบัติงานด้วยกันมาในหลายโครงการ และเป็นแหล่งข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญสำหรับการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้

นอกจากนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สาขาวิชา เพื่อนนักศึกษาร่วมหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆในการศึกษาครั้งนี้ ที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนทั้งทางตรงและทางอ้อม ด้วยดีตลอดมา

ภานุมาศ สุวรรณรัตน์

มกราคม 2562

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การศึกษา 5
ขอบเขตการศึกษา 5
นิยามศัพท์เฉพาะ 7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 11
การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน 11
การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน 20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 29
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 29
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 30
การเก็บรวบรวมข้อมูล 31
การวิเคราะห์ข้อมูล 32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 55
การประเมินด้านต้นทุน 56
การประเมินด้านผลตอบแทน 80
การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน 102
การวิเคราะห์ความอ่อนไหว 104

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 107

สรุปผลการศึกษา 107

อภิปรายผล 109

ข้อเสนอแนะ 112

บรรณานุกรม 114

ประวัติผู้ศึกษา 119

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ประเภทงานทางหลวง 26
ตารางที่ 3.1 การจำแนกต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือก 37
ตารางที่ 4.1 สมมติฐานของแผนดำเนินงานโครงการ 56
ตารางที่ 4.2 การประเมินค่าสำรวจและออกแบบ 57
ตารางที่ 4.3 ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน หรือค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและชดเชยทรัพย์สิน 57
ตารางที่ 4.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง 58
ตารางที่ 4.5 การประเมินค่าควบคุมงาน 59
ตารางที่ 4.6 การกระจายของต้นทุนโครงการ ในระยะงานก่อสร้าง “รูปแบบทางเลือกที่ 1” 59
ตารางที่ 4.7 การกระจายของต้นทุนโครงการ ในระยะงานก่อสร้าง “รูปแบบทางเลือกที่ 2” 60
ตารางที่ 4.8 การกระจายของต้นทุนโครงการ ของงานบำรุงรักษา “รูปแบบทางเลือกที่ 1” 61
ตารางที่ 4.9 การกระจายของต้นทุนโครงการ ของงานบำรุงรักษา “รูปแบบทางเลือกที่ 2” 62
ตารางที่ 4.10 แผนงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ตามแผนปฏิบัติการทางด้านสิ่งแวดล้อม 65
ตารางที่ 4.11 การกระจายของต้นทุนสิ่งแวดล้อม ตามแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม “รูปแบบทางเลือกที่ 1” 72
ตารางที่ 4.12 การกระจายของต้นทุนสิ่งแวดล้อม ตามแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม “รูปแบบทางเลือกที่ 2” 74
ตารางที่ 4.13 การประเมินมูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้การโอนมูลค่าทางเศรษฐกิจในพื้นที่เป้าหมาย โดยวิธี Benefit Transfer 75
ตารางที่ 4.14 มูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 1” 77
ตารางที่ 4.15 สรุปต้นทุนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 1” 78
ตารางที่ 4.16 สรุปต้นทุนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 2” 79
ตารางที่ 4.17 ค่าใช้จ่ายในการใช้รถ ณ ปี ปัจจุบัน (พ.ศ.2561) 82
ตารางที่ 4.18 ค่าสัดส่วนปริมาณยานพาหนะตัวแทน 83
ตารางที่ 4.19 ค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่ความเร็วต่างๆ 83
ตารางที่ 4.20 การคาดการณ์ปริมาณจราจร (รถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร) ของโครงการ 84

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.21 มูลค่าผลตอบแทนจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ ของรูปแบบทางเลือก 85
ตารางที่ 4.22 จำนวนประชากรและสถานภาพแรงงาน 86
ตารางที่ 4.25 รายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงทำงาน 87
ตารางที่ 4.26 รายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงทำงาน และปรับรายได้ตามอัตรา การครอบครองรถยนต์ 88
ตารางที่ 4.27 มูลค่าเวลาเฉลี่ย แยกตามวัตถุประสงค์และประเภทยานพาหนะ 89
ตารางที่ 4.28 มูลค่าเวลาเฉลี่ยต่อคันรถยนต์นั่ง-ชั่วโมง 90
ตารางที่ 4.29 การคาดการณ์ปริมาณจราจร (รถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมง) ของโครงการ 91
ตารางที่ 4.30 มูลค่าผลตอบแทนจากการประหยัดเวลาในการเดินทาง ของรูปแบบทางเลือก 92
ตารางที่ 4.31 อัตราผู้ประสบอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง 94
ตารางที่ 4.32 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง 95
ตารางที่ 4.33 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราผู้ประสบอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทาง 95
ตารางที่ 4.34 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล จำแนกตามความรุนแรง ของการบาดเจ็บ 96
ตารางที่ 4.35 มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทาง 97
ตารางที่ 4.36 การคาดการณ์ปริมาณจราจร (หน่วย 100 ล้านคัน-กิโลเมตร) ของโครงการ 97
ตารางที่ 4.37 มูลค่าผลตอบแทนจากการช่วยลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุ ของรูปแบบทางเลือก 99
ตารางที่ 4.38 สรุปมูลค่าผลตอบแทนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 1” 99
ตารางที่ 4.39 สรุปมูลค่าผลตอบแทนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 2” 101
ตารางที่ 4.40 สรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ของรูปแบบทางเลือก 103
ตารางที่ 4.41 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) กรณีค่าก่อสร้างและปริมาณจราจร เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 20 106

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 แสดงที่ตั้งโครงการ โครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ 4
ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดและขอบเขตการศึกษา 6
ภาพที่ 3.1 รูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน 35
ภาพที่ 3.2 รูปแบบทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ 36
ภาพที่ 3.3 แนวทางการประเมินค่าใช้จ่ายในการใช้รถ 43
ภาพที่ 3.4 แนวทางการประเมินมูลค่าเวลาในการเดินทาง 45
ภาพที่ 3.5 แนวทางการประเมินมูลค่าจากอุบัติเหตุ 51

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขั้นตอนการดำเนินงานก่อสร้างทางหลวง จะเริ่มต้นจากการศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) ของโครงการ โดยการพิจารณาประเด็นที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้แนวทางการตัดสินใจดำเนินโครงการจะพิจารณาจากความคุ้มค่าที่ได้รับ โดยการใช้เครื่องมือทางด้านเศรษฐศาสตร์ ในขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการ ซึ่งใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost Benefit Analysis) โดยการพิจารณาจากมูลค่าผลประโยชน์หรือผลตอบแทน (Benefit) ที่ได้รับจากโครงการ และนำไปเปรียบเทียบกับมูลค่าการลงทุนหรือค่าใช้จ่าย (Cost) หรืองบประมาณที่ภาครัฐจะต้องจัดสรรลงไป หากจะดำเนินโครงการ

สำหรับโครงการบางประเภท นอกจากการพิจารณาความเหมาะสมถึงความคุ้มค่าในการลงทุนแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆที่อาจส่งผลต่อการตัดสินใจดำเนินโครงการ โดยเฉพาะโครงการประเภทที่ส่งผลกระทบสิ่งแวดล้อมหรือเข้าข่ายประเภทโครงการ ที่จะต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2561 ซึ่งจะต้องผ่านการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม หรือรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม หรือ Environmental Impact Assessment (EIA) Report จากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ หรือคณะกรรมการผู้ชำนาญการที่ได้รับมอบหมายก่อน จึงจะเริ่มโครงการต่อไปได้

ดังนั้นปัจจัยที่จะส่งผลต่อการดำเนินงานก่อสร้างทางหลวง ในกรณีที่มีความจำเป็นจะต้องตัดผ่านพื้นที่อนุรักษ์หรือเข้าข่ายโครงการที่ส่งผลกระทบสิ่งแวดล้อม ไม่อาจพิจารณาเฉพาะความคุ้มค่าในการลงทุนเพียงอย่างเดียว ยังต้องพิจารณาประเด็นด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินงานโครงการด้วย ซึ่งในกระบวนการศึกษาหรือการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจะมีการพิจารณาองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญในประเด็นต่างๆ เพื่อหามาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นให้มากที่สุด

สำหรับแนวทางการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการ ซึ่งงานทางหลวงส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการรองรับปริมาณจราจร และใช้เกณฑ์การพิจารณารูปแบบความเหมาะสม

โครงการจากระดับการให้บริการ (Level of Services; LOS) ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการไหลผ่านของยานพาหนะว่ามีความสะดวกรวดเร็วเพียงใด หรือเป็นการวัดเชิงปริมาณของความคล่องตัวในการเดินทาง (วัชรินทร์ วิทยกุล, 2537) โดยการนำเอาข้อมูลหรือตัวแปรที่สำคัญด้านการจราจรเป็นหลัก เพื่อนำไปพิจารณาผลตอบแทนหรือผลประโยชน์ที่ประเมินมูลค่าได้ในเชิงปริมาณ ซึ่งจะเรียกว่าผลประโยชน์ทางตรง (Direct Benefit) ต่อผู้ใช้ทาง (Road Users) เช่น การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Cost Saving) การประหยัดมูลค่าเวลาในการเดินทาง (Value of Time Saving) และการช่วยลดความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ (Accident Cost Saving) เป็นต้น ในขณะที่ผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefit) ที่เกิดขึ้น มักจะใช้การประเมินในเชิงคุณภาพ เช่น การส่งเสริมการท่องเที่ยว การกระตุ้นเศรษฐกิจในพื้นที่ให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น เพิ่มความสะดวกสบาย และการทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น เป็นต้น ในขณะที่ด้านการลงทุนหรือค่าใช้จ่าย ก็จะใช้ข้อมูลจากค่าก่อสร้างและค่าดำเนินการต่างๆ โดยอาจรวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ และสามารถประเมินมูลค่าในเชิงปริมาณได้เพื่อจะนำไปพิจารณาในขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการ

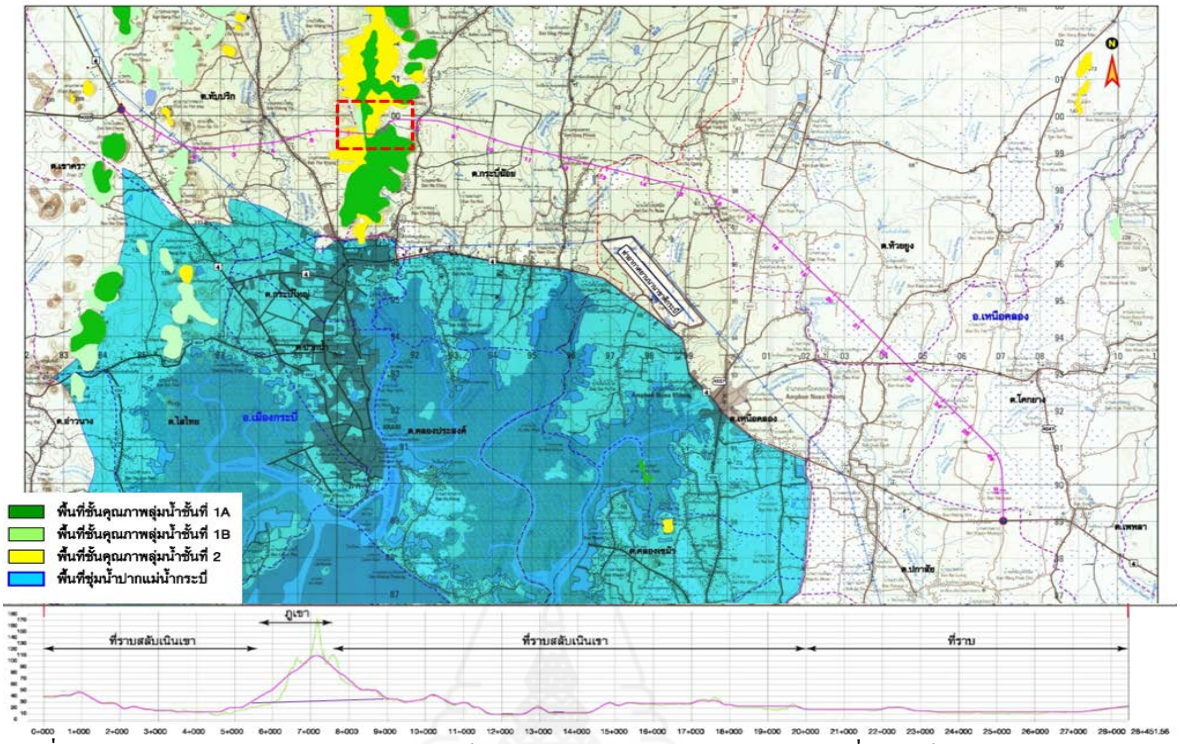
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจที่จะดำเนินโครงการ โดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเป็นเครื่องมือในการประเมินผลนั้น จำเป็นที่จะต้องสามารถประเมินมูลค่าในเชิงปริมาณของผลกระทบทั้งในแง่ลบหรือด้านต้นทุน และในแง่บวกหรือด้านผลตอบแทน รวมไปถึงการไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมในภายหลัง สามารถทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณและเวลา (สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มสธ., 2561) เช่นในกรณีของโครงการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญในการพิจารณาโครงการ จำเป็นที่จะต้องนำแนวทางการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมมาร่วมพิจารณาด้วย ซึ่งจะสามารถช่วยสะท้อนมูลค่าของผลกระทบสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการ หรือการเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนที่ได้รับจากการพัฒนาโครงการ

การกำหนดทางเลือกหรือรูปแบบโครงการ เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการที่จะส่งผลต่อการพิจารณาความเหมาะสมของโครงการ ซึ่งนอกจากจะส่งผลต่อมูลค่าต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการแล้ว ยังจะส่งผลต่อการพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันด้วย เช่นในกรณีการก่อสร้างทางหลวงที่ตัดผ่านพื้นที่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางประเภท เช่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าชายเลน เป็นต้น ซึ่งหากมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบทางเลือกที่เป็นไปได้ ตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่นการออกแบบให้ทางหลวงมีระยะทางยาวขึ้นเพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่มีผลกระทบ การกำหนดรูปแบบโดยใช้สะพานข้ามหรืออุโมงค์

ลอดพื้นที่มีผลกระทบดังกล่าว เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้อาจส่งผลให้มูลค่าต้นทุนของโครงการสูงขึ้น แต่ก็จะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือช่วยประหยัดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติลงได้ การศึกษาเปรียบเทียบมูลค่าต้นทุนที่อาจจะสูงขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแนวเส้นทางหรือรูปแบบของโครงการ กับมูลค่าผลประโยชน์ที่ทำให้ไม่ต้องผ่านพื้นที่กระทบสิ่งแวดล้อม จะสามารถช่วยสะท้อนข้อเท็จจริงของการพิจารณาความเหมาะสมหรือความคุ้มค่าของโครงการได้ดีกว่า

โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) เป็นโครงการหนึ่งซึ่งหากมีการดำเนินโครงการขึ้น จะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ถึงแม้ว่าผลการศึกษาความเหมาะสมจะพบว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนก็ตาม แต่ไม่สามารถดำเนินโครงการต่อไปได้ เนื่องจากแนวเส้นทางโครงการบางส่วนต้องตัดผ่านพื้นที่ภูเขาและป่าไม้ ที่เข้าข่ายประเภทโครงการที่จะต้องจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 24 เมษายน 2555 เรื่องกำหนดประเภทและขนาดโครงการ ที่ตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ซึ่งตามข้อกำหนดไม่อนุญาตให้มีการใช้พื้นที่ในทุกกรณี หากจะดำเนินการก็จะต้องเสนอขอผ่อนผันมติคณะรัฐมนตรี จึงจะดำเนินงานโครงการต่อไปได้

ดังนั้นเพื่อให้โครงการสามารถที่จะดำเนินงานต่อไปได้ จึงจำเป็นต้องทบทวนรูปแบบทางเลือกของโครงการอีกครั้งหนึ่ง โดยหากพิจารณาจากสภาพพื้นที่ตั้งโครงการตามภาพที่ 1.1 พบว่าลักษณะทางภูมิประเทศด้านทิศเหนือของเมืองกระบี่ มีแนวเขาพนมเบญจาวางตัวในด้านทิศเหนือและทิศใต้ ทำให้มีข้อจำกัดในการกำหนดแนวเส้นทางของทางเลี่ยงเมืองกระบี่ ที่กำหนดในด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ดังนั้นจึงต้องพิจารณาใช้พื้นที่บริเวณที่เป็นภูเขาที่มีลาดชันน้อยและมีความเป็นไปได้ในทางวิศวกรรม โดยการเลือกบริเวณที่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำให้น้อยที่สุด แต่หากจะหลีกเลี่ยงไม่ให้ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำเลย ก็จำเป็นจะต้องใช้รูปแบบอุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขาแทนการก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ด้านบนภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ



ที่มา: รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557)

ภาพที่ 1.1 แสดงที่ตั้งโครงการ โครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่

การศึกษาความเหมาะสมหรือวิเคราะห์โครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการตัดสินโครงการว่ามีความคุ้มค่ามากน้อยเพียงใด แต่การพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทน ส่วนใหญ่มักคำนึงถึงเฉพาะต้นทุนและผลตอบแทนของเอกชน (Private Costs and Private Benefits) เท่านั้น (เรวดี จรุงรัตนาพงศ์; 2561) แต่ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในทางเศรษฐศาสตร์นั้นควรจะพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทนทั้งหมดของสังคมในภาพรวม หรือการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของสังคม (Social Cost Benefit Analysis) โดยเฉพาะต้นทุนจากผลกระทบภายนอก (Externality) ที่ส่งผลกระทบต่อสังคมในภาพรวม ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน สามารถนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบทางเลือกของนโยบาย (Policy) หรือทางเลือกของโครงการ โดยในกรณีนี้เนื่องจากทางเลือกในการตัดสินโครงการดังกล่าว จะอยู่ในรูปว่าจะเลือกใช้ทางเลือกใดในการก่อสร้าง ดังนั้นสถานการณ์ปัจจุบัน (Status Quo) ที่ไม่มีทางหลวงดังกล่าว จึงไม่ใช่ทางเลือกของการวิเคราะห์นี้ เพราะนโยบายของรัฐในตอนนี้ตัดสินใจสร้างทางหลวงเส้นดังกล่าว แต่จะเป็นการสร้างด้วยเทคโนโลยีใดเท่านั้น โดยจะทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบทางเลือก สำหรับกรณีการก่อสร้างทางหลวง “ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ” โดยใช้รูปแบบทางหลวงตัดผ่านพื้นที่บนภูเขาลาดชัน และ

กรณีการก่อสร้างที่ “ไม่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ” โดยใช้รูปแบบอุโมงค์ลอดผ่านใต้แนวภูเขา เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียหรือผลกระทบต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งจะเป็นการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการลงทุนที่ใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน และการก่อสร้างโดยใช้อุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขา จะสามารถช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติลงได้ระดับหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

2.1 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ของโครงการก่อสร้างทางหลวง โดยเปรียบเทียบ 2 รูปแบบทางเลือก ได้แก่ ทางหลวงที่ผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และทางหลวงที่ใช้รูปแบบอุโมงค์เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มน้ำ ในจังหวัดกระบี่

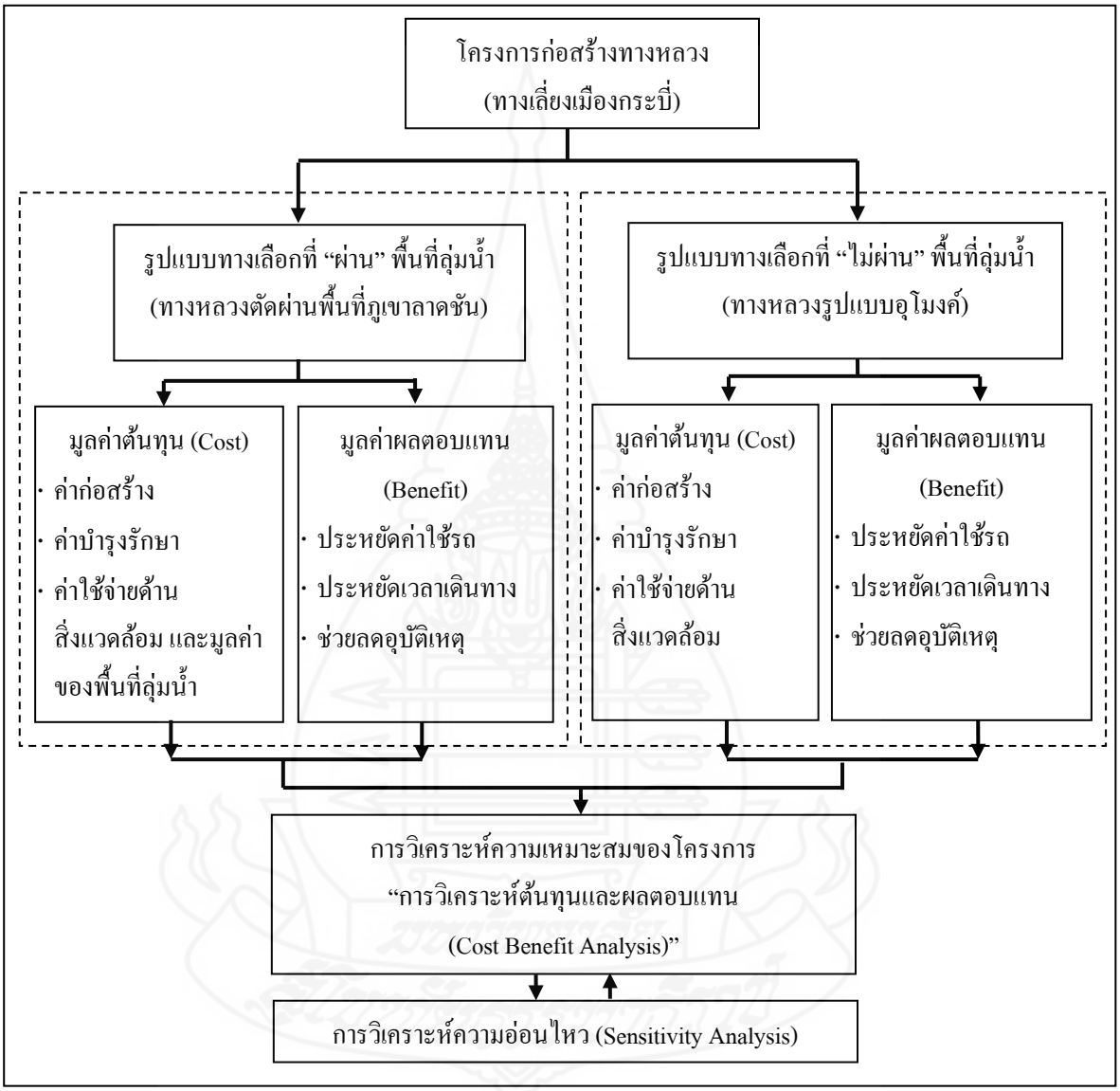
2.2 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ความอ่อนไหวของผลการศึกษา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงต้นทุนและผลตอบแทน

3. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาความเหมาะสมของโครงการก่อสร้างทางหลวง โดยทั่วไปจะนำเอาแนวทางการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการใช้ทรัพยากรในการดำเนินงานโครงการ โดยค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนของโครงการจะมาจากงบประมาณการลงทุนของรัฐ และนำไปพิจารณาความคุ้มค่าจากผลตอบแทน ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานโครงการ โดยใช้หลักการเปรียบเทียบ “กรณีมีโครงการ (With the Project)” และ “กรณีไม่มีโครงการ (Without the Project)” และนำเอาวิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจว่ารูปแบบทางเลือกใดมีความคุ้มค่าในการลงทุน และเกิดประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมมากที่สุด

สำหรับงานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้จะนำรูปแบบทางเลือกของโครงการ ที่ได้รับผลกระทบที่แตกต่างกัน โดยการเปรียบเทียบรูปแบบทางเลือก ระหว่างกรณีที่ทางหลวง “ผ่าน” และ “ไม่ผ่าน” พื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยนำกรณีศึกษาจากโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) ซึ่งมีรูปแบบแนวเส้นทางโครงการตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันและส่งกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในบริเวณที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ แต่หากจะปรับปรุงรูปแบบทางเลือกเพื่อไม่ให้ผ่านพื้นที่ดังกล่าว โดยใช้รูปแบบการก่อสร้างในลักษณะอุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขา จะทำให้ต้นทุนของโครงการหรือค่าก่อสร้างสูงขึ้นมาก ในขณะที่หากคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการที่พื้นที่ลุ่มน้ำบางส่วนหายไปเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนของโครงการ และนำไปพิจารณาใน

ด้านต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดผลกระทบจากโครงการ ก็จะสามารถนำไปใช้เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในกรณีที่แนวทางหลวงโครงการ “ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ” และ “ไม่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ” โดยสรุปกรอบแนวคิดและขอบเขตการศึกษา ตามภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดและขอบเขตการศึกษา

สำหรับขอบเขตของการศึกษาค้นคว้าอิสระ จะใช้กรณีศึกษาที่ครอบคลุมพื้นที่และข้อมูลในการศึกษาวิจัย ดังนี้

- พื้นที่ศึกษาจะครอบคลุมแนวศึกษาของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่จังหวัดกระบี่ และนำข้อมูลทุติยภูมิต่างๆ ที่ได้จากงานศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และนำมาทำการปรับปรุงแก้ไขเป็นข้อมูลปัจจุบัน เพื่อใช้เป็นข้อมูลด้านต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือก
- ศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลด้านต้นทุนและผลตอบแทน ในกรณีที่โครงการตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลด้านต้นทุนและผลตอบแทน ในกรณีที่ปรับปรุงรูปแบบทางเลือกโดยใช้อุโมงค์ เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มน้ำ
- ศึกษาการใช้อัตราคิดลดที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยสะท้อนถึงการให้ความสำคัญต่อการใช้ทรัพยากรในแต่ละช่วงเวลา และส่งผลต่อการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน
- วิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนและผลตอบแทน และพิจารณาอัตราคิดลดที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์ความคุ้มทุน

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 ต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย (Cost) หมายถึง มูลค่าของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการประเมินหรือประมาณราคา ที่รัฐจะต้องจัดสรรหรืองบประมาณมาใช้ในการลงทุนโครงการ โดยแบ่งออกตามช่วงระยะเวลาดำเนินการ ดังนี้

4.1.1 ค่าใช้จ่ายในระยะเตรียมการ (Pre-construction Phase) และระยะก่อสร้าง (Construction Phase) เช่น

- ค่าใช้จ่ายในการสำรวจและออกแบบ
- ค่าใช้จ่ายในการเวนคืนหรือการจัดกรรมสิทธิ์ที่ดิน
- ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง
- ค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน
- ค่าใช้จ่ายในการลงทุนตามมาตรการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลจากการประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

4.1.2 ค่าใช้จ่ายในระยะดำเนินการ (Operation Phase) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระหว่างอายุโครงการ เพื่อวัตถุประสงค์ในการบำรุงรักษาทางหลวงให้คงสภาพการใช้งาน เพื่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง และค่าใช้จ่ายตามแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม เช่น

- ค่าบำรุงรักษาตามปกติ (Routine Maintenance)
- ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (Periodic Maintenance)
- ค่างานบูรณะ (Rehabilitation Maintenance)
- ค่าใช้จ่ายตามแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Monitoring Plan)

4.2 ผลตอบแทนหรือผลประโยชน์ (Benefit) หมายถึง ประโยชน์หรือผลตอบแทนที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ทาง (Road Users) ซึ่งเป็นผลจากการเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่มีโครงการและกรณีที่ไม่มีโครงการ เช่น

4.2.1 การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Cost Savings)

4.2.2 การประหยัดมูลค่าเวลาในการเดินทาง (Time Value Savings)

4.2.3 การลดความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ (Accident Cost Savings)

4.3 ค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อม (Environment Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามแผนการปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม และมูลค่าของผลกระทบหรือความสูญเสียต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับในกรณีศึกษานี้จะเป็นมูลค่าของต้นทุนที่เกิดขึ้นจากความเสียหายต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญของโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ โดยถือเป็นต้นทุนผลกระทบภายนอก (Externalities) ที่เกิดขึ้นกับบุคคลที่ 3 ที่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมดังกล่าว (สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มสธ, 2561) หรือเป็นส่วนของต้นทุนที่เกิดขึ้นต่อสังคมจากการผลิตหรือบริโภคของคนบางกลุ่ม ที่ไม่ได้มีส่วนในการตัดสินใจนั้นๆ

4.4 อัตราคิดลด (Discount Rate) หมายถึง อัตราความพอใจในการบริโภคในอนาคตเปรียบเทียบกับปัจจุบัน หรืออัตราค่าเสียโอกาสของการใช้ทรัพยากรนั้นๆ เพื่อที่จะนำไปใช้ประโยชน์หรือลงทุนในกิจกรรมอื่นๆ โดยสำหรับงานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ จะใช้สำหรับการแปลงค่าเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบมูลค่าของต้นทุนหรือผลตอบแทนในปีปัจจุบัน ซึ่งเป็นตัวเลขที่แสดงให้เห็นมูลค่าเงินในอนาคตจะมีค่าลดลงเมื่อเปลี่ยนแปลงเป็นมูลค่าเงินในปัจจุบัน (วัชรินทร์ วิทยกุล, 2537)

4.5 อายุโครงการ (Project Life) หมายถึง ช่วงหรือคาบเวลาที่ใช้ในการออกแบบที่เป็นอายุใช้งานโครงการ และใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน หรือเป็นช่วงเวลาที่ได้รับ

ประโยชน์จากการมีโครงการนั้นๆ ซึ่งในกรณีนี้จะหมายถึงอายุการใช้งานหรือใช้ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการทางหลวงที่พิจารณา

4.6 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) หมายถึง การคิดมูลค่าที่เกิดขึ้นของต้นทุนและผลตอบแทนตลอดอายุโครงการ โดยใช้วิธีการแปลงค่าโดยใช้อัตราคิดลด (Discount Rate) แปลงเป็นมูลค่าที่จุดเดียวกันหรือของปีปัจจุบัน

4.7 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอนของสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความเสี่ยงจากการลงทุนโครงการ (เรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561) โดยเป็นการศึกษาตัวแปรที่อาจจะส่งผลต่อผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

4.8 พื้นที่ลุ่มน้ำ (Watershed Area) หมายถึง หน่วยของพื้นที่หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยเฉพาะ (เกษม จันทร์แก้ว และคณะ, 2546) หรือหน่วยของพื้นที่ซึ่งล้อมรอบด้วยสันปันน้ำ เมื่อฝนตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำจะไหลออกสู่ลำธารสายย่อยและไปสู่แม่น้ำ (สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ, 2561) และได้จำแนกแบ่งเขตพื้นที่ลุ่มน้ำตามคุณภาพของที่ดินต่อสมรรถนะการพังทลายและความเปราะบางทางสิ่งแวดล้อม (อินทนิล อินท์ชยะนันท์, 2559) โดยได้จำแนกออกเป็น 5 ลำดับชั้นพื้นที่ลุ่มน้ำ สำหรับสมมติฐานของพื้นที่ลุ่มน้ำสำหรับงานศึกษานี้ จะใช้ข้อมูลพื้นที่โครงการจากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 บางส่วนที่ได้รับผลกระทบหากมีการดำเนินงานโครงการ

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ทำให้ทราบความแตกต่างของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) หรืออัตราผลตอบแทนสุทธิของทางเลือก ในกรณีที่มีการก่อสร้างทางหลวง “ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ” และ “ไม่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ” โดยใช้สมมติฐานจากรูปแบบทางเลือกของการก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน และรูปแบบอุโมงค์ลอดผ่านใต้แนวภูเขา

5.2 สามารถนำแนวทางการประเมินมูลค่าในเชิงปริมาณด้านสิ่งแวดล้อม ในกรณีผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ ไปใช้ในขั้นตอนการประเมินผลกระทบ และนำไปใช้ประกอบในขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการ หรือการพิจารณาความเหมาะสมของโครงการ

5.3 ทราบถึงตัวแปรหรือข้อมูลของรูปแบบทางเลือกที่แตกต่างกัน ในกรณีที่ทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน และปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อมูลค่าผลตอบแทนที่แตกต่างกัน

5.4 เป็นแนวทางในการตัดสินใจนำเทคโนโลยีการก่อสร้างรูปแบบอุโมงค์ เพื่อช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในกรณีที่มีโครงการผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ

5.5 ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลหรือมีความอ่อนไหว (Sensitivity) ต่อความเหมาะสมของโครงการ ซึ่งนอกจากจะมีข้อมูลด้านต้นทุนและผลตอบแทนแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆที่อาจส่งผลต่อการวิเคราะห์โครงการ เช่น ต้นทุนสิ่งแวดล้อมหรือผลกระทบภายนอก อัตราคิดลด และตัวแปรอื่นๆจากรูปแบบโครงการ เป็นต้น

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานก่อสร้างทางหลวง เป็นการพัฒนาโครงการขนส่งทางบกประเภทหนึ่งที่ใช้ยานพาหนะในการเดินทาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการคมนาคมขนส่งระหว่างพื้นที่โครงข่ายทางหลวง และช่วยในการขนส่งสินค้าจากแหล่งต่างๆ ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและสังคม ส่งผลให้เกิดการขยายตัวเพิ่มขึ้นของชุมชนตามแนวเขตทางหลวง และทำให้เกิดปัญหาการจราจรแออัดตามมาโดยเฉพาะในเขตเมืองต่างๆ ที่มีการขยายตัวออกไปนอกเขตชุมชนเมืองมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้มีความจำเป็นต้องก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองในพื้นที่หลายๆจังหวัด ซึ่งบางครั้งการก่อสร้างทางหลวงบางแห่ง อาจทำให้เกิดผลกระทบอันไม่พึงประสงค์ เช่นสภาวะการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในประเด็นต่างๆ เป็นต้น ดังนั้นในการตัดสินใจที่จะการก่อสร้างทางหลวงแต่ละโครงการ จำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงข้อดีข้อเสียที่ครอบคลุมปัญหาต่างๆ ก่อนที่จะดำเนินโครงการ

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่ใช้ประกอบการตัดสินโครงการ ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ในประเด็นต่างๆ สำหรับกรณีศึกษาของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จังหวัดกระบี่ ที่มีแนวเส้นทางตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเข้าข่ายโครงการที่กระทบสิ่งแวดล้อม ดังนั้นแนวทางการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ นอกจากจะศึกษาครอบคลุมประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนแล้ว จะเชื่อมโยงกับการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์การขนส่งและโลจิสติกส์ (Economics of Transportation and Logistics Management) เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมการทาง (Economics for Highway Engineering) และเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Economics) ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

1. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เป็นเครื่องมือทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการวิเคราะห์ทางเลือกที่เป็นไปได้ของนโยบายหรือโครงการ ซึ่งจะสามารถใช้ในการกำหนดหรือใช้ในการจัดลำดับทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยพิจารณาจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องในด้านต้นทุนและผลตอบแทนที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดหรือใช้ในการคาดการณ์ผลตอบแทนที่จะได้รับ

จากการลงทุน หรือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของการใช้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามแนวคิดพื้นฐานของการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์

1.1 แนวคิดของการประเมินนโยบายทางด้านเศรษฐศาสตร์ เกี่ยวกับโครงการขนส่ง

สำหรับแนวคิดทางด้านเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น ในการประเมินนโยบายทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย (1) การประเมินประสิทธิภาพของนโยบาย เพื่อใช้กำหนดทางเลือกที่เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคม และ (2) การประเมินความเท่าเทียมหรือความเป็นธรรม เพื่อการกระจายประโยชน์ทั้งหมดให้กับประชากรในสังคมอย่างเป็นธรรม (เรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561)

สำหรับเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพด้านเศรษฐศาสตร์ จะใช้หลักการของพาเรโต (Pareto Optimality) ที่กล่าวว่า “การเพิ่มประสิทธิภาพจะเกิดขึ้น เมื่อมีมาตรการที่ทำให้สวัสดิการของคนอย่างน้อยหนึ่งคนดีขึ้น โดยที่ไม่ทำให้คนอื่นแย่ลง” ซึ่งหลักการดังกล่าวอาจเป็นเงื่อนไขที่เป็นไปได้ยาก เพราะว่าในทางปฏิบัติทั่วๆไปแล้ว มาตรการหรือโครงการส่วนใหญ่จะส่งผลให้มีกลุ่มคนที่ได้ประโยชน์และกลุ่มคนที่เสียประโยชน์ ดังนั้นจึงมักจะใช้เงื่อนไขที่ผ่อนปรนลงมา โดยการพิจารณาจากด้านผู้เสียประโยชน์ (Loser) และด้านผู้ได้ประโยชน์ (Winner) ที่เสนอโดย Hicks และ Kalder ที่เรียกว่า สภาพที่ดีขึ้นแบบมีศักยภาพเชิงพาเรโต (Potential Pareto Improvement: PPI) ที่กล่าวว่า “ประสิทธิภาพในเชิงเศรษฐศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ เมื่อมีมาตรการที่ทำให้ผู้ที่ได้ประโยชน์สามารถชดเชยผู้ที่เสียประโยชน์ ในระดับที่ยังคงทำให้สวัสดิการของผู้ได้ประโยชน์อยู่ในสภาพที่ดีขึ้น (Better-off)” ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานที่ใช้ประกอบในการตัดสินใจสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ (เรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561)

1.2 แนวคิดในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เป็นเครื่องมือหรือข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจเชิงนโยบาย เป็นการวิเคราะห์เพื่อการจัดสรรทรัพยากรของสังคมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Boardman et al., 2001 และเรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561) ซึ่งต้องใช้การพิจารณาทางเลือกที่กำหนดมาว่ามีองค์ประกอบของต้นทุนและผลตอบแทนใดบ้าง เพื่อนำไปหาผลตอบแทนสุทธิของทางเลือก ที่เปรียบเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบัน (Status Quo) และใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจดำเนินการทางเลือกที่พิจารณา

การพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทนของภาคเอกชนหรือในเชิงพาณิชย์ต่างๆ ส่วนใหญ่มักจะพิจารณาเฉพาะต้นทุนและผลตอบแทนของตนเองหรือเอกชน (Private Costs and Private Benefits) เท่านั้น เนื่องจากภาคเอกชนมักจะมีวัตถุประสงค์ในด้านผลกำไร ก็จะให้ความสำคัญกับการศึกษาวิเคราะห์ด้านการเงินหรือด้านการตลาด เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจก่อนที่จะลงทุนโครงการ (สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มสธ., 2561) โดยทั่วไปจะเริ่ม

จากการวิเคราะห์ด้านอุปสงค์หรือการตลาด เพื่อให้มั่นใจว่าสินค้าหรือบริการนั้นเป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภค และใช้ในการกำหนดอุปทานหรือขนาดการผลิต ที่เกี่ยวข้องกับด้านเทคนิคเช่น ใช้กำหนดเครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ วัตถุดิบ และแรงงาน ที่เหมาะสมกับต้นทุนการผลิต และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้านการเงิน เพื่อใช้ประมาณผลตอบแทนหรือวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนนั้นๆ

สำหรับในกรณีของกิจกรรมหรือการดำเนินงานโครงการของภาครัฐ จะต้องนำเอาต้นทุนและผลตอบแทนทั้งหมดของสังคม (Social Cost-Benefit Analysis) มาพิจารณาด้วย โดยโครงการบางประเภทที่ส่งผลกระทบต่อสังคมหรือสิ่งแวดล้อม ก็จะต้องทำการศึกษาเพื่อหามาตรการลดผลกระทบภายนอกต่อสังคมหรือสิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งในโครงการภาครัฐหากไม่มีแนวทางหรือมาตรการป้องกันที่ชัดเจน ก็อาจจะส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินโครงการได้เช่นกัน และจากผลของการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องนี้ สามารถนำไปใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบทางเลือกของนโยบาย (Policy) ทางเลือกของโครงการ (Project) หรือทางเลือกของกฎระเบียบ (Regulation) เพื่อใช้เปรียบเทียบทางเลือกสำหรับการแทรกแซงของรัฐในรูปแบบต่างๆ (เรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561)

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเป็นวิธีการประเมินนโยบายในเชิงปริมาณด้วยการประเมินผลในเชิงปริมาณของมูลค่าที่เป็นตัวเงิน (Monetary) สามารถแสดงได้ ดังสมการ

$$NSB = B - C$$

โดยที่

NSB คือ ผลตอบแทนสุทธิของสังคม

B คือ ผลตอบแทนของสังคม

C คือ ต้นทุนของสังคม

การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) เป็นงานในระยะเริ่มต้นของโครงการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์นโยบายในขั้นตอนการวางแผนว่าควรจะดำเนินการโครงการหรือไม่ โดยใช้แนวทางการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ก่อนดำเนินการ (*Ex ante* CBA) เพื่อยืนยันสมมติฐานของความเป็นไปได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งอาศัยการพิจารณาปัจจัยหรือผลกระทบต่างๆหากจะดำเนินโครงการ เช่น ด้านเศรษฐกิจและสังคม ด้านเทคนิคหรือวิศวกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทหรือวัตถุประสงค์ของโครงการ

ดังนั้นในขั้นตอนก่อนที่จะตัดสินใจลงทุน โดยเฉพาะโครงการที่มีต้นทุนหรือมูลค่าความเสี่ยงสูง หรือโครงการที่ต้องจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินงานก่อนหลังภายใต้

ข้อจำกัดของงบประมาณ โดยเฉพาะที่เป็นกิจกรรมหรือโครงการของภาครัฐ จำเป็นจะต้องใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อเป็นเกณฑ์ในการใช้พิจารณาความเหมาะสมของโครงการ และเพื่อประเมินผลตอบแทนที่สังคมส่วนรวมได้รับ ว่ามีมากหรือน้อยกว่าต้นทุนหรือทรัพยากรที่สังคมส่วนรวมจะต้องจ่ายไปหรือไม่ หรือการใช้กำหนดลำดับความสำคัญของโครงการ ที่ควรจะเริ่มดำเนินการก่อนหลังตามผลตอบแทนที่ได้รับ และนำไปใช้กำหนดแผนงานหรือจัดสรรงบประมาณที่จะดำเนินงานต่อไป แต่หากผลตอบแทนที่ได้รับน้อยกว่าข้อกำหนดตามหลักเกณฑ์ก็จะทำให้โครงการนั้นอาจจะตกไป หรือต้องนำไปพิจารณาทบทวนเหตุผลที่ทำให้โครงการไม่ผ่านและเริ่มต้นกระบวนการเสนอโครงการใหม่อีกครั้ง

1.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ เป็นงานศึกษาที่เป็นสหวิชาการ เนื่องจากในการวิเคราะห์ส่วนแรก จำเป็นต้องใช้การประเมินผลกระทบในเชิงกายภาพ ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาที่มีความรู้เกี่ยวข้องตามขอบเขตหรือวัตถุประสงค์ของโครงการ และเมื่อทราบผลกระทบทางกายภาพในเชิงปริมาณแล้ว ในการวิเคราะห์ส่วนหลังก็จะใช้ความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการแปลงผลกระทบทางกายภาพให้อยู่ในรูปมูลค่าของตัวเงิน ทั้งในด้านของต้นทุนและผลตอบแทน ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์โดยใช้หลักเกณฑ์หรือเครื่องมือชี้วัดเพื่อเสนอแนะทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป โดยสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน 10 ขั้นตอน (เรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดกลุ่มอ้างอิง

การดำเนินงานโครงการจะมีความแตกต่างกันไป ขึ้นกับวัตถุประสงค์หรือขอบเขตกิจกรรมของโครงการ ดังนั้นในการวิเคราะห์จะต้องพิจารณากำหนดขอบเขตของกลุ่มอ้างอิง (Referent Group) ว่าครอบคลุมถึงกลุ่มใดหรือพิจารณาถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) จากการดำเนินงานโครงการ ซึ่งในการกำหนดกลุ่มอ้างอิงมีข้อพิจารณา ดังนี้ (1) การครอบคลุมถึงพื้นที่เท่าใด (Geographical Scoping) เพื่อให้การวิเคราะห์สามารถครอบคลุมพื้นที่หรือขอบเขตของกลุ่มประชากรอย่างทั่วถึง (2) การกำหนดผู้ได้ประโยชน์และผู้เสียประโยชน์จากโครงการ (Stakeholder Scoping) เนื่องจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเหล่านี้ จะมีความสัมพันธ์กับความแม่นยำของข้อมูลตัวแปรหรือมูลค่าที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้

การกำหนดทางเลือกหรือโอกาสของความน่าจะเป็นของโครงการ ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาที่เกี่ยวข้องในการช่วยประเมินหรือวิเคราะห์รูปแบบโครงการ ทั้งนี้การกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ จะมีข้อจำกัดจากความรู้หรือความสามารถในการประเมินจากสิ่งที่

เป็นไปได้ของโครงการ ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในแต่ละทางเลือกเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบัน (Status Quo) ว่าทางเลือกที่เสนอมานั้นก่อให้เกิดสวัสดิการสูงสุดในระดับที่เหมาะสมตามหลักการของพาเรโต (Pareto Optimality) หรือไม่ ซึ่งในความหมายของสวัสดิการสูงสุดตามหลักวิจารณญาณของพาเรโต ได้นิยามไว้ว่า “การจัดสรรทรัพยากรที่จะทำให้เกิด Pareto Optimality เป็นสภาพที่เกิดขึ้นแล้ว ไม่สามารถที่จะจัดสรรทรัพยากรใหม่ได้อีกครั้งและจะทำให้คนอย่างน้อยหนึ่งคนดีขึ้น โดยไม่ทำให้ใครในสังคมเลวลง” การกำหนดทางเลือกควรพิจารณาทางเลือกที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด และไม่ควรมีจำนวนมากเกินไป เพราะจะทำให้ต้องใช้ทรัพยากรทั้งเวลาและงบประมาณในการวิเคราะห์จำนวนมาก โดยการกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้อาจจะพิจารณาจากปัจจัยอื่นๆประกอบ เช่น ความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยี การไม่ส่งผลกระทบต่อสังคมและชุมชน การหลีกเลี่ยงผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ทั้งนี้การพิจารณาผลกระทบต่อประชาชนและสังคม จะเป็นสิ่งที่สำคัญซึ่งอาจทำให้บางโครงการถึงแม้ว่าจะให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด แต่หากเกิดการคัดค้านจากประชาชนก็ทำให้ไม่สามารถดำเนินงานโครงการนั้นได้

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดผลกระทบทางกายภาพ ที่จะเกิดขึ้นต่อโครงการ

การกำหนดผลกระทบทางกายภาพทั้งด้านบวกและด้านลบจะเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด โดยการพิจารณาถึงผลกระทบทั้งหมดที่เกิดขึ้นและส่งผลต่อต้นทุน (ด้านลบ) และผลตอบแทน (ด้านบวก) โดยควรจะพิจารณาให้ครอบคลุมถึงปัจจัยการผลิตทั้งหมด เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร ทุน เป็นต้น และรวมถึงผลผลิตที่จะได้รับจากโครงการ ที่อาจจะเป็นลักษณะของการคาดการณ์ถึงผลที่จะได้รับหรือเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นสิ่งสำคัญของการวิเคราะห์ผลกระทบทางกายภาพคือ ความครอบคลุมและความหลากหลายของสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อโครงการให้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การระบุสิ่งที่จะเกิดขึ้น ถ้าไม่มีโครงการดังกล่าว

แนวทางการวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการ จะพิจารณาจากหลักการกรณีที่ไม่มีโครงการ (Without Project) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือประเมินต้นทุนและผลตอบแทน หากไม่มีการดำเนินโครงการหรือในกรณีสถานการณ์ปัจจุบัน (Status Quo) ทั้งนี้สิ่งที่เกิดขึ้นควรระบุให้ครอบคลุมทั้งด้านปัจจัยการผลิต (Input) และด้านผลผลิต (Output)

ขั้นตอนที่ 5 การคาดการณ์ผลกระทบเชิงปริมาณ ตลอดช่วงอายุโครงการ

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเป็นการวิเคราะห์เพื่อคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากโครงการส่วนใหญ่จะใช้ระยะเวลาค่อนข้างยาวนาน จึงทำให้เป็นการยากที่จะทราบถึงผลการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ดังนั้นในหลายๆโครงการจึงต้องอาศัยการ

ตั้งสมมติฐานหรือผลการศึกษาจากโครงการอื่นๆมาใช้พิจารณาร่วมด้วย โดยต้องนำข้อมูลผลกระทบทางกายภาพมาแปลงเป็นผลกระทบในเชิงปริมาณ

ขั้นตอนที่ 6 การแปลงผลกระทบทางกายภาพเป็นมูลค่าที่เป็นตัวเงิน

ข้อมูลที่สำคัญที่จะต้องนำไปใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จะเป็นผลจากการแปลงค่าผลกระทบทางกายภาพให้เป็นเชิงปริมาณในขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมา เพื่อนำมาแปลงค่าให้เป็นมูลค่าของตัวเงิน ซึ่งขั้นตอนนี้จะต้องอาศัยความรู้ทางด้านเศรษฐศาสตร์มาใช้ประกอบ

ขั้นตอนที่ 7 การคิดลดต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน

แนวทางในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จะเป็นผลจากการพิจารณามูลค่าที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุโครงการ จึงมีผลให้มูลค่าของเงินที่เป็นต้นทุนและผลตอบแทนแตกต่างกันตามแต่ละช่วงระยะเวลาหรือปีที่เกิดขึ้น ดังนั้นเพื่อให้สามารถรวมมูลค่าของเงินที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา จึงต้องใช้การปรับค่าในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value) โดยการใช้การคิดลด (Discounting) ทั้งนี้มาจากแนวคิดที่ว่า คนส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับการบริโภคในปัจจุบันมากกว่าการเก็บทรัพยากรนั้นไว้ใช้บริโภคในอนาคต หรืออาจมองในแง่ของค่าเสียโอกาสของการบริโภคในปัจจุบันแทนที่เก็บไว้ในอนาคต การประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิของต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ สามารถเขียนเป็นสมการการคำนวณมูลค่าปัจจุบันได้ดังนี้

$$PV(B) = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{B_t}{(1+r)^t}$$

$$PV(C) = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

โดย B^t หมายถึง ผลตอบแทนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

C^t หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

$PV(B)$หมายถึง มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน ตลอดอายุโครงการ

$PV(C)$หมายถึง มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ตลอดอายุโครงการ

r หมายถึง อัตราคิดลด (Discount Rate)

n หมายถึง อายุโครงการ

t หมายถึง ปีที่ดำเนินโครงการ เมื่อ t = 1, 2, 3, …., n

สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จะมีความแตกต่างกันของการใช้อัตราคิดลด เนื่องจากความแตกต่างกันระหว่างอัตราคิดลดของสังคม (Social Discount Rate) และ

อัตราคิดลดของเอกชน (Private Discount Rate) การใช้อัตราคิดลดจะสะท้อนถึงการให้ความสำคัญระหว่างปัจจุบันและอนาคต ซึ่งหากอัตราคิดลดมีค่าเป็นบวก หมายถึงการให้คุณค่ากับทรัพยากรในปัจจุบันมากกว่าในอนาคต ซึ่งหมายความว่า ทรัพยากรที่ลงทุนในโครงการต่างๆ ที่มีปริมาณเท่ากันในปัจจุบันมีค่ามากกว่าทรัพยากรในอนาคตที่ใช้ในการลงทุนในโครงการที่มีปริมาณเท่ากัน (Boardman et al, 2018 และเรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561) และหากอัตราคิดลดมีค่าสูงเท่าใดยิ่งหมายถึงการให้คุณค่ากับทรัพยากรในปัจจุบันมากขึ้นเท่านั้น

อัตราคิดลดในแนวคิดด้านการบริโภคสะท้อนถึงอัตราที่สังคมเต็มใจที่จะแลกการบริโภคในอนาคตกับในปัจจุบัน เพราะแนวคิดที่ว่าคนในรุ่นอนาคตน่าจะมีสินทรัพย์ที่มั่งคั่งมากกว่าคนในปัจจุบัน (Arrow et al, 2013 และเรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561) และโดยทั่วไปแล้วภาคเอกชนมักจะคำนึงถึงผลตอบแทนเพียงในระยะสั้น ดังนั้นภาคเอกชนจึงมักให้ความสำคัญกับปัจจุบันมากกว่าในอนาคต ในทางกลับกันภาครัฐหรือสังคมโดยรวม มีแนวโน้มที่จะมีมุมมองที่ไกลกว่า หรือให้คุณค่ากับอนาคตมากกว่าปัจจุบันเมื่อเปรียบเทียบกับภาคเอกชน จึงทำให้อัตราคิดลดของภาคเอกชนมักจะสูงกว่าอัตราคิดลดของภาครัฐหรือสังคมโดยรวม

ขั้นตอนที่ 8 หลักเกณฑ์ในการเลือกโครงการ

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน มีเป้าหมายเพื่อที่จะใช้ในการพิจารณาทางเลือกหรือนโยบายที่ดีหรือเหมาะสมที่สุด โดยการใช้หลักเกณฑ์ที่เป็นชี้วัดที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ ของแต่ละทางเลือกหรือโครงการ หมายถึง ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนและต้นทุนของแต่ละทางเลือก ซึ่งเกณฑ์ในการตัดสินใจว่าควรเลือกทางเลือกใดเมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบัน คือ การเลือกทางเลือกที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวกหรือมีค่าสูงสุด หากทางเลือกที่วิเคราะห์ไม่มีทางเลือกใดที่เป็นบวก แสดงว่าไม่มีทางเลือกใดที่ทำให้ผลตอบแทนสุทธิมากกว่าสถานการณ์ปัจจุบัน ผลการศึกษาของนั้นก็ควรคงใช้สถานการณ์ปัจจุบันไว้หรือไม่ควรมีการลงทุน แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมในการลงทุน หรือแสดงว่าเมื่อลงทุนไปแล้วมีผลประโยชน์มากกว่าค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ โดยวิธีการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) แสดงได้ดังสมการ ดังนี้

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

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

โดย NPV หมายถึง มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

B_t หมายถึง ผลตอบแทนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

C_t หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

r หมายถึง อัตราคิดลด (Discount Rate)

n หมายถึง อายุโครงการ

t หมายถึง ปีที่ดำเนินโครงการ เมื่อ t = 1, 2, 3, …., n

อย่างไรก็ตาม การประเมินโครงการโดยใช้มูลค่าเงินสุทธิปัจจุบัน ยังไม่สามารถเปรียบเทียบกรณีที่โครงการมีค่าลงทุนที่แตกต่างกันมากได้อย่างเด่นชัด เนื่องจากโครงการที่มีขนาดใหญ่ย่อมให้มูลค่าปัจจุบันสูงกว่าโครงการที่มีขนาดเล็กกว่า ถึงแม้ว่าโครงการทั้งสองจะมีอัตราผลตอบแทนเท่ากัน ดังนั้นในการประเมินผลด้านเศรษฐศาสตร์จึงต้องพิจารณาด้านอื่นๆ ประกอบด้วย

2) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) อัตราผลตอบแทนภายใน หมายถึง ค่าเสียโอกาสหรืออัตราคิดลด ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งอัตราผลตอบแทนภายในเปรียบเสมือนกระแสผลตอบแทนสุทธิของทางเลือกหรือโครงการในแต่ละปี โดยวิธีการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) แสดงได้ดังสมการ ดังนี้

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

โดย B_t หมายถึง ผลตอบแทนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

C_t หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

r หมายถึง อัตราคิดลด (Discount Rate)

n หมายถึง อายุโครงการ

t หมายถึง ปีที่ดำเนินโครงการ เมื่อ t = 1, 2, 3, …., n

3) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน แสดงมูลค่าผลตอบแทนต่อต้นทุนสุทธิของการใช้ทรัพยากรในโครงการ ซึ่งหากโครงการลงทุนมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนมากกว่าหนึ่ง แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมในการลงทุน หรือในการตัดสินใจเลือกโครงการมาจากข้อพิจารณาทางเลือกหรือโครงการที่มีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงสุดเรียงลำดับไปยังกรณีที่ต่ำกว่าตามลำดับ โดยวิธีการคำนวณหาอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) แสดงได้ดังสมการ ดังนี้

$$BC\ ratio = \sum_{t=0}^{n-1} \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^{n-1} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

โดย $BC\ ratio$ หมายถึง อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน

B_t หมายถึง ผลตอบแทนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

C_t หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

r หมายถึง อัตราคิดลด (Discount Rate)

n หมายถึง อายุโครงการ

t หมายถึง ปีที่ดำเนินโครงการ เมื่อ t = 1, 2, 3, …., n

ขั้นตอนที่ 9 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

เนื่องจากการคาดการณ์ผลกระทบที่เกิดขึ้นในอนาคตมีความไม่แน่นอน เนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น การเกิดเทคโนโลยีใหม่ๆ การเกิดเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาได้ ความไม่ครบถ้วนหรือความยากของการได้มาของข้อมูล หรือการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าต้นทุนและผลตอบแทนจากปัจจัยอื่นๆ เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของทางเลือกหรือโครงการ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาตัดสินใจในการดำเนินการ ภายใต้สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของตัวแปรต่างๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากสมมุติฐานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรดังกล่าวจะทำให้มูลค่าการลงทุนของโครงการอาจจะเพิ่มขึ้น หรือผลตอบแทนของโครงการที่ประมาณไว้ลดลง ตลอดจนความล่าช้าหรือการชะลอโครงการ อันเนื่องมาจากผลกระทบต่างๆ เป็นต้น

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเป็นการทดสอบความไม่แน่นอน ของผลที่ได้จากค่า NPV ค่า IRR หรือค่า B/C ratio เนื่องจากค่าตัวแปรที่กล่าวถึงข้างต้นเปลี่ยนแปลงไป โดยการทดสอบจะทำเมื่อไม่แน่ใจว่าข้อมูลที่ได้มีความแม่นยำมากน้อยเพียงใด และข้อสมมติฐานต่างๆที่ตั้งไว้มีผลต่อการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ โดยตามหลักการแล้วจะใช้การทดสอบด้วยการแทนค่าในกรณีที่ดีที่สุด (Best Case Scenario) หรือกรณีที่เลวร้ายที่สุด (Worst Case Scenario) สำหรับในกรณีของงานก่อสร้างทางหลวง จะมีผลจากการคาดการณ์ปริมาณจราจรที่อาจเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจาก

สาเหตุต่างๆ เช่น การมีโครงการทับซ้อนในอนาคต การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเดินทาง ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นทำให้การใช้ยานพาหนะเปลี่ยนแปลง และทำให้ต้นทุนค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 10 การเสนอแนะทางเลือกจากผลของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

การพิจารณาทางเลือกหรือโครงการที่เหมาะสมในกรณีทั่วไป จะพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนที่มีค่า NPV เป็นบวก และเป็นทางเลือกที่มีค่า NPV สูงสุด โดยถือว่าเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่นและสถานการณ์ปัจจุบัน แต่หากใช้ค่า B/C ratio จะพิจารณาจากทางเลือกที่มีค่าสูงสุดเรียงตามลำดับไปยังค่าที่น้อยกว่า ในขณะที่หลักการตัดสินใจจากค่า IRR เพื่อใช้เปรียบเทียบค่าเสียโอกาสในการลงทุน ซึ่งหากค่า IRR หรือผลตอบแทนสุทธิที่เกิดขึ้นในแต่ละปีสูงกว่าต้นทุนที่นำมาใช้ในโครงการ ก็จะถือว่าเป็นโครงการหรือทางเลือกที่ควรสนับสนุน อย่างไรก็ตามการเสนอแนะทางเลือกหรือโครงการควรพิจารณาถึงความไม่แน่นอนของผลการศึกษา อันเนื่องมาจากการขาดข้อมูลหรือตัวแปรบางส่วน การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้ตอบคำถามว่าทางเลือกใดมีประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นเพียงเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเชิงนโยบาย ซึ่งยังมีปัจจัยผลกระทบอื่นๆที่สำคัญ เช่น นโยบายด้านการเมือง การยอมรับของประชาชน กฎหมายและระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

2. การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

งานศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จะแบ่งออกเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โครงการ หรือการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน ซึ่งเป็นงานขั้นตอนแรกที่จะใช้กำหนดนโยบายหรือประกอบการตัดสินใจที่จะดำเนินงานโครงการภาครัฐโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานทางหลวง ที่จะเริ่มต้นจากงานศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม หรือการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Feasibility Study) โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ก่อนดำเนินการ (*Ex ante* CBA) เพื่อเป็นการยืนยันสมมติฐานความเป็นไปได้ของการวิเคราะห์ข้อมูล โดยพบว่าส่วนใหญ่งานวิจัยประเภทวิทยานิพนธ์ของสถาบันการศึกษา ทางด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนที่เกี่ยวข้องกับงานทางหลวง ยังมีไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิเคราะห์ในประเภทงานอื่นๆ แต่จะมีความใกล้เคียงกับงานศึกษาความเหมาะสมของโครงการในหน่วยงานภาครัฐ เช่น กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

กระทรวงคมนาคม เป็นต้น ซึ่งจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงตามตารางที่ 2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ประเภทงานทางหลวง

งานวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในระยะแรกๆ ส่วนใหญ่มักจะเป็นงานวิจัยของบุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับงานทางหลวง วีระยุทธ ปั้นน่วม (2538) ได้ทำการศึกษาวิจัยโดยทำการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนก่อนการลงทุน สำหรับกรณีการปรับปรุงทางหลวงขนาด 4 ช่องจราจร สายนครปฐม – อ.กำแพงแสน ในจังหวัดนครปฐม เพื่อเปรียบเทียบวิธีการที่เหมาะสมของการปรับปรุงทางหลวงใน 3 รูปแบบทางเลือก โดยใช้ข้อมูลด้านต้นทุนจากค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา และค่างานเวนคืน และเปรียบเทียบกับผลประโยชน์จากการประหยัดเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการใช้รถ ในขั้นตอนการวิเคราะห์ได้กำหนดอายุโครงการ 20 ปี และใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 ตามรูปแบบของงานศึกษาความเหมาะสมของกรมทางหลวง โดยผลการวิเคราะห์ได้ค่า NPV เท่ากับ 7,599 ล้านบาท ค่า IRR เท่ากับร้อยละ 58.04 และค่า B/C ratio เท่ากับ 7.73 พร้อมทั้งวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีที่ต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และผลประโยชน์ลดลงร้อยละ 20 และสรุปว่าการขยายทางหลวงให้มีขนาด 4 ช่องจราจร จะเป็นทางเลือกที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด

จากการเปรียบเทียบรายงานการศึกษาความเหมาะสมของงานทางหลวงปัจจุบัน พบว่ามักจะใช้ข้อมูลตัวแปรด้านต้นทุนและผลตอบแทน อายุโครงการ และอัตราคิดลด ในรูปแบบและวิธีการเดียวกับ วีระยุทธ ปั้นน่วม (2538) ที่ได้ศึกษาไว้เป็นส่วนใหญ่ หลังจากนั้นมีงานศึกษาวิจัยของวิยภรณ์ อังคนาวิศัลย์ (2542) ที่ทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ของโครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง สายพัทยา-มาบตาพุด เพื่อศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุน โดยด้านต้นทุนจะพิจารณาจากค่าก่อสร้างและค่าบำรุงรักษา ส่วนด้านผลตอบแทนพิจารณาจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ การประหยัดเวลาเดินทาง และการลดต้นทุนอุบัติเหตุ โดยกำหนดอายุของการวิเคราะห์โครงการ 30 ปี และอัตราคิดลดร้อยละ 12 ผลการวิเคราะห์ค่า NPV เท่ากับ 7,623 ล้านบาท ค่า IRR เท่ากับร้อยละ 12 และค่า B/C Ratio เท่ากับ 2.90 สรุปว่าภายใต้สมมติฐานของกรณีฐานจะมีความคุ้มทุน แต่ในขั้นตอนการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าหากต้นทุนและผลตอบแทนเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 20 จะส่งผลให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งงานวิจัยนี้จะแตกต่างจากเดิมที่มีการศึกษา ด้านอุบัติเหตุมาเพิ่มเติม และใช้อายุโครงการ 30 ปี มากกว่างานวิจัยอื่นๆที่ส่วนใหญ่จะใช้ไม่เกิน 20 ปี

งานวิจัยที่ใช้การสำรวจข้อมูลโดยการทดลองวิ่งรถในพื้นที่ศึกษาจริง เป็นงานวิจัยของมนตรี เข็มทอง (2548) ที่ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการก่อสร้างทางหลวง หมายเลข 351 สายแยกเกษตร – ถนนสุขาภิบาล 1 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดลองในภาคสนาม โดยจับเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเดียวกัน ระหว่างการใช้ทางหลวงหมายเลข 351 และ

เส้นทางข้างเคียง เพื่อเปรียบเทียบความเร็ว และใช้ข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย รายงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิของเงินลงทุนเท่ากับ 664.10 ล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทน จากมูลค่าการประหยัดเวลาเท่ากับ 509.43 ล้านบาท มูลค่าประหยัดได้จากการใช้รถเท่ากับ 818.67 ล้านบาท และมูลค่าทางเศรษฐกิจจากมูลค่าของที่ดินเท่ากับ 1,509.08 ล้านบาท โดยในการวิเคราะห์ใช้อัตราคิดลดร้อยละ 6 และอายุโครงการ 20 ปี ส่วนการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ได้ศึกษาในกรณีอัตราคิดลด และมูลค่าที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป งานวิจัยชิ้นนี้ได้มีการนำประเด็นของมูลค่าที่ดินมาศึกษาเพิ่มเติม

จากนั้นมีงานศึกษาวิจัยที่นิยมใช้อ้างอิงในงานศึกษาประเภทนี้มาก เป็นของเศรษฐกรที่ทำงานด้านแผนงาน ของกรมทางหลวง คือ ณิชมน มุสิกลัด (2549) ทำการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ ของโครงการก่อสร้างขยายทางหลวงหมายเลข 4 ตอน อ.ทับปุด จ.พังงา – จ.กระบี่ โดยใช้ข้อมูลด้านต้นทุนจากค่าก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวง และข้อมูลด้านผลประโยชน์จากมูลค่าประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ และมูลค่าประหยัดเวลาในการเดินทาง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากกรมทางหลวง ผลการวิเคราะห์พบว่าในกรณีฐาน ค่า NPV เท่ากับ 1,481 ล้านบาท B/C Ratio เท่ากับ 2.77 และ IRR เท่ากับร้อยละ 29.98 โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 และอายุโครงการ 15 ปี ส่วนผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว โดยพิจารณากรณีต้นทุนและผลประโยชน์เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 20 พบว่ายังมีความคุ้มค่าในทุกกรณี

จากนั้นมีงานศึกษาวิจัยที่มีแนวทางใกล้เคียงกับงานศึกษาของณิชมน มุสิกลัด (2549) คือ งานของ กวีวรรณ พุทธรักษา (2550) วิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการขยายทางหลวงให้เป็น 4 ช่องจราจร กรณีศึกษาทางหลวงหมายเลข 315 ตอน พนัสนิคม – ฉะเชิงเทรา โดยใช้ข้อมูลด้านต้นทุนจากค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา และมูลค่าซาก และข้อมูลด้านผลประโยชน์จากมูลค่าประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ และมูลค่าประหยัดเวลาได้ในการเดินทาง ผลการวิเคราะห์พบว่าในกรณีฐาน ค่า NPV เท่ากับ 1,183 ล้านบาท B/C Ratio เท่ากับ 4.24 และ IRR เท่ากับร้อยละ 45.78 โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 และอายุโครงการ 15 ปี ส่วนผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว โดยพิจารณากรณีเลวร้ายที่สุด ที่ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลประโยชน์ลดลง เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 20 พบว่ายังมีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยมีข้อเสนอแนะในการศึกษาข้อมูลผลประโยชน์ทางอ้อมเพิ่มเติม จากการช่วยลดอุบัติเหตุ การพัฒนาที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากโครงการ การท่องเที่ยว และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการก่อสร้างทาง เป็นต้น

งานวิจัยประเภททางหลวงที่ใช้แนวทางการศึกษาเดียวกับ งานศึกษาความเหมาะสมของกรมทางหลวงอีกงาน เป็นของ รวิวรรณ ฉวีราช (2551) ที่วิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการ

ก่อสร้างขยายทางหลวง สายเชียงใหม่ – เชียงราย เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการลงทุนและผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ โดยวิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ กำหนดอายุในการวิเคราะห์โครงการ 15 ปี ใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 ตามอัตราดอกเบี้ยที่ใช้กับงานเงินกู้ของธนาคารโลก กำหนดมูลค่าซากร้อยละ 50 ของค่าก่อสร้างเมื่อครบอายุโครงการ และพิจารณาผลตอบแทนจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถและการประหยัดเวลาเดินทาง นำไปวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ พบว่ามีค่า NPV เท่ากับ 5,932.43 ล้านบาท ค่า IRR เท่ากับร้อยละ 12 และค่า B/C Ratio เท่ากับ 9.15 และเมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวโดยใช้สมมติฐานหากค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 หรือผลตอบแทนลดลงร้อยละ 20 กลับพบว่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

งานศึกษาวิจัยที่มีแนวทางใกล้เคียง และนิยมใช้อ้างอิงในการศึกษาวิจัยในระยะหลังๆ เป็นงานของ ภิญญาพัชญ์ สีหะวงษ์ (2553) วิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ ตามแนวทางเศรษฐศาสตร์ โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 12 สายกาฬสินธุ์-บ้านนาไคร้ โดยวิเคราะห์ต้นทุนผลประโยชน์ในเชิงปริมาณ ด้วยข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ของกรมทางหลวง พิจารณามูลค่าประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ เวลาเดินทาง และค่าใช้จ่ายด้านอุบัติเหตุ ส่วนต้นทุนประกอบด้วยค่าเวนคืน ค่าก่อสร้าง และค่าบำรุงรักษา พบว่าในกรณีฐานมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (-)1,567 ล้านบาท อัตราผลตอบแทน ร้อยละ 1.66 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 0.33 โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 อายุโครงการ 20 ปี และวิเคราะห์ความอ่อนไหวโดยใช้ค่าเปลี่ยนแปลงทางด้านบวกและลบ ร้อยละ 20 ได้ค่าปัจจุบันสุทธิติดลบในทุกกรณี แสดงว่าโครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากกรมทางหลวงชนบท เพื่อประเมินผลงานก่อสร้างโดยใช้รูปแบบวิธีการเดียวกับงานศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของงานทางหลวง โดย พรรณ์ธิดา เหล่าพวงศักดิ์ และคณะ (2554) วิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการก่อสร้างทางหลวงชนบท สายเลี่ยงเมืองสันป่าตอง – หางดง (ตอนที่ 1) จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจรเฉลี่ย สำรวจความเร็ว และใช้ข้อมูลต้นทุนของโครงการ และคำนวณผลประโยชน์จากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ การขนส่งสินค้า และเวลาในการเดินทาง แล้วนำไปวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โดยพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน มูลค่าปัจจุบันของการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ 52.59 ล้านบาท มูลค่าประหยัดเวลาเดินทาง 234.0 ล้านบาท มูลค่าผลประโยชน์รวม 286.59 ล้านบาท มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน 132.65 ล้านบาท และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 153.94 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน 2.16 และอัตราผลตอบแทนภายใน 25.2 โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 และอายุโครงการ 20 ปี

การศึกษาอีกประเภทที่น่าสนใจและจะเป็นแนวทางสำหรับงานศึกษาความเหมาะสมที่มักจะมีปัญหาความล่าช้าจากสมมติฐานที่ตั้งไว้เดิม เป็นงานศึกษาของ เมธากุล มีธรรม (2555) โดยทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อันเนื่องมาจากการชะลอโครงการ สำหรับกรณีศึกษาของโครงการทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ด้านตะวันออก โดยใช้การคำนวณมูลค่าความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา จากการใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติแบบถดถอย โดยมีปัจจัยที่มีผลต่อราคา เช่น ข้อมูลตามรอบเวลาที่เก็บข้อมูล (ราคาที่ดินประเมิน) ข้อมูลจากปัจจัยราคาน้ำมัน และข้อมูลเงินเฟ้อ การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนจากการชะลอโครงการมีค่ามากกว่าด้านผลประโยชน์ ซึ่งการชะลอโครงการจะมีผลด้านลบต่อการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ หรือหากชะลอโครงการไปจากเดิมปี 2555 โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 และอายุโครงการ 20 ปี ซึ่งมีค่า NPV 199 ล้านบาท ค่า IRR ร้อยละ 12.34 และค่า BC ratio 1.04 หากเลื่อนเป็นปี 2561 ผลตอบแทนจะติดลบโดย NPV มีค่า (-)59.94 ล้านบาท ค่า IRR เท่ากับร้อยละ 11.91 และค่า B/C เท่ากับ 0.99

หลังจากมีงานศึกษาที่ได้รับทุนสนับสนุนจากกรมทางหลวงชนบทที่จังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ.2554 แล้ว ได้มีงานศึกษาอีกครั้งของ พรรณ์ธิดา เหล่าพวงศักดิ์ และคณะ (2556) โดยใช้รูปแบบเดิมในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ของโครงการสายแยกทางหลวงหมายเลข 331 – บ้านหนองคล้า อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยทำการสำรวจข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับปริมาณจราจรเฉลี่ย สำรวจความเร็ว และนำข้อมูลทุติยภูมิของต้นทุนโครงการ โดยพิจารณาจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ การขนส่งสินค้า และเวลาในการเดินทาง แล้วนำไปวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โดยใช้การพิจารณาจากค่า NPV, B/C ratio และ IRR มูลค่าปัจจุบันด้านต้นทุนโครงการ 105.99 ล้านบาท ด้านผลประโยชน์ 339.68 ล้านบาท ได้ผลประโยชน์สุทธิ 233.69 ล้านบาท ค่า B/C ratio 3.20 และค่า IRR ร้อยละ 35.9 โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 และอายุโครงการ 20 ปี

งานศึกษาวิจัยที่รวมงานวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนกับงานประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ทางไว้ด้วยกันเป็นงานศึกษาวิจัยของ มรกต คุ้มประสิทธิ์ (2556) ทำการศึกษาเพื่อประเมินผลสำเร็จของโครงการเพิ่มช่องจราจรของทางหลวงหมายเลข 33 ตอนปราจีนบุรี – อำเภอกบินทร์บุรี โดยใช้วิธีการศึกษาความคุ้มค่าหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ และสำรวจความพึงพอใจของประชาชนผู้ใช้ทางโดยใช้แบบสอบถาม ผลการประเมินผลกระทบจากการเดินทางพบว่าความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางเดิมที่มีขนาด 2 ช่องจราจร ประมาณ 81.45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่เมื่อทำการขยายเป็น 4 ช่องจราจร สามารถใช้ความเร็วเฉลี่ยได้ประมาณ 103.83 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในระดับมาก ผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 อายุการวิเคราะห์

โครงการ 20 ปี พบว่ามีค่า NPV เท่ากับ 392.79 ล้านบาท ค่า IRR เท่ากับร้อยละ 27.10 และค่า B/C Ratio เท่ากับ 2.63 และวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีที่ต้นทุนและผลประโยชน์เปลี่ยนแปลงไปสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีประเด็นข้อเสนอแนะควรมีการศึกษาต้นทุนที่เกิดจากผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการ โดนเฉพาะในด้านกายภาพ เช่น มลภาวะจากควันและเสียงรถยนต์ ผลกระทบต่อสัตว์ป่าและประชาชนสองข้างทาง ซึ่งจะทำให้ได้ผลสะท้อนที่ใกล้เคียงความจริงมากขึ้น

ตารางที่ 2.1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ประเภทงานทางหลวง

ผู้วิจัย	ประเภทโครงการ	ตัวแปรด้านต้นทุน	ตัวแปรด้านผลตอบแทน	อัตราคิดลด / อายุวิเคราะห์โครงการ	ผลการวิเคราะห์	สรุปผลการศึกษา
วีระยุทธ ปั้นน่วม (2538)	ทางหลวง สาย นครปฐม-กำแพงแสน	ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา ค่าเวนคืน	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา	12% 20 ปี	NPV=7,599 ลบ., IRR=58.04%, BC ratio=7.73	ต้นทุนขึ้นกับรูปแบบก่อสร้าง ส่วนผลตอบแทนขึ้นกับปริมาณจราจร
วิยภรณ์ อังคนาวิศัลย์ (2542)	ทางหลวงพิเศษ สาย พัทยา-มาบตาพุด	ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา ลดต้นทุนอุบัติเหตุ	12% 30 ปี	NPV=7,623 ลบ., IRR=12%, BC ratio=2.90	ผลตอบแทนของทางพิเศษสูง เนื่องจากมีปริมาณจราจรคาดการณ์สูง
มนตรี เข็มทอง (2548)	ทางหลวง สาย เกษตร-สุขาภิบาล1	ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา มูลค่าที่ดินเพิ่ม	6% 20 ปี	NPV=664 ลบ., IRR=10.09%, BC ratio=1.28	โครงการมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จากราคาของที่ดินที่เพิ่มขึ้น
ณิชมน มุสิกลัด (2549)	ทางหลวง สายพังงา-กระบี่	ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา	12% 15 ปี	NPV=1,481 ลบ., IRR=29.98%, BC ratio=2.77	ผลตอบแทนโครงการสูง และผลวิเคราะห์ความอ่อนไหวผ่านตามเกณฑ์

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ประเภทโครงการ	ตัวแปรด้านต้นทุน	ตัวแปรด้านผลตอบแทน	อัตราคิดลด / อายุวิเคราะห์โครงการ	ผลการวิเคราะห์	สรุปผลการศึกษา
กวีวรรณ พุทธรักษา (2550)	ทางหลวงสายพนัสนิคม-ฉะเชิงเทรา	ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา ค่าซาก	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา	12% 20 ปี	NPV=1,183 ลบ., IRR=45.78%, BC ratio=4.24	ผลตอบแทนค่อนข้างสูง โดยยังไม่คิดต้นทุนและผลประโยชน์ทางอ้อม
รวิวรรณ ฉวีราช (2551)	ทางหลวงสายดอยสะเก็ด – บ.แม่เจดีย์	ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา	12% 15 ปี	NPV=5,932 ลบ., IRR=12%, BC ratio=9.15	ผลตอบแทนค่อนข้างสูง เนื่องจากผลคาดการณ์ปริมาณจราจรค่อนข้างสูง
ภิญญาพัชญ์ สีหะวงษ์ (2553)	ทางหลวงสายกาฬสินธุ์-นาไคร้	ค่าเวนคืน ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่ายอุบัติเหตุ	12% 20 ปี	NPV=-1,567 ลบ., IRR=1.66%, BC ratio=0.33	ผลตอบแทนค่อนข้างต่ำ เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการคาดการณ์ปริมาณจราจรค่อนข้างต่ำ
พรรณ์ธิดา และคณะ (2554)	ทางเลี่ยงเมืองสันป่าตอง-หางดง จ.เชียงใหม่	ค่าออกแบบ ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา	12% 20 ปี	NPV=153 ลบ., IRR=25.2%, BC ratio=2.16	ข้อมูลผลตอบแทน มาจากการสำรวจจราจรที่เกิดขึ้นหลังก่อสร้าง

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ประเภทโครงการ	ตัวแปรด้านต้นทุน	ตัวแปรด้านผลตอบแทน	อัตราคิดลด / อายุวิเคราะห์โครงการ	ผลการวิเคราะห์	สรุปผลการศึกษา
เมธากุล มีธรรม (2555)	ทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ด้านตะวันออก	ค่าออกแบบ ค่าเวนคืน ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่าย อุบัติเหตุ	12% 20 ปี	NPV=199 ลบ., IRR=12.34%, BC ratio=1.04	หากชะลอโครงการออกไป 5 ปี จะส่งผลให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่า
พรรณ์ธิดา และคณะ (2556)	ทางหลวง 331 -บ้านหนองคล้า จ.ชลบุรี	ค่าออกแบบ ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา	12% 20 ปี	NPV=233 ลบ., IRR=35.9%, BC ratio=3.20	ข้อมูลผลตอบแทนมาจากการสำรวจจราจรที่เกิดขึ้นหลังก่อสร้างที่มีปริมาณค่อนข้างสูง
มรกต คุ้มประสิทธิ์ (2556)	ทางหลวง 33 สายปราจีนบุรี – กบินทร์บุรี	ค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา ค่าซาก	ประหยัดใช้รถ ประหยัดเวลา ลดสูญเสีย อุบัติเหตุ	12% 20 ปี	NPV=392 ลบ., IRR=27.1%, BC ratio=2.63	ผลสำรวจมีความพอใจความเร็วเฉลี่ยเดิม 81 เพิ่มเป็น 103 กม./ชม.

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ เพื่อศึกษาการนำเอาวิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost - Benefit Analysis; CBA) ไปใช้พิจารณาในขั้นตอนการปรับปรุงรูปแบบทางเลือกของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ ซึ่งเดิมมีแนวเส้นทางตัดผ่านแนวภูเขาที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งถือเป็นพื้นที่อนุรักษ์ที่มีความสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อม และควรสงวนรักษาไว้เพื่อเป็นต้นน้ำลำธาร โดยเฉพาะ ซึ่งจะศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบก่อสร้างทางหลวงที่ตัดผ่านพื้นที่โครงการใน 2 รูปแบบทางเลือก คือ 1) ก่อสร้างทางหลวง โดยตัดผ่านบนพื้นที่ภูเขาลาดชัน ที่มีสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้และจัดอยู่ในประเภทพื้นที่ลุ่มน้ำ และ 2) การก่อสร้างเพื่อหลีกเลี่ยงการตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้รูปแบบอุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขา ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบทางเลือก มีความแตกต่างทั้งในด้านต้นทุนและด้านผลตอบแทน โดยในกรณีศึกษานี้จะไม่พิจารณาทางเลือกของสถานการณ์ปัจจุบัน (Status Quo) เนื่องจากรัฐมีนโยบาย ที่จะดำเนินการก่อสร้างแล้ว เพียงแต่ว่าจะใช้วิธีใดเท่านั้น เพื่อต้องการแก้ไขปัญหาด้านการจราจรและสนับสนุนการคมนาคมขนส่งของจังหวัดกระบี่ในอนาคต และเป็นแนวเส้นทางโครงข่ายคมนาคมที่ช่วยเชื่อมโยงไปยังแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งอันดามัน

เนื่องจากความแตกต่างของการก่อสร้าง ในรูปแบบทางเลือกที่ผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่ “ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ” และปรับปรุงรูปแบบทางเลือกให้ “ไม่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ” จึงต้องนำแนวทางการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อศึกษามูลค่าที่เกี่ยวข้องของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้การประเมินมูลค่าต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น หรือผลประโยชน์ที่ไม่ต้องทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการดำเนินโครงการ โดยที่ไม่ต้องตัดผ่านแนวป่าไม้และพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นการช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและเป็นประโยชน์ต่อสังคมหรือสาธารณะด้วย มากกว่าการพิจารณาเฉพาะประโยชน์ต่อผู้ใช้ทางหลวงเพียงด้านเดียว

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้จะพิจารณาข้อมูล จากโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ ซึ่งมีพื้นที่ครอบคลุมอำเภอเมืองและอำเภอเหนือคลอง ของจังหวัดกระบี่ ซึ่งข้อมูลด้านต้นทุนและผลตอบแทน จะใช้ข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของจังหวัดกระบี่ ข้อมูลด้าน

การจราจรและข้อมูลการออกแบบด้านวิศวกรรม จากรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของงานศึกษาค้นคว้าอิสระ จะใช้วิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุโครงการ แต่เนื่องจากความแตกต่างของมูลค่าที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงระยะเวลาหรือปีที่เกิดขึ้น ดังนั้นเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบมูลค่าที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาได้ จึงต้องใช้วิธีการปรับค่าในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน (Present Value) โดยใช้การคิดลด (Discounting) ทั้งนี้มาจากแนวคิดที่ว่า คนส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับการบริโภคในปัจจุบันมากกว่าการเก็บทรัพยากรนั้นไว้ใช้บริโภคในอนาคต หรืออาจมองในแง่ของค่าเสียโอกาสของการบริโภคในปัจจุบันแทนที่เก็บไว้ในอนาคต โดยการประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการสามารถเขียนเป็นสมการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ได้ดังนี้

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

โดย NPV หมายถึง มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

B_t หมายถึง ผลตอบแทนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

C_t หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้น ณ ปีที่ t

r หมายถึง อัตราคิดลด (Discount Rate)

n หมายถึง อายุโครงการ

t หมายถึง ปีที่ดำเนินโครงการ เมื่อ t = 1, 2, 3, …., n

ผลจากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จะมีความแตกต่างกันของการใช้อัตราคิดลด เช่น ในกรณีของการใช้อัตราคิดลดของสังคม (Social Discount Rate) และอัตราคิดลดของเอกชน (Private Discount Rate) ซึ่งอัตราคิดลดจะสะท้อนถึงการให้ความสำคัญต่อการใช้ทรัพยากร

ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งหากอัตราคิดลดมีค่าสูงมากเท่าใด ก็จะหมายถึงการให้คุณค่ากับทรัพยากรในปัจจุบันมากขึ้นเท่านั้น และส่งผลต่อการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จึงจะนำประเด็นการศึกษาเนื่องจากอัตราคิดลดที่แตกต่างกัน มาพิจารณาในขั้นตอนการวิเคราะห์โครงการด้วย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ข้อมูลด้านต้นทุน ค่าก่อสร้างเป็นต้นทุนที่มีมูลค่าค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนด้านอื่นๆ ทั้งในกรณีการก่อสร้างตามรูปแบบทางหลวงปกติผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และรูปแบบทางหลวงที่เป็นอุโมงค์ โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิในส่วนของปริมาณงานจากแบบเบื้องต้น (Preliminary Drawings) และการประมาณราคาค่าก่อสร้าง (Cost Estimation) ของแต่ละรูปแบบทางเลือก ส่วนต้นทุนในด้านการบำรุงรักษา จะใช้ข้อมูลอัตราค่าใช้จ่ายในการตั้งงบประมาณของงานบำรุงรักษาทางหลวงของกรมทางหลวง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลตามสัดส่วนของค่าก่อสร้างและประเภทงาน นอกจากนี้ยังมีข้อมูลต้นทุนอื่นๆ เช่น ค่าสำรวจและออกแบบ ค่าควบคุมงาน เป็นต้น โดยจะใช้อัตราส่วนตามวิธีการจัดตั้งงบประมาณของหน่วยงานราชการ และเป็นวิธีประเมินที่ใช้กับโครงการที่มีรูปแบบและลักษณะใกล้เคียงกัน โดยกำหนดในสัดส่วนคงที่จากค่าก่อสร้าง นอกจากนี้ยังมีต้นทุนค่าใช้จ่ายเนื่องจากมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยการกำหนดค่าใช้จ่ายไว้ในแผนการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Mitigation Plan) ในระหว่างการก่อสร้าง และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Monitoring Plan) หลังจากเปิดใช้งานโครงการไปแล้ว

3.2 ข้อมูลด้านผลตอบแทน เนื่องจากการพิจารณาผลตอบแทนของงานทางหลวง ส่วนใหญ่จะพิจารณาจากผลตอบแทนต่อผู้ใช้ทาง (Road Users) เป็นหลัก ประกอบด้วย 1) การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Cost Saving) 2) การประหยัดมูลค่าเวลาในการเดินทาง (Value of Time Saving) และ 3) การช่วยลดความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ (Accident Cost Saving) เป็นต้น ดังนั้นจะนำข้อมูลผลตอบแทนจากรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) มาพิจารณาทบทวน และนำมาปรับปรุงแก้ไขเป็นข้อมูลปัจจุบัน และนำเอาข้อมูลด้านวิศวกรรมมาศึกษาเปรียบเทียบเพิ่มเติม ในกรณีที่มีรูปแบบทางเลือกที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในประเด็นผลตอบแทนที่ได้รับ เนื่องจากการใช้รถในสภาพพื้นที่ลาดชันที่แตกต่างกัน

3.3 ข้อมูลด้านต้นทุนจากผลกระทบสิ่งแวดล้อม จะพิจารณาจากข้อมูลต้นทุนที่เป็นผลจากปัจจัยผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญต่อโครงการ ซึ่งในกรณีของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จะมีตัวแปรที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อโครงการ เนื่องจากรูปแบบทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นจึงได้นำเอามูลค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบมาเป็นต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นของรูปแบบทางเลือกที่พิจารณา โดยสำหรับงานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้จะใช้ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยอื่นๆที่มีลักษณะการประเมินมูลค่าพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใกล้เคียงกัน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การใช้เครื่องมือทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อประกอบการตัดสินใจที่จะดำเนินโครงการ ซึ่งจะมีตัวแปรที่สำคัญคือ ตัวแปรด้านต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย (Cost) และตัวแปรด้านผลประโยชน์หรือผลตอบแทน (Benefit) สำหรับในงานทางหลวงจะมีปัจจัยหลักที่จะส่งผลต่อความเหมาะสมของโครงการ มักจะมาจากด้านต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย ที่มีความแตกต่างกันเนื่องของรูปแบบทางเลือกของโครงการ ในขณะที่ด้านผลประโยชน์หรือผลตอบแทนมักจะไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก ซึ่งจะมีตัวแปรที่สำคัญจากผลการศึกษาด้านการจราจรเป็นหลัก สำหรับในขั้นตอนของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ (Cost-Benefit Analysis, CBA) สามารถแบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน (เรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561) ดังนี้

4.1 การกำหนดกลุ่มอ้างอิง

การพิจารณากำหนดขอบเขตของกลุ่มอ้างอิง (Referent Group) หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) จากการดำเนินโครงการ โดยครอบคลุมพื้นที่หรือขอบเขตของกลุ่มประชากร ประกอบด้วยผู้ใช้ทางหลวงและประชากรในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภอเหนือคลองจังหวัดกระบี่ โดยสรุปรายละเอียดของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ ดังแสดงในภาพที่ 1.1 แสดงที่ตั้งโครงการ โครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ และสรุปดังนี้

- จุดเริ่มต้นโครงการ บนทางหลวงหมายเลข 4 บริเวณ กม.957+425 ตัดกับทางหลวงหมายเลข 4033 หรือทางแยกในสระ
- จุดสิ้นสุดโครงการ บนทางหลวงหมายเลข 4 บริเวณ กม.987+200 ทางแยกเข้าบ้านนาเหนือ ฝั่งตรงข้ามทางแยกเข้าที่ทำการ อบต.ปกาสัย
- ระยะทางรวม ประมาณ 29 กิโลเมตร เป็นแนวเส้นทางหลวงสายใหม่
- พื้นที่เขตทางทั่วไป กว้างประมาณ 60 เมตร

· สภาพแวดล้อมของพื้นที่โครงการ จากจุดเริ่มต้นโครงการแนวเส้นทางไปด้านทิศตะวันออก ผ่านพื้นที่ด้านทิศเหนือของเขาในช่อง ลอดผ่านแนวสายส่งไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จากนั้นแนวเส้นทางไปด้านทิศตะวันออก ผ่านบริเวณด้านทิศใต้ของบ้านคลองใหญ่ จากนั้นแนวเส้นทางผ่านพื้นที่แนวเทือกเขาพนม ที่เป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำและภูเขาลาดชัน ระยะทางประมาณหนึ่งกิโลเมตรเศษ จากนั้นตัดผ่านพื้นที่บ้านหน้าชิง บริเวณทางหลวงชนบทสาย กบ.6017 และบ้านกระบี่น้อย บริเวณทางหลวงชนบทสาย กบ.1025 และผ่านพื้นที่บ้านไสโป๊ะเหนือ บ้านห้วยยูงตก ตัดผ่านทางหลวงหมายเลข 4037 บริเวณทางแยกบ้านห้วยยูง ผ่านพื้นที่ระหว่างบ้านห้วยยูงและบ้านห้วยยูงใต้ ทางหลวงชนบทสาย กบ.4004 และ กบ.1007 บริเวณด้านทิศเหนือของบ้านคลองแห้งและบ้านห้วยไทรและไปบรรจบกับทางหลวงหมายเลข 4 บริเวณ กม.987+200 ใกล้กับทางแยกเข้า อบต.ปกาสัย ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่มีชุมชนกระจายตัวทั่วไป เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมัน

· พื้นที่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ตามที่ระบุไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (กรมทางหลวง, 2557) บริเวณที่ผ่านพื้นที่แนวเขาพนม โดยสำหรับกรณีรูปแบบทางเลือกที่ผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน โดยจัดเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ระยะทางรวมประมาณ 865 เมตร หรือพื้นที่ประมาณ 32.438 ไร่ (32 ไร่ 1 งาน 75 ตารางวา) โดยแบ่งออกเป็น

(1) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 ระยะทางประมาณ 570 เมตร หรือมีพื้นที่เท่ากับ 21.375 ไร่ (21 ไร่ 1 งาน 50 ตารางวา)

(2) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2 ระยะทางประมาณ 295 เมตร หรือมีพื้นที่เท่ากับ 11.063 ไร่ (11 ไร่ 25 ตารางวา)

4.2 การกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้

การกำหนดทางเลือกหรือโอกาสของความน่าจะเป็นของโครงการ โดยการนำข้อมูลจากการออกแบบเบื้องต้นในรายงานการศึกษาความเหมาะสม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และรูปแบบที่ปรับปรุงแก้ไขเพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มน้ำโดยใช้อุโมงค์ จากเอกสารชี้แจงเพิ่มเติมต่อข้อพิจารณา ของรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นผลจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์รูปแบบโครงการ ทั้งนี้ในการกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ จะไม่นำสถานการณ์ปัจจุบัน (Status Quo) มาใช้เปรียบเทียบ เนื่องจากเป็นแนวเส้นทางโครงการที่ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมมาแล้ว คงเหลือการพิจารณาทบทวนรูปแบบการก่อสร้างเท่านั้น โดยประกอบด้วย 2 รูปแบบทางเลือก ดังนี้

· รูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน โดยแนวเส้นทางบางส่วนจะตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ แสดงตามภาพที่ 3.1

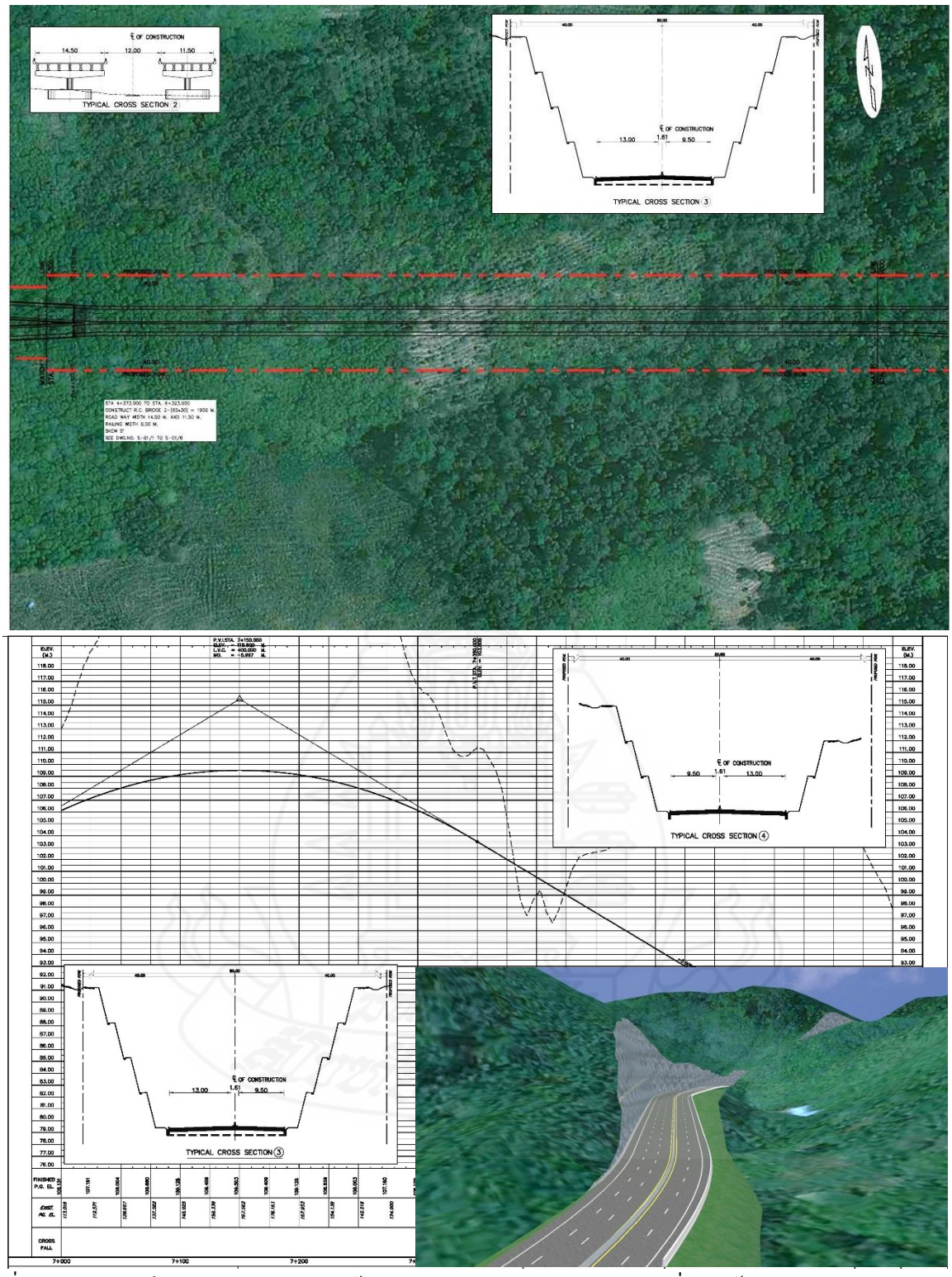
- รูปแบบทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ปรับปรุงใหม่ เพื่อหลีกเลี่ยงการตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ แสดงตามภาพที่ 3.2

4.3 การกำหนดผลกระทบทางกายภาพ ที่จะเกิดขึ้นต่อโครงการ

การพิจารณาผลกระทบทางกายภาพของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ โดยการพิจารณาถึงผลกระทบทั้งหมดที่เกิดขึ้นและส่งผลต่อต้นทุน (ด้านลบ) และผลตอบแทน (ด้านบวก) ของแต่ละรูปแบบทางเลือก โดยการกำหนดสมมติฐานของอายุโครงการ เพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ดังนี้

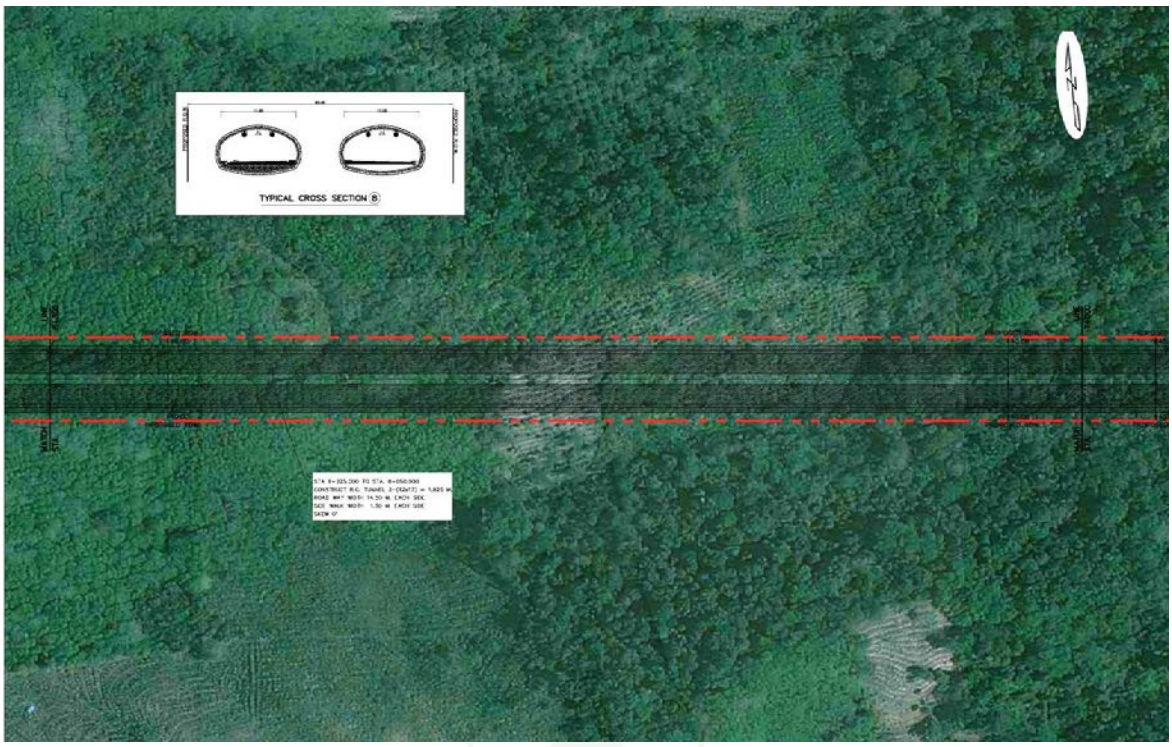
- ระยะเวลาเตรียมการ 1 ปี (พ.ศ.2561)
- ระยะเวลาก่อสร้าง 3 ปี (พ.ศ.2562 – พ.ศ.2564)
- ระยะเวลาเปิดใช้งานโครงการ 20 ปี (พ.ศ.2565 – พ.ศ.2584)

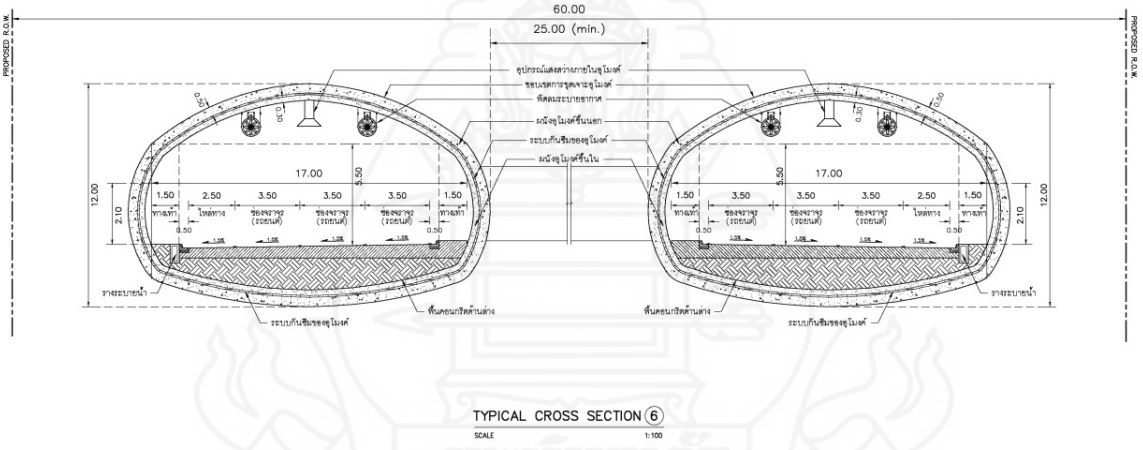
โดยในส่วนของการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนตลอดอายุโครงการจะพิจารณาให้ครอบคลุมถึงปัจจัยต้นทุนในการผลิตหรือการก่อสร้าง และรวมถึงปัจจัยผลตอบแทนที่จะได้รับจากโครงการ ที่จะเป็นการคาดการณ์ถึงผลที่จะได้รับหรือเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการวิเคราะห์ผลกระทบในทางกายภาพ โดยจากการจำแนกต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือก แสดงตามตารางที่ 3.1 และรายละเอียดการประเมินต้นทุนและผลตอบแทน ดังนี้



ที่มา: รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557)

ภาพที่ 3.1 รูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน





ที่มา: เอกสารชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติม รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (บริษัท เอ็นริช คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2561) และรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการทางพิเศษสายกะทู้ – ป่าตอง จังหวัดภูเก็ต ของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย (บริษัท เอ็นริช คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2561)

ภาพที่ 3.2 รูปแบบทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์

ตารางที่ 3.1 การจำแนกต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือก

รูปแบบทางเลือก	รายการ	วิธีการได้มาของข้อมูล
รูปแบบทางเลือกที่ 1 ก่อสร้างทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน	<u>ด้านต้นทุน</u>	
	1) ค่าใช้จ่ายในการสำรวจออกแบบ	คำนวณตามสัดส่วนค่าก่อสร้าง
	2) ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน	รายงานการศึกษาความเหมาะสม
	3) ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง	รายงานการศึกษาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม
	4) ค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน	คำนวณตามสัดส่วนค่าก่อสร้าง
	5) ค่าใช้จ่ายด้านการป้องกันตามมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
	6) ค่าใช้จ่ายตามแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม	รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
	7) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทางหลวง	รายงานการศึกษาความเหมาะสม
	8) ต้นทุนสิ่งแวดล้อม (เนื่องจากตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ)	ข้อมูลจากรายงานการวิจัยอื่นๆ เทียบเท่าพื้นที่ลุ่มน้ำ
	<u>ด้านผลตอบแทน</u>	
	1) การประหยัดเวลาในการเดินทาง	รายงานการศึกษาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม
	2) การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ	รายงานการศึกษาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม
	3) การช่วยลดความสูญเสียจากอุบัติเหตุ	รายงานการศึกษาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

รูปแบบทางเลือก	รายการ	วิธีการได้มาของข้อมูล
ทางเลือกที่ 2 ก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์	<u>ด้านต้นทุน</u>	
	1) ค่าใช้จ่ายในการสำรวจออกแบบ	คำนวณตามสัดส่วนค่าก่อสร้าง
	2) ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน	รายงานการศึกษาความเหมาะสม
	3) ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง	รายงานการศึกษาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม
	4) ค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน	คำนวณตามสัดส่วนค่าก่อสร้าง
	5) ค่าใช้จ่ายด้านการป้องกันตามมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
	6) ค่าใช้จ่ายตามแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม	รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
	7) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทางหลวง	รายงานการศึกษาความเหมาะสม
	<u>ด้านผลตอบแทน</u>	
	1) การประหยัดเวลาในการเดินทาง	รายงานการศึกษาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม
	2) การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ	รายงานการศึกษาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม
	3) การช่วยลดความสูญเสียจากอุบัติเหตุ	รายงานการศึกษาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

4.3.1 การประเมินต้นทุน

การประเมินต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระยะเริ่มต้นหรือขั้นตอนเตรียมการและการก่อสร้าง เช่น ค่าสำรวจและออกแบบ ค่างานเวนคืนที่ดินและค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้าง ค่าก่อสร้าง ค่าควบคุมงาน เป็นต้น และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการเปิดใช้งาน เช่น ค่าบำรุงรักษา ค่าอำนวยการ เป็นต้น โดยหลักการประเมินราคาจะใช้ข้อมูลราคา

ประมาณการ ณ ปีฐาน ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดไว้ เพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ต่อไป สำหรับค่าใช้จ่ายของโครงการนั้น จะหมายถึงต้นทุนที่แท้จริงของทรัพยากรที่นำมาใช้ในการดำเนินโครงการ เนื่องจากในขั้นตอนการวิเคราะห์จะต้องทำการปรับมูลค่าทางการเงินให้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ ประเภทของต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายจะแบ่งตามช่วงระยะเวลาของการใช้จ่าย ดังนี้

1) ต้นทุนในระยะเตรียมการ (Pre-construction Phase) และระยะก่อสร้าง (Construction Phase) ซึ่งเป็นมูลค่าของการลงทุนในระยะเริ่มต้นโครงการ ประกอบด้วย

- ค่าใช้จ่ายในการสำรวจและออกแบบ (Design Costs) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสำรวจและออกแบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบและรายละเอียดที่จะใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งจะได้จากการคำนวณตามสัดส่วนของมูลค่าก่อสร้าง โดยใช้ตามหลักเกณฑ์วิธีการจัดสรรงบประมาณของหน่วยงานภาครัฐ ที่ใช้ประเมินสำหรับโครงการในอดีตที่มีลักษณะงานและขนาดโครงการใกล้เคียงกัน

- ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน หรือการจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและชดเชยทรัพย์สิน (Expropriate Costs) หมายถึง ค่าใช้จ่ายเพื่อทดแทนต่อผู้ถูกเวนคืน ทั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ในการได้มาซึ่งพื้นที่ในการก่อสร้าง ประกอบด้วยค่าชดเชยที่ดิน และค่าชดเชยทรัพย์สินอื่นๆ เช่น อาคาร สิ่งปลูกสร้าง และต้นไม้ เป็นต้น

- ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง (Construction Costs) หมายถึง ค่าก่อสร้างที่ได้จากการประมาณการตามรูปแบบการก่อสร้าง โดยใช้ข้อมูลจากการออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design) โดยคำนวณปริมาณงาน และราคาต่อหน่วยของแต่ละงาน

- ค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน (Supervision Costs) หมายถึง ค่าดำเนินการที่ใช้ในการควบคุมงานก่อสร้างตามรูปแบบ ซึ่งจะได้จากการคำนวณตามสัดส่วนมูลค่าก่อสร้างที่ใช้ประเมินสำหรับโครงการในอดีตที่มีลักษณะงานและขนาดใกล้เคียงกัน

- ค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านการป้องกันตามมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม หมายถึง ค่าใช้จ่ายในส่วนของการก่อสร้าง เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เช่น ค่าก่อสร้างระบบป้องกันการชะล้างพังทลาย ระบบระบายน้ำ การติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและปลอดภัย ระบบป้องกันเสียง การล้อมย้ายต้นไม้ในพื้นที่โครงการ เป็นต้น โดยค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้นำไปรวมไว้ในต้นทุนของค่าก่อสร้าง เนื่องจากเป็นงานที่ต้องดำเนินการไปพร้อมกัน

- ค่าใช้จ่ายตามแผนงานด้านสิ่งแวดล้อม หมายถึง ค่าใช้จ่ายสำหรับกิจกรรมหรืองานด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นระหว่างและหลังจากงานก่อสร้างแล้วเสร็จ ซึ่งเป็นผลมาจากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมที่จะต้อง

ดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ในช่วงก่อสร้างและตลอดอายุโครงการ โดยจะมีการตั้งงบประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อการปฏิบัติตามแผนการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Mitigation Plan) เช่น การตรวจวัดหรือการตรวจสอบต่างๆ การป้องกันน้ำเสียระหว่างการก่อสร้าง การล้อมย้ายต้นไม้ การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น และหลังเปิดใช้งานก่อสร้างไปแล้ว ก็จะมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Monitoring Plan) เช่น การตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบด้านต่างๆหลังการก่อสร้าง เป็นต้น

2) ต้นทุนในระยะดำเนินการ (Operation Phase) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ (Project Life) เพื่อวัตถุประสงค์ในการบำรุงรักษาทางหลวงให้คงสภาพการใช้งาน เพื่อให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง และรวมถึงค่าใช้จ่ายตามมาตรการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตลอดระยะเวลาอายุโครงการ ประกอบด้วย

・ค่าบำรุงรักษาตามปกติ (Routine Maintenance) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสำหรับการกำกับดูแล การบริหารจัดการ การซ่อมแซม การทำความสะอาด และค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภคต่างๆ เป็นต้น โดยจะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นรายปี ผ่านการจัดสรรงบประมาณ และกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายเฉลี่ยตามข้อกำหนดทั่วไปของงานทางหลวง

・ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (Periodic Maintenance) หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทางหลวงที่กำหนดไว้ตามกำหนดระยะเวลา ซึ่งปกติจะกำหนดไว้ทุกๆ 3 ปี เช่น การเสริมผิวจราจร เพื่อยืดอายุการใช้งานและรองรับปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น โดยใช้อัตราค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของงานทางหลวง

・ค่างานบูรณะ (Rehabilitation Maintenance) หมายถึง ค่าใช้จ่ายในบูรณะหรือบำรุงพิเศษ ทั้งนี้เนื่องจากอายุการใช้งานของทางหลวง จะกำหนดตามข้อมูลการออกแบบ หรือในกรณีที่เกิดความเสียหายมากกว่าการบำรุงตามกำหนดระยะเวลา ซึ่งจะกำหนดระยะเวลาไว้ทุกๆ 7 ปี โดยใช้อัตราค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของงานทางหลวง

3) ต้นทุนสิ่งแวดล้อม หรือมูลค่าความเสียหายทางสิ่งแวดล้อม หมายถึง ต้นทุนผลกระทบภายนอก (External Costs) ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นกับคนในสังคมจากการผลิตหรือการบริโภคของคนบางกลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่ได้รับผลกระทบนี้ไม่ได้มีส่วนในการตัดสินใจนั้นๆ เช่นในกรณีนี้จะหมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความสูญเสียต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันเนื่องจากรูปแบบหรือแนวเส้นทางโครงการตัดผ่าน โดยเป็นผลจากการพิจารณาข้อมูลผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ ซึ่งในกรณีนี้มูลค่าต้นทุนสิ่งแวดล้อมจะได้จากการประเมิน

มูลค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบในกรณีที่ทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันในส่วนที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ

สำหรับการประเมินมูลค่าพื้นที่ลุ่มน้ำสำหรับกรณีศึกษานี้ จะใช้วิธี Benefit Transfer ซึ่งเป็นการนำเอาข้อมูลและผลการประเมินของการศึกษาอื่นๆที่ได้ดำเนินการมาแล้ว หรือ Study Site มาใช้ โดยการโอนมูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาใช้ในพื้นที่เป้าหมายหรือ Policy Site (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2553) มูลค่าที่โอนมาใช้จะต้องทำการปรับค่าก่อนที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์มูลค่าเศรษฐกิจของทรัพยากรในพื้นที่เป้าหมาย โดยการปรับค่านั้นจะมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

· การปรับเพื่อสะท้อนความแตกต่างของอำนาจในการซื้อ (Purchasing Power Adjustment) ของประเทศต่างๆ ตามสมการ

$$A_{1i} = \frac{X^0_{i,oc}(GDP^t_{TC})}{GDP^t_{OC}}$$

โดย A_{1i^n} หมายถึง i^{th}มูลค่าที่ปรับเพื่อสะท้อนความแตกต่างของอำนาจในการซื้อ

$X^0_{i,oc}$หมายถึง i^{th}มูลค่าที่ต้องการจะปรับให้มาเป็นมูลค่าของพื้นที่เป้าหมาย

GDP^t_{TC}หมายถึง ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศเป้าหมายในปีปัจจุบัน

GDP^t_{OC} หมายถึง ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศที่โอนมูลค่ามา

· การปรับเพื่อสะท้อนให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของราคา (Price Index Adjustment) ในช่วงเวลาต่างๆ ตามสมการ

$$A_{2i} = \frac{A_{1i}(CPI^t_{TC,0})}{CPI^o_{OC}}$$

โดย A_{2i} หมายถึง i^{th}มูลค่าที่ปรับเพื่อสะท้อนให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของราคา

A_{1i}หมายถึง i^{th}มูลค่าที่ปรับเพื่อสะท้อนความแตกต่างของอำนาจในการซื้อ

$CPI^t_{TC,0}$หมายถึง ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศเป้าหมายในปีปัจจุบัน CPI (Consumer Price Index)

CPI^o_{OC} หมายถึง CPI ของประเทศที่โอนมูลค่ามา

· การปรับเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างของอัตราแลกเปลี่ยน (Currency Adjustment) ตามสมการ

$$A_{3i} = A_{2i}\, e^{t}_{TC,0C}$$

โดย A_{3i} หมายถึง i^{th}มูลค่าที่ต้องการปรับเพื่อให้สะท้อนถึงความแตกต่างของอัตราแลกเปลี่ยน

A_{2i}หมายถึง i^{th}มูลค่าที่ได้จากการปรับในขั้นตอนที่ 2 เพื่อให้สะท้อนถึงความแตกต่างของราคา

$e^{t}_{TC,0C}$หมายถึง อัตราส่วนของอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศเป้าหมายและประเทศที่โอนมูลค่ามาในราคาของปีปัจจุบัน

4.3.2 การประเมินผลตอบแทน

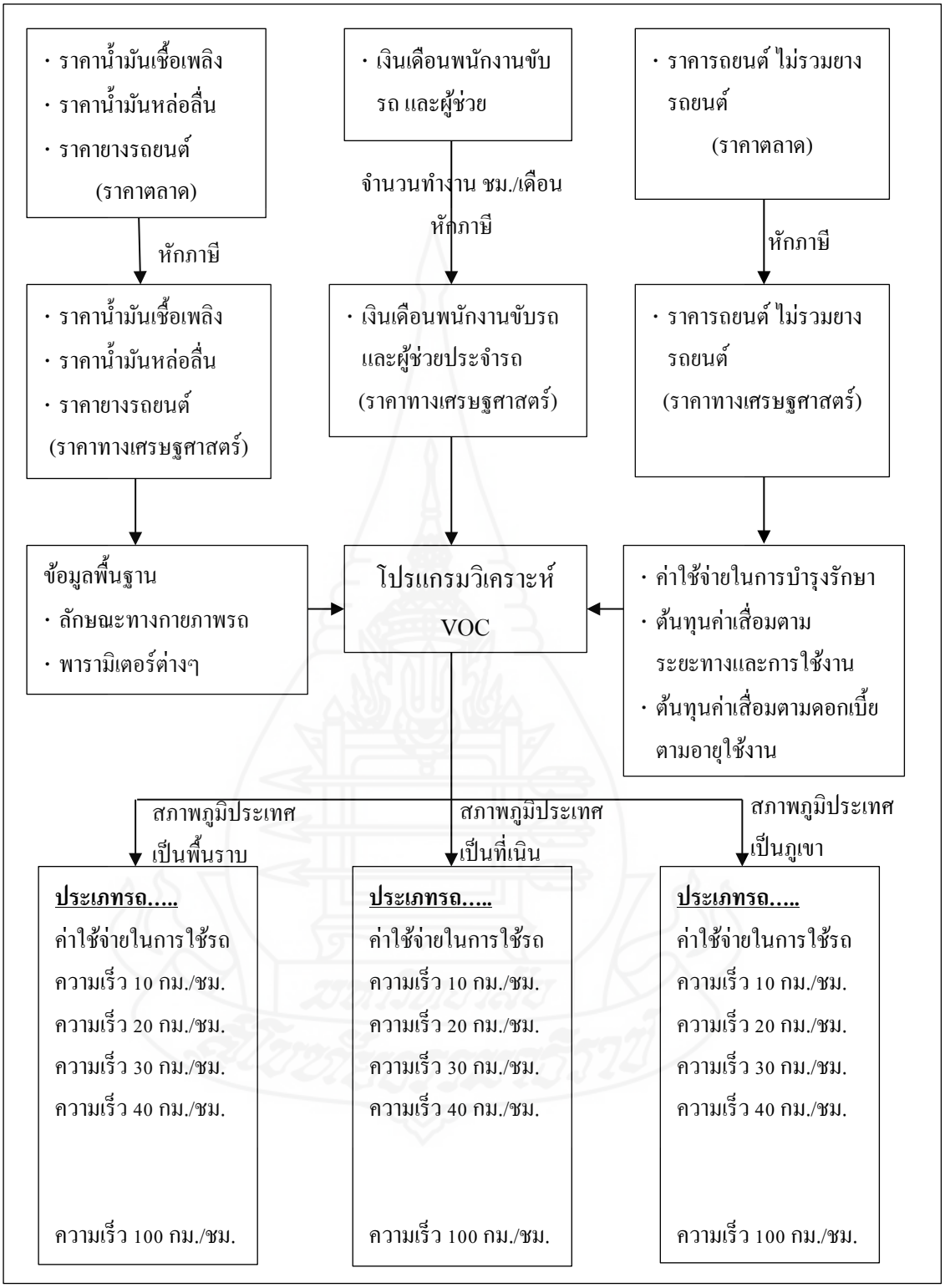
การประเมินผลตอบแทนของโครงการ จะพิจารณาจากผลประโยชน์ที่ได้จากการมีโครงการ (With Project) และกรณีไม่มีโครงการ (Without Project) ตลอดอายุโครงการ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการมีโครงการ โดยทั่วไปผลประโยชน์ของโครงการจะประกอบด้วยผลประโยชน์ทางตรง ที่สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ (Tangible Benefit) หรือการประเมินได้ในเชิงปริมาณ และผลประโยชน์ทางอ้อม ที่ไม่สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ (Intangible Benefit) หรือใช้การประเมินในเชิงคุณภาพ

การก่อสร้างทางหลวง จะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางตรงทางด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางแก่ผู้ใช้ถนน ประกอบด้วย การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ การประหยัดมูลค่าเวลาในการเดินทาง และการลดความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ โดยผลประโยชน์หรือผลตอบแทนนั้น จะเกิดขึ้นแก่ผู้ใช้บริการจากการดำเนินโครงการ

1) มูลค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Cost, VOC) การก่อสร้างหรือพัฒนาทางหลวงจะส่งผลต่อประชาชนทั่วไปในด้านการจราจร คือ การเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย โดยผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นนั้น พิจารณาในรูปของผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ จากการประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ หรือการลดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันหล่อลื่น ค่ายางรถยนต์ เป็นต้น สำหรับแนวทางการประเมินค่าใช้จ่ายในการใช้รถมีขั้นตอนแสดงตามภาพที่ 3.3 และปัจจัยที่มีผลกระทบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายในการใช้รถ ได้แก่

· ปัจจัยด้านกายภาพ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของถนน ลักษณะของยานพาหนะที่พิจารณา เป็นต้น

· ปัจจัยด้านราคา ได้แก่ ราคาของสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ยานพาหนะ เช่น ราคาน้ำมัน ราคายานพาหนะ ราคายาง และค่าแรงค่าซ่อมบำรุง เป็นต้น



ที่มา: ปรับปรุงจาก กรมทางหลวง, (2557).

ภาพที่ 3.3 แนวทางการประเมินค่าใช้จ่ายในการใช้รถ

การนำมูลค่าการใช้จ่ายในการใช้รถไปใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างทางหลวงนั้น จะคำนวณโดยการประเมินผลต่างระหว่างมูลค่าของค่าใช้จ่ายในการใช้รถในกรณีไม่มีโครงการและกรณีที่มีโครงการ โดยค่าใช้จ่ายในการใช้รถได้จากการนำค่าใช้จ่ายในการใช้รถตัวแทน (หรือเทียบเท่ากับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล) คูณด้วยระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้ถนนเดินทาง (Vehicle Kilometers Travelled, VKT) แสดงดังสมการ

$VOC_{ที่ประหยัดได้} = (VOC_{ยานพาหนะตัวแทน} \times VKT_{ไม่มีโครงการ}) - (VOC_{ยานพาหนะตัวแทน} \times VKT_{มีโครงการ})$

โดยที่

$VOC_{ที่ประหยัดได้}$ = มูลค่าของการประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้รถ, บาท

$VOC_{ยานพาหนะตัวแทน}$ = ค่าใช้จ่ายในการใช้รถตัวแทน, บาท/คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร

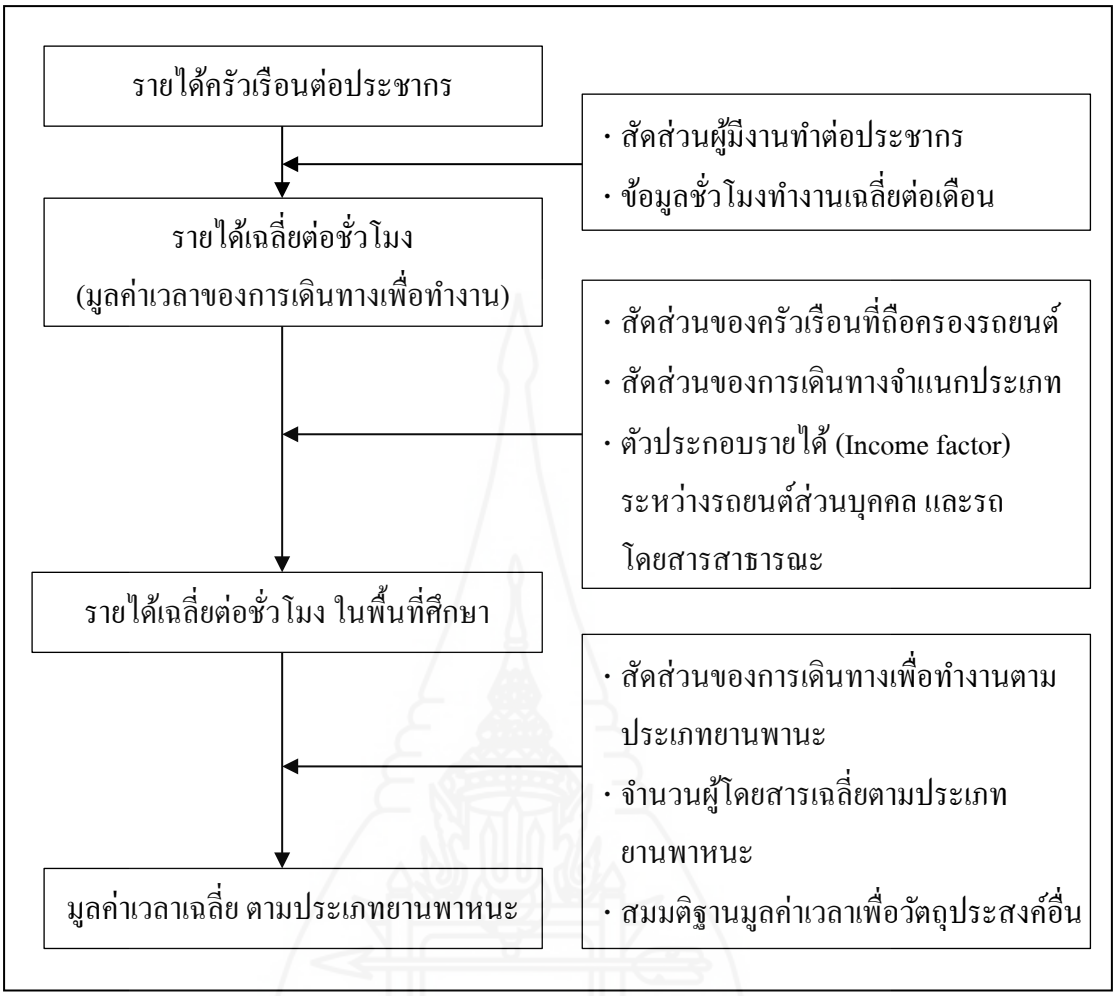
$VKT_{ไม่มีโครงการ}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทาง กรณีไม่มีโครงการ, คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร

$VKT_{มีโครงการ}$ = ระยะทางรวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทาง กรณีมีโครงการ, คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร

2) มูลค่าเวลาในการเดินทาง (Value of Time, VOT) มูลค่าเวลาในการเดินทาง หรือในทางเศรษฐศาสตร์เรียกว่า ค่าเสียโอกาสของเวลา (Opportunity Cost of Time) หมายถึง มูลค่าที่เทียบเท่ากับเงินที่ต้องสูญเสียไปในการเดินทาง หากสามารถนำเวลาที่ใช้ในการเดินทางดังกล่าว ไปประกอบกิจการอื่นจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ระบบเศรษฐกิจได้ หรือมูลค่าเวลา คือโอกาสที่จะประกอบกิจกรรมใดๆในช่วงเวลาที่พิจารณา (ประจักษ์ ศกุนตะลักษณ์, 2529) ดังนั้นผลตอบแทนโดยตรงจากการก่อสร้างทางหลวง จะทำให้ประหยัดเวลาเดินทางของผู้โดยสาร (VOT Saving) ที่ใช้ทางหลวง โดยที่ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการประหยัดเวลาเดินทางจะเกิดขึ้นแก่ผู้ที่เดินทางบนโครงข่ายทางหลวง สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามูลค่าเวลาในการเดินทางประกอบด้วย ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม และข้อมูลด้านจราจรบริเวณพื้นที่โครงการ เช่น

- จำนวนประชากร จำนวนผู้มีงานทำ และขนาดครัวเรือน
- รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน และจำนวนชั่วโมงทำงาน
- สัดส่วนการเดินทางในพื้นที่ และวัตถุประสงค์ของการเดินทาง
- สัดส่วนของรถยนต์และจำนวนผู้โดยสารเฉลี่ยของรถยนต์แต่ละประเภท

การคำนวณมูลค่าเวลาในการเดินทาง จะมีขั้นตอนการคำนวณมูลค่าเวลาในการเดินทาง แสดงตามภาพที่ 3.4



ที่มา: ปรับปรุงจาก กรมทางหลวง, (2557).

ภาพที่ 3.4 แนวทางการประเมินมูลค่าเวลาในการเดินทาง

ขั้นตอนที่ 1) การคำนวณมูลค่าเวลาทำงานต่อชั่วโมง ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณในส่วนนี้ประกอบด้วย จำนวนประชากรและสถานภาพแรงงาน รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อเดือน ขนาดครัวเรือน และจำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์ ของประชากรในพื้นที่โครงการ

ขั้นตอนที่ 2) การคำนวณมูลค่าเวลาทำงานต่อชั่วโมงตามสัดส่วนการเดินทาง มีวัตถุประสงค์เพื่อหารายได้เฉลี่ยของผู้เดินทาง บริเวณพื้นที่โครงการตามสัดส่วนการเดินทาง โดยแบ่งประเภทผู้เดินทางออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เดินทางที่มีรถยนต์และกลุ่มผู้เดินทางที่ไม่มีรถยนต์ โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณในส่วนนี้ประกอบด้วย รายได้ต่อชั่วโมงทำงาน อัตราการครอบครองรถยนต์ และสัดส่วนร้อยละของการเดินทาง

ขั้นตอนที่ 3) การคำนวณมูลค่าเวลาสำหรับผู้โดยสารต่อคันสำหรับยานพาหนะแต่ละประเภท เพื่อหามูลค่าเวลาสำหรับผู้โดยสารต่อคันสำหรับยานพาหนะแต่ละประเภท ที่มีการเดินทางภายในพื้นที่โครงการ

การนำมูลค่าเวลาในการเดินทางไปใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างทางหลวงนั้น จะคำนวณโดยการนำผลการศึกษาด้านการจราจรของระยะเวลารวมของระบบ (Vehicle Hours Travelled, VHT) มาหาความแตกต่างของมูลค่าที่เกิดจากการประหยัดเวลาในการเดินทางจากการใช้รถ (หรือเทียบเท่ากับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล) ระหว่างกรณีที่มีโครงการและกรณีที่ไม่มีโครงการ ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว จะเป็นผลประโยชน์ในด้านการประหยัดเวลาในการเดินของผู้ใช้ยานพาหนะที่เกิดจากการมีโครงการ แสดงดังสมการ

$VOT_{\text{ที่ประหยัดได้}} = (VOT \times VHT_{\text{ไม่มีโครงการ}}) - (VOT \times VHT_{\text{มีโครงการ}})$

โดยที่

$VOT_{\text{ที่ประหยัดได้}}$ = มูลค่าของการประหยัดเวลาในการเดินทาง, บาท

VOT = มูลค่าเวลาของผู้เดินทางในพื้นที่, บาท/คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมง

$VHT_{\text{ไม่มีโครงการ}}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทาง กรณีไม่มีโครงการ, คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมง

$VHT_{\text{มีโครงการ}}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทาง กรณีมีโครงการ, คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมง

3) มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ มูลค่าความสูญเสียของอุบัติเหตุจะพิจารณาถึงความสูญเสียทั้งส่วนที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน รวมไปถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งไม่ได้เป็นค่าใช้จ่ายและไม่สามารถคำนวณเป็นตัวเงินได้ ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาเป็นฐานในการกำหนดหรือประเมินมูลค่าของอุบัติเหตุ ซึ่งได้มีการวัดมูลค่าความสูญเสียจากอุบัติเหตุให้เป็นรูปธรรม โดยอาศัยหลักในการประเมินมูลค่าตามแนวคิด จากรายงานการศึกษาของ Transport Research Laboratory เรื่อง Costing Road Accidents in Developing Countries จาก Overseas Road Note 10, 1995 (กรมทางหลวง, 2557) ได้แบ่งวิธีการคำนวณมูลค่าหรือต้นทุนความเสียหายของอุบัติเหตุทางถนน ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

(1) วิธีทุนมนุษย์ (Human Capital Approach) ได้แบ่งต้นทุนการเกิดอุบัติเหตุที่มีคนตาย ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

ก. ต้นทุนซึ่งเกิดจากการสูญเสียผลผลิตในปัจจุบัน โดยรวมถึงต้นทุนจากความเสียหายของรถยนต์ ค่ารักษาพยาบาล ค่าจัดการเกี่ยวกับอุบัติเหตุ

ข. ต้นทุนซึ่งเกิดจากความสูญเสียผลผลิตในอนาคต หมายถึงความสูญเสียจากรายได้ในอนาคต เนื่องจากการบาดเจ็บ และการตาย

การคำนวณผลผลิตที่สูญเสียไป พิจารณาจากค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน รายได้ประชาชาติ หรือรายได้ของแต่ละอาชีพ เป็นต้น ซึ่งจะแล้วแต่ความเหมาะสมและเป็นไปได้ของสภาพแวดล้อมในแต่ละประเทศที่ทำการศึกษา แล้วนำไปคูณกับจำนวนปีที่สูญเสีย โอกาสเนื่องจากการเจ็บป่วย ตาย หรือพิการ และทำการปรับมูลค่าเงินในปีที่สูญเสียให้เป็นปัจจุบัน (Present Value)

(2) วิธีมูลค่าผลผลิตสุทธิ (Net Output Approach) วิธีการนี้คำนวณเช่นเดียวกับวิธีแรก แต่ต้องหักรายได้จากมูลค่าการบริโภคในอนาคตออกด้วย

(3) วิธี Willingness to Pay หรือ Value of Risk Change Approach เป็นวิธีการตีมูลค่าชีวิตหรือมูลค่าของงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด ในการปรับปรุงความปลอดภัยเพื่อลดความเสี่ยงของประชาชน ที่ต้องสอดคล้องหรือถูกกำหนดโดยความต้องการและยินดีที่จะจ่ายเพื่อประกันความเสี่ยงนั้น ซึ่งประมาณได้จากการสังเกตจากความเต็มใจที่มีประชาชนยินดีจะยอมแลกเปลี่ยนระหว่างสุขภาพและรายได้ หรือสอบถามความเห็นของประชาชนโดยตรงถึงจำนวนเงินที่ยินดีจะจ่าย เพื่อลดความเสี่ยงว่าเป็นเท่าใด ซึ่งมูลค่าที่เต็มใจที่จะจ่ายหรือมูลค่าที่บุคคลให้กับชีวิตตนเองอาจแตกต่างกัน และนอกจากนี้สังคมแต่ละสังคมอาจจะให้มูลค่าที่ต่างกันด้วย

(4) วิธี Implied Value Approach แนวความคิดนี้ใช้การตีมูลค่าชีวิตโดยอ้างอิงจากค่าที่เคยเกิดขึ้นแล้ว แบ่งย่อยได้เป็น 3 กรณี ดังนี้

ก. Court Award Approach คำนวณค่าความสูญเสียจากการที่ศาลตัดสินให้ชดใช้ในการเสียชีวิต บาดเจ็บ หรือเสียเวลาในคดีที่ผ่านมา

ข. Life Insurance Approach คิดจากมูลค่าที่ประชากรยินดีที่จะทำประกันชีวิตเพื่อคุ้มครองความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

ค. Implicit Public Sector Valuation Approach คำนวณมูลค่าความสูญเสียจากการที่ภาครัฐจะใช้จ่ายในโครงการเพื่อรองรับความปลอดภัย

สำหรับการศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ ของโครงการทางหลวงในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะนำแนวทางจากโครงการศึกษามูลค่าอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย (กรมทางหลวง, 2550) ซึ่งการศึกษาดังกล่าวใช้วิธีทุนมนุษย์ (Human Capital Approach) ในการประเมินมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ โดยแบ่งค่าความสูญเสียออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มค่าความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ กลุ่มค่าความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สิน และกลุ่มค่าใช้จ่ายทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการชน

1) กลุ่มค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ ประกอบด้วย

(1) ค่าการสูญเสียความสามารถในการผลิต เป็นมูลค่าความสูญเสียในการผลิตเนื่องจากผู้ประสบอุบัติเหตุทางถนน คำนวณจากค่าจ้างและอายุ และประมาณการจากข้อมูลการสำรวจการทำงานของประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

(2) ความสูญเสียเชิงคุณภาพชีวิต มูลค่าความสูญเสียในกรณีนี้ไม่ใช่การสูญเสียรายได้หรือผลผลิตที่สูญเสียไปโดยตรงจากการเกิดอุบัติเหตุ แต่เป็นการวิเคราะห์มูลค่าที่อุบัติเหตุส่งผลกระทบต่อผู้ที่เกิดอุบัติเหตุเอง และอาจส่งผลกระทบต่อผู้ที่เกี่ยวข้องด้วย ซึ่งจะเป็นเหตุจากความทุกข์ ความสูญเสียทางด้านจิตใจและความเจ็บปวดจากการเกิดอุบัติเหตุรวมไปถึงการกระทบกระเทือนถึงผู้ที่เกี่ยวข้องที่ไม่สามารถดำรงชีวิตได้ตามปกติเนื่องจากอุบัติเหตุดังกล่าว

(3) ค่ารักษาพยาบาล และค่าใช้จ่ายของหน่วยการแพทย์ฉุกเฉิน ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของผู้ประสบอุบัติเหตุ โดยทั่วไปประกอบด้วยค่ารักษาพยาบาล ค่าดำเนินการของโรงพยาบาล ค่าผ่าตัด ค่ายา ค่าห้องพักและอาหาร เป็นต้น ซึ่งค่ารักษาพยาบาลเหล่านี้จะรวมไปถึงกรณีที่มีผู้เสียชีวิตภายหลังถึงโรงพยาบาลด้วย การคำนวณค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลจึงเฉลี่ยจากค่าใช้จ่ายต่างๆ เหล่านี้

(4) ค่าใช้จ่ายในการดูแลระยะยาว เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกรณีที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับผลกระทบจากการประสบอุบัติเหตุในระยะยาว หรือกรณีที่ได้รับความพิการเท่านั้น ค่าใช้จ่ายในการดูแลระยะยาวจะเป็น ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาพยาบาลของญาติพี่น้องหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

2) กลุ่มค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินที่เสียหาย ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับยานพาหนะและทรัพย์สินอื่นที่เสียหาย

(1) ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับยานพาหนะที่เสียหาย เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการนำยานพาหนะที่ประสบอุบัติเหตุไปทำการซ่อมแซม ซึ่งจะได้จากการสำรวจข้อมูลไปยังบริษัทประกันภัยและอู่ซ่อมรถ

(2) ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินอื่นที่เสียหาย จะคิดจากค่าใช้จ่ายเนื่องจากความเสียหายอันเกิดกับทรัพย์สินของรัฐ อันเนื่องจากอุบัติเหตุ เช่น ผิวจราจร สัญญาณไฟจราจร ป้ายจราจร ราวกันอันตราย เป็นต้น

3) กลุ่มค่าใช้จ่ายทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการชน ประกอบด้วย ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดการของประกันภัย ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของตำรวจ ต้นทุนค่าใช้จ่าย

ในการดำเนินการของศาล ต้นทุนค่าใช้จ่ายของหน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน และมูลค่าความล่าช้าในการเดินทางอันเนื่องมาจากการเกิดอุบัติเหตุ

(1) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดการของประกันภัย ข้อมูลต้นทุนที่ใช้ในการจัดการของประกันภัย โดยข้อมูลต่างๆเหล่านี้ ได้จากการสอบถามไปยังบริษัทประกันภัย ได้แก่

- ต้นทุนค่าแรง ได้แก่ ค่าแรงของพนักงานของบริษัทประกัน เป็นต้น
- ต้นทุนค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าอุปกรณ์สำนักงาน ค่าน้ำ และค่าไฟ เป็นต้น
- ต้นทุนค่าลงทุน ได้แก่ ค่าเช่าอาคารสำนักงาน เป็นต้น

(2) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของตำรวจ ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจัดการของตำรวจ ได้จากการรวบรวมข้อมูลและสอบถามจากเจ้าหน้าที่ตำรวจ ได้แก่

- ต้นทุนค่าแรง ได้แก่ ค่าแรงเจ้าพนักงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น
- ต้นทุนค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ เป็นต้น
- ต้นทุนค่าลงทุน ได้แก่ ค่าอาคารสำนักงาน เป็นต้น

(3) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของศาล ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของศาลต่างๆ เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการดำเนินการของศาลเช่น ค่าแรงของพนักงานอัยการ ทนาย และศาล รวมถึงค่าใช้จ่ายทางด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ แบ่งออกเป็น ต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าลงทุน

(4) ต้นทุนค่าใช้จ่ายของหน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน ข้อมูลค่าใช้จ่ายของหน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน โดยข้อมูลในส่วนนี้จะได้จากการสอบถามข้อมูลจากมูลนิธิที่ให้การช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุ โดยจำแนกตามต้นทุน แบ่งออกเป็น ต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าวัสดุ และต้นทุนค่าลงทุน

(5) มูลค่าความล่าช้าในการเดินทางอันเนื่องมาจากการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากอุบัติเหตุทางถนน ส่งผลให้การจราจรติดขัด โดยเฉพาะในเขตเมือง ซึ่งความล่าช้าดังกล่าวทำให้เกิดการสูญเสียค่าใช้จ่ายเนื่องจากเวลาที่เสียไปมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ การวิเคราะห์หามูลค่าความล่าช้าในการเดินทางอันเนื่องมาจากการเกิดอุบัติเหตุ โดยใช้ข้อมูลด้านเวลาที่สูญเสียไปในการเดินทาง ปริมาณการจราจร จำนวนช่องจราจรที่โดนกีดขวางจากอุบัติเหตุ ปริมาณคนนั่งเฉลี่ยต่อพาหนะ และอัตราค่าจ้างเฉลี่ย

การนำมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุไปใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนนั้น จะคำนวณโดยการประเมินจากผลประโยชน์ในด้านการลดมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ โดยเป็นผลต่างระหว่างมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุในการเดินทางจากการใช้รถ (หรือเทียบเท่ากับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล) ในกรณีไม่มีโครงการและกรณีที่มีโครงการ แนวทางการประเมินมูลค่าจากอุบัติเหตุ แสดงตามภาพที่ 3.5 และมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุได้จากการนำมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทางคูณด้วยระยะทางรวมของระบบ ที่ผู้ใช้ถนนเดินทาง (Vehicle kilometers Travelled หรือ VKT) ดังสมการ

$ACC_{ที่ประหยัดได้} = (ACC \times VKT_{ไม่มีโครงการ}) - (ACC \times VKT_{มีโครงการ})$

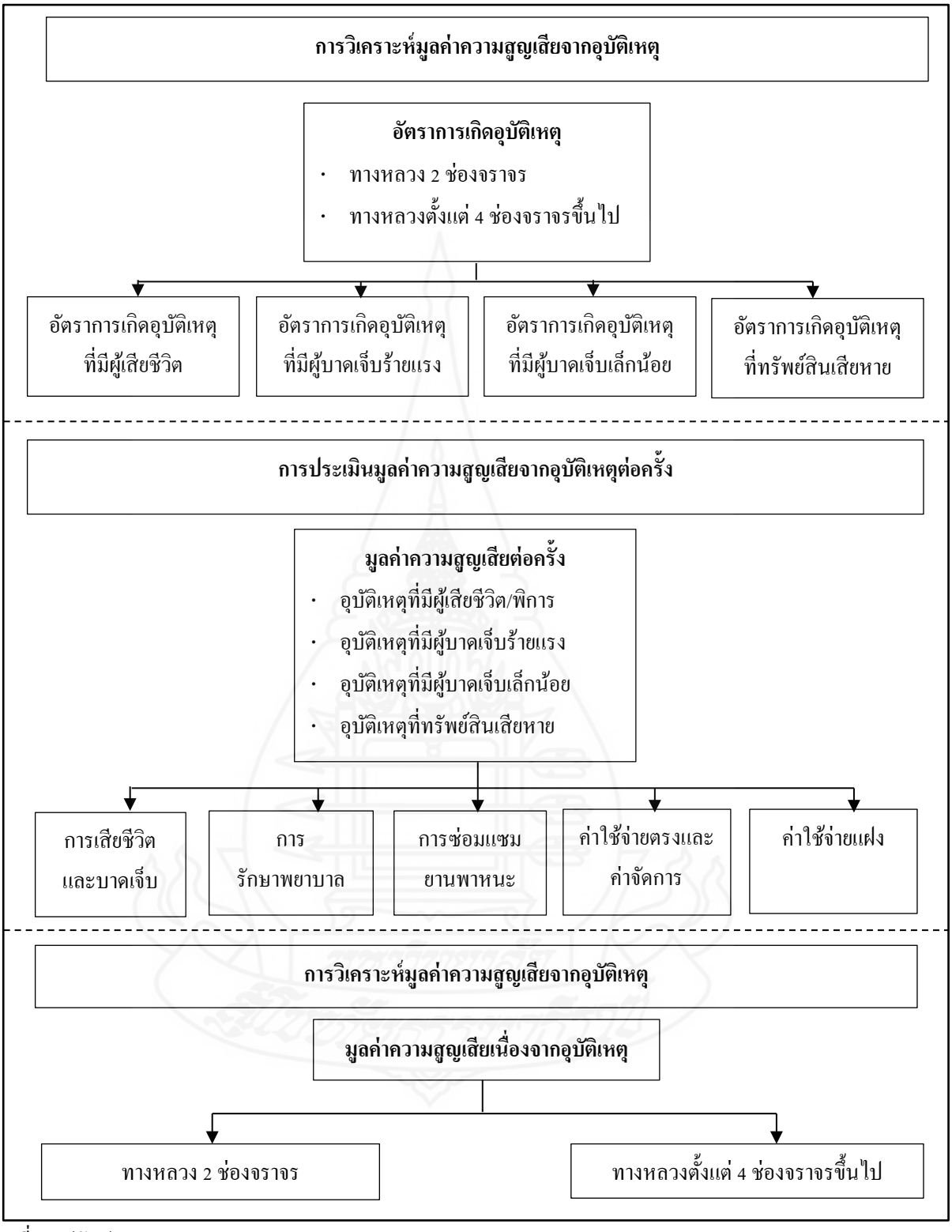
โดยที่

$ACC_{ที่ประหยัดได้}$ = มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุที่ลดลง, บาท

ACC = มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง, บาท/คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร

$VKT_{ไม่มีโครงการ}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทาง กรณีไม่มีโครงการ, คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร

$VKT_{มีโครงการ}$ = ระยะเวลารวมของระบบที่ผู้ใช้บริการเดินทาง กรณีมีโครงการ, คันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร



ที่มา: ปรับปรุงจาก กรมทางหลวง, (2557).

ภาพที่ 3.5 แนวทางการประเมินมูลค่าจากอุบัติเหตุ

4.4 การระบุสิ่งที่จะเกิดขึ้น ถ้าไม่มีโครงการดังกล่าว

การวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการ โดยทั่วไปจะพิจารณาจากหลักการกรณีที่ไม่มีโครงการ (Without Project) เปรียบเทียบกับกรณีที่มีโครงการ (With Project) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือประเมินต้นทุนและผลตอบแทน แต่สำหรับกรณีศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ จะใช้สมมติฐานว่าโครงการได้ผ่านการพิจารณาแล้ว เพียงแต่ต้องทำการปรับปรุงรูปแบบทางเลือกให้เหมาะสม เพื่อช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการที่โครงการต้องตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ จึงถือว่าไม่มีการพิจารณาในกรณีสถานการณ์ปัจจุบัน ที่จะไม่เกิดโครงการดังกล่าว

4.5 การคาดการณ์ผลกระทบเชิงปริมาณ ตลอดช่วงอายุโครงการ

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เป็นการวิเคราะห์เพื่อคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยการพิจารณานำผลกระทบเชิงกายภาพของรูปแบบทางเลือกที่เป็นผลกระทบในเชิงปริมาณทั้งด้านบวก (ผลตอบแทน) และผลกระทบด้านลบ (ต้นทุน) ซึ่งส่วนใหญ่ข้อมูลที่ได้มา จะเป็นข้อมูลในเชิงปริมาณที่สามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เช่น ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง การคาดการณ์ในอนาคตเพื่อประเมินผลตอบแทนจากข้อมูลต่างๆ เป็นต้น

4.6 การแปลงผลกระทบทางกายภาพเป็นมูลค่าที่เป็นตัวเงิน

การนำมูลค่าที่เป็นตัวเงิน เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ซึ่งเป็นผลจากการแปลงค่าผลกระทบทางกายภาพให้เป็นเชิงปริมาณในขั้นตอนที่ผ่านมา โดยประเด็นที่สำคัญของการแปลงผลกระทบจะรวมถึงการประเมินมูลค่าด้านสิ่งแวดล้อม จากการประเมินมูลค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้จากผลการศึกษาอื่นๆที่ใกล้เคียง

4.7 การคิดลดต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน

เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน มีหลายวิธี เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ (Economic Internal Rate of Return: EIRR) เป็นต้น แต่ในกรณีศึกษาค้นคว้าอิสระนี้จะใช้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างผลตอบแทนและต้นทุนในปีต่างๆ เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันตลอดอายุโครงการที่พิจารณา โดยใช้อัตราคิดลด (Discount Rate) เป็นตัวแปรในการแปรงมูลค่าเป็นปัจจุบัน โดยหากโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวกหรือมากกว่าศูนย์ แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมในการลงทุน หรือแสดงให้เห็นว่า เมื่อโครงการลงทุนไปแล้วจะมีผลตอบแทนมากกว่าค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ โดยคำนวณตามสมการ ดังนี้

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

โดยที่ n = จำนวนปีที่ใช้ประเมิน

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ต้นทุนในปีที่ t

r = อัตราส่วนลด (Discount Rate)

4.8 หลักเกณฑ์ในการเลือกโครงการ

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน มีเป้าหมายเพื่อที่จะใช้ในการพิจารณาทางเลือกหรือนโยบายที่ดีหรือเหมาะสมที่สุด โดยการใช้หลักเกณฑ์ที่เป็นชี้วัดที่สำคัญ เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทน อัตราผลตอบแทนภายใน และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน แต่สำหรับกรณีศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ จะพิจารณาเฉพาะกรณีของมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่เป็นบวกเท่านั้น โดยถือว่าโครงการสามารถให้ผลตอบแทนมากกว่าต้นทุน ตามแนวทางวิธีพิจารณาโครงการของหน่วยงานภาครัฐ ที่บางครั้งไม่อาจพิจารณาที่ความมากกว่าหรือน้อยกว่าของผลตอบแทนเพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องพิจารณาถึงผลกระทบอื่นๆเช่น ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

4.9 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

เนื่องจากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน เป็นการวิเคราะห์ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ของเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งอาจมีความไม่แน่นอนจากหลายเหตุปัจจัย ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจของความเสี่ยงจากการดำเนินงาน ภายใต้สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของตัวแปรต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ เช่น การเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุน เนื่องจากราคาน้ำมัน อัตราแลกเปลี่ยน วิธีการก่อสร้าง การมีเทคโนโลยีใหม่ๆเกิดขึ้น และการเปลี่ยนแปลงผลตอบแทน เนื่องจากการใช้ยานพาหนะเดินทางลดลง การมีทางเลือกอื่นๆเพิ่มขึ้นในอนาคต เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความอ่อนไหวจากสมมุติฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น อัตราคิดลด ระยะเวลาในการวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงมูลค่าในแต่ละช่วงระยะเวลา เป็นต้น ซึ่งอาจทำให้มูลค่าต้นทุนเพิ่มขึ้นหรือผลตอบแทนที่คาดการณ์ไว้ลดลง หรือในกรณีที่มีความล่าช้าจากการชะลอโครงการ เนื่องมาจากปัจจัยหรือตัวแปรต่างๆที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้

ดังนั้นเมื่อมีความไม่แน่นอนของเหตุการณ์ในอนาคตกับสมมติฐานที่ตั้งขึ้นมาจึงต้องทำการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่างๆ จะส่งผลต่อข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนหรือไม่ โดยจะทำการศึกษาครอบคลุมใน 2 ประเด็น ดังนี้

· การพิจารณาอัตราคิดลด เนื่องจากความแตกต่างกันของการใช้อัตราคิดลด เช่น ในกรณีของการใช้อัตราคิดลดของสังคม (Social Discount Rate) และอัตราคิดลดของเอกชน (Private Discount Rate) ซึ่งอัตราคิดลดจะสะท้อนถึงการให้ความสำคัญต่อการใช้ทรัพยากรในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งหากอัตราคิดลดมีค่าสูงมากเท่าใด ก็จะหมายถึงการให้คุณค่ากับทรัพยากรในปัจจุบันมากขึ้นเท่านั้น และส่งผลต่อการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จึงจะนำประเด็นการศึกษาเนื่องจากอัตราคิดลดที่แตกต่างกัน มาพิจารณาในขั้นตอนการศึกษาความอ่อนไหวของโครงการ โดยจะทำการทดสอบความอ่อนไหว โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 8

· การพิจารณาในกรณีที่ต้นทุนและผลตอบแทนเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการอยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานต่างๆ ดังนั้นหากมูลค่าการลงทุน หรือผลตอบแทนของโครงการเปลี่ยนแปลงไปอันอาจเนื่องจากความไม่แน่นอนของตัวแปรต่างๆ เช่น ปริมาณจราจร ปัญหาเศรษฐกิจ ราคาน้ำมัน และเทคโนโลยีการก่อสร้างที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น โดยการทดสอบว่าหากตัวแปรต่างๆเปลี่ยนแปลงไป ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในการตัดสินโครงการ ในกรณีที่มูลค่าลงทุนโครงการเพิ่มขึ้นหรือลดลงร้อยละ 20 หรือผลตอบแทนโครงการเพิ่มขึ้นหรือลดลงร้อยละ 20 จากที่ประมาณการไว้เดิม

4.10 การเสนอแนะทางเลือกจากผลของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

การพิจารณาทางเลือกหรือโครงการที่เหมาะสมในกรณีทั่วไป จะพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ หรือค่า NPV เป็นบวก หรือมีค่า NPV สูงสุด โดยถือว่าเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่นๆ อย่างไรก็ตามการเสนอแนะทางเลือกหรือโครงการ จะต้องพิจารณาถึงความไม่แน่นอนของผลการศึกษา อันเนื่องมาจากการขาดข้อมูลหรือความถูกต้องครบถ้วนของตัวแปรบางส่วน การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้ตอบคำถามว่าทางเลือกใดมีประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นเพียงเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเชิงนโยบาย ซึ่งยังมีปัจจัยผลกระทบอื่นๆที่สำคัญ เช่น นโยบายด้านการเมือง การยอมรับของประชาชน ข้อกฎหมายและระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

สำหรับกรณีศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ จะเป็นการพิจารณาเปรียบเทียบทางเลือกที่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากกรณีทางเลือกที่มีต้นทุนค่าก่อสร้างต่ำ เป็นทางเลือกที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ ในขณะที่หากปรับรูปแบบโดยใช้อุโมงค์ที่มีต้นทุนค่าก่อสร้างสูงขึ้น และไม่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นการเสนอแนะทางเลือกที่ใช้ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ที่ใช้การพิจารณาจากมูลค่าปัจจุบันสูงสุดแล้ว อาจต้องพิจารณาหลักเกณฑ์อื่นๆ หรือผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว มาร่วมพิจารณาด้วย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จังหวัดกระบี่ เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ที่เกิดขึ้นจากการปรับปรุงรูปแบบการก่อสร้างทางหลวง ที่เดิมมีแนวเส้นทางตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเข้าข่ายโครงการที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่หากจะหลีกเลี่ยงพื้นที่ดังกล่าวโดยการก่อสร้างในรูปแบบอุโมงค์จะส่งผลต่อต้นทุนค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น แต่ก็จะได้รับผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน จากการที่แนวเส้นทางไม่ต้องตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ และผลตอบแทนที่แตกต่างกันจากกรณีของความลาดชัน การพิจารณาข้อมูลทั้งด้านต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้น โดยการใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น รายงานการศึกษาความเหมาะสม แบบเบื้องต้น รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องของกรมทางหลวง ข้อมูลทุติยภูมิอื่นๆที่เกี่ยวข้องทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ของจังหวัดกระบี่ ข้อมูลการวิจัยและเอกสารอ้างอิงต่างๆ และรวมถึงการศึกษาความอ่อนไหวของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การใช้เครื่องมือทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อประกอบการตัดสินโครงการ จะมีตัวแปรที่สำคัญคือ ตัวแปรด้านการลงทุนหรือค่าใช้จ่าย และตัวแปรด้านผลประโยชน์หรือผลตอบแทน โดยจากการพิจารณาจากความน่าจะเป็นของรูปแบบทางเลือก ของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จะประกอบด้วย 2 รูปแบบทางเลือก คือ รูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงปกติตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และรูปแบบทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ จะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- การประเมินด้านต้นทุน
- การประเมินด้านผลตอบแทน
- การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน
- การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

1. การประเมินด้านต้นทุน

การประเมินด้านต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของโครงการประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ (Project Life) ตั้งแต่เริ่มต้น ระยะเตรียมการ ระยะก่อสร้าง และช่วงเวลาดำเนินการหรือใช้งานโครงการ โดยต้นทุนที่แท้จริงจะเกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรเพื่อดำเนินโครงการนั้นๆ โดยในส่วนของต้นทุนค่าก่อสร้างจะได้จากการประมาณราคา โดยกำหนดราคาคงที่ ณ ปี พ.ศ.2561 เป็นปีฐาน โดยมีสมมติฐานการใช้จ่ายตามแผนดำเนินงานโครงการ ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สมมติฐานของแผนดำเนินงานโครงการ

กิจกรรม	ปี พ.ศ.								
	ระยะเริ่มต้นโครงการ				ระยะเปิดใช้งานโครงการ (20 ปี)				
	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	.....	2584
งานสำรวจและออกแบบ	▬								
งานเวนคืน		▬	▬						
งานก่อสร้าง			▬	▬					
เปิดใช้งานทางหลวง					▬	▬	▬	▬	▬

การแบ่งประเภทของต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายโครงการ โดยการแบ่งตามช่วงระยะเวลาและประเภทของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ดังนี้

1.1 ต้นทุนงานก่อสร้าง หรือเป็นมูลค่าของการลงทุนในระยะเริ่มต้นโครงการ โดยมีสมมติฐานของการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย

- ค่าสำรวจและออกแบบ เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบและรายละเอียดที่จะใช้ในการก่อสร้าง โดยใช้อัตราตามหลักเกณฑ์การตั้งงบประมาณ ร้อยละ 1.75 ของมูลค่าของงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นอัตราประเมินที่ใช้กับโครงการในอดีตที่มีลักษณะงานและขนาดโครงการใกล้เคียงกัน สรุปตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การประเมินค่าสำรวจและออกแบบ

รายการ	รูปแบบทางเลือกที่ 1 (รูปแบบทางหลวงปกติ)	รูปแบบทางเลือกที่ 2 (รูปแบบอุโมงค์)
ค่าก่อสร้าง (บาท)	2,878,165,000	5,801,902,000
อัตราประเมิน* ร้อยละ 1.75	0.0175	0.0175
ค่าสำรวจและออกแบบ (บาท)	50,368,000	101,534,000

หมายเหตุ: *หลักเกณฑ์การประเมินสำหรับโครงการในอดีต ที่มีลักษณะงานและขนาดโครงการใกล้เคียงกัน

ที่มา: จากการคำนวณ และรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557)

·ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน หรือค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและชดเชยทรัพย์สิน เป็นค่าชดเชยต่อผู้ถูกเวนคืน เพื่อให้ได้มาซึ่งพื้นที่ในการก่อสร้าง โดยใช้ข้อมูลประมาณการจากรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และประเมินราคาเพิ่มเติมสำหรับพื้นที่เวนคืนในกรณีรูปแบบทางเลือกที่ 2 โดยพบว่ารูปแบบทางเลือกที่ 2 รูปแบบอุโมงค์ จะมีพื้นที่เวนคืนน้อยกว่า โดยเฉพาะในช่วงบริเวณก่อนและหลังพื้นที่ภูเขาลาดชัน สรุปตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน หรือค่าจัดกรรมสิทธิ์ที่ดินและชดเชยทรัพย์สิน

รายการ	รูปแบบทางเลือกที่ 1 (รูปแบบทางหลวงปกติ)	รูปแบบทางเลือกที่ 2 (รูปแบบอุโมงค์)
ค่าเวนคืน (บาท)	477,080,000	444,870,000

ที่มา: จากการคำนวณ และรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557)

·ค่าก่อสร้าง เป็นค่าใช้จ่ายที่ได้จากการประมาณราคาค่าก่อสร้าง ของรูปแบบทางเลือกที่ 1 โดยเป็นข้อมูลจากการรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และ

ประเมินราคาเพิ่มเติมสำหรับกรณีรูปแบบทางเลือกที่ 2 จากเอกสารชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติม รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสำหรับการศึกษารูปแบบของอุโมงค์พิจารณาจากโครงการที่มีลักษณะทางกายภาพ ภูมิประเทศ และรูปแบบการก่อสร้างที่มีความใกล้เคียงกัน จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการทางพิเศษ สายกะทู้ – ป่าตอง จังหวัดภูเก็ต (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2561) ซึ่งเป็นงานศึกษารูปแบบอุโมงค์ทางหลวงที่มีขนาดและลักษณะงานที่ใกล้เคียงกัน และพบว่าสาเหตุที่ค่าก่อสร้างอุโมงค์สูงกว่ารูปแบบทางหลวงปกติ เนื่องจากเทคโนโลยีการก่อสร้างอุโมงค์ทางหลวง ที่เจาะผ่านพื้นที่ภูเขา ยังคงมีต้นทุนค่าก่อสร้างค่อนข้างสูง เนื่องจากการที่มีผู้รับเหมาที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเจาะอุโมงค์ภายในประเทศไม่มากนัก และมีต้นทุนคงที่ของค่าเครื่องจักรในงานเจาะอุโมงค์สูงกว่าวิธีการก่อสร้างทั่วไป สรุปค่าใช้จ่ายตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง

รายการ	**รูปแบบทางเลือกที่ 1 (รูปแบบทางหลวงปกติ)**	**รูปแบบทางเลือกที่ 2 (รูปแบบอุโมงค์)**
ค่าก่อสร้าง (บาท)	2,878,165,000	5,801,902,000

ที่มา: จากการคำนวณ และรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการทางพิเศษ สายกะทู้ – ป่าตอง จังหวัดภูเก็ต (การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, 2561)

- ค่าควบคุมงาน เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างงานก่อสร้าง โดยได้จากการประเมินตามสัดส่วนของมูลค่างานก่อสร้าง เช่นเดียวกับค่างานสำรวจและออกแบบ ซึ่งใช้อัตราตามหลักเกณฑ์การตั้งงบประมาณ ร้อยละ 1.75 ของมูลค่าของงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นอัตราประเมินที่ใช้กับโครงการในอดีตที่มีลักษณะงานและขนาดโครงการใกล้เคียงกัน สรุปตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การประเมินค่าควบคุมงาน

รายการ	รูปแบบทางเลือกที่ 1 (รูปแบบทางหลวงปกติ)	รูปแบบทางเลือกที่ 2 (รูปแบบอุโมงค์)
ค่าก่อสร้าง (บาท)	2,878,165,000	5,801,902,000
อัตราประเมิน* ร้อยละ 1.75	0.0175	0.0175
ค่าควบคุมงาน (บาท)	50,368,000	101,534,000

หมายเหตุ: *หลักเกณฑ์การประเมินสำหรับโครงการในอดีต ที่มีลักษณะงานและขนาดโครงการใกล้เคียงกัน

ที่มา: จากการคำนวณ และรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557)

จากการพิจารณาแผนการดำเนินงานตามตารางที่ 4.1 และมูลค่าของการลงทุนในระยะเริ่มต้นโครงการ ตามตารางที่ 4.2 ตารางที่ 4.3 ตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 เมื่อนำมาสรุปผลการกระจายของมูลค่าการลงทุนในระยะงานก่อสร้างของแต่ละรูปแบบทางเลือก แสดงตามตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 การกระจายของต้นทุนโครงการ ในระยะงานก่อสร้าง “รูปแบบทางเลือกที่ 1”

ปี พ.ศ.	ค่าสำรวจและออกแบบ (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน (ล้านบาท)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	ค่าควบคุมงาน (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
2561	50.368 (100%)	-	-	-	50.368
2562	-	238.540 (50%)	575.633 (20%)	10.074 (20%)	824.247
2563	-	238.540 (50%)	1,151.266 (40%)	20.147 (40%)	1,409.953
2564	-	-	1,151.266 (40%)	20.147 (40%)	1,171.413

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ค่าสำรวจและออกแบบ (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน (ล้านบาท)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	ค่าควบคุมงาน (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
รวม	50.368 (100%)	477.080 (100%)	2,878.165 (100%)	50.368 (100%)	3,455.981

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.7 การกระจายของต้นทุนโครงการ ในระยะงานก่อสร้าง “รูปแบบทางเลือกที่ 2”

ปี พ.ศ.	ค่าสำรวจและออกแบบ (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายในการเวนคืน (ล้านบาท)	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	ค่าควบคุมงาน (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
2561	101.534 (100%)	-	-	-	101.534
2562	-	222.435 (50%)	1,160.380 (20%)	20.307 (20%)	1,403.122
2563	-	222.435 (50%)	2,320.770 (40%)	40.613 (40%)	2,583.818
2564	-	-	2,320.770 (40%)	40.613 (40%)	2,361.383
รวม	101.534 (100%)	444.870 (100%)	5,801.920 (100%)	101.534 (100%)	6,449.857

ที่มา: จากการคำนวณ

1.2 ต้นทุนงานบำรุงรักษา สำหรับงานทางหลวงโดยทั่วไปจะกำหนดสมมติฐานอายุใช้งานโครงการ 20 ปี โดยเป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการและบำรุงรักษาทางหลวงให้คงสภาพการใช้งาน โดยนำข้อมูลจากรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และประเมิน

ตามสัดส่วนมูลค่าในปีปัจจุบัน โดยมีสมมติฐานในการลงทุนหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ ของแต่ละรูปแบบทางเลือก โดยที่รูปแบบอุโมงค์จะมีต้นทุนค่าบำรุงรักษาสูงกว่าทางหลวงปกติ เนื่องจากจะต้องมีระบบการบริหารจัดการในขั้นตอนหลังจากเปิดใช้งานอุโมงค์ งานบำรุงรักษาที่มีขั้นตอนรายละเอียดมากกว่างานทางหลวงปกติ และรวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและปลอดภัยที่มีมูลค่าสูงกว่างานปกติทั่วไป แสดงตามตารางที่ 4.8 และตารางที่ 4.9 สรุปดังนี้

- ค่าบำรุงรักษาปกติ เป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการและบำรุงรักษาทางหลวงรายปี โดยกรณีทางหลวงขนาด 4 ช่องจราจร ใช้อัตราเฉลี่ย 120,000 บาทต่อกิโลเมตรต่อปี
- ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา เป็นค่าซ่อมบำรุงทางหลวง โดยการเสริมผิวจราจรที่ชำรุดเสียหายจากการใช้งาน ที่กำหนดไว้ทุกๆ 3 ปี เพื่อยืดอายุการใช้งานและรองรับปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น โดยใช้อัตราเฉลี่ย 50 บาทต่อตารางเมตร
- ค่างานบูรณะ เป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการยืดอายุการใช้งานของทางหลวง ที่มักจะมีความเสียหายมากกว่าปกติและรวมถึงระบบระบายน้ำหรือโครงสร้างอื่นๆของโครงการ โดยกำหนดค่าใช้จ่ายไว้ทุกๆ 7 ปี ตามอายุการออกแบบทางหลวงทั่วไป โดยใช้อัตราเฉลี่ย 245 บาทต่อตารางเมตร

ตารางที่ 4.8 การกระจายของต้นทุนโครงการ ของงานบำรุงรักษา “รูปแบบทางเลือกที่ 1”

ปี พ.ศ.	ค่าบำรุงรักษาปกติ (ล้านบาท)	ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (ล้านบาท)	ค่างานบูรณะ (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
2565	3.480	-	-	3.480
2566	3.480	-	-	3.480
2567	3.480	38.500	-	41.980
2568	3.480	-	-	3.480
2569	3.480	-	-	3.480
2570	3.480	-	-	3.480
2571	3.480	-	188.650	192.130
2572	3.480	-	-	3.480
2573	3.480	-	-	3.480
2574	3.480	38.500	-	41.980

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ค่าบำรุงรักษาปกติ (ล้านบาท)	ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (ล้านบาท)	ค่างานบูรณะ (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
2575	3.480	-	-	3.480
2576	3.480	-	-	3.480
2577	3.480	-	-	3.480
2578	3.480	-	188.650	192.130
2579	3.480	-	-	3.480
2580	3.480	-	-	3.480
2581	3.480	38.500	-	41.980
2582	3.480	-	-	3.480
2583	3.480	-	-	3.480
2584	3.480	-	-	3.480

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.9 การกระจายของต้นทุนโครงการ ของงานบำรุงรักษา “รูปแบบทางเลือกที่ 2”

ปี พ.ศ.	ค่าบำรุงรักษาปกติ (ล้านบาท)	ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (ล้านบาท)	ค่างานบูรณะ (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
2565	4.176	-	-	4.176
2566	4.176	-	-	4.176
2567	4.176	38.174	-	42.350
2568	4.176	-	-	4.176
2569	4.176	-	-	4.176
2570	4.176	-	-	4.176
2571	4.176	-	203.339	207.515
2572	4.176	-	-	4.176

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ค่าบำรุงรักษาปกติ (ล้านบาท)	ค่าบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (ล้านบาท)	ค่างานบูรณะ (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
2573	4.176	-	-	4.176
2574	4.176	38.174	-	42.350
2575	4.176	-	-	4.176
2576	4.176	-	-	4.176
2577	4.176	-	-	4.176
2578	4.176	-	203.339	207.515
2579	4.176	-	-	4.176
2580	4.176	-	-	4.176
2581	4.176	38.174	-	42.350
2582	4.176	-	-	4.176
2583	4.176	-	-	4.176
2584	4.176	-	-	4.176

ที่มา: จากการคำนวณ

1.3 ต้นทุนสิ่งแวดล้อม เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามข้อกำหนดในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นสำหรับกิจกรรมตามแผนการปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการ ประกอบด้วยแผนการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามตารางที่ 4.10 โดยเป็นแผนการจัดงบประมาณสำหรับโครงการที่ได้รับผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่หน่วยงานเจ้าของโครงการต้องจัดสรรเพื่อรองรับกิจกรรมการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะได้จากการประเมินกิจกรรมที่ต้องดำเนินงาน จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และต้นทุนของแต่ละรูปแบบทางเลือก แสดงการกระจายของต้นทุนของแต่ละรูปแบบทางเลือก ตามตารางที่ 4.11 และตารางที่ 4.12

- ค่าใช้จ่ายตามแผนการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยส่วนใหญ่จะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวเนื่องจากกิจกรรมลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะต้องดำเนินการไปพร้อมกับงานก่อสร้างและส่วนใหญ่ได้รวมไว้ในต้นทุนค่าก่อสร้างแล้ว ยกเว้น

ค่าใช้จ่ายตามแผนการป้องกันแก้ไขผลกระทบ ด้านทรัพยากรป่าไม้ สำหรับกรณีรูปแบบทางเลือกที่ 1 ที่จะต้องใช้ในขั้นตอนการบำรุงรักษาต้นไม้ที่ต้องปลูกทดแทนหรือล้อมย้ายจากพื้นที่โครงการ ซึ่งจะดำเนินการต่อเนื่องในช่วงระยะ 10 ปีแรกหลังจากเปิดใช้งานโครงการ โดยรูปแบบทางเลือกที่เป็นอุโมงค์ จะไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ เนื่องจากไม่มีพื้นที่ป่าไม้ที่ได้รับผลกระทบจากมาตรการดังกล่าว

- ค่าใช้จ่ายตามแผนการติดตาม ตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการตรวจวัดและติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ในระยะก่อสร้างและระยะเปิดใช้งาน โดยค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะได้จากการประเมินกิจกรรมติดตามและตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามที่ระบุไว้ในรายการการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ของโครงการ โดยสมมติฐานของกรณีศึกษาเปรียบเทียบนี้ จะใช้มูลค่าที่เท่ากันของทั้ง 2 รูปแบบทางเลือก

ตารางที่ 4.10 แผนงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ตามแผนปฏิบัติการทางด้านสิ่งแวดล้อม

แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	ระยะก่อสร้าง			ระยะเปิดใช้งาน																					รวม (บาท)
	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584		
1. แผนการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม																									
1.1 แผนการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและการควบคุมตะกอนดินจากการก่อสร้าง	ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ รวมไว้ในค่าก่อสร้าง			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2 แผนการควบคุมการปนเปื้อนน้ำมันและไขมันจากกิจกรรมการก่อสร้างลงสู่แหล่งน้ำ				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3 แผนการป้องกันของเสียและน้ำเสียปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	ระยะก่อสร้าง			ระยะเปิดใช้งาน																				รวม (บาท)
	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	
1.4 แผนการป้องกันแก้ไขผลกระทบด้านทรัพยากรป่าไม้ และพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ รวมไว้ในค่าก่อสร้าง			430,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	98,000	98,000	98,000	98,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,572,000
1.5 แผนการด้านการจราจรและการป้องกันอุบัติเหตุจากการจราจร				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.6 แผนการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.7 แผนการจัดการสภาพแวดล้อมและสุขาภิบาลบริเวณที่พักคนงานก่อสร้าง				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.8 แผนการจัดภูมิทัศน์บริเวณพื้นที่ตามแนวเส้นทางโครงการ				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	ระยะก่อสร้าง			ระยะเปิดใช้งาน																					รวม (บาท)
	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	
1.9 แผนการประชาสัมพันธ์โครงการ		ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ รวมไว้ในค่าก่อสร้าง		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
งบประมาณแผนป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม				**430,000**	**150,000**	**150,000**	**150,000**	**150,000**	**150,000**	**98,000**	**98,000**	**98,000**	**98,000**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1,572,000**

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	ระยะก่อสร้าง			ระยะเปิดใช้งาน																					รวม (บาท)
	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	
2. แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม																								
2.1 แผนการติดตามตรวจสอบการชะล้างพังทลายดิน	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	230,000
2.2 แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิ	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	-	-	32,000	-	-	-	-	32,000	-	-	-	-	32,000	-	-	-	32,000	320,000
2.3 แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศ	104,000	104,000	104,000	212,000	212,000	212,000	-	-	212,000	-	-	-	-	212,000	-	-	-	-	212,000	-	-	-	212,000	1,796,000
2.4 แผนการติดตามตรวจสอบด้านเสียง	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	-	-	24,000	-	-	-	-	24,000	-	-	-	-	24,000	-	-	-	24,000	240,000
2.5 แผนการติดตามตรวจสอบด้านความสั่นสะเทือน	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	-	-	48,000	-	-	-	-	48,000	-	-	-	-	48,000	-	-	-	48,000	480,000

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	ระยะก่อสร้าง			ระยะเปิดใช้งาน																					รวม (บาท)
	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	
2.6 แผนติดตามตรวจสอบทรัพยากรป่าไม้และพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	40,000	40,000	40,000	315,000	60,000	60,000	60,000	315,000	60,000	60,000	60,000	60,000	315,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,485,000
2.7 แผนการติดตามตรวจสอบนิเวศวิทยาทางน	64,000	64,000	64,000	64,000	64,000	64,000	-	-	64,000	-	-	-	-	64,000	-	-	-	-	64,000	-	-	-	64,000	640,000
2.8 แผนการติดตามตรวจสอบด้านคมนาคมขนส่ง	40,000	40,000	40,000	100,000	100,000	100,000	-	-	100,000	-	-	-	-	100,000	-	-	-	-	100,000	-	-	-	100,000	820,000
2.9 แผนการติดตามตรวจสอบด้านการระบายน้ำและควบคุมน้ำท่วม	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	690,000

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	ระยะก่อสร้าง			ระยะเปิดใช้งาน																				รวม (บาท)
	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	
2.10 แผนการติดตามตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน	100,000	-	-	100,000	-	-	-	-	100,000	-	-	-	-	100,000	-	-	-	-	100,000	-	-	-	100,000	600,000
2.11 แผนการติดตามตรวจสอบด้านเศรษฐกิจและสังคม	444,000	444,000	444,000	444,000	-	-	-	-	444,000	-	-	-	-	444,000	-	-	-	-	444,000	-	-	-	444,000	3,552,000
2.12 แผนการติดตามตรวจสอบด้านสาธารณสุข	รวมอยู่ในด้านเศรษฐกิจและสังคม																							
2.13 แผนการติดตามตรวจสอบด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	10,000	10,000	10,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,000
งบประมาณแผนติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	946,000	846,000	846,000	1,379,000	580,000	580,000	100,000	355,000	1,124,000	100,000	100,000	100,000	355,000	1,064,000	40,000	40,000	40,000	40,000	1,064,000	40,000	40,000	40,000	1,064,000	10,883,000

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	ระยะก่อสร้าง			ระยะเปิดใช้งาน																					รวม (บาท)
	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	
รวมงบประมาณสำหรับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	**946,000**	**846,000**	**846,000**	**1,809,000**	**730,000**	**730,000**	**250,000**	**505,000**	**1,274,000**	**198,000**	**198,000**	**198,000**	**453,000**	**1,064,000**	**40,000**	**40,000**	**40,000**	**40,000**	**1,064,000**	**40,000**	**40,000**	**40,000**	**1,064,000**	**12,455,000**

ที่มา: ปรับปรุงจาก รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (กรมทางหลวง, 2557).

ตารางที่ 4.11 การกระจายของต้นทุนสิ่งแวดล้อม ตามแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม "รูปแบบทางเลือกที่ 1"

ช่วงเวลา	ปี พ.ศ.	แผนการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	แผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม	รวม (บาท)
ระยะก่อสร้าง	2562	รวมในค่าก่อสร้าง	946,000	946,000
	2563	รวมในค่าก่อสร้าง	846,000	846,000
	2564	รวมในค่าก่อสร้าง	846,000	846,000
เปิดใช้งาน	2565	430,000	1,809,000	2,239,000
	2566	150,000	730,000	880,000
	2567	150,000	730,000	880,000
	2568	150,000	250,000	400,000
	2569	150,000	505,000	655,000
	2570	150,000	1,274,000	1,424,000
	2571	98,000	198,000	296,000
	2572	98,000	198,000	296,000
	2573	98,000	198,000	296,000
	2574	98,000	453,000	551,000
	2575	-	1,064,000	1,064,000
	2576	-	40,000	40,000
	2577	-	40,000	40,000
	2578	-	40,000	40,000
	2579	-	40,000	40,000
	2580	-	1,064,000	1,064,000
	2581	-	40,000	40,000
	2582	-	40,000	40,000
	2583	-	40,000	40,000
	2584	-	1,064,000	1,064,000

ที่มา: ปรับปรุงจาก รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (กรมทางหลวง, 2557).

ตารางที่ 4.12 การกระจายของต้นทุนสิ่งแวดล้อม ตามแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม "รูปแบบทางเลือกที่ 2"

ช่วงเวลา	ปี พ.ศ.	แผนการป้องกัน แก้ไข และ ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม	แผนการติดตามตรวจสอบ คุณภาพสิ่งแวดล้อม	รวม (บาท)
ระยะก่อสร้าง	2562	รวมในค่าก่อสร้าง	946,000	946,000
	2563	รวมในค่าก่อสร้าง	846,000	846,000
	2564	รวมในค่าก่อสร้าง	846,000	846,000
เปิดใช้งาน	2565	-	1,809,000	1,809,000
	2566	-	730,000	730,000
	2567	-	730,000	730,000
	2568	-	250,000	250,000
	2569	-	505,000	505,000
	2570	-	1,274,000	1,274,000
	2571	-	198,000	198,000
	2572	-	198,000	198,000
	2573	-	198,000	198,000
	2574	-	453,000	453,000
	2575	-	1,064,000	1,064,000
	2576	-	40,000	40,000
	2577	-	40,000	40,000
	2578	-	40,000	40,000
	2579	-	40,000	40,000
	2580	-	1,064,000	1,064,000
	2581	-	40,000	40,000
	2582	-	40,000	40,000
	2583	-	40,000	40,000
	2584	-	1,064,000	1,064,000

ที่มา: ปรับปรุงจาก รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (กรมทางหลวง, 2557)

· ต้นทุนสิ่งแวดล้อม ซึ่งหมายถึง มูลค่าการประเมินความเสียหายต่อพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินโครงการ โดยในกรณีศึกษาค้นคว้าอิสระนี้จะใช้วิธีนำเอาข้อมูลและผลการประเมินของการศึกษาอื่นมาใช้เรียกว่าวิธี Benefit Transfer ซึ่งเป็นวิธีการในการโอนมูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาที่ได้ดำเนินการมาแล้ว โดยการปรับเพื่อใช้เป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจในพื้นที่เป้าหมาย (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2553) และปรับเทียบเป็นมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561 โดยในการพิจารณามูลค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำสำหรับกรณีศึกษานี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1.การควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้กรณีศึกษาของประเทศฟิลิปปินส์ ซึ่งจากรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรในอุทยานแห่งชาติ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2553) มีมูลค่า 235.08 บาทต่อไร่ต่อปี ณ ปี พ.ศ.2553 และเมื่อปรับเป็นมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561 จะมีมูลค่าเท่ากับ 594 บาทต่อไร่ต่อปี

2.ประโยชน์ในการรักษาป่าต้นน้ำ ใช้กรณีศึกษาของประเทศคอสตาริก้า ซึ่งจากรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรในอุทยานแห่งชาติ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2553) มีมูลค่า 5,326.28 บาทต่อไร่ต่อปี ณ ปี พ.ศ.2553 และเมื่อปรับเป็นมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561 จะมีมูลค่าเท่ากับ 5,991 บาทต่อไร่ต่อปี

3.มูลค่าประโยชน์ที่สูญเสียไปจากการกักเก็บคาร์บอน จากป่าดั้งเดิมที่เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเป็นเกษตรเลื่อนลอยและเกษตรแบบถาวร ซึ่งมีมูลค่า 2,220 USD/เฮกตาร์ ณ ปี ค.ศ.2001 โดย Pearce & Pearce 2001 (Orapan Nabangchang, 2003) และเมื่อปรับให้สะท้อนความแตกต่างของอำนาจการซื้อ ปรับระดับราคาที่สะท้อนถึงอัตราเงินเฟ้อ และปรับตามอัตราแลกเปลี่ยน โดยมีมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561 เท่ากับ 1,198,787 บาทต่อไร่ต่อปี

4.มูลค่าของการคงอยู่ (Existence Value) และมูลค่าเผื่อใช้ (Option Value) ของความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งมีมูลค่า 220 USD/เฮกตาร์ ณ ปี ค.ศ.1990 ประเมินโดย Panayotou and Parasuk 1990 และ Thongpan and Panayotou 1990 (Orapan Nabangchang, 2003) และเมื่อปรับให้สะท้อนความแตกต่างของอำนาจซื้อ ปรับระดับราคาที่สะท้อนถึงอัตราเงินเฟ้อ และปรับตามอัตราแลกเปลี่ยน โดยมีมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561 เท่ากับ 150,760 บาทต่อไร่ต่อปี

ตารางที่ 4.13 การประเมินมูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้การโอนมูลค่าทางเศรษฐกิจในพื้นที่เป้าหมาย โดยวิธี Benefit Transfer

ลำดับ	รายการ	พื้นที่ศึกษา	ปีที่ศึกษา	มูลค่า	ปรับให้สะท้อนความแตกต่างของอำนาจการซื้อ	ปรับให้สะท้อนให้เห็นถึงอัตราเงินเฟ้อ	ปรับให้สะท้อนให้เห็นถึงอัตราแลกเปลี่ยน	ปรับให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561
1.	การควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน	ฟิลิปปินส์	1988	28 USD/ เฮกตาร์/ปี	48.08 USD/ เฮกตาร์/ปี	45.43 USD/ เฮกตาร์/ปี	235.08 บาท/ไร่/ปี	594 บาท/ไร่/ปี
2.	มูลค่าประโยชน์ในด้านการรักษาป่าต้นน้ำ	คอสตาริก้า	2001	116 USD/ เฮกตาร์/ปี	1,245.32 USD/ เฮกตาร์/ปี	1,016.27 USD/ เฮกตาร์/ปี	5,326.28 บาท/ไร่/ปี	5,991 บาท/ไร่/ปี
3.	มูลค่าที่สูญเสียไปจากการกักเก็บคาร์บอนจากป่าดั้งเดิมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเป็นเกษตรเลื่อนลอยและเกษตรแบบถาวร	สหรัฐอเมริกา	2001	2,220 USD/ เฮกตาร์/ปี	166,043.05 USD/ เฮกตาร์/ปี	160,743.51 USD/ เฮกตาร์/ปี	836,753.54 บาท/ไร่/ปี	1,198,787 บาท/ไร่/ปี

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	พื้นที่ศึกษา	ปีที่ศึกษา	มูลค่า	ปรับให้สะท้อนความแตกต่างของอำนาจการซื้อ	ปรับให้สะท้อนให้เห็นถึงอัตราเงินเฟ้อ	ปรับให้สะท้อนให้เห็นถึงอัตราแลกเปลี่ยน	ปรับให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561
4.	มูลค่าของการคงอยู่ มูลค่าเผื่อใช้ ของความหลากหลายทางชีวภาพ	สหรัฐอเมริกา	1990	220 USD/เฮกตาร์/ปี	15,414.93 USD/เฮกตาร์/ปี	12,800.99 USD/เฮกตาร์/ปี	66,635.83 บาท/ไร่/ปี	150,760 บาท/ไร่/ปี

ที่มา: ลำดับที่ 1 และ 2 จากการคำนวณ และรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรในอุทยานแห่งชาติ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2553) ลำดับที่ 3 และ 4 จากการคำนวณ และรายงาน A Cost-Benefit Analysis of Resettlement Policy: A Case Study of Ob Luang National Park, Northern Thailand, 2003

หมายเหตุ: ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) จาก Data from database: World Development Indicators (Last Updated: 01/24/2019) https://databank.worldbank.org/data/reports ข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) จาก Data from database: World Development Indicators (Last Updated: 01/24/2019) https://databank.worldbank.org/data/reports อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ ณ วันที่ 2 มกราคม 2562 สกุลเงินประเทศสหรัฐอเมริกา 32.5345 บาทต่อเหรียญสหรัฐ(USD)

จากมูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ ที่ใช้วิธีการโอนมูลค่าทางเศรษฐกิจในพื้นที่เป้าหมาย โดยวิธี Benefit Transfer ตามตารางที่ 4.13 โดยเมื่อทำการปรับมูลค่าทางเศรษฐกิจและปรับเทียบเป็นมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561 สำหรับใช้ในการประเมินมูลค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำ จะประเมินมูลค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 เท่ากับ 1,356,132 บาทต่อไร่ต่อปี และจากสมมติฐานของตัวแปรทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 ที่กำหนดความลาดชันไว้มากกว่าร้อยละ 50 และกรณีพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2 มีความลาดชันระหว่างร้อยละ 30 - 50 (เกษม จันทร์แก้ว และคณะ, 2546) ดังนั้นในการพิจารณามูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ จะใช้สมมติฐานในการประเมินมูลค่า โดยใช้สัดส่วนของความลาดชันที่แตกต่างกัน (ร้อยละ 30 และร้อยละ 50) จึงกำหนดให้มูลค่าพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2 มีมูลค่าเป็นสัดส่วนร้อยละ 60 ของพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 หรือเท่ากับ 813,679 บาทต่อไร่ต่อปี และจากข้อมูลพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบจากโครงการ ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (กรมทางหลวง, 2557) สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 ซึ่งมีพื้นที่ 21.375 ไร่ และพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2 มีพื้นที่เท่ากับ 11.063 ไร่ ดังนั้นมูลค่าพื้นที่ลุ่มน้ำรวมที่ได้รับความเสียหายในกรณีรูปแบบทางเลือกที่ 1 กรณีที่เป็นทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ เท่ากับ 37,989,052 บาทต่อปี แสดงตามตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 มูลค่าความเสียหายต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 1”

รายการ	พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1	พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2
มูลค่าความเสียหายต่อหน่วย (บาทต่อไร่ต่อปี)	1,356,132	813,679
พื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบ จากรูปแบบทางเลือกของโครงการ (ไร่)	21.375	11.063
มูลค่าพื้นที่ลุ่มน้ำ (บาทต่อปี)	28,987,321	9,001,731
รวม มูลค่าพื้นที่ลุ่มน้ำ (บาทต่อปี)	37,989,052	

ที่มา: การคำนวณ

และจากข้อมูลการประเมินราคาด้านต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตลอดอายุโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ ระยะเตรียมการ ระยะก่อสร้าง และช่วงเวลาดำเนินการหรือเปิดใช้งานโครงการ โดยมีสมมติฐานการใช้จ่ายตามแผนดำเนินงานโครงการ สามารถสรุปต้นทุนโครงการกรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 1” และ “รูปแบบทางเลือกที่ 2” ตามตารางที่ 4.15 และตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.15 สรุปต้นทุนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 1”

กิจกรรม	ปี พ.ศ.	ต้นทุนงานก่อสร้าง (ล้านบาท)	ต้นทุนงานบำรุงรักษา (ล้านบาท)	ต้นทุนงานสิ่งแวดล้อม (ล้านบาท)
ระยะเตรียมการ	2561	50.368	-	-
ระยะก่อสร้าง	2562	824.247	-	38.935
ระยะก่อสร้าง	2563	1,409.953	-	38.835
ระยะก่อสร้าง	2564	1,171.413	-	38.835
เปิดใช้งาน ปีที่ 1	2565	-	3.480	39.798
เปิดใช้งาน ปีที่ 2	2566	-	3.480	38.719
เปิดใช้งาน ปีที่ 3	2567	-	41.980	38.719
เปิดใช้งาน ปีที่ 4	2568	-	3.480	38.239
เปิดใช้งาน ปีที่ 5	2569	-	3.480	38.494
เปิดใช้งาน ปีที่ 6	2570	-	3.480	39.263
เปิดใช้งาน ปีที่ 7	2571	-	192.130	38.187
เปิดใช้งาน ปีที่ 8	2572	-	3.480	38.187
เปิดใช้งาน ปีที่ 9	2573	-	3.480	38.187
เปิดใช้งาน ปีที่ 10	2574	-	41.980	38.442
เปิดใช้งาน ปีที่ 11	2575	-	3.480	39.053
เปิดใช้งาน ปีที่ 12	2576	-	3.480	38.029
เปิดใช้งาน ปีที่ 13	2577	-	3.480	38.029
เปิดใช้งาน ปีที่ 14	2578	-	192.130	38.029
เปิดใช้งาน ปีที่ 15	2579	-	3.480	38.029
เปิดใช้งาน ปีที่ 16	2580	-	3.480	39.053
เปิดใช้งาน ปีที่ 17	2581	-	41.980	38.029
เปิดใช้งาน ปีที่ 18	2582	-	3.480	38.029
เปิดใช้งาน ปีที่ 19	2583	-	3.480	38.029
เปิดใช้งาน ปีที่ 20	2584	-	3.480	39.053

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.16 สรุปต้นทุนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 2”

กิจกรรม	ปี พ.ศ.	ต้นทุนงานก่อสร้าง (ล้านบาท)	ต้นทุนงานบำรุงรักษา (ล้านบาท)	ต้นทุนงานสิ่งแวดล้อม (ล้านบาท)
ระยะเตรียมการ	2561	101.534	-	-
ระยะก่อสร้าง	2562	1,403.122	-	0.946
ระยะก่อสร้าง	2563	2,583.818	-	0.846
ระยะก่อสร้าง	2564	2,361.383	-	0.846
เปิดใช้งาน ปีที่ 1	2565	-	4.176	1.809
เปิดใช้งาน ปีที่ 2	2566	-	4.176	0.730
เปิดใช้งาน ปีที่ 3	2567	-	42.350	0.730
เปิดใช้งาน ปีที่ 4	2568	-	4.176	0.250
เปิดใช้งาน ปีที่ 5	2569	-	4.176	0.505
เปิดใช้งาน ปีที่ 6	2570	-	4.176	1.274
เปิดใช้งาน ปีที่ 7	2571	-	207.515	0.198
เปิดใช้งาน ปีที่ 8	2572	-	4.176	0.198
เปิดใช้งาน ปีที่ 9	2573	-	4.176	0.198
เปิดใช้งาน ปีที่ 10	2574	-	42.350	0.453
เปิดใช้งาน ปีที่ 11	2575	-	4.176	1.064
เปิดใช้งาน ปีที่ 12	2576	-	4.176	0.040
เปิดใช้งาน ปีที่ 13	2577	-	4.176	0.040
เปิดใช้งาน ปีที่ 14	2578	-	207.515	0.040
เปิดใช้งาน ปีที่ 15	2579	-	4.176	0.040
เปิดใช้งาน ปีที่ 16	2580	-	4.176	1.064
เปิดใช้งาน ปีที่ 17	2581	-	42.350	0.040
เปิดใช้งาน ปีที่ 18	2582	-	4.176	0.040
เปิดใช้งาน ปีที่ 19	2583	-	4.176	0.040
เปิดใช้งาน ปีที่ 20	2584	-	4.176	1.064

ที่มา: จากการคำนวณ

2. การประเมินด้านผลตอบแทน

การประเมินด้านผลตอบแทนหรือประโยชน์ที่ได้รับ ตั้งแต่เปิดใช้งานไปจนตลอดอายุโครงการ (Project Life) โดยใช้หลักการเปรียบเทียบระหว่าง “กรณีมีโครงการ” และ “กรณีไม่มีโครงการ” ผลตอบแทนโดยตรงของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จะเกิดขึ้นต่อผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทาง (Road Users) เป็นหลัก ซึ่งจะทำให้การเดินทางและคมนาคมขนส่งในพื้นที่โครงการเป็นไปด้วยความสะดวกยิ่งขึ้น ทั้งการใช้ทางเลี่ยงเมืองและโครงข่ายทางหลวงที่มีอยู่เดิม โดยจะทำให้สามารถเดินทางด้วยความเร็วที่ปลอดภัยเพิ่มขึ้น ใช้เวลาในการเดินทางลดลง ช่วยให้มีความปลอดภัยในการเดินทางมากขึ้น โครงการทางเลี่ยงเมืองจะมีประโยชน์เพื่อช่วยให้สามารถเดินทางโดยที่ไม่ต้องผ่านพื้นที่ชุมชนเมือง ซึ่งจะช่วยลดความหนาแน่นหรือความแออัดของการจราจรในเขตเมืองได้ โดยปกติจะแบ่งผลตอบแทนออกเป็น 3 ด้าน คือ

- การประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง หรือการใช้ยานพาหนะ
- การประหยัดเวลาในการเดินทาง
- การช่วยลดความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ

เนื่องจากการพิจารณาผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือกสำหรับงานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ จะใช้แนวคิดเบื้องต้นจากรูปแบบทางเลือกที่ 1 ซึ่งเดิมใช้การก่อสร้างทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นเพื่อช่วยลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม จึงทำการปรับปรุงรูปแบบใหม่ โดยใช้รูปแบบทางเลือกที่ 2 ที่ก่อสร้างทางหลวงในรูปแบบอุโมงค์ เพื่อจะหลีกเลี่ยงไม่ให้ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นจากข้อพิจารณาดังกล่าว หากนำรูปแบบทางเลือกที่ 2 มาใช้ ก็จะเกิดผลตอบแทนทางอ้อมจากการที่ไม่ต้องตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ สำหรับในกรณีศึกษานี้จะถือว่าเป็นผลตอบแทนอีกประการหนึ่งจากการที่สามารถหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดต้นทุน หรือ Avoided Cost ต่อพื้นที่ลุ่มน้ำดังกล่าว

2.1 การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (Vehicle Operating Cost Saving)

การก่อสร้างทางหลวง จะส่งผลให้สภาพการจราจรบนโครงข่ายทางหลวงในพื้นที่โครงการ มีความสะดวกและสามารถใช้ความเร็วในการเดินทางได้ดียิ่งขึ้น จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการใช้รถ เช่น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา ค่าดำเนินการเกี่ยวข้องรถ เป็นต้น การคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้รถ โดยใช้แนวทางและวิธีการจากโปรแกรม Highway Design and Maintenance Standard Model (HDM) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยธนาคารโลก (กรมทางหลวง, 2557) สำหรับการคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้รถนั้น จะได้จากการหาปริมาณของทรัพยากรที่ถูกใช้ไป หรืออัตราการสูญเสีย แล้วนำไปคูณกับค่าใช้จ่ายต่อหน่วยเพื่อหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น โดยมีตัวแปรที่สำคัญดังนี้

- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Cost)
- ค่าสึกหรอของยางรถยนต์ (Tyre Cost)
- ค่าน้ำมันหล่อลื่น (Lubricant Cost)
- ค่าใช้จ่ายพนักงานประจำรถและค่าอำนวยการ (Crew Cost)
- ค่าอะไหล่ในการบำรุงรักษา (Maintenance Parts Cost)
- ค่าแรงงานในการบำรุงรักษา (Maintenance Labour Cost)
- ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) ของรถ
- ค่าดอกเบี้ย (Interest)

การคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้รถจะแยกตามประเภทของยานพาหนะและความเร็วที่แตกต่างกัน ซึ่งสำหรับค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่ใช้ในกรณีศึกษานี้ จะนำข้อมูลที่ได้จากรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และทำการคำนวณปรับแก้เป็นมูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2561 แสดงตามตารางที่ 4.17 และจากข้อมูลสัดส่วนปริมาณจราจร สามารถทำการปรับแก้โดยใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PC) เป็นยานพาหนะตัวแทน ตามตารางที่ 4.18 และค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่ความเร็วต่างๆ ตามตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.17 ค่าใช้จ่ายในการใช้รถ ณ ปี ปัจจุบัน (พ.ศ.2561)

ประเภท	ค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ (บาทต่อกิโลเมตร) : ความเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)											
รถ	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
MC	3.1	1.7	1.3	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	2.0
PC<7	16.5	10.3	8.3	7.3	6.8	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.6	6.8
PC>7	33.2	18.2	13.3	10.9	9.6	8.7	8.2	7.9	7.7	7.7	7.7	7.9
LT	15.8	8.9	6.8	5.9	5.4	5.3	5.3	5.5	5.7	6.1	6.6	7.3
MT	27.4	15.9	12.3	10.6	9.8	9.4	9.3	9.5	9.8	10.2	10.8	11.6
HT	45.0	26.6	20.7	18.1	16.9	16.4	16.5	16.9	17.6	18.7	20.0	21.5
AT	54.9	34.4	27.8	25.1	23.7	23.3	23.4	24.1	25.1	26.5	28.3	30.4
LB	25.7	14.2	10.5	8.8	7.8	7.3	7.1	7.1	7.2	7.4	7.7	8.2
MB	33.1	18.9	14.4	12.3	11.2	10.6	10.3	10.3	10.4	10.8	11.3	12.0
HB	44.1	25.0	19.4	15.9	14.4	13.6	13.3	13.3	13.6	14.2	15.0	16.0

หมายเหตุ: MC (รถจักรยานยนต์), PC<7 (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง), PC>7 (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 ที่นั่ง), LT (รถบรรทุก 4 ล้อ), MT (รถบรรทุก 6 ล้อ), HT (รถบรรทุก 10 ล้อ), AT (รถบรรทุกพ่วง/กึ่งพ่วง), LB (รถโดยสารขนาดเล็ก), MB (รถโดยสารขนาดกลาง), HB (รถโดยสารขนาดใหญ่)

ที่มา: การคำนวณ และปรับแก้จากรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557)

ตารางที่ 4.18 ค่าสัดส่วนปริมาณยานพาหนะตัวแทน

ประเภทรถ	MC	PC<7	PC>7	LT	MT	HT	AT	LB	MB	HB
ค่า PCE Factor	0.33	1.00	1.00	1.00	1.50	2.50	2.50	1.50	1.50	2.10
สัดส่วน (ร้อยละ)	26.22	25.80	9.29	30.42	1.43	1.15	1.92	2.97	0.46	0.34

หมายเหตุ: PCE: Personnel Car Equivalent ค่าที่ใช้ในการปรับเทียบเป็นรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

ตารางที่ 4.19 ค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่ความเร็วต่างๆ

ความเร็ว (กม./ชม)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
VOC (บาท/PCU-กม.)	17.51	10.51	8.29	7.26	6.70	6.41	6.30	6.30	6.40	6.59	6.86	7.22

หมายเหตุ: VOC = ค่าใช้จ่ายในการใช้รถ

PCU = หน่วยคัน เทียบเท่า หน่วยรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Personnel Car Unit)

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรและแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งของรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) โดยการคาดการณ์ปริมาณจราจรบนทางหลวงโครงการ เปรียบเทียบระหว่างกรณีไม่มี และกรณีมีโครงการ โดยข้อมูลที่ได้จะเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร โดยคาดการณ์ปริมาณจราจรทุกๆ 5 ปี ตั้งแต่ปีเปิดใช้งานโครงการ พ.ศ.2565 จนถึง พ.ศ.2585 ดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 การคาดการณ์ปริมาณจราจร (รถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร) ของโครงการ

ปี พ.ศ.	ปริมาณจราจร เฉลี่ยต่อวัน (เทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล; PCU)		ปริมาณการเดินทาง (PCU-กิโลเมตร)	
	กรณีไม่มีโครงการ	กรณีมีโครงการ	กรณีไม่มีโครงการ	กรณีมีโครงการ
2565	14,076	7,742	408,204	224,518
2570	15,327	8,432	444,483	244,528
2575	16,587	9,111	481,023	264,219
2580	17,553	9,732	509,037	282,228
2585	18,135	10,226	525,915	296,554

หมายเหตุ: 1.กรณีไม่มีโครงการ หมายถึง ปริมาณการเดินทางบนทางหลวงหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม)
2.กรณีมีโครงการ หมายถึง ปริมาณการเดินทางบนทางเลี่ยงเมืองกระบี่

ที่มา: แบบจำลองด้านการจราจร รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และการคำนวณ

จากกรณีศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างรูปแบบทางเลือกที่ 1 โดยการก่อสร้างทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาและเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และรูปแบบทางเลือกที่ 2 ที่ก่อสร้างทางหลวงในรูปแบบอุโมงค์ เพื่อจะหลีกเลี่ยงพื้นที่ภูเขาและพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการใช้รถของรูปแบบทางเลือกจะแตกต่างกัน เนื่องจากการใช้ความเร็วและกำลังรถที่แตกต่างกันจากค่าความลาดชันของภูมิประเทศ ซึ่งทางหลวงที่ผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน (รูปแบบทางเลือกที่ 1) ต้องใช้กำลังหรือพลังงานในการเดินรถสูงกว่าในทางราบ ดังนั้นค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการใช้รถสูงจะสูงกว่ารูปแบบอุโมงค์ (รูปแบบทางเลือกที่ 2) ที่มีลักษณะทางลาดชันน้อยกว่า ดังแสดงมูลค่าผลตอบแทนจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ ของรูปแบบทางเลือก

สำหรับในกรณีศึกษาเปรียบเทียบนี้ เนื่องจากหากก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันเฉลี่ยระหว่างร้อยละ 5 - 6 จะใช้ความเร็วในการออกแบบประมาณ 30 - 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (หรือค่าใช้จ่ายในการใช้รถ 7.775 บาท/PCU-กม.) แต่หากเป็นรูปแบบอุโมงค์จะมีความลาดชันเฉลี่ยระหว่างร้อยละ 2 – 3 จะกำหนดความเร็วในการออกแบบไว้ประมาณ 60 - 70 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (หรือค่าใช้จ่ายในการใช้รถ 6.335 บาท/PCU-กม.) สรุปผลตามตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 มูลค่าผลตอบแทนจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ ของรูปแบบทางเลือก

ปี พ.ศ.	มูลค่าประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (บาท/ปี)	
	รูปแบบทางเลือกที่ 1	รูปแบบทางเลือกที่ 2
2565	426,073,453	521,277,907
2570	463,810,619	567,447,296
2575	502,893,138	615,262,652
2580	526,100,486	643,655,591
2585	532,020,042	650,897,848

ที่มา: การคำนวณ

2.2 การประหยัดเวลาในการเดินทาง (Value of Time Saving) หรือค่าเสียโอกาสของเวลา (Opportunity Cost of Time)

มูลค่าเวลาในการเดินทาง หรือค่าเสียโอกาสของเวลา หมายถึงการนำเอาเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ไปทำกิจกรรมอื่นใดที่สามารถก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางด้านเศรษฐกิจต่อผู้ใช้ทาง ซึ่งการประหยัดเวลาในการเดินทางไม่เฉพาะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ทางหลวงโครงการเท่านั้น ยังรวมถึงการประหยัดเวลาเดินทางบนโครงข่ายทางหลวงอื่นๆในพื้นที่โครงการ การวิเคราะห์มูลค่าเวลาในการเดินทางจะใช้ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและปริมาณจราจรในพื้นที่ศึกษาโครงการ และเนื่องจากการเดินทางอาจเกิดขึ้นได้ด้วยวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันระหว่าง การทำงานหรือธุรกิจ

และการพักผ่อน ดังนั้นในการตีค่าของเวลาในการเดินทาง นักเศรษฐศาสตร์จึงมักต้องแยกความแตกต่างตามวัตถุประสงค์ของการเดินทางด้วย (เสาวนีย์ ไทยรุ่งโรจน์, 2553)

2.2.1 จำนวนประชากรและสถานภาพแรงงาน

จากข้อมูลสถิติประชากรของจังหวัดกระบี่ ณ เดือนธันวาคม พ.ศ.2560 โดยใช้ข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าจังหวัดกระบี่มีประชากร 469,769 คน ผู้มีงานทำจำนวน 210,685 คน โดยมีอัตราส่วนผู้มีงานทำต่อประชากรเท่ากับ 62.21% และในพื้นที่ภาคใต้ 53.69% และทั่วประเทศ 56.59% แสดงตามตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 จำนวนประชากรและสถานภาพแรงงาน

พื้นที่ศึกษา	ยอดรวมประชากร	ผู้มีงานทำ	อัตราส่วนผู้มีงานทำต่อประชากร
จังหวัดกระบี่	469,769	210,685	44.85%
ภาคใต้	9,399,578	5,047,052	53.69%
ทั่วประเทศ	66,188,503	37,458,253	56.59%

ที่มา: กรมการปกครอง และสำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561 และการคำนวณ

2.2.2 การคำนวณหารายได้เฉลี่ยของผู้ใช้รถ

จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าจังหวัดกระบี่ มีรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน ประมาณ 34,053 บาทต่อครัวเรือน และจากข้อมูลจำนวนครัวเรือน 113,290 ครัวเรือน ต่อประชากรรวม 469,769 คน ดังนั้นขนาดของครัวเรือนเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 คนต่อครัวเรือน และรายได้เฉลี่ยต่อประชากรเท่ากับ 8,205 บาทต่อคนต่อเดือน และในพื้นที่ภาคใต้ 7,505 บาทต่อคนต่อเดือน และทั่วประเทศ 7,715 บาทต่อคนต่อเดือน แสดงในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยต่อประชากร

พื้นที่ศึกษา	รายได้เฉลี่ยครัวเรือนต่อเดือน (บาท/ครัวเรือน)	ขนาดครัวเรือน (คน/ครัวเรือน)	รายได้เฉลี่ยต่อประชากร (บาทต่อคนต่อเดือน)
จังหวัดกระบี่	34,053	4.15	8,205
ภาคใต้	25,819	3.44	7,505
ทั่วประเทศ	23,840	3.09	7,715

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561 และการคำนวณ

จากการรวบรวมข้อมูลจำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 4.24 พบว่าในพื้นที่ศึกษาจังหวัดกระบี่ ภาคใต้ และทั่วประเทศ มีจำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์เท่ากับ 38.02, 37.79, 43.63 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เพื่อนำไปคำนวณรายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.25 โดยตั้งสมมติฐานจำนวนสัปดาห์ทำงานในหนึ่งปีเท่ากับ 50 สัปดาห์ เพื่อปรับจำนวนชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์ เป็นต่อเดือน หรือ 4.17 สัปดาห์ต่อเดือน

ตารางที่ 4.24 จำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์

ระดับพื้นที่	จำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์ (ชั่วโมง/สัปดาห์)
จังหวัดกระบี่	38.02
ภาคใต้	37.79
ทั่วประเทศ	43.63

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561 และการคำนวณ

ตารางที่ 4.25 รายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงทำงาน

พื้นที่ศึกษา	อัตราส่วนผู้มีงานทำต่อประชากร (ร้อยละ)	รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยต่อประชากรต่อเดือน (บาท/ครัวเรือน/เดือน)	รายได้เฉลี่ยต่อผู้มีงานทำต่อเดือน (บาท/คน/เดือน)	ชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์ (ชั่วโมง/สัปดาห์)	ชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อเดือน (ชั่วโมง/เดือน)	รายได้ต่อชั่วโมงทำงาน (บาท/ชั่วโมง)
จังหวัดกระบี่	44.85%	8,205	18,294	38.02	158.54	115.39
ภาคใต้	53.69%	7,505	13,978	37.79	157.58	88.70
ทั่วประเทศ	56.59%	7,715	13,633	43.63	181.93	74.94

ที่มา: การคำนวณ

จากตารางที่ 4.25 จะสามารถคำนวณรายได้ต่อชั่วโมงทำงาน ของพื้นที่จังหวัดกระบี่ ภาคใต้ และทั่วประเทศ เท่ากับ 115.39, 88.70, 74.94 บาทต่อชั่วโมง และนำไปทำการปรับให้สอดคล้องกับระดับรายได้ ระหว่างผู้ที่ครอบครองรถยนต์กับไม่มีรถยนต์ ด้วยข้อมูลจากอัตราร้อยละของครัวเรือนที่เป็นเจ้าของรถยนต์ ร่วมกับสัดส่วนการเดินทางจำแนกตามจังหวัดและ

ภูมิภาคของจุดต้นทางและปลายทาง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้านการจราจร และอัตราส่วนรายได้ของผู้โดยสารในรถยนต์นั่งส่วนบุคคลต่อผู้โดยสารรถสาธารณะ ซึ่งมีค่าประมาณ 1.26 จากสมมติฐานข้อมูลของงานจราจรโครงการ แสดงรายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงทำงาน ปรับแก้ไขข้อมูลตามสัดส่วนการครอบครองรถ แสดงตามตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 รายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงทำงาน และปรับรายได้ตามอัตราการครอบครองรถยนต์

พื้นที่	**รายได้ต่อชั่วโมงทำงาน (บาท/ชม.)**	**อัตราการครอบครองรถยนต์* (ร้อยละ)**	**รายได้เฉลี่ย (บาท/ชม.)**		**สัดส่วนการเดินทาง (%Trip)***	**รายได้เฉลี่ยตามสัดส่วน (บาท/ชม.)**	
			มีรถ	**ไม่มีรถ**		**มีรถ**	**ไม่มีรถ**
กระบี่	115.39	21.70%	137.62	109.23	76%	104.59	83.01
ภาคใต้	88.70	21.70%	105.79	83.96	15%	15.87	12.59
ทั่วประเทศ	74.94	21.93%	89.33	70.90	9%	8.04	6.38
					100%	128.50	101.98

ที่มา: ข้อมูลด้านการจราจร* ของงานศึกษาความเหมาะสมฯ (กรมทางหลวง, 2557) และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.26 สรุปว่ารายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงทำงาน จากการปรับระดับรายได้ตามอัตราการครอบครองรถยนต์ และปรับตามสัดส่วนการเดินทางจากข้อมูลการสำรวจจราจรของโครงการ จะมีค่าเท่ากับ 128.50 บาท/ชั่วโมง สำหรับผู้มีรถ และ 101.98 บาท/ชั่วโมง สำหรับผู้ไม่มีรถ

2.2.3 การคำนวณหามูลค่าเวลาเฉลี่ย (Value of Time: VOT)

การหามูลค่าเวลาของรถแต่ละประเภทแสดงในตารางที่ 4.27 จะใช้จำนวนผู้โดยสารและสัดส่วนการเดินทางเพื่อทำธุรกิจ จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรของโครงการ และเนื่องจากเวลาที่ใช้ในการทำงานมีค่ามากกว่าเวลาที่ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ดังนั้นจึงกำหนดสมมติฐานให้เวลาที่ใช้ในกิจกรรมอื่นๆ มีมูลค่าเป็นร้อยละ 25 ของมูลค่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน และสำหรับกรณีรถบรรทุกประเภทต่างๆ จะพิจารณามูลค่าเวลาเฉพาะกรณีพนักงานประจำรถ

ตารางที่ 4.27 มูลค่าเวลาเฉลี่ย แยกตามวัตถุประสงค์และประเภทยานพาหนะ

ประเภทรถ	จำนวนผู้โดยสาร* (คน/คัน)	สัดส่วนการเดินทางเพื่อธุรกิจ* (ร้อยละ)	มูลค่าเวลา (บาท/คัน-ชม.)		มูลค่าเวลาเฉลี่ยต่อคัน (บาท/คัน-ชม.)
			เพื่อธุรกิจ	วัตถุประสงค์อื่น	
รถจักรยานยนต์	1.25	41.01%	128.50	32.13	89.56
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	1.94	43.85%	128.50	32.13	144.31
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	7.16	37.89%	101.98	25.50	390.04
รถโดยสารขนาดเล็ก	4.79	33.97%	101.98	25.50	246.57
รถโดยสารขนาดกลาง	10.44	37.50%	101.98	25.50	565.61
รถโดยสารขนาดใหญ่	20.38	35.45%	101.98	25.50	1,072.17
รถบรรทุกขนาดเล็ก	2.32	49.64%	128.50	32.13	185.52

ที่มา: ข้อมูลด้านการจราจร* ของงานศึกษาความเหมาะสมฯ (กรมทางหลวง, 2557). และการคำนวณ

จากมูลค่าเวลาเฉลี่ยต่อคัน-ชั่วโมง แยกตามประเภทรถ เพื่อนำไปคำนวณมูลค่าเวลาเฉลี่ยต่อคัน สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมง โดยการปรับค่าตัวแปรรถยนต์นั่งส่วนบุคคล หรือ PCU Factor และสัดส่วนยานพาหนะในพื้นที่ศึกษา จะได้มูลค่าเวลา (Value of Time; VOT) ต่อคันรถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมงเท่ากับ 182.98 บาท แสดงตามตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 มูลค่าเวลาเฉลี่ยต่อคันรถยนต์นั่ง-ชั่วโมง

ประเภทรถ	PCU Factor*	สัดส่วนยานพาหนะ*		สัดส่วนยานพาหนะเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PCU Equivalent)	มูลค่าเวลาเฉลี่ยต่อคัน (บาท/คัน-ชม.)	มูลค่าเวลา (VOT) (บาท/PCU-ชม.)
		ร้อยละ	หน่วย			
รถจักรยานยนต์	0.3	27.94%	0.08	9.93%	89.56	8.89
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล ไม่เกิน 7 คน	1.0	16.42%	0.16	19.45%	144.31	28.07
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล เกิน 7 คน	1.0	4.45%	0.04	5.27%	390.04	20.56
รถโดยสารขนาดเล็ก	1.5	3.07%	0.05	5.46%	246.57	13.46
รถโดยสารขนาดกลาง	1.5	0.31%	0.00	0.55%	565.61	3.11
รถโดยสารขนาดใหญ่	2.1	0.42%	0.01	1.03%	1,072.17	11.04
รถบรรทุก 4 ล้อ	1.0	44.52%	0.45	52.74%	185.52	97.85
รถบรรทุก 6 ล้อ	2.1	1.07%	0.02	2.65%	-	0.00
รถบรรทุก 10 ล้อ	2.5	0.99%	0.02	2.92%	-	0.00
รถบรรทุกพ่วง/กึ่งพ่วง	2.5	0.82%	0.02	2.43%	-	0.00
		100%	0.84	100%	**-**	**182.98**

ที่มา: ข้อมูลด้านการจราจร* ของรายงานการศึกษาความเหมาะสม (กรมทางหลวง, 2557) และการคำนวณ

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรและแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งของรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) โดยการคาดการณ์ปริมาณจราจรบนทางหลวงโครงการ เปรียบเทียบระหว่างกรณีไม่มี และกรณีมีโครงการ โดยข้อมูลที่ได้จะเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมง โดยคาดการณ์ปริมาณจราจรทุกๆ 5 ปี ตั้งแต่ปีเปิดใช้งานโครงการ พ.ศ.2565 จนถึง พ.ศ.2585 ดังแสดงในตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 การคาดการณ์ปริมาณจราจร (รถยนต์นั่งส่วนบุคคล-ชั่วโมง) ของโครงการ

ปี พ.ศ.	ปริมาณจราจร เฉลี่ยต่อวัน (เทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล; PCU)		ปริมาณการเดินทาง (PCU-ชั่วโมง)	
	กรณีไม่มีโครงการ	กรณีมีโครงการ	กรณีไม่มีโครงการ	กรณีมีโครงการ
2565	14,076	7,742	6,756	3,716
2570	15,327	8,432	7,357	4,047
2575	16,587	9,111	7,962	4,373
2580	17,553	9,732	8,425	4,671
2585	18,135	10,226	8,705	4,908

หมายเหตุ: 1. กรณีไม่มีโครงการ หมายถึง ปริมาณการเดินทางบนทางหลวงหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม)
2. กรณีมีโครงการ หมายถึง ปริมาณการเดินทางบนทางเลี่ยงเมืองกระบี่

ที่มา: แบบจำลองด้านการจราจร รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และการคำนวณ

การศึกษาเปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างรูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาและเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และรูปแบบทางเลือกที่ 2 ก่อสร้างทางหลวงในรูปแบบอุโมงค์ เพื่อจะหลีกเลี่ยงพื้นที่ภูเขาและพื้นที่ลุ่มน้ำ จะมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางของรูปแบบทางเลือกที่แตกต่างกัน เนื่องจากความลาดชันของภูมิประเทศ ทำให้การใช้ความเร็วรถที่แตกต่างกัน โดยหากกรณีเป็นทางหลวงที่ผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน ประมาณร้อยละ 5 – 6 (รูปแบบทางเลือกที่ 1) ต้องใช้เวลาในการเดินรถมากกว่ากรณีทางราบ ดังนั้นค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการเดินทางบนทางหลวงที่ลาดชัน จะมีค่าสูงกว่ารูปแบบอุโมงค์ (รูปแบบทางเลือกที่ 2) ที่มีลักษณะทางลาดชันน้อยกว่า ประมาณร้อยละ 2 และระยะทางรวมสั้นกว่าทางหลวงที่ผ่านพื้นที่ลาดชัน โดยในกรณีเปรียบเทียบนี้พบว่ากรณีอุโมงค์ (รูปแบบทางเลือกที่ 2) จะสามารถใช้ระยะเวลาในการเดินทางได้เร็วกว่ากรณีทางภูเขาลาดชัน (รูปแบบทางเลือกที่ 1) ประมาณร้อยละ 48 ดังแสดงมูลค่าผลตอบแทนจากการประหยัดเวลาในการเดินทาง ของรูปแบบทางเลือก ตามตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 มูลค่าผลตอบแทนจากการประหยัดเวลาในการเดินทาง ของรูปแบบทางเลือก

ปี พ.ศ.	มูลค่าประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (บาท/ปี)	
	รูปแบบทางเลือกที่ 1	**รูปแบบทางเลือกที่ 2**
2565	203,055,980	304,583,970
2570	221,040,572	331,560,858
2575	239,666,326	359,499,489
2580	250,726,369	376,089,553
2585	253,547,481	380,321,222

ที่มา: การคำนวณ

2.3 การลดความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ (Accident Cost Saving)

โครงการลงทุนด้านการขนส่งส่วนใหญ่ นอกจากเพื่อประหยัดเวลาในการเดินทางและทำให้การเดินทางสะดวกสบายยิ่งขึ้นแล้ว การช่วยลดอุบัติเหตุถือเป็นส่วนหนึ่งของประโยชน์ของโครงการด้วย ถึงแม้ว่ามูลค่าอาจไม่สูงมากนัก การคิดมูลค่าผลประโยชน์จากการลดอุบัติเหตุก็ยังคงมีความสำคัญและจำเป็น (เสาวนีย์ ไทยรุ่งโรจน์, 2553) การศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ โดยใช้แนวทางจากการศึกษาจากรายงานอุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงแผ่นดิน พ.ศ.2560 (สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, 2561) และรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยง อ.ย่านตาขาว – อ.ปะเหลียน – อ.ทุ่งหว้า – อ.ละงู (กรมทางหลวง, 2561) โดยได้แบ่งการศึกษาออกเป็นขั้นตอนหลักดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์อัตราการเกิดอุบัติเหตุบนถนนประเภทต่างๆ ซึ่งจะจำแนกอัตราการเกิดอุบัติเหตุตามประเภทของความรุนแรง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาวิเคราะห์มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุต่อครั้ง ซึ่งจะวิเคราะห์แยกประเภทของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุทั้งหมด แยกตามประเภทของทางหลวง ซึ่งได้จากการนำอัตราการเกิดอุบัติเหตุคูณด้วยมูลค่าสูญเสียต่อครั้ง

การศึกษาวิเคราะห์มูลค่าการลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุทางถนน ได้จากการเปรียบเทียบต้นทุนอุบัติเหตุที่ลดลงระหว่างกรณีมีโครงการและไม่มีโครงการ ข้อมูลอัตราการเกิดอุบัติเหตุและมูลค่าความสูญเสียที่เป็นตัวเงิน จะอ้างอิงมาจากรายงานอุบัติเหตุของกรมทางหลวง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ และรายงานวิจัยต่างๆ และนำมาปรับใช้กับสภาพพื้นที่ศึกษาโครงการ

อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หมายถึงจำนวนการเกิดอุบัติเหตุทางถนนต่อจำนวนระยะทางล้านกิโลเมตรต่อคัน ที่ยานพาหนะสัญจร โดยแบ่งลักษณะของการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นดังนี้

- อุบัติเหตุร้ายแรงมีผู้เสียชีวิต (Fatal Accident) สำหรับกรณีที่มีผู้เสียชีวิตอย่างน้อย 1 คนภายในระยะเวลา 30 วัน นับตั้งแต่เกิดอุบัติเหตุ
- อุบัติเหตุร้ายแรงมีผู้บาดเจ็บสาหัส (Serious Injury Accident) สำหรับกรณีที่ไม่มีผู้เสียชีวิต แต่มีผู้บาดเจ็บสาหัสอย่างน้อย 1 คน
- อุบัติเหตุมีผู้บาดเจ็บเล็กน้อย (Slight Injury Accident) สำหรับกรณีที่ไม่มีผู้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บสาหัสแต่มีผู้บาดเจ็บเล็กน้อย อย่างน้อย 1 ราย
- อุบัติเหตุทรัพย์สินเสียหายเท่านั้น (Damage Only Accident) สำหรับกรณีไม่มีผู้บาดเจ็บ มีเพียงยานพาหนะ หรือทรัพย์สินอื่นเสียหาย

การศึกษาอัตราการเกิดอุบัติเหตุและอัตราผู้ประสบอุบัติเหตุบนทางหลวง โดยแบ่งตามประเภทของทางหลวงและระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ โดยหน่วยมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบอัตราการเกิดอุบัติเหตุ จะแสดงจากจำนวนอุบัติเหตุ หรือผู้ประสบอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นต่อมาตรวัดการใช้ทางหลวง โดยจะเทียบต่อจำนวนยานพาหนะที่จดทะเบียนหรือปริมาณการเดินทางที่ยานพาหนะสัญจร (คัน-กิโลเมตร) โดยนิยามคำว่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุ จากจำนวนการเกิดอุบัติเหตุในทางหลวงต่อจำนวนระยะทางล้านกิโลเมตรต่อคัน ที่ยานพาหนะสัญจร โดยจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง (สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, 2561) พบว่าอัตราผู้ประสบอุบัติเหตุแล้วเสียชีวิตบนทางหลวง 2 ช่องจราจร มีค่าที่สูงกว่าทางหลวง 4 ช่องจราจร เฉลี่ยประมาณร้อยละ 16 ส่วนอัตราผู้ประสบอุบัติเหตุแล้วบาดเจ็บพบว่าทางหลวง 2 ช่องจราจร อัตราผู้ประสบอุบัติเหตุแล้วบาดเจ็บจะมีค่ามากกว่าทางหลวง 4 ช่องจราจร เฉลี่ยประมาณร้อยละ 3

การศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ จะแบ่งประเภทความรุนแรงของผู้ประสบอุบัติเหตุออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ เสียชีวิต พิการ บาดเจ็บสาหัส และบาดเจ็บ

เล็กน้อย ดังนั้นในการศึกษามูลค่าอุบัติเหตุ จึงได้ทำการประมาณอัตราผู้บาดเจ็บต่อปริมาณการเดินทาง โดยใช้สัดส่วนจำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุตามระดับความรุนแรง ซึ่งทำการศึกษาและพัฒนาข้อมูลจากโครงการศึกษามูลค่าอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย (กรมทางหลวง, 2550) พบว่า อัตราผู้ประสบอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทางของแต่ละประเภทของอุบัติเหตุดังแสดงใน ตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 อัตราผู้ประสบอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง

ประเภททางหลวง	**อัตราผู้ประสบอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง (ราย /100 ล้านคัน - กิโลเมตร)**			
	เสียชีวิต	**พิการ**	**บาดเจ็บสาหัส**	**บาดเจ็บเล็กน้อย**
ทางหลวง 2 ช่องจราจร	1.15	0.04	1.21	4.28
ทางหลวง 4 ช่องจราจรหรือมากกว่า	0.98	0.04	1.18	4.14

ที่มา: รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยง อ.ย่านตาขาว – อ.ปะเหลียน – อ.ทุ่งหว้า – อ.ละงู (กรมทางหลวง, 2561)

จากอัตราการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงนั้น (สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, 2561) พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงขนาด 2 ช่องจราจร มีค่าที่สูงกว่าทางหลวง 4 ช่อง โดยอัตราเฉลี่ยของการเกิดอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิตต่อปริมาณการเดินทางมีค่าประมาณ 1.15 และ 0.98 สำหรับทางหลวง 2 ช่องจราจร และทางหลวง 4 ช่องจราจร และจากข้อมูลค่าเฉลี่ยของอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิตต่อปริมาณการเดินทาง สามารถประมาณการอัตราการเกิดอุบัติเหตุตามระดับความรุนแรง ได้โดยใช้อัตราการเกิดอุบัติเหตุประเภทต่างๆ เทียบกับการเกิดอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิต ซึ่งเป็นผลการศึกษาจากโครงการศึกษามูลค่าอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย (กรมทางหลวง, 2550) โดยอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทางของแต่ละประเภทของอุบัติเหตุ ดังแสดงในตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง

ประเภททางหลวง	อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง (ครั้ง /100 ล้านคัน - กิโลเมตร)			
	เสียชีวิต	บาดเจ็บสาหัส	บาดเจ็บเล็กน้อย	เสียหายเพียงทรัพย์สิน
ทางหลวง 2 ช่องจราจร	0.82	7.69	22.74	28.43
ทางหลวง 4 ช่องจราจร	0.76	7.08	20.94	26.18

ที่มา: รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยง อ.ย่านตาขาว – อ.ปะเหลียน – อ.ทุ่งหว้า – อ.ละงู (กรมทางหลวง, 2561)

การคำนวณมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ จากอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทางและอัตราผู้ประสบอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง แสดงตามตารางที่ 4.33 และเมื่อวิเคราะห์กับต้นทุนค่าใช้จ่ายเนื่องจากมูลค่าความเสียหายของอุบัติเหตุ ในตารางที่ 4.34 จะทำให้ทราบถึงมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทางของทางหลวงแต่ละประเภท ดังแสดงในตารางที่ 4.35 หรือ มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง ประมาณ 16.40 ล้านบาท/100 ล้านคัน – กิโลเมตร สำหรับทางหลวง 2 ช่องจราจร และ 14.79 ล้านบาท/100 ล้านคัน-กิโลเมตร สำหรับทางหลวง 4 ช่องจราจร

ตารางที่ 4.33 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ และอัตราผู้ประสบอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทาง

ประเภททางหลวง	ระดับของความรุนแรงของอุบัติเหตุ				
	เสียชีวิต	พิการ	บาดเจ็บสาหัส	บาดเจ็บเล็กน้อย	เสียหายเพียงทรัพย์สิน
อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง (ครั้ง /100 ล้านคัน - กิโลเมตร)					
ทางหลวง 2 ช่องจราจร	0.82	-	7.69	22.74	28.43
ทางหลวง 4 ช่องจราจร	0.76	-	7.08	20.94	26.18

ตารางที่ 4.33 (ต่อ)

ประเภททางหลวง	ระดับของความรุนแรงของอุบัติเหตุ				
	เสียชีวิต	พิการ	บาดเจ็บสาหัส	บาดเจ็บเล็กน้อย	เสียหายเพียงทรัพย์สิน
อัตราผู้ประสบอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง (ราย /100 ล้านคัน - กิโลเมตร)					
ทางหลวง 2 ช่องจราจร	1.15	0.04	1.21	4.28	-
ทางหลวง 4 ช่องจราจร	0.98	0.04	1.18	4.14	-

ที่มา: รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยง อ.ย่านตาขาว – อ.ปะเหลียน – อ.ทุ่งหว้า – อ.ละงู (กรมทางหลวง, 2561)

ตารางที่ 4.34 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล จำแนกตามความรุนแรงของการบาดเจ็บ

ประเภทของค่าใช้จ่าย	ระดับของความรุนแรงของอุบัติเหตุ				
	เสียชีวิต	พิการ	บาดเจ็บสาหัส	บาดเจ็บเล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหาย
ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ (บาทต่อราย)	4,361,135	5,157,354	50,140	3,803	-
ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สิน (บาทต่อครั้ง)	216,881	-	102,592	30,610	28,800
ค่าใช้จ่ายทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการชน (บาทต่อครั้ง)	275,661	-	197,059	146,501	125,711

ที่มา: รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยง อ.ย่านตาขาว – อ.ปะเหลียน – อ.ทุ่งหว้า – อ.ละงู (กรมทางหลวง, 2561)

ตารางที่ 4.35 มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทาง

ประเภททางหลวง	มูลค่าความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุต่อปริมาณการเดินทาง (บาท/100 ล้านคัน-กิโลเมตร)					
	เสียชีวิต	พิการ	บาดเจ็บสาหัส	บาดเจ็บเล็กน้อย	ทรัพย์สินเสียหาย	รวม
ขนาด 2 ช่องจราจร	5,397,384	209,707	2,365,610	4,043,513	4,392,640	16,408,854
ขนาด 4 ช่องจราจร	4,645,781	203,260	2,181,044	3,723,780	4,044,442	14,798,308

ที่มา: รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยง อ.ย่านตาขาว – อ.ปะเหลียน – อ.ทุ่งหว้า – อ.ละงู (กรมทางหลวง, 2561)

จากข้อมูลการสำรวจปริมาณจราจรและแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งของรายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) การคาดการณ์ปริมาณจราจรบนทางหลวงโครงการ เปรียบเทียบระหว่างกรณีไม่มี และกรณีมีโครงการ โดยข้อมูลที่ได้มาทำการปรับเทียบหน่วยให้สอดคล้องกับอัตราความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุ ต่อปริมาณการเดินทาง 100 ล้านคัน-รถยนต์นั่งส่วนบุคคล-กิโลเมตร โดยคาดการณ์ปริมาณจราจรทุกๆ 5 ปี ตั้งแต่ปีเปิดใช้งานโครงการ พ.ศ.2565 จนถึง พ.ศ.2585 ดังแสดงในตารางที่ 4.36

ตารางที่ 4.36 การคาดการณ์ปริมาณจราจร (หน่วย 100 ล้านคัน-กิโลเมตร) ของโครงการ

ปี พ.ศ.	ปริมาณจราจร เฉลี่ยต่อวัน (เทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล; PCU)		ปริมาณการเดินทาง (100 ล้านคัน-กิโลเมตร)	
	กรณีไม่มีโครงการ	กรณีมีโครงการ	กรณีไม่มีโครงการ	กรณีมีโครงการ
2565	14,076	7,742	0.004082	0.002245
2570	15,327	8,432	0.004444	0.002445
2575	16,587	9,111	0.004810	0.002642

ตารางที่ 4.36 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ปริมาณจราจร เฉลี่ยต่อวัน (เทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล; PCU)		ปริมาณการเดินทาง (100 ล้านคัน-กิโลเมตร)	
	กรณีไม่มีโครงการ	กรณีมีโครงการ	กรณีไม่มีโครงการ	กรณีมีโครงการ
2580	17,553	9,732	0.005090	0.002822
2585	18,135	10,226	0.005259	0.002965

หมายเหตุ: 1. กรณีไม่มีโครงการ หมายถึง ปริมาณการเดินทางบนทางหลวงหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม)
2. กรณีมีโครงการ หมายถึง ปริมาณการเดินทางบนทางเลี่ยงเมืองกระบี่

ที่มา: แบบจำลองด้านการจราจร รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ (กรมทางหลวง, 2557) และการคำนวณ

จากกรณีศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างรูปแบบทางเลือกที่ 1 โดยการก่อสร้างทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาและเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และรูปแบบทางเลือกที่ 2 ที่ก่อสร้างทางหลวงในรูปแบบอุโมงค์ เพื่อจะหลีกเลี่ยงพื้นที่ภูเขาและพื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนั้นมูลค่าความสูญเสียจากอุบัติเหตุของรูปแบบทางเลือกจะแตกต่างกัน เนื่องจากสภาพภูมิประเทศ โดยใช้การปรับปรุงค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight Factor) โดยในกรณีที่ลักษณะข้างทางเป็นลักษณะทางลาดลง จะกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.66 จากรายงานโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน สำหรับกรมทางหลวง ระยะที่ 2 (สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560) และประเมินมูลค่าผลตอบแทนจากการช่วยลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุ กรณีพื้นที่ภูเขาลาดชัน (รูปแบบทางเลือกที่ 1) และกรณีรูปแบบอุโมงค์ (รูปแบบทางเลือกที่ 2) ที่มีลักษณะรูปแบบทางเรขาคณิตงานทางที่มีความลาดชันน้อยกว่า แสดงตามตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 มูลค่าผลตอบแทนจากการช่วยลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุ ของรูปแบบทางเลือก

ปี พ.ศ.	มูลค่าการช่วยลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุ (บาท/ปี)	
	รูปแบบทางเลือกที่ 1	**รูปแบบทางเลือกที่ 2**
2565	9,921,583	14,044,789
2570	10,800,334	15,291,018
2575	11,710,413	16,562,716
2580	12,250,821	17,433,854
2585	12,388,665	17,834,790

ที่มา: การคำนวณ

จากข้อมูลผลการประเมินด้านผลตอบแทนหรือผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการตั้งแต่ช่วงระยะเวลาเปิดใช้งานโครงการ ตามสมมติฐานในปี พ.ศ.2565 โดยสรุปมูลค่าผลตอบแทนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 1” และ “รูปแบบทางเลือกที่ 2” ได้ตามตารางที่ 4.38 และตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.38 สรุปมูลค่าผลตอบแทนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 1”

กิจกรรม	ปี พ.ศ.	การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (ล้านบาท)	การประหยัดเวลาในการเดินทาง (ล้านบาท)	ลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุ (ล้านบาท)
เปิดใช้งาน ปีที่ 1	2565	426,073,453	203,055,980	9,921,583
เปิดใช้งาน ปีที่ 2	2566	433,620,887	206,652,898	10,097,333
เปิดใช้งาน ปีที่ 3	2567	441,168,320	210,249,817	10,273,084
เปิดใช้งาน ปีที่ 4	2568	448,715,753	213,846,735	10,448,834
เปิดใช้งาน ปีที่ 5	2569	456,263,186	217,443,654	10,624,584

ตารางที่ 4.38 (ต่อ)

กิจกรรม	ปี พ.ศ.	การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (ล้านบาท)	การประหยัดเวลาในการเดินทาง (ล้านบาท)	ลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุ (ล้านบาท)
เปิดใช้งาน ปีที่ 6	2570	463,810,619	221,040,572	10,800,334
เปิดใช้งาน ปีที่ 7	2571	471,627,123	224,765,723	10,982,350
เปิดใช้งาน ปีที่ 8	2572	479,443,627	228,490,873	11,164,366
เปิดใช้งาน ปีที่ 9	2573	487,260,131	232,216,024	11,346,382
เปิดใช้งาน ปีที่ 10	2574	495,076,634	235,941,175	11,528,397
เปิดใช้งาน ปีที่ 11	2575	502,893,138	239,666,326	11,710,413
เปิดใช้งาน ปีที่ 12	2576	507,534,608	241,878,334	11,818,495
เปิดใช้งาน ปีที่ 13	2577	512,176,077	244,090,343	11,926,576
เปิดใช้งาน ปีที่ 14	2578	516,817,547	246,302,352	12,034,658
เปิดใช้งาน ปีที่ 15	2579	521,459,017	248,514,360	12,142,740
เปิดใช้งาน ปีที่ 16	2580	526,100,486	250,726,369	12,250,821
เปิดใช้งาน ปีที่ 17	2581	527,284,397	251,290,591	12,278,390
เปิดใช้งาน ปีที่ 18	2582	528,468,308	251,854,814	12,305,959
เปิดใช้งาน ปีที่ 19	2583	529,652,219	252,419,036	12,333,527
เปิดใช้งาน ปีที่ 20	2584	530,836,130	252,983,259	12,361,096

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.39 สรุปมูลค่าผลตอบแทนโครงการ กรณี “รูปแบบทางเลือกที่ 2”

กิจกรรม	ปี พ.ศ.	การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ (ล้านบาท)	การประหยัดเวลาในการเดินทาง (ล้านบาท)	ลดการสูญเสียจากอุบัติเหตุ (ล้านบาท)
เปิดใช้งาน ปีที่ 1	2565	521,277,907	304,583,970	14,044,789
เปิดใช้งาน ปีที่ 2	2566	530,511,785	309,979,348	14,294,035
เปิดใช้งาน ปีที่ 3	2567	539,745,663	315,374,725	14,543,281
เปิดใช้งาน ปีที่ 4	2568	548,979,540	320,770,103	14,792,526
เปิดใช้งาน ปีที่ 5	2569	558,213,418	326,165,480	15,041,772
เปิดใช้งาน ปีที่ 6	2570	567,447,296	331,560,858	15,291,018
เปิดใช้งาน ปีที่ 7	2571	577,010,367	337,148,584	15,545,357
เปิดใช้งาน ปีที่ 8	2572	586,573,438	342,736,310	15,799,697
เปิดใช้งาน ปีที่ 9	2573	596,136,509	348,324,036	16,054,037
เปิดใช้งาน ปีที่ 10	2574	605,699,580	353,911,762	16,308,376
เปิดใช้งาน ปีที่ 11	2575	615,262,652	359,499,489	16,562,716
เปิดใช้งาน ปีที่ 12	2576	620,941,239	362,817,501	16,736,944
เปิดใช้งาน ปีที่ 13	2577	626,619,827	366,135,514	16,911,171
เปิดใช้งาน ปีที่ 14	2578	632,298,415	369,453,527	17,085,399
เปิดใช้งาน ปีที่ 15	2579	637,977,003	372,771,540	17,259,626
เปิดใช้งาน ปีที่ 16	2580	643,655,591	376,089,553	17,433,854
เปิดใช้งาน ปีที่ 17	2581	645,104,042	376,935,887	17,514,041
เปิดใช้งาน ปีที่ 18	2582	646,552,494	377,782,221	17,594,228
เปิดใช้งาน ปีที่ 19	2583	648,000,945	378,628,554	17,674,416
เปิดใช้งาน ปีที่ 20	2584	649,449,396	379,474,888	17,754,603

ที่มา: จากการคำนวณ

3. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

จากข้อมูลการประเมินด้านต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ของ 2 รูปแบบทางเลือก จะนำไปเปรียบเทียบโดยใช้การวิเคราะห์ **มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value; NPV)** โดยใช้การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของการลงทุนในปีต่างๆ เปรียบเทียบกับมูลค่าผลตอบแทนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดช่วงอายุโครงการ โดยใช้อัตราคิดลด (Discount Rate) เป็นตัวแปรในการแปรงมูลค่าเป็นปัจจุบัน โดยหากโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวกหรือมากกว่าศูนย์ แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมหรือคุ้มค่าต่อการลงทุน หรือแสดงให้เห็นว่าเมื่อโครงการลงทุนไปแล้วจะมีผลตอบแทนมากกว่าค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ ตามสมการ

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

โดยที่ n = จำนวนปีที่ใช้ประเมิน

B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ต้นทุนในปีที่ t

r = อัตราส่วนลด (Discount Rate)

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ จะใช้อัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 8 และกำหนดอายุการวิเคราะห์โครงการ 20 ปี โดยพิจารณามูลค่าซาก ณ ปีสิ้นสุดโครงการร้อยละ 50 ของค่าก่อสร้างและค่าเวนคืน เนื่องจากพิจารณาว่าเมื่อครบอายุการใช้งานโครงการแล้ว สภาพของโครงสร้างชั้นทางยังคงมีมูลค่าและสามารถใช้งานได้ โดยคำนึงถึงแผนและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทางหลวงตลอดอายุโครงการ ซึ่งจะทำให้โครงสร้างชั้นทางยังคงมีสภาพการใช้งานได้ ณ ปีสิ้นสุดโครงการ สรุปสมมติฐานที่จะใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ดังนี้

- ระยะเวลาสำหรับการเตรียมงาน 1 ปี (พ.ศ. 2561)
- ระยะเวลาสำหรับการเวนคืน 2 ปี (พ.ศ. 2562 – พ.ศ.2563)
- ระยะเวลาสำหรับการก่อสร้าง 3 ปี (พ.ศ. 2558 - พ.ศ. 2560)
- ปีที่เปิดใช้งานโครงการ พ.ศ.2565
- ระยะเวลาเปิดใช้งาน (อายุโครงการ) 20 ปี (พ.ศ.2565 – พ.ศ.2584)
- อัตราคิดลด ร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 8
- ราคาประเมินต้นทุน ราคา ณ ปี พ.ศ. 2561
- มูลค่าซาก ร้อยละ 50 ของค่าก่อสร้าง และค่าเวนคืน

จากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ สำหรับกรณีรูปแบบทางเลือกที่ 1 ทางหลวงที่ผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และรูปแบบทางเลือกที่ 2 ทางหลวงที่ใช้รูปแบบอุโมงค์เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มน้ำ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า เมื่อทำการทดสอบโดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 3 และร้อยละ 5 รูปทางเลือกที่ 2 จะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 7,870.45 และ 4,826.64 ล้านบาท สูงกว่ารูปแบบทางเลือกที่ 1 ที่มีค่า 6,287.72 และ 4,154.58 ล้านบาท ขณะที่การใช้อัตราคิดลดร้อยละ 8 รูปแบบทางเลือกที่ 1 จะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 2,108.69 ล้านบาท สูงกว่ารูปแบบทางเลือกที่ 2 ที่มีค่าเท่ากับ 1,954.06 ล้านบาท ดังแสดงในตารางที่ 4.40

ตารางที่ 4.40 สรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ของรูปแบบทางเลือก

รูปแบบทางเลือก	**อัตราคิดลด**		
	ร้อยละ 3	**ร้อยละ 5**	**ร้อยละ 8**
รูปแบบทางเลือกที่ 1 (ทางหลวงผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ)			
ต้นทุนสุทธิ (ล้านบาท)	3,318.07	3,238.07	3,036.67
ผลตอบแทนสุทธิ (ล้านบาท)	9,605.79	7,392.65	5,145.36
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV (ล้านบาท)	**6,287.72**	**4,154.58**	**2,108.69**
รูปแบบทางเลือกที่ 2 (ทางหลวงรูปแบบอุโมงค์)			
ต้นทุนสุทธิ (ล้านบาท)	4,754.98	4,889.89	4,808.68
ผลตอบแทนสุทธิ (ล้านบาท)	12,625.43	9,716.53	6,762.74
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV (ล้านบาท)	**7,870.45**	**4,826.64**	**1,954.06**

ที่มา: การคำนวณ

จากผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ของรูปแบบทางเลือกที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าหากมีการใช้อัตราคิดลดที่มีค่าสูงขึ้นเท่าใด แสดงให้เห็นถึงการให้น้ำหนักความสำคัญกับอนาคตน้อยลงเท่านั้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือกแล้ว ถ้าคิดว่าสังคมจะให้น้ำหนักและความสำคัญกับคนในรุ่นปัจจุบันแล้ว รูปแบบทางเลือกที่ 1 ก็น่าจะเป็นทางเลือกที่

คุ้มค่ามากกว่า อย่างไรก็ตามถ้าเราให้ความสำคัญกับคนในรุ่นอนาคตมากขึ้น เราก็ไม่ควรใช้อัตราคิดลดที่สูงและรูปแบบทางเลือกที่ 2 น่าจะเป็นทางเลือกที่มีความคุ้มค่ามากกว่า

4. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเป็นการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการลงทุนโครงการภายใต้สมมติฐานต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงความเสี่ยงในการลงทุนโครงการ โดยในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน จะทำการทดสอบความอ่อนไหวของผลตอบแทนโครงการ ในกรณีที่มูลค่าการลงทุนหรือมูลค่าผลตอบแทนเปลี่ยนแปลงไป จากสาเหตุของความไม่แน่นอนของปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณจราจร ปัญหาทางเศรษฐกิจ ราคาน้ำมัน และต้นทุนค่าก่อสร้าง เป็นต้น โดยการทดสอบว่าหากค่าตัวแปรต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป จะยังจะคงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ และใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินเชิงนโยบายของการดำเนินการต่อไป

เนื่องจากปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการนี้ ประกอบด้วย

- ด้านต้นทุน คือ ค่าก่อสร้างที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีการก่อสร้างอุโมงค์ทางหลวงในประเทศไทย ยังมีต้นทุนค่าก่อสร้างอุโมงค์สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการก่อสร้างทางหลวงปกติ ดังนั้นหากในอนาคตมีงานก่อสร้างอุโมงค์ทางหลวงเพิ่มมากขึ้น ก็อาจจะทำให้ต้นทุนค่าก่อสร้างลดลงได้
- ด้านผลตอบแทน คือ ปริมาณจราจรที่อาจเปลี่ยนแปลงในอนาคต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ จำนวนประชากร ราคาน้ำมัน และพฤติกรรมของผู้ใช้รถ อาจทำให้เกิดเทคโนโลยีหรือยานพาหนะอื่นๆในอนาคต ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจราจรจากที่คาดการณ์ไว้จึงเป็นสิ่งที่อาจเกิดขึ้นได้

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีศึกษานี้ จะทำการทดสอบสมมติฐานของตัวแปรด้านต้นทุนค่าก่อสร้าง และด้านปริมาณจราจร ที่อาจเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต โดยกำหนดสมมติฐานในการทดสอบ กรณีที่ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นหรือลดลงร้อยละ 20 และกรณีที่ปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นหรือลดลงร้อยละ 20 จากสมมติฐานเดิมที่ประมาณการไว้ โดยผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 4.41 และผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) สรุปดังนี้

・ กรณีที่ดีที่สุด (Best Case Scenario) คือ กรณีที่ค่าก่อสร้างลดลงร้อยละ 20 และปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเป็นบวกทุกกรณี โดยหากใช้อัตราคิดลดร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 8 พบว่ารูปแบบทางเลือกที่ 2 มีค่าระหว่าง 4,158.41 – 11,204.23 ล้านบาท ซึ่งโดยเฉลี่ยสูงกว่ารูปแบบทางเลือกที่ 1 ที่มีค่าระหว่าง 3,560.32 – 8,610.05 ล้านบาท

・ กรณีที่แย่ที่สุด (Worst Case Scenario) คือ กรณีที่ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และปริมาณจราจรลดลงร้อยละ 20 โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 3 ร้อยละ 5 และร้อยละ 8 โดยรูปแบบทางเลือกที่ 1 มีค่าระหว่าง 657.06 – 3,965.40 ล้านบาท และรูปแบบทางเลือกที่ 2 มีค่าระหว่าง (-) 250.29 – 4,536.67 ล้านบาท

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว สรุปได้ว่าในกรณีที่ค่าก่อสร้างมีแนวโน้มจะลดลง และปริมาณจราจรมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น รูปแบบทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างในลักษณะอุโมงค์จะมีแนวโน้มของความคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่า แต่สำหรับกรณีที่ค่าก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้น และปริมาณจราจรลดลง รูปแบบทางเลือกที่ 2 ก็ยังมีความคุ้มค่าในการลงทุนสำหรับกรณีการใช้อัตราคิดร้อยละ 3 ยกเว้นกรณีหากใช้อัตราคิดลดร้อยละ 5 และร้อยละ 8 ที่พบว่ารูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงรูปแบบปกติผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน จะมีแนวโน้มของความคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่า ในกรณีที่ใช้อัตราคิดลดที่สูงขึ้น ซึ่งหากพิจารณาความสัมพันธ์ของอัตราคิดลด พบว่าหากอัตราคิดลดมีค่าสูงขึ้น ผลตอบแทนสุทธิและมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) จะมีค่าลดลง หรือมีความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างกัน โดยมีตัวแปรที่สำคัญจากค่าก่อสร้างและปริมาณจราจรที่ใช้งานในอนาคต

ตารางที่ 4.41 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) กรณีค่าก่อสร้างและปริมาณจราจร เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 20

รูปแบบทางเลือก	**อัตราคิดลดร้อยละ 3**				**อัตราคิดลดร้อยละ 5**				**อัตราคิดลดร้อยละ 3**			
	ปริมาณจราจรลดลง ร้อยละ 20		ปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20		ปริมาณจราจรลดลง ร้อยละ 20		ปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20		ปริมาณจราจรลดลง ร้อยละ 20		ปริมาณจราจรเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20	
	ค่าก่อสร้างลดลง ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างลดลง ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างลดลง ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างลดลง ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างลดลง ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างลดลง ร้อยละ 20	ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20
รูปแบบทางเลือกที่ 1 ทางหลวงตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ	4,767.74	3,965.40	8,610.05	7,807.71	3,097.78	2,254.33	6,054.84	5,211.39	1,502.17	657.06	3,560.32	2,715.21
รูปแบบทางเลือกที่ 2 ทางหลวงรูปแบบอุโมงค์	6,154.05	4,536.67	11,204.23	9,586.84	3,733.472	2,033.20	7,620.09	5,919.81	1,453.31	(-)250.29	4,158.41	2,454.80

ที่มา: การคำนวณ

บทที่ 5
สรุปการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปการศึกษา

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการก่อสร้างทางหลวง ที่เดิมมีรูปแบบทางเลือกเดิมตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบดังกล่าว จึงทำการปรับปรุงรูปแบบทางเลือกใหม่ โดยพิจารณาใช้รูปแบบอุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขา และเพื่อศึกษาวิเคราะห์ความอ่อนไหว จากการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนจากค่าก่อสร้าง และด้านผลตอบแทนจากปริมาณจราจร โดยทำการศึกษาข้อมูลจากรายงานการศึกษาความเหมาะสม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม แบบเบื้องต้น และงานศึกษาวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในบางประเด็น เช่น มูลค่าผลกระทบต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ มูลค่าผลตอบแทนที่แตกต่างกันของรูปแบบทางเลือก

จากการศึกษาข้อมูลด้านต้นทุนและผลตอบแทนของ 2 รูปแบบทางเลือก คือ 1) ก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ และ 2) ก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ ลอดใต้แนวภูเขาเพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้ข้อมูลต้นทุนค่าก่อสร้างจากการประมาณราคาจากแบบเบื้องต้น ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายตามแผนปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมจากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และทำการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อประเมินมูลค่าพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นต้น ส่วนข้อมูลด้านผลตอบแทน ได้จากการศึกษาค่าใช้จ่ายในการใช้รถ มูลค่าเวลาในการเดินทาง มูลค่าการสูญเสียจากอุบัติเหตุ เป็นต้น และทำการปรับปรุงข้อมูลโดยศึกษาเพิ่มเติมในกรณีความแตกต่างของผลตอบแทนจากรูปแบบทางเลือกโครงการ

จากผลการศึกษาพบว่า การก่อสร้างทางหลวงในรูปแบบอุโมงค์ ในกรณีศึกษานี้มีมูลค่าต้นทุนค่าก่อสร้างค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างทางหลวงที่ตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน โดยที่ผลตอบแทนจะมีตัวแปรที่สำคัญจากข้อมูลปริมาณจราจร โดยมีข้อมูลอื่นๆประกอบ เช่น ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ จำนวนประชากร การจ้างงาน จำนวนยานพาหนะ ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดกระบี่ เป็นต้น นอกจากนี้เมื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบ พบว่ามูลค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบไม่สูงมาก เนื่องจากสัดส่วนของพื้นที่ได้รับผลกระทบจากการตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำไม่ได้

เป็นบริเวณกว้างมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ อย่างไรก็ตามการประเมินมูลค่าพื้นที่ลุ่มน้ำ อาจส่งผลต่อการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ในกรณีที่มีสัดส่วนของมูลค่าผลกระทบและมูลค่าการก่อสร้างที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

สำหรับในการพิจารณาด้านผลตอบแทน (Benefit) เช่น การประหยัดค่าใช้รถ การประหยัดเวลาเดินทาง และการช่วยลดอุบัติเหตุ ซึ่งจะเป็นผลตอบแทนที่ผู้ใช้ทาง (Road Users) ได้รับประโยชน์โดยตรงมากกว่า ซึ่งหากเปรียบเทียบจากความแตกต่างของรูปแบบทางเลือก ถึงแม้ว่าการก่อสร้างในรูปแบบอุโมงค์จะมีมูลค่าต้นทุนที่สูงกว่า แต่กรณีรูปแบบทางหลวงที่ตัดผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน กลับมีต้นทุนค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ทางที่สูงกว่า เนื่องจากการใช้รถบนทางหลวงที่ลาดชัน จะมีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการใช้รถสูงกว่า ความสามารถในการใช้ความเร็วต่ำกว่า การประหยัดเวลาในการเดินทางน้อยกว่า และหากเกิดอุบัติเหตุบนทางลาดชันมักจะมีความรุนแรงมากกว่า เป็นต้น

จากการสรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน พบว่ารูปแบบทางเลือกที่ 2 หรือการก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขามีความคุ้มค่ามากกว่ากรณีการก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ 7,870.45 ล้านบาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 3 และ 4,826.64 ล้านบาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 แต่หากใช้อัตราคิดลดร้อยละ 8 รูปแบบทางเลือกที่ 1 จะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 2,108.69 ล้านบาท สูงกว่ารูปแบบทางเลือกที่ 2 ที่มีค่าเท่ากับ 1,954.06 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม นโยบายของรัฐควรจะเป็นนโยบายที่คำนึงถึงคนในรุ่นอนาคตด้วยเช่นกัน ดังนั้นผลของการศึกษาจึงน่าให้น้ำหนักกับผลการศึกษาที่ใช้อัตราคิดลดที่ต่ำ เพราะการใช้อัตราคิดลดที่ยิ่งมีค่าสูงขึ้นเท่าใด ซึ่งหมายถึงการให้น้ำหนักความสำคัญกับอนาคตน้อยลงเท่านั้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือกแล้ว รูปแบบทางเลือกที่ 2 น่าจะเป็นทางเลือกที่มีความคุ้มค่ามากกว่า และผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวกรณีค่าก่อสร้างลดลงร้อยละ 20 และปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 รูปแบบทางเลือกที่ 2 ก็ยังมีความคุ้มค่ามากกว่า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสะท้อนให้เห็นว่า อัตราคิดลดในความหมายด้านการบริโภค (Consumption Based Approach) ที่หมายถึงอัตราที่สังคมยินดีแลกการบริโภคในอนาคตเพื่อการบริโภคในปัจจุบัน โดยทั่วไปแล้วเรามักจะให้ค่าการบริโภคในอนาคตน้อยกว่าในปัจจุบัน เพราะเราเชื่อในสมมติฐานว่าคนในรุ่นอนาคตจะมีความมั่งคั่งมากกว่าคนในรุ่นปัจจุบัน (Arrow et al., 2013 และ เรวดี จรุงรัตนาพงศ์, 2561) ดังนั้นหากการใช้อัตราคิดลดที่ยิ่งมีมูลค่าสูงขึ้นเท่าใดย่อมหมายถึงเราให้น้ำหนักกับการบริโภคในอนาคตน้อยลงเท่านั้น โดยจะเห็นได้จากการที่ใช้อัตราคิดลดร้อยละ 3 และร้อยละ 5 รูปแบบอุโมงค์มีความเหมาะสมมากกว่า ขณะที่หากใช้อัตราคิดลดที่สูงขึ้น ร้อยละ 8 รูปแบบทางเลือกที่ตัดผ่านภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ กลับมีความเหมาะสม

มากกว่า นั่นแสดงให้เห็นว่า ถ้าสังคมให้น้ำหนักกับอนาคตยิ่งน้อยเท่าใด รูปแบบทางเลือกอุโมงค์ก็จะไม่มีความคุ้มค่ามากเท่านั้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาร่วมกับผลตอบแทน (Benefit) ของรูปแบบทางเลือกที่เป็นอุโมงค์ประกอบแล้ว ถ้าคิดว่าสังคมจะให้น้ำหนักและความสำคัญกับคนในรุ่นอนาคตมากขึ้นแล้ว รูปแบบทางเลือกที่เป็นอุโมงค์ก็น่าจะเป็นทางเลือกที่มีความเหมาะสมและคุ้มค่ามากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบทางเลือกที่ตัดผ่านภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ

2. อภิปรายผล

2.1 สถานการณ์ปัจจุบันของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่

การกำหนดรูปแบบของทางหลวงจะมีตัวแปรที่สำคัญจาก โครงข่ายทางหลวงที่มีอยู่เดิม และสภาพภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ สำหรับโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่จะมีข้อจำกัดของตัวแปรที่สำคัญทั้งสองด้าน เนื่องจากโครงข่ายปัจจุบันจะมีทางหลวงหมายเลข 4 หรือถนนเพชรเกษม เป็นทางหลวงสายหลักเพียงสายเดียวในการเดินทางผ่านตัวเมืองกระบี่ ในด้านทิศเหนือ ในขณะที่ด้านทิศใต้จะเป็นพื้นที่ชายทะเลและป่าชายเลนที่เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติสำคัญที่ต้องอนุรักษ์ไว้ ในขณะเดียวกันด้านทิศเหนือของตัวเมืองกระบี่ถัดจากแนวทางหลวงหมายเลข 4 จะมีสภาพพื้นที่เป็นภูเขาที่มีความลาดชันสูง และเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่ตลอดแนวไปตามภูเขาด้านทิศเหนือ ดังนั้นการกำหนดแนวเส้นทางของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องตัดผ่านพื้นที่ภูเขา โดยการพิจารณาคัดเลือกบริเวณที่มีผลกระทบน้อย และสามารถพัฒนาเป็นโครงข่ายที่เชื่อมโยงกันได้ในอนาคต ดังนั้นจึงได้กำหนดรูปแบบเบื้องต้น โดยก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำบางส่วน โดยมีพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบ รวมประมาณเกือบ 33 ไร่

เนื่องจากการก่อสร้างตามแนวเส้นทางเดิมที่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ จะเข้าข่ายโครงการที่ได้รับผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงได้มีแนวคิดที่จะปรับปรุงรูปแบบทางเลือก โดยแทนที่จะก่อสร้างตัดผ่านไปบนพื้นที่ภูเขาที่ลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ จึงได้พิจารณาใช้รูปแบบอุโมงค์ลอดใต้พื้นที่ภูเขาแทน ซึ่งจะทำให้แนวทางหลวงไม่ผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ และในด้านวิศวกรรมจะสามารถช่วยลดความลาดชันในการใช้รถผ่านพื้นที่ภูเขา และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการใช้รถได้ในทางอ้อม อย่างไรก็ตามการก่อสร้างอุโมงค์ทางหลวงในประเทศไทยยังคงมีค่าใช้จ่ายที่สูง เนื่องจากยังเป็นรูปแบบที่ไม่แพร่หลาย และเทคโนโลยีการขุดเจาะอุโมงค์ในประเทศยังไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร ทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายของรูปแบบทางเลือกที่เป็นอุโมงค์ แตกต่างกับรูปแบบการก่อสร้างทางหลวงปกติค่อนข้างมาก

ดังนั้นสำหรับสถานการณ์ปัจจุบันในกรณีศึกษานี้ ประกอบกับข้อมูลด้านการจราจร พบว่าจำเป็นที่จะต้องมีการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ เพราะนโยบายของรัฐในตอนนี้ตัดสินใจสร้างถนนเส้นทางดังกล่าว เพื่อช่วยรองรับการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและส่งเสริมการท่องเที่ยวของภาคใต้ฝั่งอันดามัน และเป็นโครงข่ายที่สามารถเชื่อมโยงกับท่าอากาศยานกระบี่ จึงถือว่าเป็นโครงการที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการ เพียงแต่จะก่อสร้างด้วยเทคโนโลยีหรือรูปแบบใดเท่านั้น

2.2 รูปแบบทางเลือกที่เป็นไปได้ของโครงการ

การกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ของโครงการ ได้กำหนดไว้ 2 รูปแบบทางเลือก คือ

2.2.1 รูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงรูปแบบปกติผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้ข้อมูลจากแบบเบื้องต้นของโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่ ซึ่งสภาพทั่วไปของพื้นที่โครงการ จะตัดผ่านสภาพภูมิประเทศที่เป็นภูเขาลาดชัน และเป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ โดยบางส่วนถูกบุกรุกทำสวนยางพารา การก่อสร้างด้วยวิธีนี้จะต้องใช้การขุดตัดดินหรือหินบริเวณช่วงที่ตัดผ่านภูเขา และมีโครงสร้างสะพานเป็นช่วงๆ โดยมีพื้นที่ได้รับผลกระทบประมาณเกือบ 33 ไร่

2.2.2 รูปแบบทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างทางหลวงในรูปแบบอุโมงค์ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ปรับปรุงเพื่อหลีกเลี่ยงการตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยใช้การขุดเจาะลอดใต้แนวภูเขา โดยใช้เครื่องจักรหรืออื่นๆตามข้อมูลผลการศึกษาด้านวิศวกรรม และใช้ระบบค้ำยันรอบๆอุโมงค์ด้วยโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก การก่อสร้างอุโมงค์ทางหลวงโดยวิธีขุดเจาะลอดใต้ภูเขา เป็นเทคนิคการก่อสร้างที่ยังถือว่าใหม่สำหรับประเทศไทย แต่เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการก่อสร้างทางหลวงที่ผ่านพื้นที่ภูเขาโดยทั่วไปในต่างประเทศ เช่น จีน ญี่ปุ่น และอีกหลายๆประเทศในทวีปยุโรป อเมริกา และเอเชีย เป็นต้น โดยใช้รูปแบบอุโมงค์แบ่งแยกในแต่ละทิศทางการจราจร

2.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของแต่ละรูปแบบทางเลือก และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการ สำหรับกรณีศึกษานี้ ได้พิจารณาต้นทุนของสังคม (Social Cost) โดยแบ่งออกเป็น ต้นทุนเอกชน (Private Cost) ได้แก่ ต้นทุนค่าก่อสร้าง ต้นทุนค่าบำรุงรักษา และต้นทุนผลกระทบภายนอก (External Cost) ได้แก่ ต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายจากกิจกรรมที่ต้องดำเนินการตามแผนการป้องกัน แก้ไข และลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และแผนการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม อันเป็นผลจากการที่ต้องปฏิบัติตามรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และต้นทุนผลกระทบภายนอกจากรูปแบบโครงการ ซึ่งในกรณีนี้คือต้นทุนหรือมูลค่าความเสียหายของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบ

จากข้อมูลการศึกษาพบว่า รูปแบบทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างในรูปแบบอุโมงค์ จะมีต้นทุนค่าก่อสร้างที่สูงกว่า รูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่บนภูเขาลาดชัน เนื่องจากค่าก่อสร้างอุโมงค์สูงกว่าค่าก่อสร้างทางหลวงรูปแบบปกติทั่วไปค่อนข้างมาก

ส่วนการศึกษาด้านผลตอบแทนของโครงการจะแบ่งออกเป็น การประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้รถ การประหยัดเวลาในการเดินทาง และการช่วยลดความสูญเสียจากอุบัติเหตุ เป็นต้น ซึ่งผลตอบแทนเหล่านี้จะมีผลจากค่าตัวแปรที่สำคัญคือ ปริมาณจราจรในอนาคต ในการศึกษาด้านผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือกพบว่า รูปแบบทางเลือกที่ 2 การก่อสร้างทางหลวงในรูปแบบอุโมงค์ จะมีผลตอบแทน (Benefit) โดยเฉลี่ยสูงกว่า รูปแบบทางเลือกที่ 1 การก่อสร้างทางหลวงที่ผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชัน เนื่องจากการใช้รถบนทางภูเขาที่ลาดชัน จะเกิดค่าใช้จ่ายในการใช้รถที่สูงกว่า ใช้เวลาในการเดินทางบนที่ลาดชันมากกว่า เนื่องจากการใช้ความเร็วได้ต่ำกว่า และกรณีเกิดอุบัติเหตุบนทางภูเขาลาดชันก็จะมีต้นทุนค่าใช้จ่ายจากอุบัติเหตุที่สูงกว่า นอกจากนี้การใช้รูปแบบอุโมงค์ยังจะเกิดประโยชน์ต่อสังคม เนื่องจากสามารถช่วยลดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ และไม่ต้องเกิดการสูญเสียเนื่องจากการตัดผ่านพื้นที่ลุ่มน้ำ เป็นต้น

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน โดยพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value; NPV) สรุปได้ว่า รูปแบบทางเลือกที่ 2 หรือการก่อสร้างทางหลวงรูปแบบอุโมงค์ลอดใต้แนวภูเขามีความคุ้มค่ามากกว่ากรณีการก่อสร้างทางหลวงผ่านพื้นที่ภูเขาลาดชันที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ แม้ว่ากรณีการใช้อัตราคิดลดร้อยละ 8 รูปแบบทางเลือกที่ 1 จะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงกว่ารูปแบบทางเลือกที่ 2 อย่างไรก็ตาม นโยบายของรัฐควรจะเป็นนโยบายที่คำนึงถึงคนในรุ่นอนาคตด้วยเช่นกัน ดังนั้นผลของการศึกษาจึงน่าให้น้ำหนักกับผลการศึกษาที่ใช้อัตราคิดลดที่ต่ำ เพราะการใช้อัตราคิดลดที่ยิ่งมีค่าสูงขึ้นเท่าใด ซึ่งหมายถึงการให้น้ำหนักความสำคัญกับอนาคตน้อยลงเท่านั้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลตอบแทนของรูปแบบทางเลือกแล้ว รูปแบบทางเลือกที่ 2 น่าจะเป็นทางเลือกที่มีความคุ้มค่ามากกว่า และผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวกรณีค่าก่อสร้างลดลงร้อยละ 20 และปริมาณจราจรเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 รูปแบบทางเลือกที่ 2 ก็ยังมีความคุ้มค่ามากกว่า

3. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการทางเลี่ยงเมืองกระบี่ สามารถสรุปข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการศึกษาความเหมาะสมของงานโครงการทางหลวง หรืองานศึกษาผลตอบแทนประเภทอื่นๆ และเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะนำไปศึกษาในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน สรุปดังนี้

3.1 การศึกษาด้านต้นทุน ในส่วนของค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง จะได้จากการประมาณราคา ซึ่งเป็นผลจากรูปแบบทางเลือกในขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมเท่านั้น การออกแบบที่ได้ในขั้นตอนนี้ส่วนใหญ่จะยังไม่มีความละเอียดเพียงพอ โดยทั่วไปมักจะเป็นการออกแบบเชิงหลักการ (Conceptual Design) หรือออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design) ทำให้การประมาณราคาที่ได้ ขาดความแม่นยำไปจากรูปแบบที่จะใช้ในการก่อสร้างจริง หรือเมื่อถึงขั้นการออกแบบรายละเอียด (Detail Design) เพื่อใช้ในการก่อสร้าง จะมีรายละเอียดเพิ่มมากขึ้น หรือบางครั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปจากรูปแบบเดิมที่เคยศึกษาและประเมินไว้ในขั้นต้น ทำให้การประมาณราคาค่าก่อสร้างและต้นทุนที่แท้จริงเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และอาจส่งผลต่อข้อมูลผลการวิเคราะห์ได้

3.2 การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม จะมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโครงการที่แตกต่างกันไปขึ้นกับสภาพพื้นที่โครงการ นอกจากปัจจัยด้านชีวภาพ เช่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ลุ่มน้ำ พื้นที่ป่าชายเลน ผลกระทบต่อสัตว์ป่า เป็นต้นแล้ว ยังมีปัจจัยด้านกายภาพที่ส่งผลต่อต้นทุนโครงการด้วย เช่น ปริมาณจราจรที่เพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้มีปริมาณมลภาวะจากรถเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งจากอากาศเสีย ปริมาณก๊าซเรือนกระจก เสียงรบกวนจากเครื่องยนต์ การสั่นสะเทือนจากรถวิ่งผ่าน เป็นต้น ซึ่งหากสามารถนำมาพิจารณาเป็นต้นทุนโครงการได้ จะช่วยสะท้อนข้อเท็จจริงได้เพิ่มมากขึ้น

3.3 การศึกษาด้านผลตอบแทนทางอ้อมที่เกิดจากโครงการ ยังมีอีกหลายประเภทที่ยังไม่นำมาร่วมประเมินมูลค่าและใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทน เช่น การส่งเสริมการท่องเที่ยวจากการเดินทางที่สะดวกขึ้น ช่วยสนับสนุนด้านเศรษฐกิจในการขนส่งสินค้า เกิดการพัฒนาพื้นที่ การพัฒนาด้านอสังหาริมทรัพย์ และช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับที่ดินสองข้างทางหลวง เป็นต้น

3.4 ในขั้นตอนการเปรียบเทียบรูปแบบทางเลือกโครงการ บางครั้งจะมีปัจจัยที่แตกต่างกันมาก เช่น ในกรณีศึกษานี้พบว่า ราคาค่าก่อสร้างอุโมงค์ค่อนข้างสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการก่อสร้างทางหลวงปกติ เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีภายในประเทศด้านนี้ยังมีน้อยทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย หรือต้นทุนค่าก่อสร้างสูงกว่าปกติ แต่หากในอนาคตมีการพัฒนางานด้านนี้เพิ่มขึ้น หรือมีงานก่อสร้างอุโมงค์หลายๆโครงการเกิดขึ้นภายในประเทศ จะทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของงานก่อสร้างอุโมงค์มีราคาถูกลง

3.5 การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ส่วนใหญ่เป็นงานที่ลงทุนโดยภาครัฐ ที่เปรียบเสมือนเป็นผู้ผลิต ในขณะที่ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ผู้ใช้ประโยชน์หรือผู้บริโภค เกิดขึ้นกับภาคเอกชน เช่น การประหยัดค่าใช้รถ การประหยัดเวลาเดินทาง และการช่วยลดอุบัติเหตุ ดังนั้นการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทน บางกรณีอาจไม่ได้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริง เนื่องจากผู้ผลิตไม่ได้เป็นผู้ใช้ประโยชน์โดยตรง แต่ผู้บริโภคซึ่งไม่ได้ลงทุนเองโดยตรงกลับเป็นผู้ได้ใช้ประโยชน์ ดังนั้นการเปรียบเทียบรูปแบบทางเลือกหรือการวิเคราะห์ผลตอบแทน บางครั้งควรพิจารณาถึงผลตอบแทนต่อหน่วยที่เกิดขึ้นต่อผู้บริโภคด้วยเช่นกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย. (2561). *รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA Report) โครงการทางพิเศษ สายกะทู้ – ป่าตอง จังหวัดภูเก็ต*, กรุงเทพมหานคร.

กรมทางหลวง. (2550). *รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษามูลค่าอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย*, กรุงเทพมหานคร.

_____ . (2557). *รายงานขั้นสุดท้าย (Final Report) การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่*, กรุงเทพมหานคร.

_____ . (2557). *รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA Report) โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่*, กรุงเทพมหานคร.

_____ . (2553). *แนวทางในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการทางหลวง*. กลุ่มงานสิ่งแวดล้อม (ปรับปรุงครั้งที่ 4: กันยายน 2553), กรุงเทพมหานคร.

_____ . (2561). *รายงานการศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงข่ายทางหลวงเชื่อมโยง อ.ย่านตาขาว – อ.ปะเหลียน – อ.ทุ่งหว้า – อ.ละงู*, กรุงเทพมหานคร.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2553). *รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของทรัพยากรในอุทยานแห่งชาติ*, กรุงเทพมหานคร.

กวีวรรณ พุทธรักษา. (2550). *การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการขยายทางหลวงสายหลักให้เป็น 4 ช่องจราจร: กรณีศึกษาทางหลวงหมายเลข 315 ตอนพนัสนิคม – ฉะเชิงเทรา*. (สารนิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร.

เกษม จันทร์แก้ว และคณะ. (2546). *การจัดการลุ่มน้ำ: การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย. วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ณิชมน มุสิกลัด. (2549). *การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการก่อสร้างขยายทางสายหลักให้เป็น 4 ช่องจราจร ทางหลวงหมายเลข 4 ตอน อำเภอทับปุด จังหวัดพังงา – จังหวัดกระบี่*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ประจักษ์ ศกุนตะลักษณ์. (2529). *เศรษฐศาสตร์การขนส่ง*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

พรรณ์ธิดา เหล่าพวงศักดิ์ และคณะ. (2554). *การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการสายเลี่ยงเมืองสันป่าตอง – หางดง (ตอนที่ 1) จ.เชียงใหม่*. วารสารบริหารธุรกิจเศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร 6(2). หน้า 68-79. มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

_____ . (2556). *การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการสายแยกทางหลวงหมายเลข 331 – บ้านหนองคล้า อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี*. วารสารวิทยาการจัดการ 30(1). หน้า 1-22. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

ภิญญาพัชญ์ สีหะวงศ์. (2553). *การประเมินต้นทุน – ผลประโยชน์ ตามแนวทางเศรษฐศาสตร์โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข 12 ตอน กาฬสินธุ์ – บ.นาไคร้ จ.กาฬสินธุ์*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

มนตรี เข็มทอง. (2548). *การศึกษาต้นทุน และผลตอบแทนในการก่อสร้างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 351 สายแยกเกษตร – ถนนสุขาภิบาล 1*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

มรกต คุ้มประสิทธิ์. (2556). *การประเมินผลสำเร็จของโครงการก่อสร้างเพิ่มช่องจราจรทางหลวงหมายเลข 33 ตอน ปราจีนบุรี – อำเภอกบินทร์บุรี ตอน 1*. วารสารการวิจัยทางธุรกิจและการบริหาร 1(1). หน้า 65-81. มหาวิทยาลัยรังสิต ศูนย์ศึกษาสาทรธานี. กรุงเทพมหานคร.

เมธากุล มีธรรม. (2555). *การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อันเนื่องมาจากการชะลอโครงการ: กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองนครสวรรค์ ด้านตะวันออก*. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

รวิวรรณ ฉวีราช. (2551). *การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการก่อสร้างขยายทางหลวงสายเชียงใหม่ – เชียงราย ตอน อ.ดอยสะเก็ด – บ้านแม่เจดีย์*. (สารนิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร.

เรวดี จรุงรัตนาพงศ์. (2559). *การวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์*. เอกสารประกอบการสอน. สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

_____ . (2561). *เครื่องมือในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ*. เอกสารประกอบการสอน. สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

เรวดี จรุงรัตนาพงศ์. (2561). *การวิเคราะห์โครงการขนส่ง*. เอกสารประกอบการสอน. สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

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

วิยภรณ์ อังคณาวิศัลย์. (2542). *การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจของโครงการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง: กรณีศึกษาทางสาย พัทยา – บ.มาบตาพุด*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร.

วีระยุทธ ปั้นน่วม. (2538). *การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจก่อนการลงทุน โครงการเร่งรัดขยายทางสายหลักให้เป็น 4 ช่องจราจร: กรณีศึกษาของทางสาย นครปฐม – อ.กำแพงแสน*. (วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร.

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์. (2561). *สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, สืบค้นจาก http://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sec/Lom21/home.html

_____ . (2561). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการวิเคราะห์และประเมินโครงการ*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, สืบค้นจาก http://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sec/Lom14/home.html

เสาวณีย์ ไทยรุ่งโรจน์. (2553). *เศรษฐศาสตร์การขนส่ง*. หน้า 151-154. สำนักพิมพ์ซิมเปิลเวย์, กรุงเทพมหานคร.

สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย. (2560). *รายงานโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนนสำหรับกรมทางหลวง ระยะที่ 2*. กรุงเทพมหานคร.

สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ. (2561). *การจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ*. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กรุงเทพมหานคร. สืบค้นจาก http://www.dnp.go.th/watershed/class.htm

สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง. (2550). *โครงการศึกษามูลค่าอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย*. กรุงเทพมหานคร

_____. (2561). *สรุปสถิติวิศวกรรมจราจร สำหรับผู้บริหาร พ.ศ.2560*. กรุงเทพมหานคร.

_____. (2561). *อุบัติเหตุจราจรบนทางหลวงแผ่นดิน พ.ศ.2560*. กรุงเทพมหานคร.

อินทนิล อินท์ชยะนันท์. (2559). *อภิธานศัพท์การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ*. สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร.

เอ็นริช คอนซัลแตนท์ บจก. (2561). *เอกสารชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติม รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการก่อสร้างทางเลี่ยงเมืองกระบี่*. เพื่อนำเสนอกรมทางหลวง, กรุงเทพมหานคร.

Arrow, K., M. Cropper, C. Goller, B. Groom, G. Heal, R. Newell, R. Pindycle, W. Pizer, P. Portney, T. Sterner, R.S.J. Tol, M. Weitzman. (2013). *Determining Benefits and Costs for the Future Generation*, Science. 341:349-350.

Boardman, A.E., D.H. Greenberg, A.R. Vining and D.L. Weiner. (2001). *Cost – Benefit Analysis: Concepts and Practice*, Second edition, Prentle Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Orapan Nabangchang. (2003). *A Cost-Benefit Analysis of Resettlement Policy: A Case Study of Ob Luang National Park, Northern Thailand*. Research Report, Economy and Environmental Program for Southeast Asia (EEPSEA).

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายภานุมาศ สุวรรณรัตน์
วัน เดือน ปีเกิด	28 กันยายน 2509
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. 2531
สถานที่ทำงาน	บริษัท สยาม เยนเนอรัล เอ็นจิเนียริ่ง คอนซัลแตนท์ จำกัด
ตำแหน่ง	กรรมการบริษัท และวุฒิวิศวกร สาขาโยธา