การวิเคราะห์ค่าชดเชยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหิน

นายอิทธิศักดิ์ ธรรมมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ENVIRONMENTAL IMPACT COMPENSATION ANALYSIS OF A COAL CENTER

Mr. Ittisak Thamma

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ค่าชดเชยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหิน
โดย	นายอิทธิศักดิ์ ธรรมมา
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โอฬาร กิตติธีรพรชัย)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อิทธิศักดิ์ ธรรมมา : การวิเคราะห์ค่าชดเชยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหิน (ENVIRONMENTAL IMPACT COMPENSATION ANALYSIS OF A COAL CENTER) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 124 หน้า.

ในการก่อสร้างและดำเนินการของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินในประเทศไทยจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงต้องมีรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) และต้องได้รับความเห็นชอบจากชุมชนโดยรอบด้วย ไม่เช่นนั้นจะไม่สามารถดำเนินโครงการได้ ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหามูลค่า ค่าชดเชยที่เหมาะสมหรือเป็นธรรมระหว่างเจ้าของโครงการกับชุมชนโดยรอบ โดยใช้เทคนิคการเสวนา (Forum) ซึ่งจะใช้ข้อมูลจาก มูลค่าความเสียหาย (Damage Cost) และมูลค่าที่ชุมชนคาดหวัง (Social Cost)

มูลค่าความเสียหาย (Damage Cost) จากการศึกษาและทบทวนรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) พบว่าโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะก่อให้ผลกระทบ คือมลพิษทางอากาศ และมลพิษทางเสียง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะใช้เทคนิคทางการระบาดวิทยาเพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Analysis) ร่วมกับเทคนิคการแปลงมูลค่า (Benefit Transfer Method) เพื่อหามูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น สำหรับมูลค่าที่ชุมชนคาดหวัง (Social cost) หามาจากการใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบบสอบถามดังกล่าวจะใช้เทคนิคการสมมติเหตุการณ์ (Contingent Valuation Method) เพื่อหามูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชย (Willingness to Accept) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชยด้วยการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุ (Multiple Regression Analysis) เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) สำหรับประเมินมูลค่าที่ชุมชนคาดหวัง

จากผลการศึกษาพบว่า โครงการก่อให้เกิดผลกระทบด้านเสียง จากการขนส่งวัสดุในระยะก่อสร้าง และการฟุ้งระจายของฝุ่นในระยะดำเนินดำเนินการ พบว่ามีค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น 157,251,324 บาทต่อปี และจากแบบสอบถาม จำนวน 400 ตัวอย่างพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชย คือ ปัจจัยคะแนนผลกระทบสิ่งแวดล้อม, ระยะทาง, ความถี่ของการเกิดโรค และระยะเวลาที่พักอาศัย โดยมูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง(Social Cost) ที่ได้จากการคำนวณคือ 203,318,921 บาทต่อปี เมื่อนำข้อมูลที่ได้ไปจัดเสวนา พบว่าค่าชดเชยมีมูลค่า 223,664,529 บาทต่อปี

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559

5770367921 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: COAL CENTER, COMPENSATION, WILLINGNESS TO ACCEPT

ITTISAK THAMMA: ENVIRONMENTAL IMPACT COMPENSATION ANALYSIS OF A COAL CENTER. ADVISOR: ASSOC. PROF.SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, 124 pp.

For constructing and operating a coal center in Thailand, Environmental Impact Assessment (EIA) must be conducted as well as mutual agreement with a local community must be reached. The aim of this research is, therefore, to determine fair compensation by applying a Forum Method depending on Damage Cost and Social Cost.

Damage Cost consists of air and noise pollution evaluations. According to EIA, emission of PM10 -- particulate matter 10 micrometers or less in diameter -- is used to analyze adverse impacts to public health by Exposure Response Function. After that, such impacts are quantified into Damage Cost by Stakeholder Analysis and Benefit Transfer Method. Social Cost simulated with a questionnaire will be analyzed by Contingent Valuation Method in order to determine willingness to accept. Moreover, defining influent factors, multiple regression analysis results in a Mathematical Model.

The result show that the environmental impact in construction phase is noise pollution and air pollution in operation phase. The damage cost is 157,251,324 THB per year.Moreover, The influent factors comprise willingness to accept compensation, EI, Distance, Frequency and Time and Social cost is 203,318,921 THB per year. Consequently, The total compensation is 223,664,529 THB per year.

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2016

กิตติกรรมประกาศ

ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ที่ให้ความรู้, คำปรึกษา, คำแนะนำ และแนวทางในการแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ศ. ดร. ปารเมศ ชุติมา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. โอฬาร กิตติธีรพรชัย ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัย รศ. ดร.วันชัย ริจิรวนิช อาจารย์ภาควิศวกรรมแหล่งน้ำ ผศ. ดร.อนุรักษ์ ศรีอริยวัฒน์ อาจารย์วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รศ. ดร.ชวลิต รัตนธรรมสกุล อาจารย์วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รศ. ดร. ปฏิภาณ ปัญญาพลกุล ที่สละเวลาให้คำแนะนำคำสอน และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณพิชญ์ เตชะกำธร และ คุณสุรีย์พร สุทธิจิตต์ ที่ให้คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆในขณะที่ทำงานวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนในหน่วยงานปฏิบัติการวิจัยการบริหารอุตสาหกรรม และเทคโนโลยี (IMT) รวมถึงเพื่อนร่วมรุ่นทุกคน ที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยให้การสนับสนุน และเป็นแรงผลักดันในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญภาพ ..... ฏ
สารบัญตาราง ..... ฑ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 2
1.2 โครงการศูนย์กระจายถ่านหินและผลกระทบสิ่งแวดล้อม 3
1.3 ถ่านหินและผลกระทบสิ่งแวดล้อม 5
1.4 เรือบรรทุกถ่านหินกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม 6
1.5 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 8
1.6 ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย 9
1.7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 10
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 11
บทที่ 2 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม 12
2.1 การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ 12
2.1.1 การตรวจสอบรายการ (Formal and Informal Checklists) 13
2.1.2 เมตริกซ์ของผลกระทบร่วม (Matrices of Impact and of Conflicts or Synergies 13
2.1.3 แผนผังการตัดสินใจ (Decision Trees and Impact Networks) 13
2.1.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System) 14
2.1.5 การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trends Analysis/Extrapolation) 14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.1.6 เทคนิคผู้เชี่ยวชาญ และเทคนิคเดลฟาย (Collective Expert Judgement and Delphi Technique) 14
2.1.7 แบบจำลองเชิงพยากรณ์ (Predictive and Simulation Modelling) 15
2.1.8 กระบวนการสร้างภาพฉายอนาคต (Scenario Building) 15
2.1.9 การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต (Life-Cycle Assessment) 15
2.1.10 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost/Benefit Analysis) 15
2.1.11 การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-criteria Analysis) 16
2.2 การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) 17
2.2.1 การศึกษาสภาพภูมิประเทศ 17
2.2.2 คุณภาพอากาศ 17
2.2.3 การศึกษาเสียง 18
2.2.4 ความสั่นสะเทือน 19
2.2.5 การศึกษาคุณภาพน้ำ 21
2.2.6 การศึกษาทรัพยากรดิน ดินถล่ม และการเกิดแผ่นดินไหว 21
2.2.7 การศึกษานิเวศวิทยาและการประมง 25
2.2.8 การศึกษาทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า 26
2.2.9 การศึกษาด้านคมนาคม 26
2.2.10 การศึกษาด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน 27
2.2.11 การจัดการน้ำเสียและขยะมูลฝอย 27
2.2.12 การระบายน้ำและการควบคุมน้ำท่วม 27
2.2.13 การศึกษาด้านเศรษฐกิจและสังคม 27
2.2.14 การศึกษาด้านสาธารณะสุข อาชีวอนามัยและความปลอดภัย 27
2.2.15 การศึกษาด้านสุนทรียภาพและการท่องเที่ยว 27

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2.16 การศึกษาสิ่งที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์....28

2.2.17 การประเมินด้านอันตรายร้ายแรง....28

2.3 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของท่าเทียบเรือ....28

บทที่ 3 การประเมินมูลค่าตามหลักเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....32

3.1 การวัดการเปลี่ยนแปลงของผลผลิต (Change in Productivity)....33

3.2 การลงทุนทดแทน (Replacement Cost)....33

3.3 ทุนมนุษย์ (Human Capital)....33

3.4 ต้นทุนความเจ็บป่วย (Medical Cost or Cost of Illness)....33

3.5 วิธีใช้เหตุการณ์แบบสมมติ (Contingent Valuation Method: CVM)....33

3.6 วิธีการทดลองทางเลือก (Choice Experiment Method)....35

3.7 วิธีค่าใช้จ่ายในการหลีกเลี่ยง (Averting Expenditure Method: AEM)....36

3.8 วิธีต้นทุนการเดินทาง (Travel Cost Method: TCM)....36

3.9 วิธีฮีโดนิค (Hedonic Price Method: HPM)....37

3.10 วิธีการแปลงค่า (Benefit Transfer Method)....38

3.11 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล....41

3.12 การวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Analysis)....45

3.13 ค่าชดเชย....47

3.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....48

บทที่ 4 วิธีดำเนินงานวิจัย....61

4.1 ข้อมูลโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน....62

4.1.1 พื้นที่และปริมาณถ่านหินที่ใช้....62

4.1.2 อุปกรณ์และการจัดการถ่านหิน....62

4.1.3 การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม มี 3 วิธี คือ....63

4.2 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหิน 63
4.2.1 คุณภาพอากาศ 63
4.2.2 ลักษณะทางสมุทรศาสตร์และการกัดเซาะ 66
4.2.3 คุณภาพน้ำทะเล 67
4.2.4 ระบบนิเวศวิทยา 67
4.2.5 เสียงและการสั่นสะเทือน 68
4.2.6 ลักษณะภูมิประเทศและธรณีวิทยา 71
4.2.7 การใช้ที่ดิน 72
4.2.8 การคมนาคม.....73
4.2.9 การระบายน้ำและการใช้น้ำ.....75
4.2.10 เศรษฐกิจและสังคม 76
4.2.11 ประวัติศาสตร์และโบราณสถาน.....77
4.2.12 การท่องเที่ยวและสุนทรียภาพ.....77
4.2.13 สาธารณะสุขและความปลอดภัย 78
4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 81
4.4 แบบสอบถาม (Questionnaire).....81
4.5 จำนวนแบบสอบถาม.....83
4.6 การเสวนา (Forum) 84
บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....86
5.1 วิเคราะห์ผู้ได้รับผลกระทบ (Stakeholder Analysis).....86
5.1.1 ผลกระทบด้านฝุ่น.....87
5.1.2 ผลกระทบทางด้านเสียง.....90
5.2 การวิเคราะห์มูลค่าความเสียหาย (Damage Cost).....90

5.2.1 ผลกระทบด้านฝุ่น....90

5.2.2 ผลกระทบด้านเสียง....94

5.3 ประเมินมูลค่าที่ชุมชนคาดหวัง (Social Cost)....95

5.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม....95

5.3.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับประเมินมูลค่า WTA....96

5.4 ผลการเสวนา (Forum)....101

5.5 ผลการวิเคราะห์ความไวของปัจจัย (Sensitivity Analysis)....103

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ....104

6.1 สรุปผลการวิจัย....104

6.1.1 ผลการประเมินมูลค่าความเสียหายที่ไม่สามารถป้องกันได้....104

6.1.2 ผลที่ได้จากแบบสอบถาม....105

6.1.3 ผลที่ได้จากการเสวนา....105

6.2 อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ....106

รายการอ้างอิง....107

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....124

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

หน้าที่

รูปที่ 1-1 Richards Bay Coal Terminal....3
รูปที่ 1-2 Caofeidian port in china....4
รูปที่ 1-3 อุปกรณ์ขนถ่ายถ่านหินแบบสกรู....4
รูปที่ 1-4 อุปกรณ์ขนถ่ายถ่านหินแบบโซ่กระพ้อ....5
รูปที่ 1-5 เรือขนาด 3,000-80,000 ตัน....7
รูปที่ 1-6 เรือชนิด Capesize....8
รูปที่ 1-7 เรือชนิด Chinamax....8
รูปที่ 2-1 แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม....22
รูปที่ 2-2 แผนที่รอยเลื่อนที่มีพลังในประเทศไทย....23
รูปที่ 2-3 แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวประเทศไทย....24
รูปที่ 3-1 วิธีที่ใช้ประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม....32
รูปที่ 3-2 ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภคทางเศรษฐศาสตร์....35
รูปที่ 3-3 แสดงการแบ่งเขตพื้นที่รอบสถานที่ท่องเที่ยว....36
รูปที่ 3-4 ตัวอย่างการตรวจสอบความเหมาะสมของสมการ....42
รูปที่ 3-5 ความสัมพันธ์ของโครงการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย....45
รูปที่ 3-6 Stakeholders Analysis power/interest....46
รูปที่ 3-7 The Compensation-Offer Spectum....47
รูปที่ 3-8 ค่าชดเชยกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม....47
รูปที่ 3-9 มูลค่า WTA แบบเทคนิคคำถามปลายปิดและแบบปลายเปิดผสมกัน....49
รูปที่ 3-10 ตัวอย่างแบบสอบถาม WTA หน้าที่ 1....51
รูปที่ 3-11 ตัวอย่างแบบสอบถาม WTA หน้าที่ 2....52

รูปที่ 3-12 มูลค่าที่เกิดจากผลกระทบทางเสียงที่ระดับต่างๆใน 10 เขตของเมืองตาบริซ 54
รูปที่ 3-13 มูลค่า WTP ของ HEATCO 54
รูปที่ 4-1 ขั้นตอนและวิธีที่ใช้ในงานวิจัย 61
รูปที่ 4-2 พื้นที่ตั้งโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน 62
รูปที่ 4-3 ผลจำลองความเข้มข้นของฝุ่นในอากาศของ TCC และ BLCP.....65
รูปที่ 4-4 พื้นที่ผลกระทบด้านฝุ่นของโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน 65
รูปที่ 4-5 แสดงทิศทางการไหลของกระแสน้ำบริเวณมาบตาพุดเดือนพฤษภาคม 2543.....67
รูปที่ 4-6 แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวประเทศไทย 71
รูปที่ 4-7 แผนที่ผังเมืองปี 2552 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบของโครงการ 72
รูปที่ 4-8 จำนวนคนที่ใช้ในการก่อสร้างของ BLCP.....75
รูปที่ 4-9 แสดงพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม จังหวัดระยอง 76
รูปที่ 4-10 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดระยอง 78
รูปที่ 4-11 แสดงความสามารถในการให้บริการด้านสาธารณสุข.....79
รูปที่ 4-12 แผนที่แสดงความสามารถในการให้บริการด้านสถานีดับเพลิง 80
รูปที่ 5-1 แสดงพื้นที่ 5 กิโลเมตรนับจากที่ตั้งโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน.....86
รูปที่ 5-2 โรงงานในพื้นที่ได้รับผลกระทบด้านฝุ่น 88
รูปที่ 5-3 เส้นทางขนส่งวัสดุสำหรับก่อสร้าง 90
รูปที่ 5-4 Normal Probability plot 98
รูปที่ 5-5 Versus Fits.....99
รูปที่ 5-6 Versus Order.....99
รูปที่ 5-7 ผลสหสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปร..... 100
รูปที่ 5-8 ผลการวิเคราะห์ความไวของปัจจัย 103

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 1-1 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงตามแผนPDP2015 1

ตารางที่ 1-2 คุณสมบัติถ่านหิน 6

ตารางที่ 1-3 ข้อมูลเรือบรรทุกชนิดสินค้าเทกองแห้ง 7

ตารางที่ 2-1 สัมประสิทธิ์ตัวคูณการปล่อยมลพิษ 19

ตารางที่ 2-2 การจัดแบ่งระดับพื้นที่อ่อนไหวต่อการได้รับเสียง 20

ตารางที่ 2-3 แสดงระดับความดังของเสียงที่มีผลกระทบต่อบุคคลและอาคาร 20

ตารางที่ 2-4 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหิน 29

ตารางที่ 3-1 Analysis of Variance for Significance of Regression in Multiple Regression 43

ตารางที่ 3-2 มูลค่า WTP และ WTA เมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ 48

ตารางที่ 3-3 Exposure Response Function 56

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม 58

ตารางที่ 4-1 ปริมาณฝุ่นที่คงเหลือในแต่ละกิจกรรม 64

ตารางที่ 4-2 ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่เกิดจากโรงไฟฟ้าบีแอลซีพี 66

ตารางที่ 4-3 ข้อมูลเครื่องจักรและเสียง 69

ตารางที่ 4-4 ความเข้มเสียงก่อสร้างของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินที่ระยะทางต่างๆ 70

ตารางที่ 4-5 ความเข้มเสียงระยะดำเนินการของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินที่ระยะทางต่างๆ 70

ตารางที่ 4-6 ปริมาณการจราจรหน่วย PCU ของทางหลวงหมายเลข 3 บริเวณ มาบตาพุด-ระยอง 73

ตารางที่ 4-7 เกณฑ์ในการพิจารณาสภาพการจราจร 74

Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-8 ข้อมูลการประปาส่วนภูมิภาค สาขาระยองปี 2558 75
ตารางที่ 4-9 ปัจจัยเพศ และระดับการศึกษาในเชิงตัวแปรทวิ 82
ตารางที่ 4-10 แสดงระดับผลกระทบและตัวคูณถ่วงน้ำหนักของพื้นที่มาบตาพุด 83
ตารางที่ 5-1 ข้อมูลครัวเรือนของชุมชนรอบๆพื้นที่โครงการศูนย์กระจายถ่านหิน 87
ตารางที่ 5-2 จำนวนพนักงานในพื้นที่ได้รับผลกระทบด้านฝุ่น 88
ตารางที่ 5-3 แสดงการแปลงมูลค่าจากพื้นที่อ้างอิงมายังพื้นที่ศึกษา.....92
ตารางที่ 5-4 แสดงอัตราการเกิดโรคต่างๆจากฝุ่นและมูลค่าที่เกิดขึ้น.....93
ตารางที่ 5-5 การประเมินมูลค่าความเสียหายจากผลกระทบด้านเสียง 94
ตารางที่ 5-6 ผลลัพธ์แสดงค่าสถิติพรรณนา.....95
ตารางที่ 5-7 ข้อมูลความคิดเห็นของชุมชนที่มีต่อโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน 96
ตารางที่ 5-8 ขั้นตอนการคัดเลือกปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA.....97
ตารางที่ 5-9 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) 97
ตารางที่ 5-10 ผลลัพธ์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ.....98
ตารางที่ 5-11 แสดงข้อมูล Residual.....99
ตารางที่ 5-12 ผลลัพธ์การทดสอบ Variance Inflation Factor..... 100
ตารางที่ 5-13 ผลการคำนวณหามูลค่า WTA จากผู้ได้รับผลกระทบแบ่งตามชุมชนที่อาศัย 101
ตารางที่ 5-14 มูลค่าค่าชดเชยจากการเสวนา..... 102
ตารางที่ 5-15 ผลการวิเคราะห์ความไว 103

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยขาดความมั่นคงทางด้านพลังงานไฟฟ้า เนื่องจากประเทศไทยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสูงถึงร้อยละ 64 (นำเข้าก๊าซธรรมชาติจากพม่าสูงถึงร้อยละ 42) และใช้ถ่านหินร้อยละ 20 ที่เหลือเป็นพลังงานหมุนเวียนและซื้อจากเพื่อนบ้าน ตามตารางที่ 1-1 จากปัญหาดังกล่าว การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จึงจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 (แผนPDP2015) [1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกระทรวงพลังงานเพื่อลดความเสี่ยงการพึ่งพาเชื้อเพลิงชนิดใดชนิดหนึ่งมากเกินไป ภายใต้ความสำคัญ 3 ด้าน คือ

1. ด้านความมั่นคงทางพลังงาน ต้องเพียงพอต่อความต้องการเพื่อรองรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รวมถึงมีการกระจายสัดส่วนเชื้อเพลิงเพื่อลดความเสี่ยงการพึ่งพาเชื้อเพลิงชนิดใดชนิดหนึ่ง

2. ด้านเศรษฐกิจ ต้นทุนการผลิตต้องเหมาะสม และต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อชะลอการสร้างโรงไฟฟ้าและการลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ

3. ด้านสิ่งแวดล้อม ต้องลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซต์ของการผลิตไฟฟ้าในปลายแผนได้

ตารางที่ 1-1 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงตามแผนPDP2015

ประเภทเชื้อเพลิง	ปี 2557 (ร้อยละ)	ปี 2569 (ร้อยละ)	ปี 2579 (ร้อยละ)
ซื้อไฟฟ้าพลังน้ำจากต่างประเทศ	7	10-15	15-20
ถ่านหิน	20	20-25	20-25
พลังงานหมุนเวียน	8	10-20	15-20
ก๊าซธรรมชาติ	64	45-50	30-40
นิวเคลียร์	-	-	0-5
ดีเซล/น้ำมันเตา	1	-	-

(ที่มา: แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579)

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากแผนPDP2015 ประเทศไทยจะมีโรงไฟฟ้าถ่านหินเพิ่มขึ้น 6 โครงการ ภายในปี2579 โดยมีปริมาณถ่านหินที่ต้องการใช้เพิ่มขึ้น 20.2 ล้านตันต่อปี เพื่อรองรับความต้องการใช้ถ่านหินที่เพิ่มขึ้น จึงเกิดโครงการศูนย์กระจายถ่านหินขึ้น โดยโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะก่อสร้างและดำเนินการ จากการศึกษารายงานผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินในประเทศไทยได้แก่ โครงการท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหิน ของกัลฟ์เพาเวอร์เจเนเรชั่น [2] โครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหิน BLCP [3] โครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหินของโรงไฟฟ้าไทยโคเจเนเรชั่น [4] โครงการท่าเทียบเรือบ้านคลองรั้ว [5] โครงการท่าเทียบเรือเทพา [6] พบว่าโครงการท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหินจะก่อให้เกิดผลกระทบเชิงบวก เช่น การคมนาคมสะดวกขึ้น เศรษฐกิจขยายตัวขึ้น และส่งผลกระทบเชิงลบ เช่น เกิดมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้น เกิดการปนเปื้อนทางน้ำ ความกลัวหรือความกังวลของประชาชนที่มีต่อมลพิษที่เกิดจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน หากไม่มีมาตรการป้องกัน หรือค่าชดเชยเพื่อแก้ไขความเดือดร้อนที่เกิดขึ้นจากโครงการ โครงการจะไม่สามารถดำเนินการจนสำเร็จได้ เนื่องจากขาดการยอมรับจากชุมชนที่ได้รับผลกระทบ เพราะในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมกำหนดให้โครงการต้องมีกระบวนการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นต่อการขอประทานบัตร ซึ่งโครงการศูนย์กระจายถ่านหินเป็นโครงการที่ต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (EIA) ด้วย ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม [7] ระบุว่าท่าเทียบเรือ ที่รับเรือขนาดตั้งแต่ 500 ตัน หรือความยาวหน้าท่า ตั้งแต่ 100 เมตร หรือมีพื้นที่ท่าเทียบเรือรวมตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร ต้องทำการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ดังนั้น เพื่อให้เกิดความเห็นชอบจากประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจึงเป็นที่มาของงานวิจัย การวิเคราะห์การชดเชยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหิน

1.2 โครงการศูนย์กระจายถ่านหินและผลกระทบสิ่งแวดล้อม

โครงการศูนย์กระจายถ่านหิน มีหน้าที่ดำเนินการจัดเก็บและส่งต่อถ่านหินไปยังผู้ใช้ในประเทศ หรือส่งออกถ่านหินไปยังผู้ใช้ต่างประเทศ ส่วนมากมักมีลักษณะเป็นท่าเทียบเรือ เนื่องจากการขนส่งถ่านหินด้วยวิธีเรือบรรทุกเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากสามารถบรรทุกได้ครั้งละจำนวนมาก และมีราคาค่าขนส่งต่ำ ปัจจุบันประเทศไทยมีความสามารถในการผลิตถ่านหินในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ ดังนั้นศูนย์กระจายถ่านหินจึงมีหน้าที่ นำเข้าถ่านหินจากต่างประเทศด้วยวิธีขนส่งทางเรือบรรทุก จากนั้นนำมาพักไว้ยังลานกองเก็บของศูนย์กระจายถ่านหินเพื่อเตรียมส่งต่อไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าถ่านหินสะอาดต่อไป โดยท่าเรือศูนย์กระจายถ่านหินจะมีลักษณะแตกต่างกันไปตามลักษณะสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น มีระดับน้ำทะเลลึกทำให้เรือบรรทุกขนาดใหญ่สามารถเทียบท่าเรือได้ดังรูปที่ 1-1 หรือท่าเทียบเรือที่ต้องยื่นออกมากลางทะเลดังรูปที่ 1-2 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นของศูนย์กระจายถ่านหินอาจเกิดจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ หรือทะเล การปนเปื้อนของถ่านหินไปสู่สิ่งแวดล้อม เช่นการฟุ้งกระจายของฝุ่นบริเวณลานกองเก็บ วิธีลดผลกระทบสามารถทำได้โดยสร้างบ่อพักน้ำ และบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม ปลูกแนวต้นสน หรือใช้สเปย์ฉีดละอองน้ำเพื่อกันการฟุ้งกระจาย เป็นต้น

รูปที่ 1-1 Richards Bay Coal Terminal

(ที่มา: http://www.thenational.ae/business/energy)

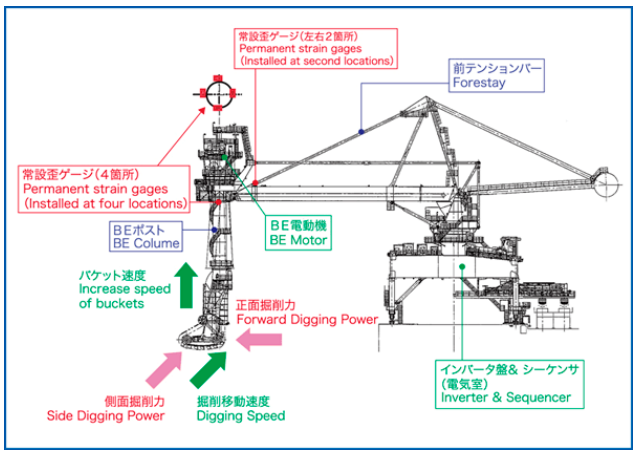
รูปที่ 1-2 Caofeidian port in china

(ที่มา: http://www.chinacoalintl.com/news-806#.Vs0oBfmLSUk)

ในการขนถ่ายถ่านหินจากเรือบรรทุกมายังลานกองเก็บถ่านหิน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ใช้รถตัก ในการขนถ่ายขนาดเล็กซึ่งเป็นวิธีที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ถ่านหินตกลงสู่ทะเล, แม่น้ำ หรือเกิดฝุ่นฟุ้งกระจาย ส่วนวิธีการขนถ่ายถ่านหินที่สามารถลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากวิธีการใช้รถตักคือ การใช้ อุปกรณ์ขนถ่ายถ่านหินแบบสกรู ในรูปที่ 1-3 และอุปกรณ์ขนถ่ายถ่านหินแบบโซ่กระพ้อ ในรูปที่ 1-4 ซึ่งจะเป็นระบบปิดป้องกันการกระจายของฝุ่นและการล่วงหล่นของถ่านหินได้

รูปที่ 1-3 อุปกรณ์ขนถ่ายถ่านหินแบบสกรู

(ที่มา: http://www.shi.co.jp/shi-mh/english/product/unloader.html)



รูปที่ 1-4 อุปกรณ์ขนถ่ายถ่านหินแบบโซ่กระพ้อ

(ที่มา: http://www.shi.co.jp/english/products/material/cargo/index.html)

1.3 ถ่านหินและผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ถึงแม้ว่าถ่านหินจะมีคุณสมบัติเป็นของแข็งไม่ละลายน้ำ และโลหะหนักซึ่งเป็นองค์ประกอบของถ่านหินซึ่งอยู่ในรูปของออกไซด์จะไม่ละลายออกมาในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นด่าง เช่นบริเวณชายฝั่ง หรือบริเวณทะเลปิด แต่ถ่านหินยังมีผลกระทบที่สำคัญต่อสิ่งแวดล้อม คือ ฝุ่น ยิ่งถ่านหินมีคุณภาพดี นั่นคือมีปริมาณกำมะถันต่ำและให้พลังงานความร้อนสูงก็จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดน้อยลงด้วย โดยถ่านหินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของพืชพันธุ์ต่างๆ เกิดการสลายและทับถมตามลุ่มน้ำหรือแอ่งน้ำ เป็นเวลาหลายร้อยปี มีคุณสมบัติสามารถติดไฟได้จึงนิยมนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ถ่านหินที่นิยมนำมาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าได้แก่ ลิกไนต์ ซับบิทูมินัส และบิทูมินัส สามารถแบ่งชนิดตามความหนาแน่นของถ่านหิน ได้ดังตารางที่ 1-2 ดังนี้

ตารางที่ 1-2 คุณสมบัติถ่านหิน

ชนิดถ่านหิน	ค่าความร้อน (kcal/kg)	ความชื้น (เปอร์เซนต์)	ปริมาณเถ้า (เปอร์เซนต์)	ปริมาณกำมะถัน (เปอร์เซนต์)
ลิกไนต์ เป็นถ่านหินที่ยังมีซากพืชเหลือให้เห็นเล็กน้อย มีปริมาณคาร์บอนน้อยร้อยละ60-75 และมีกำมะถันสูง	3,000-4,000	30-38	15-20	2-5
ซับบิทูมินัส เนื้อถ่านมีความอ่อนตัว ไม่แข็งมาก มีปริมาณคาร์บอน ร้อยละ 71-77 มีปริมาณกำมะถันต่ำ	4,500-5,500	24-30	1-10	0.1-1.5
บิทูมินัส เนื้อแน่นมีลักษณะแข็ง มีปริมาณคาร์บอนร้อยละ 80-90	5,500-6,500	8-15	1-12	0.1-1.5
แอนทราไซต์ มีปริมาณคาร์บอนสูงถึงร้อยละ 90 ขึ้นไป ความชื้นต่ำ ค่าความร้อนสูง มีควันน้อยแต่จุดติดไฟยาก	6,500-8,000	5-8	5-12	0.1-1.0

(ที่มา: http://www.thaicapital.co.th/index.php/front_end/product_knowledge_th)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4 เรือบรรทุกถ่านหินกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะต้องสร้างตามขนาดความต้องการใช้ถ่านหิน กล่าวคือ ยิ่งมีความต้องการใช้ถ่านหินสูง ศูนย์กระจายถ่านหินก็จะต้องมีขนาดใหญ่ด้วย ดังนั้นในการขนส่งทางเรือบรรทุกจึงต้องใช้เรือที่มีขนาดใหญ่ตามไปด้วย ยิ่งเรือที่สามารถขนาดบรรทุกถ่านหินได้มากก็จะมีขนาดการกินน้ำลึกตามไปด้วย ดังนั้น เพื่อให้เรือบรรทุกสามารถเข้าเทียบท่าเรือของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินได้ อาจต้องมีการขุดร่องน้ำเพิ่มขึ้นซึ่งอาจเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมขึ้นได้ อีกทั้งของเสียที่เกิดจากเรือหากไม่มีการจัดการที่ดีก็จะก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วย โดยเรือบรรทุกสามารถแบ่งประเภทตามสินค้าที่บรรทุกได้ 2 แบบ คือ แบบสินค้าเทกองชนิดแห้ง และแบบสินค้าเทกองชนิดเหลว โดยเรือบรรทุกถ่านหินจัดเป็นเรือบรรทุกชนิดสินค้าเทกองชนิดแห้ง มีขนาดที่สามารถบรรทุกได้ตั้งแต่ 3,000 – 400,000 ตัน ดังตารางที่ 1-3 โดยมีลักษณะเรือแต่ละขนาดที่สามารถบรรทุกได้ดังรูปที่ 1-5, รูปที่ 1-6 และรูปที่ 1-7 ดังนี้

ตารางที่ 1-3 ข้อมูลเรือบรรทุกชนิดสินค้าเทกองแห้ง

ชนิดเรือบรรทุกสินค้าแห้ง	ขนาดบรรทุก (ตัน)	กินน้ำลึกสูงสุด (เมตร)	ความยาวตลอดลำเรือ (เมตร)	ช่องบรรทุก (ช่อง)
mini Bulk Carrier	3,000-15,000	<10	สูงสุด130	1-3
Handy size	15,000-35,000	10	130-150	5
Handymax	35,000-60,000	11-12	150-200	5
Panamax	50,000-80,000	13-15	200-230	6-7
Capesize	80,000-180,000	17	230-270	9
Chinamax	380,000-400,000	24	360	10

(ที่มา: http://stockcargo.eu/types-of-bulk-carriers-ship-blogarticle)

รูปที่ 1-5 เรือขนาด 3,000-80,000 ตัน

(ที่มา: http://stockcargo.eu/types-of-bulk-carriers-ship-blogarticle)

รูปที่ 1-6 เรือชนิด Capesize

(ที่มา: http://stockcargo.eu/types-of-bulk-carriers-ship-blogarticle)

รูปที่ 1-7 เรือชนิด Chinamax

(ที่มา: http://maritime-connector.com/wiki/chinamax)

1.5 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหินเพื่อหามูลค่าค่าชดเชยที่เกิดขึ้นจริงและมูลค่าค่าชดเชยที่ประชาชนคาดหวังด้วยวิธีประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อใช้เป็นเกณฑ์หามูลค่าค่าชดเชยที่เหมาะสม(โดยองค์กรอิสระหรือนักวิชาการ) ต่อเจ้าของโครงการและผู้ได้รับผลกระทบ

1.6 ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

1.ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่เผยแพร่โดยหน่วยงานราชการ สถานศึกษา หรือมีที่มาที่สามารถอ้างอิงและเชื่อถือได้

2.ออกแบบแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลปัจจัยและมูลค่าที่เต็มใจยอมรับค่าชดเชยเองแต่ให้ กฟผ. เป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

3.พื้นที่ที่ใช้ศึกษาคือพื้นที่บริเวณนิคมอุตสาหกรรม มาบตาพุด บริเวณ บ.ปุ๋ยแห่งชาติ ปริมาณถ่านหินที่ใช้ 7 ล้านตันต่อปี สำหรับดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าถ่านหินในภาคกลาง จำนวน 2 โรง

4.งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) โดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) สำหรับผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีตัวตน (Tangible) และใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) สำหรับผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีตัวตน (Intangible) ในด้านกายภาพ, ชีวภาพ , คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และด้านคุณภาพชีวิต เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับจัดเสวนา

5.งานวิจัยนี้ประเมินผลกระทบในระยะก่อสร้างและดำเนินการของศูนย์กระจายถ่านหินเท่านั้น

6.หาค่าชดเชยจากผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเฉพาะผลเชิงลบ โดยไม่นำผลกระทบเชิงบวกมารวมด้วยโดยมีหัวข้อผลกระทบที่ศึกษา 13 หัวข้อดังนี้

1.ลักษณะทางสมุทรศาสตร์และการกัดเซาะ
2.คุณภาพอากาศ
3.คุณภาพน้ำทะเล
4.เสียงและการสั่นสะเทือน
5.ลักษณะภูมิประเทศและธรณีวิทยา
6.การใช้ที่ดิน
7.นิเวศวิทยา
8.การคมนาคม
9.การระบายน้ำและการใช้น้ำ
10.สาธารณะสุขและความปลอดภัย
11.เศรษฐกิจและสังคม
12.ประวัติศาสตร์และโบราณสถาน
13.การท่องเที่ยวและสุนทรียภาพ

1.7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของศูนย์กระจายถ่านหิน ได้แก่ รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (EIA), มูลค่าโดยรวม และการประเมินมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในทางเศรษฐศาสตร์

2.รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน ทั้งผลกระทบเชิงบวก (Beneficial Impacts) และผลเชิงลบ (Adverse Impacts) ที่เกิดขึ้นในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ ในด้านกายภาพ, ชีวภาพ, คุณค่าจากการใช้ประโยชน์ และคุณภาพชีวิต

3.วิเคราะห์ผู้ได้รับผลกระทบในเชิงลบด้วยวิธีการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders Analysis) ของโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

4.ประเมินมูลค่าผลกระทบที่ไม่สามารถป้องกันได้ (Damage Cost) ที่เกิดจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินด้วยวิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม ส่วนผลกระทบที่สามารถป้องกันได้ หรือไม่มีความเสียหายใช้วิธีเชิงพรรณาประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้น

5.ออกแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลต่างๆที่ไม่สามารถหาได้จากข้อมูลทุติยภูมิ จากกลุ่มตัวอย่างรอบๆที่ตั้งโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน ได้แก่ มูลค่ายอมรับค่าชดเชย (Willingness to Accept), รายได้ต่อครัวเรือน, ระดับการศึกษา และปัจจัยที่คาดว่ามีอิทธิพลต่อมูลค่ายอมรับค่าชดเชย แล้วส่งให้ กฟผ. เพื่อรวบรวมตัวอย่าง

6.วิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ที่มีความสัมพันธ์ต่อมูลค่ายอมรับค่าชดเชย และสร้างแบบจำลอง โดยกำหนดให้มูลค่ายอมรับค่าชดเชยเป็นตัวแปรตาม และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อื่นๆ เป็นตัวแปรอิสระ เพื่อหามูลค่าผลกระทบที่ประชาชนคาดหวัง (Social Cost)

7.ประชุมเสวนา (Forum) กับผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าชดเชย โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมูลค่าผลกระทบที่ไม่สามารถป้องกันได้ (Damage Cost) ร่วมกับผลจากแบบสอบถามมูลค่ายอมรับค่าชดเชยที่ประชาชนคาดหวัง (Social Cost)

8.วิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของค่าชดเชย

9.สรุปผลและจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.นำค่าชดเชยที่ได้ไปประยุกต์สำหรับหามูลค่าจัดตั้งกองทุนต่างๆสำหรับพัฒนาชุมชนโดยรอบโครงการ

2.ใช้เป็นแนวทางเพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

3.ใช้เป็นแนวทางเพื่อประยุกต์ใช้หาค่าชดเชยกับโครงการอื่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม มี 3 ระดับ คือ

1. ระดับต้น เป็นการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมขั้นพื้นฐานที่โครงการศูนย์กระจายถ่านหินจำเป็นต้องทำการศึกษา เพื่อแสดงรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA) เพื่อขออนุมัติก่อสร้างและดำเนินการ

2. ระดับกลาง เป็นการศึกษาผลกระทบให้ละเอียดขึ้นจากขั้นพื้นฐาน จะมีการเพิ่มรายละเอียดผลกระทบที่ต้องการศึกษา เช่น การศึกษาผลกระทบ ด้านสุขภาพ (Health Impact Assessment: HIA) ด้านสังคม(Social Impact Assessment: SIA) ด้านวัฏจักรชีวิต(Life Cycle Assessment: LCA) ด้านชีวภาพ (Biodiversity Impact Assessment: BIA) ด้านความเสี่ยง (Environmental Risk Assessment : ERA) ผลกระทบเหล่านี้จะเป็นข้อมูลหรือเทคนิคในการศึกษาผลกระทบในระดับสูงขึ้นไป

3. ระดับสูง เป็นการประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Environmental Assessment: SEA) เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาในระดับพื้นที่ ระดับจังหวัด หรือระดับประเทศ

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเป็นการประยุกต์นำวิธีการประเมินสิ่งแวดล้อมในระดับยุทธศาสตร์ มาใช้ทำการศึกษาหาผลกระทบและมูลค่าที่เป็นตัวเงินที่เกิดจากผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระดับต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1 การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์

การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Environmental Assessment: SEA) คือกระบวนการที่ช่วยในการตัดสินใจในระดับนโยบาย, แผน และโปรแกรม (Policy, Plan and Programme : PPP) โดยคำนึงถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ และสังคมที่เกิดขึ้น เพื่อชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของผลกระทบเชิงลบที่อาจจะเกิดขึ้น เพื่อเสนอแนวทางป้องกัน ลด บรรเทา หรือชดเชยผลกระทบดังกล่าว ในขณะเดียวกันก็ใช้ประโยชน์จากผลกระทบด้านบวก โดยมีเทคนิคการประเมินผลกระทบตาม [8] ดังนี้

2.1.1 การตรวจสอบรายการ (Formal and Informal Checklists)

การตรวจสอบรายการ เป็นการนำเสนอตารางของประเด็นที่ต้องพิจารณาในการประเมิน ในแต่ละส่วนของแผนการหรือโครงการ

ข้อดี ทำให้เกิดแนวทางในการระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับข้อเสนอ ช่วยหลีกเลี่ยงการละเลยประเด็นที่สำคัญ

ข้อเสีย เป็นการวิเคราะห์ที่ไม่ซับซ้อนทำให้ละเลยประเด็นที่สำคัญไป และไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น

2.1.2 เมตริกซ์ของผลกระทบร่วม (Matrices of Impact and of Conflicts or Synergies Synergies)

เมตริกซ์ของผลกระทบร่วม เป็นการระบุและนำเสนอผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ลักษณะคล้ายวิธีการตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบสองมิติโดยแสดงถึงผลกระทบสะสม, ผลกระทบทางอ้อม และปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อกัน

ข้อดี ช่วยให้การสรุปผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีความชัดเจนง่ายต่อการแปลผล และสามารถนำไปปรับใช้ในการระบุผลกระทบสะสมของผลกระทบ

ข้อเสีย เมตริกซ์ส่วนใหญ่นิยมใช้นำเสนอเพียงผลกระทบทางตรง ดังนั้นอาจเกิดความยุ่งยากในการวิเคราะห์ โดยการพิจารณาปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดมักทำให้เสียเวลามาก และอาจละเลยผลกระทบที่มีความรุนแรงน้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.3 แผนผังการตัดสินใจ (Decision Trees and Impact Networks)

แผนผังการตัดสินใจ คือ การใช้เครือข่าย และ ระบบเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของเหตุและผลกระทบ โดยใช้อนุกรมหรือห่วงโซ่เชื่อมโยงระหว่างข้อเสนอและสิ่งแวดล้อมที่ต้องการดำเนินการ โดยเริ่มจากการพิจารณาผลกระทบทางตรง ผลกระทบทางอ้อม และผลกระทบสะสม โดยรวมเรื่องสุขภาพด้วยและแสดงความเชื่อมโยงของผลกระทบทั้งสามอย่าง

ข้อดี รูป Flow Diagrams ช่วยให้เข้าใจผลกระทบได้ง่าย และระบบเครือข่ายสามารถนำเสนอและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเหตุและผลกระทบได้ชัดเจน

ข้อเสีย ไม่สามารถนำเสนอข้อมูลในลักษณะของระยะทางและมาตรการวัดได้ และ Diagram อาจดูยากและซับซ้อน ในการวิเคราะห์ภาพรวมของผลกระทบจะต้องพิจารณาลำดับความสำคัญของผลกระทบร่วมด้วย

2.1.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การซ้อนทับแผนที่และระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อระบุพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบของการพัฒนาที่ผ่านมา ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรม ผลกระทบสะสม หรือจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ เช่น เสียง คุณภาพของอากาศในพื้นที่ ผลกระทบด้านทัศนวิสัย โดยนิยมใช้ในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและข้อมูลฐาน ระบุประเด็นและประเมินผลกระทบ ตลอดจนพัฒนาและเปรียบเทียบทางเลือก เช่น การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม

ข้อดี เป็นเทคนิคที่สามารถประเมินผลกระทบในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตได้

ข้อเสีย ใช้งบประมาณ และเวลามาก

2.1.5 การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trends Analysis/Extrapolation)

การวิเคราะห์แนวโน้ม คือ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงในอนาคตจากแนวโน้มที่เกิดขึ้นในอดีตและปัจจุบัน ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบ, วิเคราะห์ผลกระทบสะสมและการเปลี่ยนแปลงสถานะ โดยแสดงให้เห็นถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระยะสั้น และระยะปานกลาง

ข้อดี สามารถประเมินผลกระทบสะสมได้ดีในกรณีที่มีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องยาวนาน

ข้อเสีย เป็นวิธีการที่ต้องใช้ข้อมูลที่ต่อเนื่องและยาวนาน

2.1.6 เทคนิคผู้เชี่ยวชาญ และเทคนิคเดลฟาย (Collective Expert Judgement and Delphi Technique)

เทคนิคผู้เชี่ยวชาญ และเทคนิคเดลฟาย เป็นเทคนิคการประเมินผลกระทบจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยไม่มีการเผชิญหน้ากันโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีโอกาสกลั่นกรองความคิดเห็นของตนอย่างรอบคอบด้วย

ข้อดี เป็นเทคนิคที่รวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยไม่มีการพบปะหรือประชุมกันทำให้ทุ่นเวลาและค่าใช้จ่ายโดยข้อมูลที่ได้จะเป็นคำตอบที่น่าเชื่อถือ ผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

ข้อเสีย ผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือกอาจมิใช่ผู้มีความรู้ความสามารถในสาขาที่เกี่ยวข้องและอาจไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามที่ส่งไปสูญหายหรือไม่ได้รับการตอบกลับมา

2.1.7 แบบจำลองเชิงพยากรณ์ (Predictive and Simulation Modelling)

แบบจำลองเชิงพยากรณ์ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สามารถบอกผลกระทบสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณได้ โดยการเลียนแบบสภาวะและคาดการณ์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น เช่น แบบจำลองคุณภาพอากาศ น้ำ และเสียง

ข้อดี แบบจำลองที่นิยมใช้ได้แก่ คุณภาพอากาศ น้ำ และเสียง มีการพัฒนามาให้ เหมาะในการวิเคราะห์ผลกระทบทางตรง และผลกระทบสะสม

ข้อเสีย มีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก และใช้เวลามาก ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญและข้อมูลจำนวนมากและเพื่อความถูกต้องของแบบจำลองข้อมูลที่นำมาใช้จะต้องมีความถูกต้องเหมาะสมและอยู่บนสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.1.8 กระบวนการสร้างภาพฉายอนาคต (Scenario Building)

กระบวนการสร้างภาพฉายอนาคต คือ การประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นอันเกิดจากความไม่แน่นอน และความเสี่ยงต่างๆโดยคาดการณ์จากข้อมูลในอดีตและปัจจุบันที่มีอยู่

ข้อดี ใช้นำเสนอเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่ซับซ้อนได้ อีกทั้งใช้สำรวจเหตุการณ์หรือผลกระทบที่เกิดต่อเนื่องได้

ข้อสีย ต้องใช้เทคนิคและความสามารถเฉพาะทางสูง มีข้อจำกัดการประเมินจากข้อมูลที่มีอยู่จึงต้องมีการปรับข้อมูลให้ถูกต้องเพื่อป้องกันการตัดสินใจหรือการประเมินที่ผิดพลาด

2.1.9 การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต (Life-Cycle Assessment)

การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต คือ การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณของผลิตภัณฑ์ทั้งวัฏจักรชีวิตด้าน การใช้พลังงาน การปล่อยมลพิษ ตั้งแต่การออกแบบการใช้พลังงาน วัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งานของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์

ข้อดี สามารถวิเคราะห์ผลตั้งแต่การผลิตจนถึงการหมดอายุของผลิตภัณฑ์

ข้อเสีย ปัจจัยอื่นๆนอกจากการใช้พลังงานที่เกิดในขบวนการผลิตไม่ได้นำมาใช้ในการประเมินการปล่อยมลพิษ และผลผลิตบางอย่างยังไม่มีข้อมูลของมลพิษที่เกิดขึ้น และไม่สามารถวิเคราะห์ในพื้นที่ที่แตกต่างกันได้

2.1.10 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost/Benefit Analysis)

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ คือ เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุน (ความเสียหายที่เกิดขึ้น) และกำไร (ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้น) หรือผลลัพธ์ของกิจกรรมให้อยู่ในรูปของตัวเงิน โดยสามารถบอกทางเลือกและพฤติกรรมของประชาชนได้ เป็นการวัด

เพื่อให้ได้มาซึ่งค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของแต่ละคนเพื่อผลที่ดีขึ้นหรือหลีกเลี่ยงผลกระทบสิ่งแวดล้อม และความเต็มใจที่ได้รับค่าชดเชยต่อสิ่งแวดล้อมที่เสียไป ตามแนวคิดที่ใช้ประมาณการส่วนเกินผู้บริโภค

ข้อดี เป็นวิธีที่ใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นข้อมูลทางด้านการเงินจึงง่ายต่อการเข้าใจ

ข้อเสีย เป็นเทคนิคที่อาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเศรษฐศาสตร์เป็นหลักทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นเพียงผู้ให้ข้อมูลเท่านั้น

2.1.11 การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-criteria Analysis)

การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ เป็นการประเมินทางเลือกจากหลายเกณฑ์การประเมินที่อยู่แยกส่วนกันเพื่อหาทางเลือกเดียวที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุดและจัดอันดับทางเลือก โดยการแปลงไปเป็นคะแนนซึ่งมีการให้ค่าน้ำหนักแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ข้อดี ใช้เกณฑ์ที่แตกต่างกันในเวลาเดียวกันได้ อีกทั้งสามารถรวบรวมมุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่แตกต่างกันมาทำการประเมินโดยวิธีการที่โปร่งใส ชัดเจน (มีการให้ค่าคะแนนและน้ำหนัก) ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบ และทำให้สื่อสารระหว่างผู้ตัดสิน และสังคมโดยรวมได้ง่าย

ข้อเสีย การให้ค่าคะแนนและให้น้ำหนักอาจจะลดการอภิปรายเชิงเหตุผลของทางเลือกดังกล่าวในแง่บวกและแง่ลบ ผลลัพธ์อาจถูกปรับเปลี่ยนแนวโน้มหรือถูกควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญได้ง่าย

งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิสำหรับวิเคราะห์ผลกระทบ ดังนั้นจึงเป็นเทคนิคการประเมินผลกระทบในระดับยุทธศาสตร์ โดยพบว่าเทคนิคที่สามารถประเมินผลกระทบออกมาให้อยู่ในรูปของตัวเงินมีด้วยกัน 2 วิธี คือวิธี การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) และการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis: CBA) จาก[9] [10] [11] และ [12] พบว่าการวิเคราะห์ LCA จำเป็นต้องมีข้อมูลการใช้พลังงาน การใช้ทรัพยากร และการปล่อยของเสีย เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลกระทบต่อระบบนิเวศ พันธุ์พืช สัตว์ และสุขภาพของคน แต่เนื่องจากพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งที่ต้องการศึกษา ยังไม่มีข้อมูลหรือหน่วยงานใด ทำการวิเคราะห์ LCA ของศูนย์กระจายถ่านหินบริเวณดังกล่าวมาก่อน ทำให้มีข้อมูลไม่เพียงพอสำหรับประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากศูนย์กระจายถ่านหินได้ เนื่องจากปริมาณถ่านหินที่ใช้ และพื้นที่ที่แตกต่างกันจะก่อให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้วิธี CBA ซึ่งเป็นเทคนิคการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์มาวิเคราะห์ข้อมูลจากผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีข้อมูลทุติยภูมิที่เพียงพอ เพราะพื้นที่ดังกล่าวมีการศึกษา EIA ของท่าเทียบเรือถ่านหินอยู่แล้ว โดยสามารถประยุกต์นำข้อมูล EIA ของท่าเทียบเรือถ่านหิน มาเป็นข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ด้วยเทคนิค CBA ได้

2.2 การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment: EIA)

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม คือ การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในระดับโครงการ มีรูปแบบเป็นเอกสารหรือรายงานที่ได้จากการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นการคาดการณ์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในทางบวก และทางลบที่เกิดขึ้นของโครงการ ในระยะก่อสร้าง และระยะดำเนินการ โดยมีมาตรการแก้ไขและป้องกันเพื่อให้โครงการเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด การศึกษาและจัดทำรายงาน EIA เกิดขึ้นครั้งแรกตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2518 และได้มีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์เรื่อยมา จนถึงปัจจุบัน วันที่ 20 มิถุนายน 2555 ได้มีการเพิ่มโครงการหรือกิจการที่ต้องจัดทำรายงาน EIA รวม 35 รายการ และมีการแก้ไขเพิ่มเติม ตามประกาศกระทรวงฯ ฉบับที่ 2 วันที่ 22 มีนาคม 2556 โดยคุณสมบัติผู้มีสิทธิจัดทำรายงาน EIA มีดังนี้

1.สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา หรือสถาบันวิจัย ซึ่งมีฐานะเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายไทย

2.นิติบุคคลซึ่งได้จดทะเบียนตามกฎหมายไทย

3.นิติบุคคลซึ่งได้จดทะเบียนตามกฎหมายต่างประเทศ

สามารถยื่นขอรับใบอนุญาตต่อเลขาธิการคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติหรือผู้ซึ่งเลขาธิการคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมอบหมาย มีอายุใบอนุญาตไม่เกิน5 ปี นับตั้งแต่วันที่ออกใบอนุญาต ต้องมีผู้ชำนาญอย่างน้อย 1 คน และเจ้าหน้าที่อย่างน้อย 3 คน และจาก [13] ระบุตัวอย่างการศึกษาทรัพยากรสิ่งแวดล้อม วิธีการคำนวณ และการประเมินไว้ 4 ด้านคือด้านกายภาพ, ด้านชีวภาพ, ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และด้านคุณภาพชีวิต ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.1 การศึกษาสภาพภูมิประเทศ

การนำเสนอข้อมูลสภาพภูมิประเทศบริเวณพื้นที่โครงการ สามารถใช้ข้อมูลจากการสำรวจโดยใช้กล้องสำรวจสภาพภูมิประเทศ แผนที่ภูมิประเทศมาตรส่วน 1:50,000 การถ่ายภาพประกอบหรือการอธิบายโดยใช้ภาพ 3 มิติ หรือการทำภาพตัดขวางบริเวณที่สนใจ ข้อมูลจะนำเสนอการลาดเอียง ความสูง-ต่ำ หรือสภาพการถูกปกคลุมของพื้นที่

2.2.2 คุณภาพอากาศ

การตรวจวัดคุณภาพอากาศ ดัชนีที่สนใจตรวจวัดคือ ปริมาณฝุ่นละอองแขวนลอยรวม และฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และหากมีการใช้เชื้อเพลิงถ่านหินหรือน้ำมันเตา จะต้องตรวจวัด ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจน โดยตรวจวัดอย่างน้อย 3 วันติดต่อกัน หรือสามารถประเมินได้จากการคำนวณดังสมการที่ 1 ดังนี้

$$C = \frac{Q}{dWM} \quad (1)$$

โดยที่ C คือ ความเข้มข้นของมลพิษที่เกิดขึ้น (มก./ลบ.ม.)

d คือ ความกว้างของพื้นที่

W คือ ความเร็วลม

M คือ ความสูงที่อากาศลอยตัวมีค่าเฉลี่ย = 762.63 ม.

Q คือ ปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้น (มก./วินาที) จาก สัมประสิทธิ์ตัวคูณการปล่อยมลพิษ (ตามตารางที่ 2-1) x ระยะทางรถวิ่งภายในโครงการ x จำนวนรถโดยพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ [14] กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไปดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในเวลา 1 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 34.2 มก./ลบ.ม.
2. ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในเวลา 1 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.780 มก./ลบ.ม.
3. ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.12 มก./ลบ.ม.
4. ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นละอองรวมในเวลา 24 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.33 มก./ลบ.ม.
5. ค่าเฉลี่ยของไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา 1 ชั่วโมง ต้องไม่เกิน 0.32 มก./ลบ.ม.
6. ปริมาณไฮโดรคาร์บอนต้องไม่เกิน 1.2176 มก./ลบ.ม.

2.2.3 การศึกษาเสียง

การตรวจวัดเสียง จะตรวจวัดระดับเสียงเฉลี่ย และระดับเสียงสูงสุด ตรวจอย่างน้อย 3 วันต่อเนื่อง โดยกำหนดจุดตรวจวัดโดยรอบโครงการและอาจจะได้รับผลกระทบจากกิจกรรม สามารถประเมินผลกระทบด้านเสียงได้จากสมการที่ 2 เพื่อวัดระดับเสียงชุมชนได้รับนอกจากนี้ยังแสดงพื้นที่ที่มีความไวต่อเสียงดังตารางที่ 2-2 และระดับความดังของเสียงที่มีผลกระทบต่อบุคคลและอาคารดังตารางที่ 2-3

$$Lp_2 = Lp_1 - 20\log\left(\frac{R_2}{R_1}\right) \quad (2)$$

โดยที่ Lp_2 คือ ระดับเสียงที่แหล่งรับเสียง R_2

Lp_1 คือ ระดับเสียงที่แหล่งรับเสียง R_1

R_2 คือ ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับแหล่งรับเสียงที่สนใจ

R_1 คือ ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับจุดตรวจวัด

2.2.4 ความสั่นสะเทือน

โครงการส่วนใหญ่จะไม่ต้องศึกษาผลกระทบด้านนี้ยกเว้นโครงการที่อาจส่งผลกระทบเช่น การทำเหมืองแร่ และโครงการระบบขนส่งมวลชน โดยใช้เครื่องตรวจวัดการสั่นสะเทือน บันทึกค่าความเร็วอนุภาคสูงสุด ความเร็วอนุภาคเวคเตอร์แนวตั้ง, แนวนอน หรือแนวขวาง ความถี่ของคลื่นระยะขจัด และเวลาที่เกิดคลื่นความสั่นสะเทือน

ตารางที่ 2-1 สัมประสิทธิ์ตัวคูณการปล่อยมลพิษ

ชนิด	ความเร็ว (กม./ชม.)	สัมประสิทธิ์ตัวคูณการปล่อยมลพิษ					
		ไนโตรเจนไดออกไซด์	ไฮโดรคาร์บอน	ปริมาณฝุ่นละอองแขวนลอยรวม	คาร์บอน มอนนอกไซด์	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ปริมาณฝุ่นละออง
รถเบนซินเล็ก รถยนต์นั่งส่วนบุคคลทั่วไป	5	2.98	64.67	0.1	287.21	0.0405	0.05
	10	2.57	27.95	0.1	163.81	0.0405	0.05
	15	2.33	19.11	0.1	111.8	0.0405	0.05
	20	2.22	15.17	0.1	84.88	0.0405	0.05
	30	2.2	11.46	0.1	60.92	0.0405	0.05
	40	2.43	9.66	0.1	49.3	0.0405	0.05
	50	2.63	8.49	0.1	41.4	0.0405	0.05
รถดีเซลเล็ก รถกระบะ รถตู้	5	2.55	1.9	0.26	5.14	0.0363	0.398
	10	2.25	1.62	0.26	4.02	0.0363	0.398
	15	2	1.4	0.26	3.19	0.0363	0.398
	20	1.81	1.21	0.26	2.58	0.0363	0.398
	30	1.54	0.94	0.26	1.78	0.0363	0.398
	40	1.38	0.75	0.26	1.32	0.0363	0.398
	50	1.31	0.62	0.26	1.05	0.0363	0.398
รถดีเซลใหญ่ รถบรรทุก6ล้อขึ้นไป รถโดยสารประจำทาง	5	39.27	10.43	2.71	26.69	0.0363	1.855
	10	34.53	8.9	2.71	23.19	0.0363	1.855
	15	30.78	7.67	2.71	18.43	0.0363	1.855
	20	27.82	6.66	2.71	14.91	0.0363	1.855
	30	23.68	5.15	2.71	10.29	0.0363	1.855
	40	21.29	4.12	2.71	7.61	0.0363	1.855
	50	20.22	3.41	2.71	6.05	0.0363	1.855

(ที่มา: การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม [13])

ตารางที่ 2-2 การจัดแบ่งระดับพื้นที่อ่อนไหวต่อการได้รับเสียง

การใช้ที่ดิน	ความไวต่อเสียง
สถานศึกษา, โรงพยาบาล, โรงละคร, พื้นที่ห้ามล่าสัตว์ป่า, สถาบันศาสนา และสถานที่พักฟื้นผู้ป่วยคนชรา	ไวต่อการรับเสียงมาก
อพาร์ทเม้นต์, โรงแรมสำหรับพักตากอากาศ, คลินิกรักษาโรค, ย่านที่พักอาศัย และสวนสาธารณะ	ไวต่อการได้รับเสียง
สถานที่ทำการทดลองวิทยาศาสตร์, สถานที่ราชการ, สถานบริการประกอบธุรกิจ, ภัตตาคารและบาร์, สำนักงาน/บริษัท, ร้านค้าทั่วไป และโรงแรมที่มีที่จอดรถ	ไวต่อการรับเสียงปานกลาง
พื้นที่เกษตรกรรม, พื้นที่สำหรับทำเหมืองแร่และถลุงแร่, พื้นที่แหล่งน้ำ, สถานที่เปิดโล่งตามธรรมชาติ, พื้นที่ที่ยังไม่ได้รับการพัฒนา, ถนนหรือเส้นทางที่มีการจราจรคับคั่ง และสถานที่จอดรถสาธารณะ	ไม่ไวต่อการได้รับเสียง

(ที่มา: การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม [13])

ตารางที่ 2-3 แสดงระดับความดังของเสียงที่มีผลกระทบต่อบุคคลและอาคาร

dB	psi	ผลกระทบ
180	3.0	โครงสร้างเสียหาย
170	0.95	กระจกส่วนใหญ่แตก
160	0.3	-
150	0.095	กระจกแตกบางส่วน
140	0.03	ค่าสูงสุดที่สำนักสุขภาพและความปลอดภัยจากการทำงานของประเทศสหรัฐอเมริกาและสำนักการเหมืองแร่ของประเทศสหรัฐอเมริกายอมรับได้
130	0.0095	ค่าที่ปลอดภัยกำหนดโดยสำนักการเหมืองแร่ของประเทศสหรัฐอเมริกา
120	0.003	ค่าที่เริ่มทำให้แก้วหูเป็นอันตรายมาก หากได้ยินต่อเนื่องเป็นเวลานาน
110	0.00095	ค่าที่มักได้รับการร้องเรียนและค่าสูงสุดที่สำนักสุขภาพและความปลอดภัยจากการทำงานของประเทศสหรัฐอเมริกา ยอมรับให้ทำงานต่อเนื่องได้ 15 นาที
100	0.0003	-
90	0.000095	ค่าสูงสุดที่สำนักสุขภาพและความปลอดภัยจากการทำงานของประเทศสหรัฐอเมริกายอมรับให้ทำงานต่อเนื่องได้ 8 ชั่วโมง
80	0.00003	-

(ที่มา: การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม [13])

2.2.5 การศึกษาคุณภาพน้ำ

ที่ตั้งโครงการที่มีความสัมพันธ์กับแหล่งน้ำ ทั้งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินจะต้องทำการศึกษาคุณภาพน้ำ โดยการตรวจข้อมูลทุติยภูมิและการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ โดยพิจารณาคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของการเก็บหรือลักษณะผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 1 น้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติสามารถใช้ประโยชน์เพื่อขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน และการอนุรักษณ์ระบบนิเวศน์แหล่งน้ำ มีค่ามาตรฐาน ดังนี้

อาร์เซนิก < 0.0001 มก./ล.

ตะกั่ว < 0.01 มก./ล.

แคดเมียม < 0.002 มก./ล.

ปรอท < 0.0005 มล./ล.

2.2.6 การศึกษาทรัพยากรดิน ดินถล่ม และการเกิดแผ่นดินไหว

กรมพัฒนาที่ดินเป็นผู้ดำเนินการสำรวจและจำแนกชุดดินโดยจะบ่งชี้คุณสมบัติแต่ละชุดดินและมีการจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มออกเป็น 3 ระดับดังรูปที่ 2-1

ระดับ 1 มีโอกาสถล่มเมื่อมีปริมาณน้ำฝน 100 มิลลิเมตรต่อวัน หน้าดินหนาขาดรากไม้ยึดความลาดเอียงของพื้นที่มากกว่า 30 องศา

ระดับ 2 มีโอกาสถล่มเมื่อมีปริมาณน้ำฝน 200 มิลลิเมตรต่อวัน หน้าดินหนาขาดรากไม้ยึดความลาดเอียงของพื้นที่มากกว่า 30 องศา

ระดับ 3 มีโอกาสถล่มเมื่อมีปริมาณน้ำฝน 300 มิลลิเมตรต่อวัน หน้าดินหนาขาดรากไม้ยึดความลาดเอียงของพื้นที่มากกว่า 30 องศา

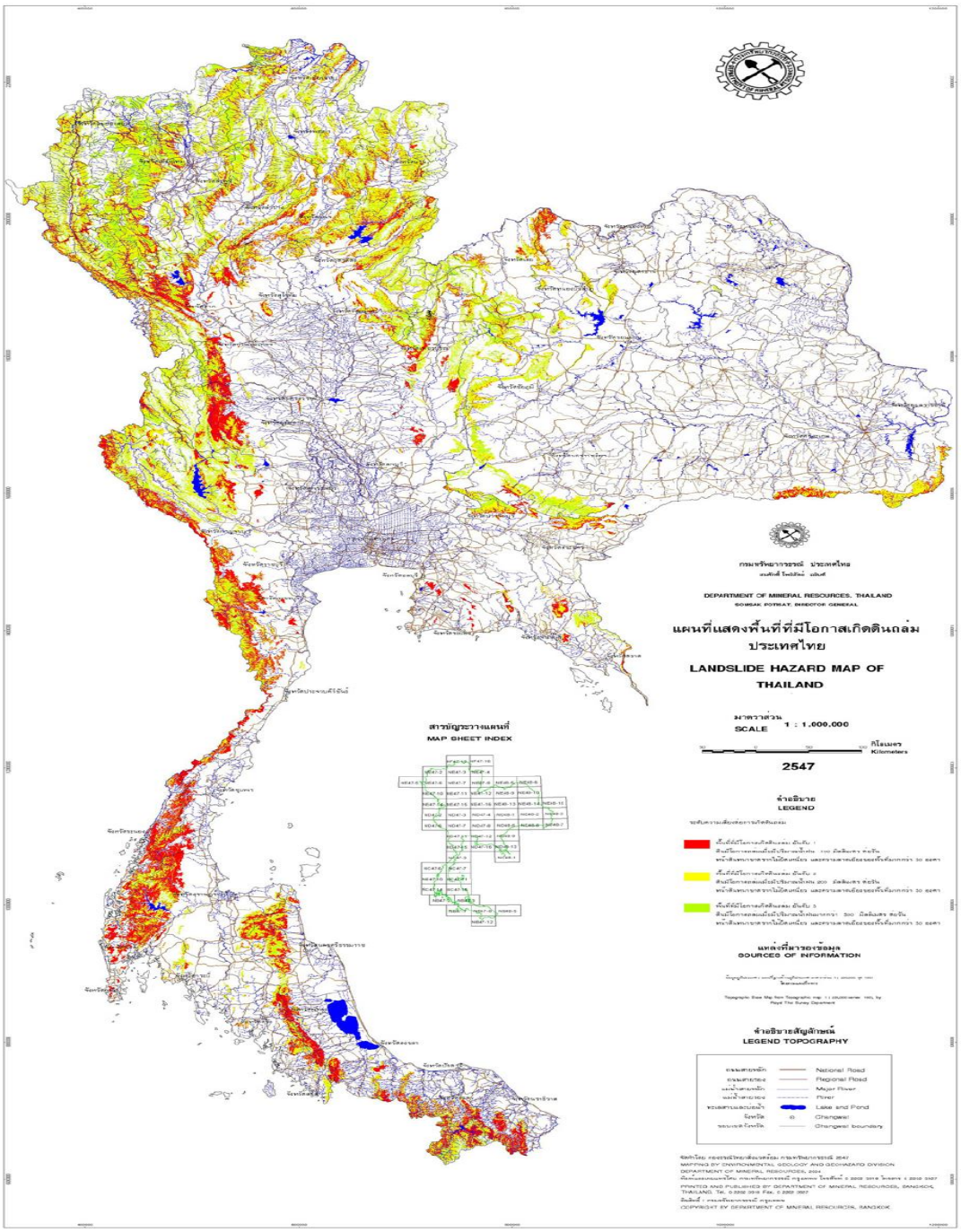
นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่นๆอีกเช่น รอยเลื่อนที่ยังมีพลังในประเทศไทย รูปที่ 2-2 และระดับความเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวได้จาก รูปที่ 2-3 โดยมีหน่วยวัดเป็นเมอร์คัลลี แบ่งความรุนแรงเป็น 4 ระดับดังนี้

1. น้อยกว่า III เมอร์คัลลี ไม่มีความเสี่ยงไม่ต้องออกแบบอาคารรับแรงแผ่นดินไหว

2. III – IV เมอร์คัลลี มีความเสี่ยงน้อย อาจมีความเสียหายบ้าง

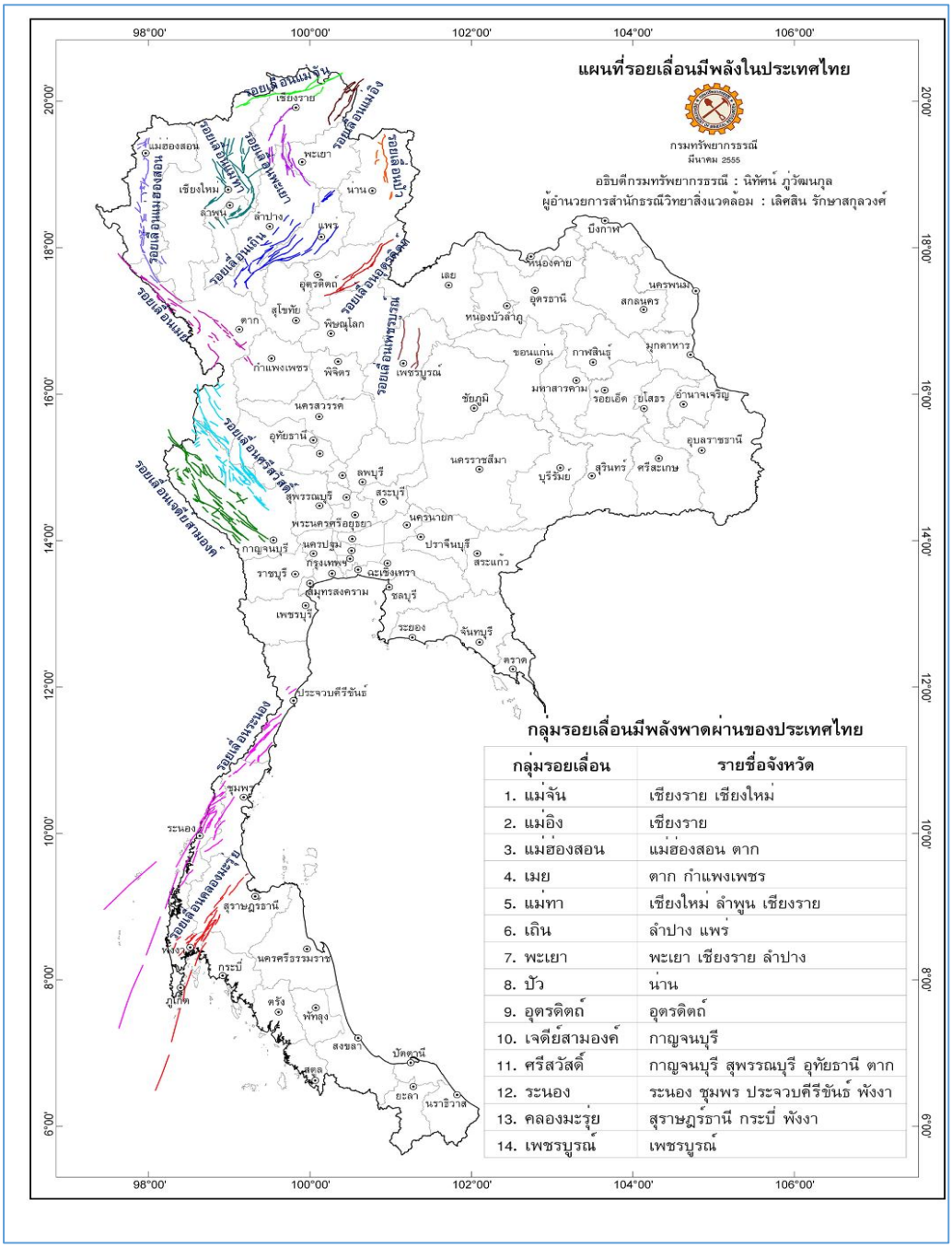
3. V – VII เมอร์คัลลี มีความเสี่ยงระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง

4. VII – VIII เมอร์คัลลี มีความเสี่ยงเสียหายระดับปานกลาง



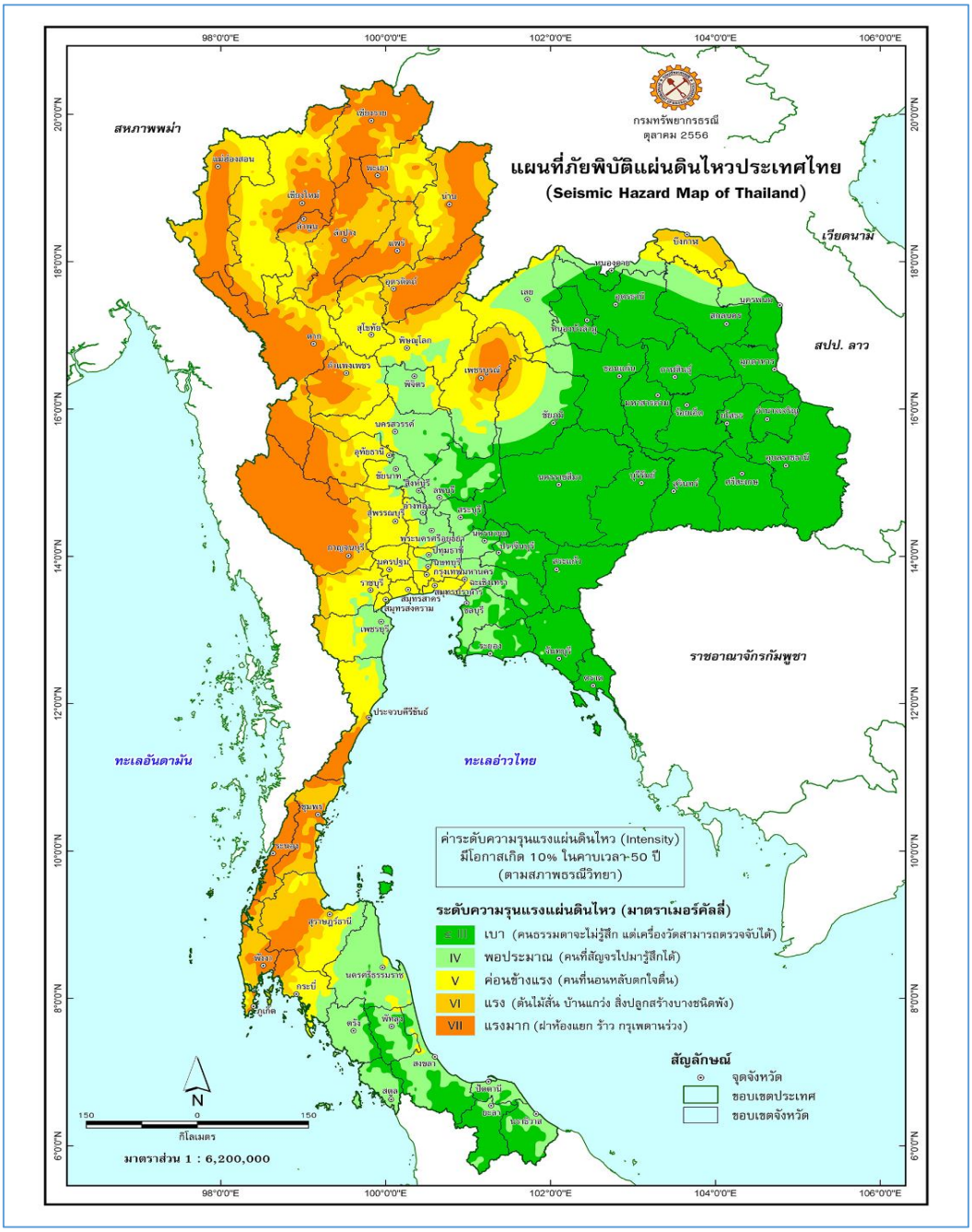
รูปที่ 2-1 แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

(ที่มา: http://www.dmr.go.th/download/info/landslide/landslide_map_100.pdf)



รูปที่ 2-2 แผนที่รอยเลื่อนที่มีพลังในประเทศไทย

(ที่มา: http://www.dmr.go.th/ewt_dl_link.php?nid=56849&filename=earthquake_thai)



รูปที่ 2-3 แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวประเทศไทย

(ที่มา: http://www.dmr.go.th/ewt_dl_link.php?nid=56850&filename=earthquake_thai)

2.2.7 การศึกษานิเวศวิทยาและการประมง

โครงการศูนย์กระจายถ่านหิน เป็นโครงการท่าเทียบเรือดังนั้นจึงอาจมีผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่ง และการทำประมงรอบๆบริเวณโครงการ สำหรับระบบนิเวศชายฝั่งในประเทศไทยจะแบ่งตามลักษณะทางการภาพของแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต เช่น ระบบนิเวศน้ำกร่อย ระบบนิเวศหาดหิน ระบบนิเวศหาดทราย ระบบนิเวศหาดโคลน ระบบนิเวศป่าชายเลน ระบบนิเวศป่าชายหาด และระบบนิเวศหญ้าทะเลเป็นต้น สำหรับด้านการประมง พื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์ เนื่องจากเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำนาๆชนิด ในการศึกษาระบบนิเวศจะทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์ และการศึกษาสัตว์หน้าดิน โดยเก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาโดยหาดัชนีความหลากหลาย ดังสมการที่ 3 และเนื่องจากพื้นที่ชายฝั่งเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งจึงมีการก่อโครงสร้างป้องกันชายฝั่ง เช่น เขื่อนกันคลื่น(Breakwaters) เขื่อนกันทราย(Jetty) กำแพงป้องกันการกัดเซาะ(Seawalls, Retaining Walls) และกำแพงป้องกันการพังทลาย(Revetments) เป็นต้น

$$H = \sum_{i=1}^{S} \frac{N_i}{N} \log \frac{N_i}{N} \qquad (3)$$

เมื่อ H คือ ดัชนีความหลากหลาย
N คือ จำนวนสิ่งมีชีวิตรวม
Ni คือ จำนวนสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม (i = 1,2, ...S)
I คือ จำนวนกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่พบในการสำรวจ

จากค่าดัชนีที่ได้ สามารถนำมาเปรียบเทียบกับดัชนีทางชีวภาพได้ 3 ระดับดังนี้
ระดับที่ 1 H น้อยกว่า 1 แหล่งน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต
ระดับที่ 2 H อยู่ระหว่าง 1 และ 3 แหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติที่สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ได้
ระดับที่ 3 H มากกว่า 3 แหล่งน้ำนี้เหมาะต่อการเจริญเติบโต

2.2.8 การศึกษาทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า

เพื่อศึกษาถึงผลกระทบที่โครงการอาจกระทบต่อทรัพยากรป่าไม้ และสัตว์จะต้องทำการศึกษาด้านนิเวศป่าไม้รอบๆบริเวณพื้นที่โครงการ และเก็บข้อมูลสัตว์ที่พบเพื่อหาค่าร้อยละความชุกชุมสัมพัทธ์ ดังสมการที่ 4

$$\text{ค่าร้อยละความชุกชุม} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พบสัตว์}}{\text{จำนวนครั้งที่สำรวจ}} X\ 100 \qquad (4)$$

โดยแบ่งเป็น 3 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1 ค่าร้อยละความชุกชุมอยู่ระหว่าง 67-100 จัดเป็นระดับชุกชุมมาก

ระดับที่ 2 ค่าร้อยละความชุกชุมอยู่ระหว่าง 34-66 จัดเป็นระดับชุกชุมปานกลาง

ระดับที่ 3 ค่าร้อยละความชุกชุมอยู่ระหว่าง 1-33 จัดเป็นระดับชุกชุมน้อย

2.2.9 การศึกษาด้านคมนาคม

เป็นการศึกษาเส้นทางสายหลัก เพื่อประเมินศักยภาพการรองรับของถนน ตามสมการที่ 5 เพื่อหาค่า V/C Ratio

$$\text{V / C Ratio} = \frac{\text{V}}{\text{nxC}} \qquad (5)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยที่ V คือ ปริมาณจราจร (หน่วย PCUต่อชั่วโมงสูงสุด)

C คือ ขีดความสามารถในการรองรับรถยนต์

N คือ จำนวนช่องจราจร

ค่า V/C Ratio ที่ได้สามารถแปลงเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับ A 0.00-0.60 การจราจรไหลแบบอิสระไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยอื่น

ระดับ B 0.61-0.70 การจราจรมีปัจจัยอื่นมารบกวนบ้าง

ระดับ C 0.71-0.80 การจราจรแบบคงที่ เปลี่ยนแปลงช่องจราจรยาก

ระดับ D 0.81-0.90 การจราจรเข้าสู่ภาวะไม่คงที่ การเคลื่อนตัวล่าช้าขึ้น

ระดับ E 0.91-1.00 การจราจรเข้าสู่ภาวะไม่คงที่ การเคลื่อนตัวล่าช้าสูง

ระดับ F มากกว่า 1.00 สภาพการจราจรติดขัด

2.2.10 การศึกษาด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการศึกษาด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินจากแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 และการสำรวจภาคสนามเพื่อจำแนกกลุ่มการใช้ที่ดิน เช่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชน พื้นที่อุตสาหกรรม โดยศึกษา 3-5 กิโลเมตรรอบๆโครงการ และหากมีการขนส่งผลิตภัณฑ์จะต้องศึกษาริมเส้นทางขนส่งด้วย

2.2.11 การจัดการน้ำเสียและขยะมูลฝอย

โครงการบางประเภทจะเกี่ยวข้องกับระบบจัดการน้ำเสีย เช่น อุตสาหกรรม อาคารที่พักอาศัย จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงประสิทธิภาพการจัดการปัจจุบัน และแผนในอนาคตเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้น

2.2.12 การระบายน้ำและการควบคุมน้ำท่วม

โครงการต่างๆ นอกจากจะต้องมีระบบระบายน้ำแล้ว จำเป็นต้องศึกษาระบบระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ใกล้เคียงด้วย โดยเฉพาะแหล่งระบายน้ำของโครงการที่ระบายออกสู่ภายนอก และหากมีการเกี่ยวข้องกับทางคมนาคมทางน้ำเช่นโครงการท่าเทียบเรือ จะต้องมีการอธิบายเพราะโครงการอาจกีดขวางการสัญจรทางน้ำของราษฎรในท้องถิ่นที่ใช้เดินทาง

2.2.13 การศึกษาด้านเศรษฐกิจและสังคม

โครงการจะต้องทำการศึกษารวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพเศรษฐกิจ-สังคม ประชากร ความเป็นอยู่ของประชาชนรอบๆโครงการ และต้องจัดกิจกรรมการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเปิดโอกาสให้ประชนแสดงความคิดเห็น ประชาสัมพันธ์โครงการ ลดความขัดแย้ง ประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และกำหนดมาตรการป้องกัน และแก้ไขความเดือดร้อนที่อาจเกิดจากโครงการ

2.2.14 การศึกษาด้านสาธารณะสุข อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ข้อมูลด้านสาธารณะสุขส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่อยู่ในท้องที่ โดยใช้ข้อมูลอย่างน้อย 5 ปี ย้อนหลัง ส่วนด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย อาจต้องใช้ข้อมูลสถานีดับเพลิงใกล้เคียง ศักยภาพของหน่วยงาน และข้อมูลการตรวจสุขภาพของพนักงาน

2.2.15 การศึกษาด้านสุนทรียภาพและการท่องเที่ยว

จะนำเสนอสภาพแหล่งท่องเที่ยวปัจจุบัน สถานที่ที่มีความสวยงาม โดยกิจกรรมของโครงการอาจส่งผลกระทบ

2.2.16 การศึกษาสิ่งที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์

กรมศิลปกร เป็นหน่วยงานหลักในการรวบรวมข้อมูลและขึ้นทะเบียนสิ่งที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ ดังนั้นจะต้องมีการศึกษาเพื่อป้องกันการสูญหายหรือทำลายสิ่งที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ เช่น โครงการอ่างเก็บน้ำ จะต้องมีการขุดค้น หรือย้ายสถานที่สำคัญออกจากบริเวณที่จะกลายเป็นอ่างเก็บน้ำ

2.2.17 การประเมินด้านอันตรายร้ายแรง

จะต้องมีการประเมินเมื่อโครงการมีการใช้วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงขึ้นมาได้ เช่น วัตถุไวไฟ วัตถุที่ทำให้เกิดการระเบิด หรือมีกระบวนการที่ก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงขึ้นได้ เช่น การขนส่งเชื้อเพลิงทางท่อ โรงกลั่นน้ำมัน เป็นต้น สิ่งที่ต้องนำเสนอในรายงานตามขั้นตอนการประเมินอันตรายร้ายแรงมี 5 อย่างคือ

1.การจำแนกหรือบ่งชี้อันตราย

2.การคำนวณโอกาสการเกิดของเหตุการณ์

3.การคำนวณความรุนแรงของผลกระทบ

4.การสรุปผลหรือรายงานระดับความรุนแรง

5.การจัดหามาตรการลดผลกระทบ

2.3 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของท่าเทียบเรือ

เนื่องจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินเป็นท่าเทียบเรือเพื่อขนถ่ายถ่านหินดังนั้นจึงได้ศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหินในประเภทไทย มีรายชื่อดังนี้

1.โครงการท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหิน กัลฟ์ เพาเวอร์เจเนเรชั่น [2]

2. โครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหิน BLCP [3]

3. โครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหินของโรงไฟฟ้าไทยโคเจเนเรชั่น [4]

4. โครงการท่าเทียบเรือบ้านคลองรั้ว [5]

5. โครงการท่าเทียบเรือเทพา [6]

6. โครงการท่าเทียบเรือศรีราชาฮาเบอร์ [15]

7. แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อม [16]

พบว่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหินแต่ละโครงการมีความแตกต่างกันไปตามสถานที่ตั้ง และวิธีการขนถ่ายถ่านหิน แบ่งเป็นสองระยะที่ทำการศึกษา นั่นคือ ระยะก่อสร้าง (รวมขุดร่องน้ำด้วย) และระยะดำเนินการ โดยมีข้อมูลผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหินดัง ตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหิน

องค์ประกอบสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	
	ผลดี	ผลเสีย
1.ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพ		
1.1 ลักษณะสัณฐานวิทยาชายฝั่ง		- การกัดเซาะบริเวณท่าเทียบเรือขนถ่ายอุปกรณ์ชั่วคราว(ระยะก่อสร้าง) - ผลกระทบจากการแทนที่ของตะกอน(ระยะก่อสร้าง)
1.2 ลักษณะทางสมุทรศาสตร์		- อุบัติเหตุขณะทำงานจากลมพายุ(ระยะก่อสร้าง) - การเปลี่ยนทิศทางของกระแสน้ำ
1.3 คุณภาพอากาศ		- การฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง (ระยะก่อสร้าง) - ฝุ่นจากการดำเนินการต่างๆเช่น การขนถ่าย การกองเก็บ การขนส่ง(ระยะดำเนินการ)
1.4 คุณภาพน้ำทะเล		- ตะกอนเพิ่มขึ้นในบริเวณก่อสร้าง เช่น การขุดลอกร่องน้ำ, การตอกเสาเข็มเป็นต้น(ระยะก่อสร้าง) อาจรบกวนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณนั้น - น้ำเสีย คราบน้ำมันรั่วจากเรือและระบบบำบัดน้ำเสีย (ระยะดำเนินการ) - การร่วงหล่นของถ่านหิน(ระยะดำเนินการ) อาจกระทบการใช้ชีวิตของสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้น
1.5 เสียง		- เสียงดังจากกิจกรรมการก่อสร้าง(ระยะก่อสร้าง) - เสียงดังจากเครื่องจักรที่ใช้ในการขนถ่ายถ่านหิน และเสียงจากการขนส่งถ่านหิน(ระยะดำเนินการ)
1.6 ธรณีวิทยา		- การสูญเสียแร่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ
1.7 ความสั่นสะเทือน		- เกิดการสั่นสะเทือนจากการก่อสร้าง(ระยะก่อสร้าง) เกิดความเสียหายต่ออาคารหรือบ้านเรือนของชุมชน
1.8 ลักษณะภูมิประเทศ		- อุบัติเหตุ หรืออาคารเสียหาย จากผลกระทบจากปรากฏการณ์แผ่นดินไหว หรือเกิดการทรุดตัวของพื้นดิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2-4 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหิน (ต่อ)

องค์ประกอบสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	
	ผลดี	ผลเสีย
2. ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมด้านชีวภาพ		
2.1 นิเวศวิทยา เช่น - นิเวศวิทยาทางทะเล - นิเวศวิทยาบนบก - นิเวศวิทยาป่าชายเลน - นิเวศวิทยาปะการัง - นิเวศวิทยาหญ้าทะเล		- เกิดผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหายากหรือใกล้สูญพันธุ์ - กิจกรรมการก่อสร้างทำลายสัตว์หน้าดิน(ระยะก่อสร้าง) - เกิดผลกระทบต่อพันธุ์พืช และสัตว์ป่า - สูญเสียวัตถุดิบสำหรับทำยารักษาโรค - สูญเสียแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิต แหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ - เกิดผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหายากหรือใกล้สูญพันธุ์
2.2 ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมง และการเพราะเลี้ยงสัตว์น้ำ		- รบกวนกิจกรรมประมงชายฝั่ง อาจทำให้ผลผลิตลดน้อยลง

ตารางที่ 2-4 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหิน (ต่อ)

องค์ประกอบสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	
	ผลดี	ผลเสีย
3. คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์		
3.1 การคมนาคม	- การคมนาคมสะดวกขึ้นจากการพัฒนาโครงการ หรือจากการขยายถนนเพื่อรองรับการคมนาคมในโครงการ	- การขนส่งวัสดุก่อสร้าง และการเดินทางของคนงานอาจรบกวนการคมนาคม(ระยะก่อสร้าง) - กิจกรรมการก่อสร้างในทะเลอาจรบกวนการเดินทางทางน้ำ(ระยะก่อสร้าง) - สภาพการจราจรหนาแน่นขึ้น จากการเพิ่มจำนวนยานพาหนะ(ระยะดำเนินการ) กรณีไม่มีการขยายหรือพัฒนาการคมนาคม
3.2 อุทกวิทยาน้ำใต้ดินและคุณภาพน้ำใต้ดิน		- เกิดการปนเปื้อนลงแหล่งน้ำใต้ผิวดิน (ระยะดำเนินการ)
3.3 พลังงานไฟฟ้าและระบบสายส่ง	- มีความเจริญขึ้น, มีความปลอดภัยมากขึ้น เพราะ มีแสงสว่างรอบๆพื้นที่ ลดการเกิดุบัติเหตุหรือเหตุอาชญากรรม - เพิ่มความมั่นคงทางด้านพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย	
3.4 การใช้น้ำ		- น้ำที่ใช้ในโครงการอาจไม่เพียงพอ - น้ำที่อุปโภคอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการ

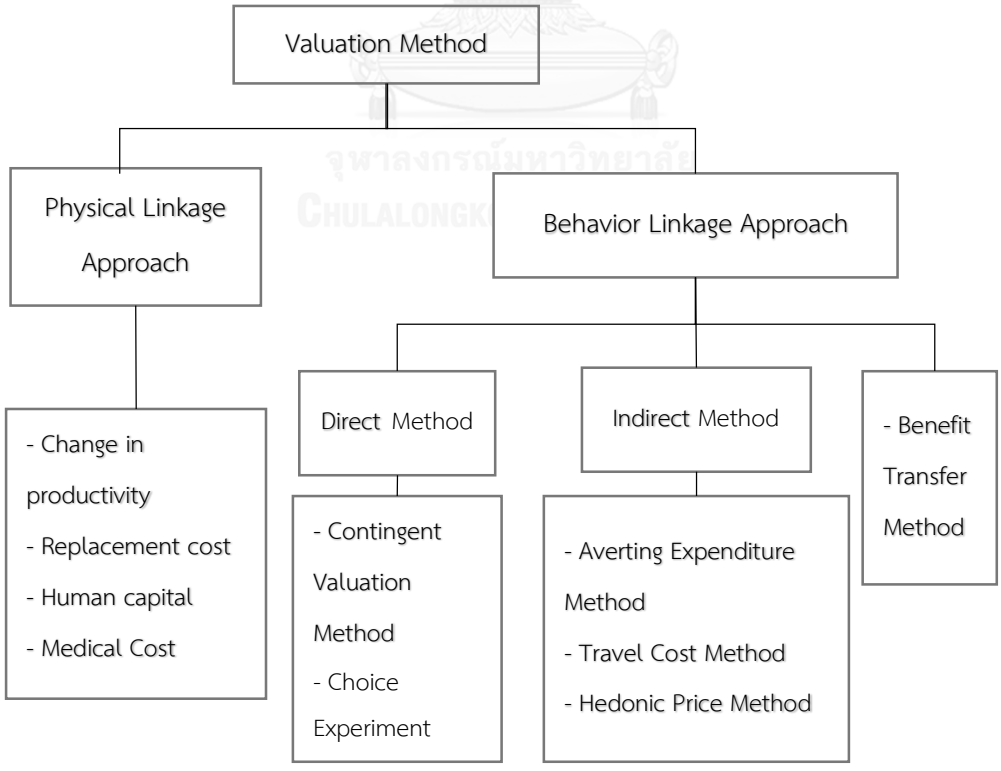
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2-4 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหิน (ต่อ)

องค์ประกอบสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	
	ผลดี	ผลเสีย
4. คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต		
4.1 เศรษฐกิจ-สังคม 4.2 ประวัติศาสตร์และโบราณสถาน	- การจ้างแรงงานเพิ่มขึ้น และการค้าขายเศรษฐกิจในภาพรวมดีขึ้น - โครงการทำให้การลงทุนของอุตสาหกรรมธุรกิจต่างๆเพิ่มขึ้น - มีโครงการหรือกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาชุมชนโดยรอบ	- ความขัดแย้งของคนงานต่างถิ่นกับประชาชนในพื้นที่(ระยะก่อสร้าง) - ความขุ่นของน้ำทะเลจากกิจกรรมก่อสร้างอาจทำให้จำนวนปลาลดลง กระทบเศรษฐกิจด้านการประมงท้องถิ่น(ระยะก่อสร้าง) - การคมนาคมทางน้ำ กระทบต่ออาชีพประมง(ระยะก่อสร้าง) - เศษวัสดุก่อสร้างอาจสร้างความเสียหายกับอุปกรณ์จับปลา(ระยะก่อสร้าง) - ปัญหาฝุ่น เสียงรบกวนจากการทำงานของเครื่องจักรและการเพิ่มจำนวนของยานพาหนะ(ระยะก่อสร้าง) - การต่อต้านจากชุมชน ที่เกิดจากความกังวลด้าน ฝุ่น จากการขนถ่ายถ่านหิน และวิธีการเก็บถ่านหิน(ระยะดำเนินการ) - สูญเสียสิ่งที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ หรือโบราณสถาน
4.3 สาธารณสุข และความปลอดภัย	- บริเวณท่าเรือสามารถใช้เป็นพื้นที่หลบพายุสำหรับชาวประมงได้	- ความเจ็บป่วยจาก ฝุ่น เสียงและความสั่นสะเทือนของคนงาน และชุมชนโดยรอบ - การแพร่ระบาดของโรคติดต่อในชุมชนของคนงาน และแพร่ไปสู่ชุมชนโดยรอบ(ระยะก่อสร้าง) - ความคับคั่งของการใช้บริการจากสถานพยาบาลในท้องถิ่น(ระยะก่อสร้าง) - อุบัติเหตุเพลิงไหม้บริเวณคลังเก็บถ่านหิน(ระยะดำเนินการ) - เกิดปัญหาน้ำท่วม หากไม่มีการระบายที่ดี(ระยะดำเนินการ)
4.4 การท่องเที่ยวและสุนทรียภาพ		- ผลกระทบต่อชายหาดที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยว เช่นการบดบัง หรือกีดขวางทางเข้าไปสู่ชายหาด หรือสูญเสียสถานที่ท่องเที่ยว

บทที่ 3
การประเมินมูลค่าตามหลักเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการประเมินมูลค่าตามหลักเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้นำวิธีการประเมินมูลค่าต่างๆมาประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสิ่งแวดล้อมเป็นสินค้าบริการที่ไม่มีราคาในระบบตลาด แต่มีมูลค่าจาก [17] สามารถสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมให้บริการแก่ระบบเศรษฐกิจ ใน 4 สถานะ คือ เป็นแหล่งปัจจัยการผลิต, เป็นแหล่งรองรับของเสีย, เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดสุนทรียภาพ และเป็นแหล่งรองรับชีวิต โดยทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นสินค้าบริการสาธารณะ ทุกคนมีสิทธิ์ที่จะบริโภคหรือใช้ประโยชน์ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของทุกคนในสังคม ซึ่งจุดประสงค์ของการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ คือ การหาราคาที่ถูกต้องของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มีปะสิทธิภาพสูงสุด จาก [17] และ [18] พบว่าเทคนิคการประเมินมูลค่าแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ วิธีการใช้ความเชื่อมโยงทางกายภาพ และวิธีการใช้ความเชื่อมโยงทางด้านพฤติกรรม โดยแบ่งย่อยวิธีการประเมินมูลค่าลงไปได้อีกโดยแสดงได้ดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 วิธีที่ใช้ประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม

3.1 การวัดการเปลี่ยนแปลงของผลผลิต (Change in Productivity)

การวัดการเปลี่ยนแปลงของผลผลิต คือการประเมินมูลค่าจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและผลผลิต เช่น มลพิษจากโรงงานเป็นเหตุให้น้ำเสีย ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรบริเวณรอบๆแหล่งน้ำลดลง หามูลค่าผลกระทบได้จาก สมการที่ 6

มูลค่าผลกระทบ = ราคาผลผลิต x ปริมาณผลผลิตที่ลดลง (6)

3.2 การลงทุนทดแทน (Replacement Cost)

การลงทุนทดแทน คือการประเมินมูลค่าเมื่อเกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายอะไรบ้าง มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเท่าไหร่เช่นค่าซ่อมบ้านทุกครั้งที่เกิดน้ำท่วมจากการตัดไม้ทำลายป่าดังนั้น มูลค่าของพื้นที่ป่า = ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบ้าน

3.3 ทุนมนุษย์ (Human Capital)

ทุนมนุษย์ คือ การประเมินมูลค่าเมื่อบุคคลได้รับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เป็นเหตุให้ทำงานได้น้อยลงหรือเสียชีวิต สามารถประเมินมูลค่าจากรายได้ที่หายไปในอนาคต โดยไม่รวมความเจ็บปวด ความอับอาย หรือความไม่สบายกายใจ เช่น บุคคลได้รับผลกระทบทำให้เสียชีวิต มูลค่าจะหาจากรายได้ปัจจุบันที่บุคคลนั้นหาได้ และอัตรารายได้ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ในปีปัจจุบันจนถึงอายุขัยเฉลี่ย เป็นต้น

3.4 ต้นทุนความเจ็บป่วย (Medical Cost or Cost of Illness)

ต้นทุนความเจ็บป่วย เป็นการประเมินมูลค่าความเสียหายจากผู้ได้รับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม โดยใช้ปัจจัยจากต้นทุนการรักษาพยาบาล รายได้ที่น้อยลง และค่าเสียโอกาสด้านเวลา เช่น บุคคลเป็นโรคทางเดินหายใจเนื่องจากทำงานบริเวณที่มีฝุ่น จะสามาถประเมินมูลค่าความเสียหายได้จากค่ารักษาพยาบาลโรคที่เกิดจากฝุ่นเป็นต้น

3.5 วิธีใช้เหตุการณ์แบบสมมติ (Contingent Valuation Method: CVM)

วิธีใช้เหตุการณ์แบบสมมติ เป็นการวัดมูลค่าสิ่งแวดล้อมจากการสอบถามความเต็มใจที่จะจ่ายของประชาชน (Willingness to Pay : WTP) หรือความเต็มใจที่จะรับค่าชดเชย (Willingness to Accept : WTA) โดยสมมติสถานการณ์หากบุคคลต้องตกอยู่ในสถานการณ์นั้นบุคคลให้มูลค่าผลกระทบนั้นเท่าไหร่ มูลค่าที่ประเมินจะหาได้จาก มูลค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด โดยวิธี CVM ควรมีมาตรฐานของข้อมูลตามงานวิจัยของ อุษา ประสิทธิ์ [19] ดังนี้

1. ต้องกำหนดขนาดของผลกระทบในสถานการณ์ปัจจุบัน ผู้ถามและผู้ถูกสัมภาษณ์ต้องมีความเข้าใจตรงกัน มีความชัดเจนว่าใครเป็นผู้ได้รับผลกระทบ ต้องการวัดมูลค่าประเภทใด และต้องมีระยะเวลาที่จะทำการศึกษา

2. Focus Group ควรมีความหลากหลายครอบคลุมทุกอาชีพ ทุกกลุ่มรายได้ ทุกกลุ่มอายุ และทุกกลุ่มระดับการศึกษา

3. ควรเก็บมูลจากผู้ถูกสัมภาษณ์อย่างน้อย 600 ตัวอย่างขึ้นไป ยิ่งมีจำนวนมากผลที่ได้จะยิ่งมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

4. ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากผู้ถูกสัมภาษณ์ควรประกอบไปด้วย การสร้างสถานการณ์สมมติ, ข้อมูลเศรษฐกิจ-สังคม และข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่ต้องการประเมิน

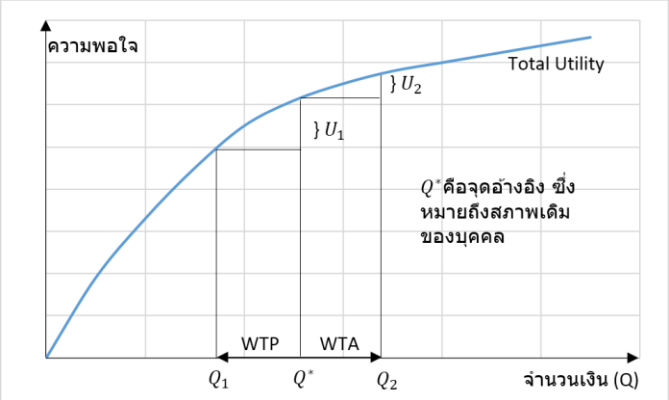
โดยมีเทคนิคคำถามในการออกแบบมูลค่า WTP หรือ WTA 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การตั้งคำถามแบบเปิด คือ การเปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เปิดเผยความต้องการได้อย่างอิสระ ไม่มีจำนวนเงินเริ่มต้น มูลค่าที่ได้จึงอาจมีมูลค่าไม่ตรงกับความเป็นจริงมากกว่ามูลค่าที่ได้จากคำถามแบบปิด เนื่องจากผู้ถูกสัมภาษณ์ อาจไม่คุ้นเคยหรือนึกสภาพเหตุการณ์ที่สมมุติไม่ออก

2. การตั้งคำถามแบบปิด หรือการประมูลราคา (Bidding games) คือ การกำหนดจำนวนเงินเริ่มต้นที่ใกล้เคียงหากมีตลาดเกิดขึ้นจริง โดยผู้ถูกสัมภาษณ์ควรมีความคุ้นเคยกับสินค้าด้วย มูลค่าที่ได้จึงจะใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด แบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1. การต่อรองครั้งเดียว (Single Bid game) เป็นการกำหนดเงินขั้นต่ำหรือขั้นสูงที่สุดไว้ หากผู้ถูกสัมภาษณ์ยินดีจ่ายก็ถามต่ออีกครั้งว่าผู้สัมภาษณ์เต็มใจจะจ่ายสูงสุดเท่าไหร่ หากสามารถจ่ายได้มากกว่าราคาขั้นต่ำนี้ แต่หากผู้สัมภาษณ์ไม่ยินดีจะจ่ายที่ราคาที่เสนอในครั้งแรกก็ให้ถามผู้ถูกสัมภาษณ์ว่ายินดีจะจ่ายสูงที่สุดเท่าไหร่ในจำนวนที่น้อยกว่าราคาที่เสนอครั้งแรก และ2.การต่อรองหลายครั้ง (Iterative Bid game) จะคล้ายกับวิธีการต่อรองครั้งเดียวแต่จะถามไปเรื่อยๆจนกว่าผู้ถูกสัมภาษณ์จะยินดีจ่าย เช่น มูลค่า WTP ที่ผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจะจ่ายโดยเสนอราคาลดลงเรื่อยๆจนผู้ถูกสัมภาษณ์ยอมจ่าย ผลที่ได้จะเป็นมูลค่าสูงสุดที่เขาเต็มใจจะจ่าย (Maximum Willingness to Pay: MWTP) ในทางกลับกันหากถามผู้สัมภาษณ์ถึงมูลค่า WTA เราจะเริ่มจากมูลค่าขั้นต่ำขึ้นไปเรื่อยๆจนกว่าผู้ถูกสัมภาษณ์จะยอมรับหรือคือจำนวนเงินที่ผู้สัมภาษณ์จะยอมรับค่าชดเชย

3. การตั้งคำถามแบบต่อรอง 2 ค่า (Dichotomous Choice) คือ การตั้งราคาจำนวนหนึ่งให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ จากนั้นสอบถามความเต็มใจจะจ่ายหากผู้ถูกสัมภาษณ์เต็มใจจะจ่ายราคาเริ่มต้นนี้ให้เพิ่มมูลค่าเป็น 2 เท่าจากเดิมแล้วถามอีกครั้ง แต่หากผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบไม่เต็มใจจะจ่ายตั้งแต่ครั้ง

แรกให้ลดราคาที่ตั้งไว้ลงครึ่งหนึ่งแล้วสอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์ถึงความเต็มใจอีกครั้ง ความผิดพลาดจากวิธี CVM สามารถสรุปได้จาก อุษา ประสิทธิ์ [19] ว่าเกิดจากความผิดพลาดทางทฤษฎี (Theoretical Misspecification), ความผิดพลาดจากวิธีการ (Methodological Misspecification), ความไม่เข้าใจในสถานการณ์สมมุติของผู้ถูกสัมภาษณ์, แบบสอบถามที่มีรายละเอียดเหตุการณ์สมมุติไม่เพียงพอหรือผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่มีแรงจูงใจมากพอในการตอบคำถาม สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง WTP และ WTA มูลค่า WTP เราใช้เพื่อสอบถามมูลค่าที่เหมาะสมเพื่อให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น แต่ WTA เราจะใช้เพื่อสอบถามมูลค่าค่าชดเชยที่จะยอมรับภาระผลเสียของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดยมูลค่าที่ได้ทั้ง 2 วิธีจะแตกต่างกัน ตามงานวิจัย ธนบูรณ์ อิ่มแก้ว [20] สรุปสาเหตุที่มูลค่า WTA สูงกว่า WTP นั้นเกิดจากผลทางรายได้เมื่อผู้บริโภคเต็มใจจ่ายเพื่อให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้นจะมีผลเหมือนรายได้ลดลง ทำให้เส้น Demand เลื่อนมาทางซ้าย แต่หากผู้บริโภคได้รับค่าชดเชยจากผลกระทบสิ่งแวดล้อมจะมีผลเหมือนรายได้เพิ่มขึ้นเส้น Demand จะเลื่อนไปทางขวา ตามรูปที่ 3-2 ดังนั้นผู้บริโภคจะมีแนวโน้มยินดีจ่ายเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น น้อยกว่าค่าชดเชยที่ผู้บริโภคยินดีจะรับ เนื่องจากบุคคลกลัวการสูญเสียมากกว่าการได้รับส่วนใหม่เพิ่ม



รูปที่ 3-2 ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภคทางเศรษฐศาสตร์

3.6 วิธีการทดลองทางเลือก (Choice Experiment Method)

สามารถสรุปวิธีการทดลองทางเลือกตาม นายอภิพัฒน์ คล้ายคลึง [21] ได้ว่าเป็นการประเมินมูลค่าลักษณะเช่นเดียวกับวิธี CVM คือใช้ความเต็มใจจ่าย (WTP) หรือความเต็มใจรับค่าชดเชย (WTA) โดยสอบถามมูลค่าที่ผู้ถูกสัมภาษณ์พอใจจากสถานการณ์สมมติ แต่สถานการณ์ที่สมมติแตกต่างออกไปโดยแบ่งเป็นหลายระดับ โดยมีการเทรดออฟกันของแต่ละคุณลักษณะเพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์อย่างสุ่ม(Random Utility Theory) เพื่อหามูลค่า WTP หรือ WTA ที่เปลี่ยนแปลงไปตามคุณลักษณะต่างๆ

3.7 วิธีค่าใช้จ่ายในการหลีกเลี่ยง (Averting Expenditure Method: AEM)

เป็นการประเมินมูลค่าโดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อป้องกันหรือลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมลง หรือค่าใช้จ่ายที่มีต่อสินค้าบริการที่นำมาทดแทน เช่น มูลค่าจากมลภาวะทางเสียงจะพิจารณาจากมูลค่าในการติดตั้งฉนวนป้องกันเสียงหรือการย้ายที่อยู่ของประชาชนที่ได้รับผลกระทบทางเสียง

3.8 วิธีต้นทุนการเดินทาง (Travel Cost Method: TCM)

เป็นการประเมินมูลค่าโดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายด้านเวลาของบุคคล โดยมีสมมติฐานว่าประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้สถานที่ท่องเที่ยวจะเข้าชมบ่อย ส่วนประชาชนที่อยู่ไกลจากสถานที่ย่อมเข้าชมน้อยครั้งกว่า ดังนั้นหากสถานที่ท่องเที่ยวนั้นสามารถดึงดูดประชาชนที่อาศัยอยู่ไกลๆได้ย่อมมีมูลค่าสูงด้วย แต่หากสถานที่ท่องเที่ยวนั้นสามารถดึงดูดได้เพียงประชาชนบริเวณใกล้ย่อมมีมูลค่าต่ำนั่นเอง การประเมินด้วยวิธี TCM แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ

1.แบบจำลอง Zonal Travel Cost Method เป็นวิธีประเมินมูลค่าจากข้อมูล จำนวนครั้งของการมาเที่ยวชม (มักนิยมกำหนดให้เป็นเวลา 1 ปี) โดยแบ่งกลุ่มผู้เข้าชมจากระยะทางที่พักอาศัยถึงสถานที่ท่องเที่ยว เช่น กลุ่ม A 0-10 กม. กลุ่ม B 11-20 กม. กลุ่ม C 21-30 กม. และกลุ่ม D 31-40 กม.โดยจุด X คือสถานที่ท่องเที่ยวที่สนใจศึกษา ดังรูปที่ 3-3 จากนั้นประเมินหาค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Travel Cost : C) ของครัวเรือนที่มาจากพื้นที่ A ถึง D ดังสมการที่ 10

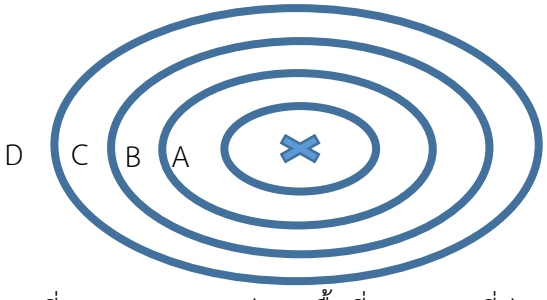
$$C_A = C(TC_A, DC_A, F) \qquad (10)$$

โดย C_A คือ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางทั้งหมดของครัวเรือนในพื้นที่ A มาแหล่งท่องเที่ยว

TC_A คือ ต้นทุนด้านเวลา เช่นค่าเสียโอกาสของเงินรายได้จากการทำงาน

DC_A คือ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อกิโลเมตร

F คือ ค่าธรรมเนียมเข้าชมแหล่งท่องเที่ยว



รูปที่ 3-3 แสดงการแบ่งเขตพื้นที่รอบสถานที่ท่องเที่ยว

2.หาความสัมพันธ์ของฟังชั่นการเดินทาง (Trip Generating Function : TGF) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่มาท่องเที่ยวกับค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และตัวแปรอื่นๆที่ได้จากการเก็บข้อมูลดังสมการที่ 11 เพื่อหาค่าความพอใจส่วนเกินเฉลี่ยของแต่ละคน ซึ่งก็คือมูลค่าการใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการของสถานที่นี้นั่นเอง

$$V_A = V\left(\bar{C}_A, \bar{X}_A, POP_A\right) \tag{11}$$

โดย V_A คือ จำนวนครั้งของกลุ่ม A ที่มาแหล่งท่องเที่ยว

$\bar{C}_A$ คือ ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการเดินทางของครัวเรือนในพื้นที่ A ที่มาเที่ยว

$\bar{X}_A$ คือ ตัวแปรเศรษฐสังคมโดยเฉลี่ยของครัวเรือนในพื้นที่ A

POP_A คือ จำนวนครัวเรือนของพื้นที่ A

3.9 วิธีฮีโดนิค (Hedonic Price Method: HPM)

วิธีฮีโดนิค เป็นการประเมินมูลค่าโดยพิจารณาจากราคาแอบแฝงของทรัพย์สิน (implicit price) โดยมีสมมติฐานว่าอสังหาริมทรัพย์ที่มีสภาพแวดล้อมดีย่อมมีราคาสูงกว่าอสังหาริมทรัพย์ที่เหมือนกันแต่มีสภาพแวดล้อมแย่กว่าจึงมักใช้ในการศึกษาตลาดอสังหาริมทรัพย์ ส่วนอีกกรณีที่นิยมใช้คือการศึกษาความแตกต่างของค่าจ้าง โดยมีสมมติฐานว่างานที่มีความเสี่ยงหรืออันตรายสูงย่อมต้องได้รับค่าตอบแทนสูงกว่างานที่มีอันตรายน้อยกว่าด้วย ซึ่งความเสี่ยงหรืออันตรายนี้รวมถึงมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมด้วย มีวิธีการประเมินเป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อหามูลค่าของอสังหาริมทรัพย์ โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังสมการที่ 12 แล้วนำมาหามูลค่าสิ่งแวดล้อมดังสมการที่ 13

$$PP = f\left(PROP, NHOOD, ACCESS, ENV\right) \tag{12}$$

$$r = \frac{\partial PP}{\partial ENV} = P\left(PROP, NHOOD, ACCESS, ENV\right) \tag{13}$$

โดยที่ PP : ราคาอสังหาริมทรัพย์

PROP คือ องค์ประกอบทางกายภาพของอสังหาริมทรัพย์ เช่น จำนวนห้องนอน จำนวนชั้น

NHOOD คือ ลักษณะเพื่อนบ้านและสังคม

ACCESS คือ ความสามารถเข้าถึงธุรกิจใจกลางเมือง

ENV คือ สภาพสิ่งแวดล้อมโดยรอบเช่น ระดับเสียง คุณภาพน้ำ

r คือ มูลค่าที่เต็มใจจะจ่ายสำหรับสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้นนั่นเอง

การประเมินมูลค่าจากแบบจำลองอัตราค่าจ้างที่แตกต่างกัน โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราค่าจ้างกับระดับความเสี่ยงที่เกิดจากการทำงาน (wage-risk analysis) โดยพิจารณาปัจจัยต่างดังสมการที่ 14 แล้วนำมาหามูลค่าที่เพิ่มขึ้นสำหรับความเสี่ยงในงานดังสมการที่ 15

$$W = W(J, R, T) \tag{14}$$

$$r = \frac{\partial W}{\partial R} \tag{15}$$

โดยที่ W คือ อัตราค่าจ้างที่จ่ายให้กับงานนั้น

J คือ ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับงาน เช่น จำนวนวันหยุด การจ่ายเงินชดเชยเมื่อเจ็บป่วยเป็นต้น

R คือ ความเสี่ยงจากอันตรายของงานนั้น

T คือ ความชำนาญที่ต้องการสำหรับงานนั้น

r คือ ค่าจ้างที่สูงขึ้นสำหรับงานที่มีความเสี่ยงสูงขึ้น หรือมูลค่าความเต็มใจจะรับค่าชดเชย (WTA) สำหรับสิ่งแวดล้อมที่มีความเสี่ยงเกิดอันตรายสูงขึ้นนั่นเอง

3.10 วิธีการแปลงค่า (Benefit Transfer Method)

วิธีการแปลงค่า เป็นวิธีที่ผู้ประเมินไม่ต้องประเมินโดยตรงตามวิธีทั้งหมดที่กล่าวมา แต่จะใช้วิธีการโอนมูลค่าสิ่งแวดล้อมจากสถานที่ที่เคยทำการศึกษา (Study Site) มายังสถานที่ที่สนใจศึกษา (Policy Site) ซึ่งพื้นที่ทั้งสองต้องมีลักษณะใกล้เคียงกันแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

1.การโอนผ่านสมการ (Transfer of Function) จะใช้วิธีนี้เมื่อทราบว่าต้องปรับตัวแปรใดบ้างและทราบน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร รวมทั้งทราบถึงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับมูลค่า (Functional Relationship)

2.การโอนเฉพาะมูลค่า/ตัวเลข (Transfer of Value) เป็นการโอนมูลค่าที่ได้จากเทคนิคการประเมินต่างๆเช่น วิธี TCM, HPM หรือ CVM เป็นต้นแต่วิธีนี้จะมีความแม่นยำน้อยกว่าการโอนผ่านสมการเนื่องจากไม่ทราบข้อกำหนดหรือขอบเขตงานวิจัยของ Study Site และต้องปรับมูลค่าตามความแตกต่างของสภาพแวดล้อมระหว่าง Study Site กับ Policy Site หากมีเหตุผลทางวิชากร และควรใช้วิธีเทียบบัญญัติไตรยางศ์เป็นหลัก เนื่องจากเป็นการปรับแบบเส้นตรง ซึ่งมีความเป็นกลางที่สุด โดยมีหัวข้อที่สำคัญในการปรับ 3 ข้อคือ

1.ปรับตาม ความชอบส่วนตัวของประชาชน การปรับด้วยวิธีนี้ถือเป็นการปรับที่สำคัญที่สุดเพราะเป็นสิ่งที่มนุษย์ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็น 4 แบบคือ

- ความแตกต่างของปัจจัยทางสังคม เช่น ระดับการศึกษา เพศ อายุ
- กรรมสิทธิ์ (Property Right) โดยพิจารณาว่าสังคมให้สิทธิแก่ประชาชนอย่างไรในสิ่งแวดล้อมนั้นเพราะแต่ละพื้นที่อาจให้สิทธิแตกต่างกัน
- สินค้าทดแทน (Substitution Effect) พิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพที่เหมือนหรือใกล้เคียงกัน รวมทั้งพิจารณาถึงความมากน้อยของการมีสินค้าทดแทนในพื้นที่นั้นๆ
- รายได้ของประชากร (Income Effect) เป็นการปรับมูลค่าเนื่องจากรายได้ของประชากรระหว่าง Study Site กับ Policy Site มีความแตกต่างกัน โดยใช้ค่า GDP เป็นตัวปรับ ดังสมการที่ 7

$$X_{ps} = X_{SS} \frac{GDP_{PS}}{GDP_{SS}} \qquad (7)$$

โดยที่ X_{ps} คือ มูลค่าของ Policy Site

X_{SS} คือ มูลค่าของ Study Site

GDP_{PS} คือ รายได้ของ Policy Site

GDP_{SS} คือ รายได้ของ Study Site

2.ปรับตามความแตกต่างทางกายภาพ มี 2 แบบคือ 1.ปรับขนาดของผลกระทบเนื่องจากปริมาณผลกระทบที่เกิดระหว่าง Study Site กับ Policy Site แตกต่างกัน และ 2.ปรับตามคุณภาพของสิ่งแวดล้อม เป็นการประเมินที่ยากเนื่องจากคุณภาพสิ่งแวดล้อมต้องอาศัยความชำนาญหรือผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน

3.ปรับทางเทคนิค การปรับทางเทคนิคสามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ประเภท คือ 1.-การปรับตามอัตราแลกเปลี่ยน จากความแตกต่างของค่าเงินในแต่ละประเทศ 2.การปรับระดับราคาเนื่องจากมูลค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา โดยใช้ Consumer Price Index หรืออัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) เป็นตัวปรับตามสมการที่ 8 และ3.การปรับขนาดของประชากร (Population) เนื่องจากจำนวนประชากรมีความแตกต่างกัน สามารถปรับตามสมการที่ 9

$$X_{ps}^{t1} = X_{ss}^{t0} \frac{CPI_{ps}^{t1}}{CPI_{ss}^{t0}} \quad (8)$$

โดยที่ X_{ps}^{t1} คือ มูลค่าของ Policy Site ปีที่ 1

X_{ss}^{t0} คือ มูลค่าของ Study Site ปีที่ 0

CPI_{ps}^{t1} คือ ดัชนีราคาของ Policy Site ปีที่ 1

CPI_{ss}^{t0} คือ ดัชนีราคาของ study Site ปีที่ 0

$$X_{ps} = X_{SS} \frac{POP_{PS}}{POP_{SS}} \quad (9)$$

โดยที่ X_{ps} คือ มูลค่าของ Policy Site

X_{SS} คือ มูลค่าของ Study Site

POP_{PS} คือ ขนาดประชากร Policy Site

POP_{SS} คือ ขนาดประชากร Study Site

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.11 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากวิธี CVM จะเป็นข้อมูลปัจจัยต่างๆของผู้ถูกสัมภาษณ์ และมูลค่า WTA เพื่อนำข้อมูลปัจจัยที่ได้มาสร้างสมการถดถอยเชิงพหุเพื่อประมาณหาค่า WTA โดยสมการถดถอยเชิงพหุจะมีรูปแบบดังสมการที่ 16 และเนื่องจากมูลค่า WTA ได้มาจากแบบสอบถามซึ่งเป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) ดังนั้นจึงต้องวิเคราะห์จำนวนตัวอย่างว่ามีจำนวนเพียงพอหรือไม่ตาม นันนิชา บัวองค์ [22] สามารถวิเคราะห์ขนาดตัวอย่างได้จากสมการที่ 17

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \ldots + \beta_k x_k + e \tag{16}$$

โดยที่ y คือ ตัวแปรตาม หรือมูลค่า WTA ที่ได้

x คือ ตัวแปรอิสระ

β_0 คือ ส่วนตัดแกน y เมื่อ $\mathrm{x_1} = \mathrm{x_2} = \cdots = \mathrm{x_k} = 0$

$\beta_1, \beta_2, ..., \beta_k$ คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงส่วน (Partial regression coefficients)

$$n = \mathrm{N} / \left(1 + \mathrm{Ne}^2\right) \tag{17}$$

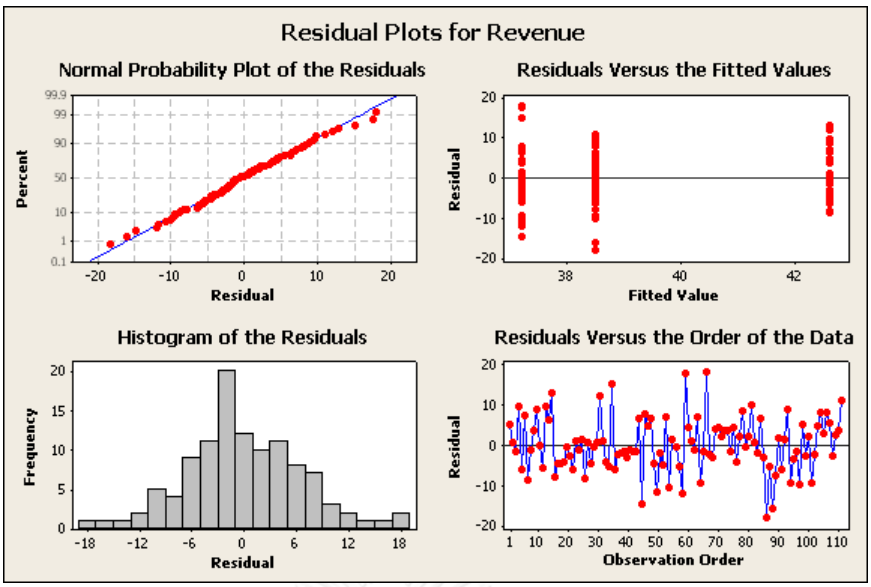
โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนปกติใช้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% e=0.05

ขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis) เพื่อวิเคราะห์ว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามแต่ละตัวมีความสัมพันธ์แบบใดหรือทิศทางใด เชิงบวกเชิงลบ และมีความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใดตาม [23] มี 5 ขั้นตอนดังนี้

1.วิเคราะห์ความเหมาะสมของสมการ (Model Adequacy Checking) เพื่อทดสอบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่โดย โดยข้อมูลจะมีการแจกแจงแบบปกติเมื่อ นำข้อมูลมาพอตใน normal Probability Plot แล้วเป็นเส้นตรง, ผลรวมของ Residual มีค่าเท่ากับ 0 และการเก้บข้อมูลมีความเป็นอิสระต่อกัน ดังรูปที่ 3-4



รูปที่ 3-4 ตัวอย่างการตรวจสอบความเหมาะสมของสมการ

(ที่มา: http://kavanaugh.ca/minitab/service-quality/basic-statistics)

2.ตรวจสอบความผิดปกติของข้อมูล (outlier) ด้วยการตรวจส่วนตกค้างที่ถูกเทียบเป็นค่ามาตรฐาน (Standardized Residual) ดังสมการที่ 18 หลังจากทดสอบความเหมาะสมของข้อมูลที่เก็บมาแล้วจะทำการวิเคราะห์ปัจจัยว่ามีปัจจัยใดบ้างที่เหมาะสมจะนำมาใช้สร้างสมการ

$$d_{ij} = e_{ij} / \sqrt{MS_E} \qquad (18)$$

โดยที่ d_{ij} ถ้ามีค่ามากกว่า 3 หรือ 4 ถือว่าเป็น Outlier

e_{ij} คือ Residual ของการทดลองปัจจัย ij

3.การตั้งสมมติฐาน(Hypothesis Testing) เพื่อทดสอบว่ามี β ใดเท่ากับศูนย์หรือไม่โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_o: \beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_k = 0$$
$$H_1: \beta_j \neq 0 \text{ for at least one j}$$

แล้วหาค่าความแปรปรวนทั้งหมดของ y (Sum Square of Total: SS_T) จากสมการที่ 19, หาค่าความแปรปรวนของ y เนื่องจากอิทธิพลของ $x_1, x_2, \ldots, x_k$ (Sum Square of Regression:

SS_R) จากสมการที่ 20, หาค่าความแปรปรวนของ *y* เนื่องจากอิทธิพลอื่นๆ (Sum Square of Error: SS_E) จากสมการที่ 21 หรือจากความสัมพันธ์ของสมการที่ 22 เพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิควิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Varian : ANOVA) ในตาราง ANOVA เช่นตารางที่ 3-1 เพื่อทดสอบด้วยวิธี F-Test ว่าเป็นจริงตามที่ตั้งสมมติฐานหรือไม่ ตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อตัวตัวแปรตาม

$$SS_T = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2 \quad (19)$$

$$SS_R = \sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (20)$$

$$SS_E = \sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (21)$$

$$SS_T = SS_R + SS_E \quad (22)$$

ตารางที่ 3-1 Analysis of Variance for Significance of Regression in Multiple Regression

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Square	Fo
Regression	SS_R	k	MSR	MSR/MSE
Error of residual	SS_E	n-k-1	MSE	
Total	SS_T	n-k		

4.การวิเคราะห์ปัจจัยที่เหมาะสม หลังจากนำข้อมูลมาคำนวณและใส่ผลตามตาราง ANOVA เราจะสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้สร้างสมการได้โดยมี 4 วิธีคือ

1.การพิจารณาทุกตัวแบบ (All Possible Subsets) จะเป็นการสร้างสมการโดยใช้ตัวแปรอิสระทีละ 1 ตัวแปรจากนั้นเพิ่มเป็น 2 ตัวแปรและเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆจนครบจำนวนตัวแปรที่มีทั้งหมด โดยเกณฑ์การเลือกสมการที่เหมาะสมที่สุดจะใช้ค่า R^2, R^2_{adj}, C_p และPRESS

2.การเพิ่มตัวแปรอิสระ (Forward Selection) เป็นการสร้างสมการจากตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากที่สุดก่อนโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือค่า F ที่สูงที่สุด ซึ่งจะต้องสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (F-to-Enter) แล้วทำการเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการที่ละตัวหาก F ที่ได้มีค่าน้อยกว่า F-to-Enter ให้ตัดตัวแปรอิสระที่เพิ่มเข้าไปตัวนั้นออกแต่หากมีค่าสูงกว่าแสดงว่าตัวแปรนี้มีส่วนช่วยในการพยากรณ์ตัวแปรตามให้เก็บเอาไว้ ซึ่งค่า F-to-Enter ในโปรแกรม SPSS ค่าทั่วไปอยู่ที่ 3.84 นอกจากค่า F-to-Enter แล้วยังสามารถใช้ค่าอื่นมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจได้เช่นค่า p-value

3.การลดตัวแปรอิสระ (Backward Elimination) จะเป็นการสร้าวสมการจากตัวแปรอิสระโดยทำตรงข้ามกับวิธีการเพิ่มตัวแปรอิสระโดยจะเริ่มต้นจากการใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมดก่อน จากนั้นค่อยๆตัดตัวแปรอิสระออกทีละ 1 ตัว

4.การเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน (Stepwise Regression) เป็นเทคนิคที่ดัดแปลงจากวิธีการเพิ่มตัวแปรอิสระ โดยพิจารณะตัดตัวแปรอิสระที่มีอยู่ในสมการออกหลังจากเพิ่มตัวแปรอิสระใหม่เข้าไป เนื่องจากตัวแปรอิสระเดิมที่มีอยู่ในสมการอาจมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระตัวใหม่ที่เพิ่มเข้าไปทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องเก็บตัวแปรเดิมไว้ โดยตัวแปรอิสระใดที่มีค่า F น้อยกว่าค่า F-to-Remove และให้ค่าน้อยที่สุดตัวแปรอิสระนั้นจะถูกตัดออกและตัวแปรอิสระใดที่มีค่า F ที่มากกว่า F-to-Enter และให้ค่ามากที่สุดตัวแปรอิสระนั้นจะถูกรวมเข้าใส่ในสมการ ทำแบบนี้ไปเรื่อยๆจนไม่สามารถเพิ่มหรือลดตัวแปรอิสระใดในสมการได้

5.เกณฑ์การเลือกปัจจัยที่เหมาะสม ค่า R^2 และ R^2_{adj} สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 23 และสมการที่ 24 โดยที่ R^2 และ R^2_{adj} จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ยิ่งมีค่าใกล้ 1 ยิ่งแสดงว่าสมการถดถอยพหุนี้อธิบายได้มาก โดยค่า R^2 จะแตกต่างกับ R^2_{adj} คือยิ่งปัจจัยมีจำนวนมาก ค่า R^2 จะยิ่งมากแต่ค่า R^2_{adj} จะมากขึ้นหรือน้อยลงจะขึ้นอยู่กับว่าปัจจัยที่ใช้มีความสัมพันธ์กับค่า y หรือไม่ หากปัจจัยใดไม่มีผลต่อค่า y R^2_{adj} จะลดลง ดังนั้น R^2_{adj} จึงแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยได้ดีกว่า R^2

$$R^2 = \frac{SS_R}{SS_T} = 1 - \frac{SS_E}{SS_T} \tag{23}$$

$$R^2_{adj} = 1 - \frac{\frac{SS_E}{(n-1)}}{\frac{SS_T}{(n-k-1)}} = 1 - \left(\frac{n-1}{n-k-1}\right)\left(1-R^2\right) \tag{24}$$

ค่าเฉลี่ยกำลังสองความคลาดเคลื่อน (Error Mean Square : MSE) สมการที่มีปัจจัยที่เหมาะสมจะให้ค่า MSE ที่ต่ำที่สุดโดยสมการที่ได้นี้จะให้ R^2_{adj} ที่สูงที่สุดด้วย ดังนั้นจะเลือกใช้ R^2_{adj} หรือ MSE ก็ได้

C_p เป็นค่าสถิติที่ประยุกต์มาจาก Mallow's สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 25 โดยปัจจัยที่เหมาะสมกับสมการจะมีค่า C_p ขนาดเล็กและมีค่าใกล้เคียงกับจำนวนตัวแปรอิสระทั้งหมด

$$C_p = \frac{SS_E}{MSE} - n + 2p \quad (25)$$

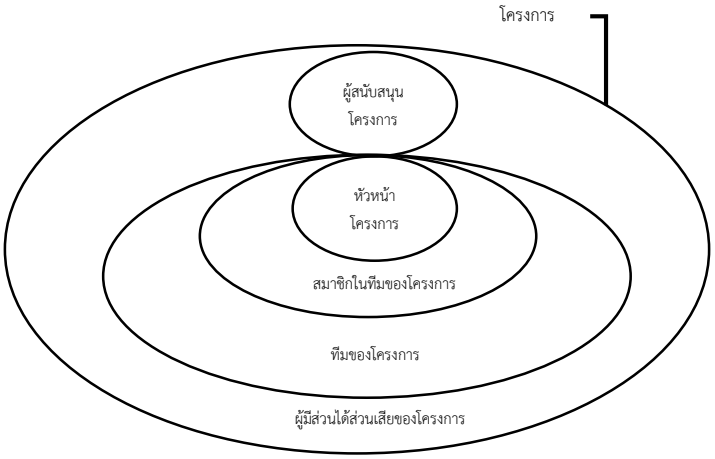
Prediction sum of square หรือ PRESS เป็นค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ดังนั้นหากมีค่าน้อยแสดงว่าการพยากรณ์มีความถูกต้องสูงโดยหาได้จากสมการที่ 26

$$PRESS = \sum_{i=1}^{n} \left(y_i - \hat{y}_{i(i)} \right)^2 \quad (26)$$

3.12 การวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Analysis)

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการ หมายถึง บุคคลหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องกับโครงการหรือผู้ได้รับผลกระทบของโครงการในขณะก่อสร้างหรือผลสำเร็จของโครงการจาก [24] สามารถสรุปได้ว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการอาจมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของโครงการ โดยอาจมีอิทธิพลทั้งในแง่บวกหรือแง่ลบ เช่น ผู้นำในธุรกิจด้านการสื่อสารจะได้รับผลประโยชน์จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแง่บวก ความสนใจของเขาจะใช้ในด้านการช่วยเหลือให้ประสบผลสำเร็จ แต่ในทางตรงกันข้ามกลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอาจมีอิทธิพลในแง่ลบเนื่องจากมองว่าโครงการก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ความสนใจของเขาจะถูกนำมาใช้กีดขวางความคืบหน้าของโครงการ ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการเพื่อกำหนดความต้องการและความคาดหมายเพื่อคอยจัดการอิทธิพลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จ โดยแสดงความสัมพันธ์ได้ดังรูปที่ 3-5

CHULALONGKORN UNIVERSITY

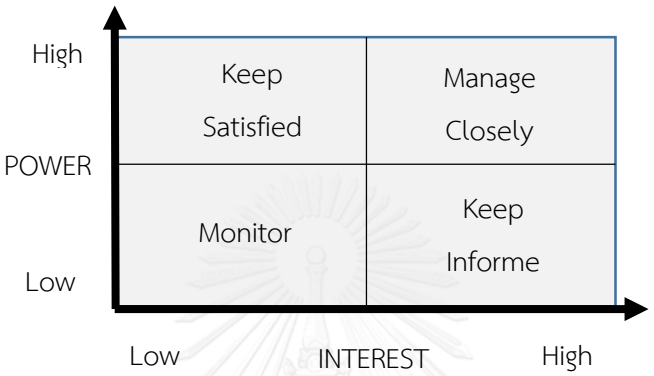


รูปที่ 3-5 ความสัมพันธ์ของโครงการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

(ที่มา: การบริหารโครงการ: 42 [24])

ขั้นตอนการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการ มี 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนระบุ บุคคล, กลุ่ม หรือองค์กรที่ได้รับผลกระทบโดยเก็บข้อมูลทั่วไป ความต้องการ สิ่งที่คาดหวัง ระดับอิทธิพลและความสนใจ อยู่ในกลุ่มใดเช่น สนับสนุน เป็นกลาง หรือต่อต้านแล้วนำมาวิเคราะห์ ในกราฟ Power/Interest Grid, Power/Influence Grid หรือ Influence/Impact Grid ดังรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-6 Stakeholders Analysis power/interest

2.เทคนิคการวางแผนบริหารผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย(Plan Stakeholder Management Analytical Techniques) เพื่อวางแผนในการติดต่อสื่อสารกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยแบ่งดังนี้

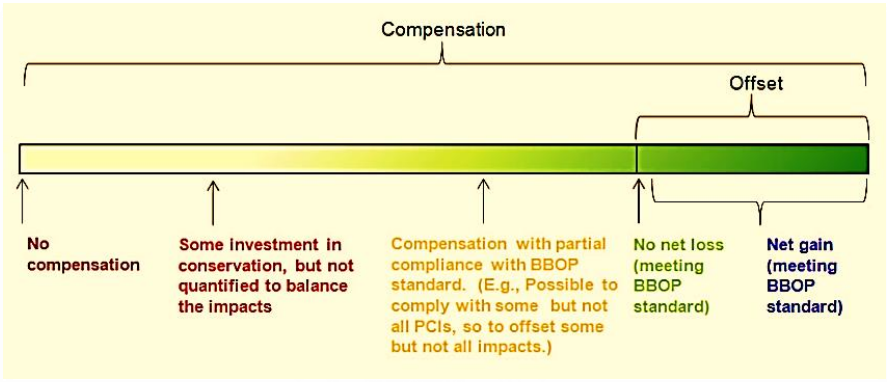
- ระดับ Unaware ไม่รับรู้ ไม่สนใจ
- ระดับ Resistant ต่อต้าน ไม่เห็นด้วยกับโครงการ
- Neutral เป็นกลาง ตระหนักถึงโครงกลางแต่ไม่สนับสนุนหรือต่อต้าน
- Supportive สนับสนุนการดำเนินโครงการ
- Leading เป็นผู้ชี้นำ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขันเพื่อให้โครงการบรรรุเป้าหมาย

3.ขั้นการติดต่อสื่อสารและดำเนินงานร่วมกันโดยตอบสนองความต้องการ และความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการ เพื่อเพิ่มการสนับสนุน และลดการต่อต้าน

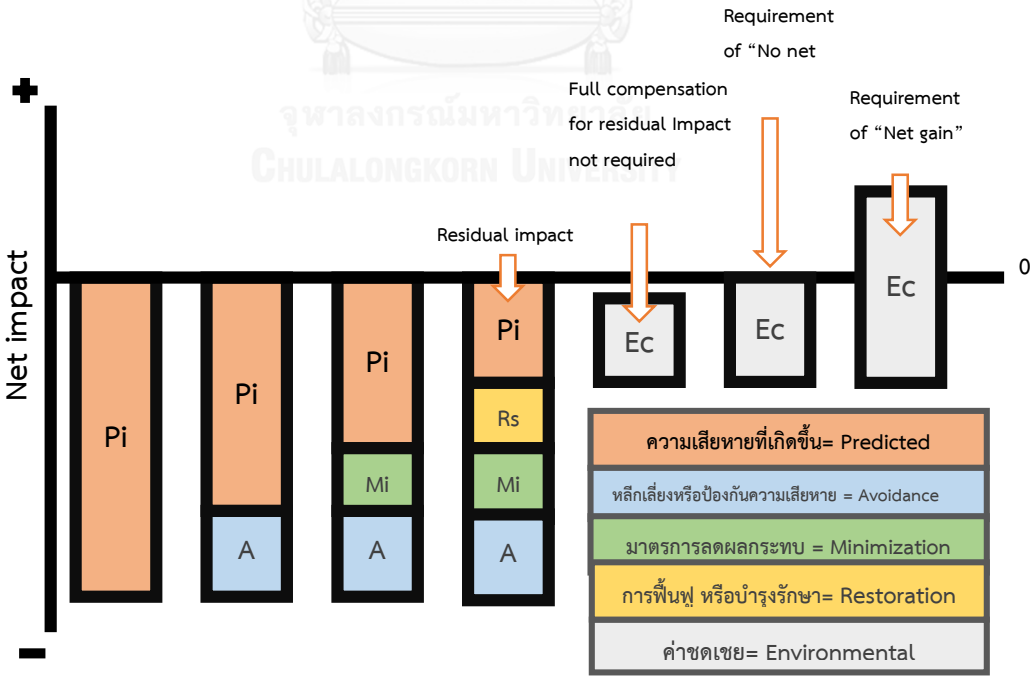
4.ขั้นการติดตามและตรวจสอบความสัมพันธ์ เพื่อรักษา หรือเพิ่มระดับความมีส่วนได้ส่วนเสียของโครงการ

3.13 ค่าชดเชย

ในขั้นตอนการก่อสร้างและดำเนินโครงการจะก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมขึ้นทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งเมื่อเกิดผลกระทบทางลบขึ้นแล้ว โครงการไม่สามารถป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นได้เป็นเหตุให้สิ่งแวดล้อมได้รับความเสียหาย โครงการจึงจำเป็นจะต้องจ่ายค่าชดเชยจาก [25] สามารถสรุปได้ว่า ค่าชดเชยจะมีมูลค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผลกระทบที่โครงการสร้างขึ้นโดยค่าชดเชยจะหาได้ดังรูปที่ 3-7 และจากการประยุกต์วิธี Business and Biodiversity offsets Programme ของ [26] จะได้ดังรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-7 The Compensation-Offer Spectum



รูปที่ 3-8 ค่าชดเชยกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม

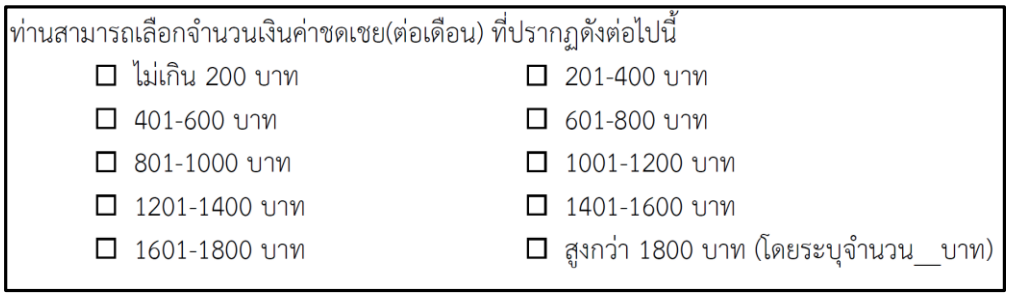
3.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการศึกษาอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าดับ(Outage Cost) [27] ใช้วิธีประเมินความเสียหายโดยตรง และใช้วิธี WTP และ WTA (แยกแบบสอบถามกันระหว่างมูลค่า WTP และ WTA เพื่อหลีกเลี่ยงความขัดแย้งกันเองในตัวแบบสอบถาม) สำหรับประเมินมูลค่าด้านความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ เนื่องจากมูลค่านี้ไม่สามารถประเมินได้ด้วยวิธีทางตรง โดยเก็บข้อมูลจากลูกค้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต 7ตัวอย่าง, 1,759 ตัวอย่างสำหรับ การไฟฟ้านครหลวง และ 4,322 ตัวอย่างจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยแบบสอบถามมีการเก็บข้อมูลดังนี้ ความเสียหายเนื่องจากพนักงานทำงานไม่ได้ ความเสียหายต่อวัตถุดิบ ความเสียหายเนื่องจากการสูญเสียรายได้ ความเสียหายจากการเริ่มทำงานใหม่ ความเสียหายต่ออุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องจักร รวมทั้งค่าความเสียหายอื่นๆสำหรับกลุ่มกิจการ และสำหรับบ้านพักอาศัยใช้หลักการของการเลือกวิธีบรรเทาความเดือดร้อน โดยมีค่าใช้จ่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง สาหรับวิธีบรรเทาความเดือดร้อนที่ระยะเวลาไฟฟ้าดับ ที่แตกต่างกันโดยได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 มูลค่า WTP และ WTA เมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับ

รายละเอียด	มูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ความเสียหายต่อครั้งเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ (บาทต่อครั้ง)	ความเต็มใจที่จะจ่าย (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ความเต็มใจที่จะยอมรับ (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
กฟผ.	41.99	756,333	37.78	129.76
กฟน.	74.96	80,213	39.66	194.42
กฟภ.	86.30	87,877	62.8	144.29
รวมทั้งประเทศ	81.94	85,609	52.79	156.02

การประเมินมูลค่าทัศนียภาพผลกระทบจากการก่อสร้างอาคารสูง กรณีศึกษา: ซอยวัดอุโมงค์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ [22] ใช้วิธีการประเมินมูลค่าด้วยวิธี WTA ใช้รูปแบบคำถามแบบปลายปิด (Close-Ended Question) และคำถามแบบปลายเปิด (Open-Ended Question) ดังรูปที่ 3-9 โดยผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเมื่อสร้างอาคารสูงจะกระทบด้านกายภาพ ด้านทัศนีภาพ ด้านวิถีชีวิตและสังคม ด้านสุขภาพและจิตใจ พบว่ามูลค่าการยอมรับค่าชดเชยของพื้นที่ศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,149.80 บาท ต่อเดือนต่อคน และมูลค่าทัศนียภาพของชุมชนที่ได้รับผลกระทบทั้งหมดเท่ากับ 19.12 ล้านบาทต่อเดือน



รูปที่ 3-9 มูลค่า WTA แบบเทคนิคคำถามปลายปิดและแบบปลายเปิดผสมกัน

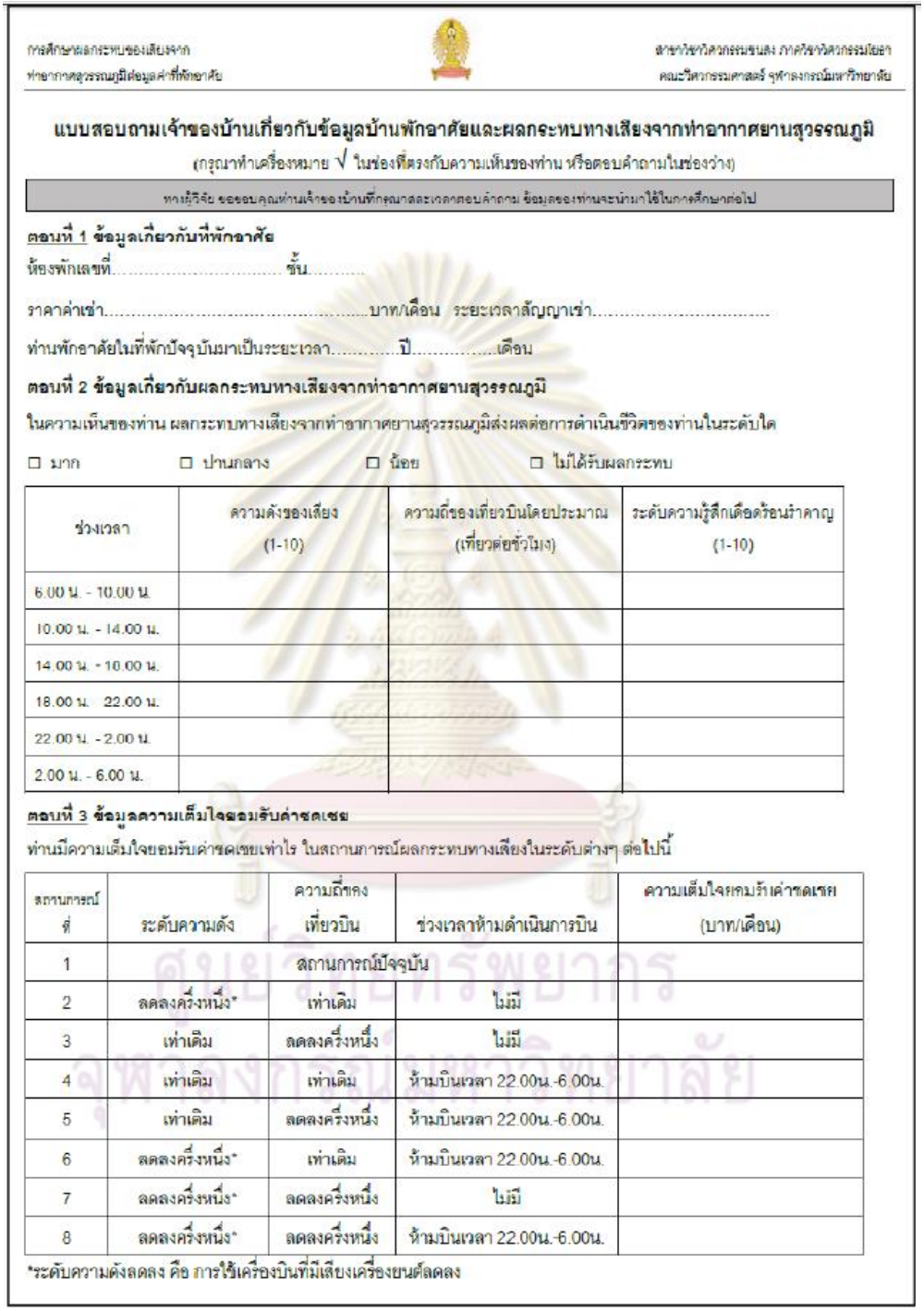
การประเมินมูลค่าความเต็มใจยอมรับของชุมต่อพื้นที่ฝังกลบขยะ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ [28] ด้วยวิธี WTA จากตัวอย่างการวิจัยของตัวแทนครัวเรือน 120 คนและตัวแทนคณะบริหารส่วนตำบล 14 คน ด้วยเทคนิคการกำหนดค่าเริ่มต้นของมูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชย จากนั้นค่อยๆลดมูลค่าลงเรื่อยๆจนถึงค่าต่ำสุดที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ปฏิเสธพบว่ามูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชยเฉลี่ย 1.39ล้านบาทต่อครัวเรือน และ522 ล้านบาทสำหรับมูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชยจากตัวแทนคณะบริหารส่วนตำบล ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด 6 ปัจจัยได้แก่ อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม, ระยะห่างระหว่างหลุมฝังกลบขยะกับที่พักอาศัย, รายได้ต่อครัวเรือน, จำนวนเวลาที่สมาชิกทุกคนในครัวเรือนได้รับผลกระทบ, ปริมาณการใช้น้ำจากบ่อบาดาลระดับตื้นของครัวเรือน และเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

งานวิจัยการศึกษาแบบจำลองความเต็มใจยอมรับเกณฑ์ในการจัดสรรสิทธิโครงการนมโรงเรียน [19] ด้วยวิธี WTA จากตัวอย่างทั้งหมดของผู้ประกอบการที่เข้าร่วมโครงการนมโรงเรียนทั้งหมด 77 ราย ด้วยเทคนิคแบบสอบถามแบบปลายปิดและแบบปลายเปิด พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อมูลค่า WTA ประกอบด้วย ระยะทางที่ผู้ประกอบการใช้ในการขนส่งนม (Distance), สิทธิการจำหน่าย (Quota), กำลังการผลิต (Capacity) และรายได้(Income) ได้สมการ WTA ดังสมการที่ 27 โดยพบว่ามูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,300,557 บาทต่อวัน หรือ 299,072,410 บาทต่อภาคการศึกษา

$$WTA = 47{,}726.20 + 22.45\,(Distance) - 0.30\,(Quota) + 0.09\,(Capacity) + 291{,}189.36\,(D1Income(new)) + 242{,}835.94\,(D2Income(new)) \quad (27)$$

งานวิจัยความเต็มใจที่จะยอมรับค่าชดเชยผลกระทบทางเสียงจากท่าอากาศยาน: กรณีศึกษาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ [21] ด้วยวิธี CVM เนื่องจากบริเวณดังกล่าวสร้างมลพิษทางเสียง 3 ลักษณะ คือ ระดับความดังของเสีย, ความถี่ของเสียงรบกวนและการเกิดเสียงรบกวนในช่วงเวลากลางคืนส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตพบว่าค่า WTA สำหรับมูลค่าผลกระทบความดังจากเสียงลดลงครึ่งหนึ่งจะมีมูลค่า 1462.30 บาทต่อเดือน, สำหรับการลดลงของความถี่เที่ยวบินครึ่งหนึ่งเท่ากับ 649.90 บาทต่อเดือน และมูลค่าจากมาตรการห้ามบินช่วง 22.00 – 06.00 น.เท่ากับ 982.78 บาทต่อเดือน สำหรับอีกส่วนใช้วิธี CE ประกอบด้วยคุณลักษณะ ความถี่เที่ยวบินและจำนวนเงินชดเชย พบว่ามูลค่า WTA สำหรับกลุ่มที่มีรายได้น้อยกว่า 15,000 บาทต่อเดือน จะมีมูลค่าความถี่เที่ยวบินที่เปลี่ยนแปลงไปในสถานการณ์ปัจจุบันเท่ากับ 33.92 บาทต่อเดือนต่อเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นใน 1 ชั่วโมง และมูลค่าของเที่ยวบินที่ลดลงเท่ากับ 28.54 บาทต่อเดือนต่อเที่ยวบินที่ลดลง 1 ชั่วโมง และมูลค่าสำหรับกลุ่มที่มีรายได้มากกว่า 15,000 บาทขึ้นไป จะมีมูลค่าความถี่เที่ยวบินที่เปลี่ยนแปลงไปในสถานการณ์ปัจจุบันเท่ากับ 68.73 บาทต่อเดือนต่อเที่ยวบินที่เพิ่มขึ้นใน 1 ชั่วโมง และมูลค่าของเที่ยวบินที่ลดลงเท่ากับ 57.83 บาทต่อเดือนต่อเที่ยวบินที่ลดลง 1 ชั่วโมง ซึ่งผลจากวิธี CVM และ CE ให้ผลที่ใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกันในกลุ่มผู้พักอาศัยในลักษณะใกล้เคียงกัน โดยมีตัวอย่างแบบสอบถามดังรูปที่ 3-10 และแบบสอบถาม CE ดังรูปที่ 3-11

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



การศึกษาผลกระทบของเสียงจาก
ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิต่อมูลค่าที่พักอาศัย

สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามเจ้าของบ้านเกี่ยวกับข้อมูลบ้านพักอาศัยและผลกระทบทางเสียงจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

(กรุณาทำเครื่องหมาย √ ในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน หรือตอบคำถามในช่องว่าง)

ทางผู้วิจัย ขอขอบคุณท่านเจ้าของบ้านที่กรุณาสละเวลาตอบคำถาม ข้อมูลของท่านจะนำมาใช้ในการศึกษาต่อไป

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับที่พักอาศัย

ห้องพักเลขที่.....ชั้น.....

ราคาค่าเช่า.....บาท/เดือน ระยะเวลาสัญญาเช่า.....

ท่านพักอาศัยในที่พักปัจจุบันมาเป็นระยะเวลา.....ปี.....เดือน

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบทางเสียงจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ในความเห็นของท่าน ผลกระทบทางเสียงจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของท่านในระดับใด

☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ ไม่ได้รับผลกระทบ

ช่วงเวลา	ความดังของเสียง (1-10)	ความถี่ของเที่ยวบินโดยประมาณ (เที่ยวต่อชั่วโมง)	ระดับความรู้สึกเดือดร้อนรำคาญ (1-10)
6.00 น. - 10.00 น.			
10.00 น. - 14.00 น.			
14.00 น. - 18.00 น.			
18.00 น. 22.00 น.			
22.00 น. - 2.00 น.			
2.00 น. - 6.00 น.			

ตอนที่ 3 ข้อมูลความเต็มใจยอมรับค่าชดเชย

ท่านมีความเต็มใจยอมรับค่าชดเชยเท่าไร ในสถานการณ์ผลกระทบทางเสียงในระดับต่างๆ ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่	ระดับความดัง	ความถี่เที่ยวบิน	ช่วงเวลาห้ามดำเนินการบิน	ความเต็มใจยอมรับค่าชดเชย (บาท/เดือน)
1	สถานการณ์ปัจจุบัน			
2	ลดลงครึ่งหนึ่ง*	เท่าเดิม	ไม่มี	
3	เท่าเดิม	ลดลงครึ่งหนึ่ง	ไม่มี	
4	เท่าเดิม	เท่าเดิม	ห้ามบินเวลา 22.00น.-6.00น.	
5	เท่าเดิม	ลดลงครึ่งหนึ่ง	ห้ามบินเวลา 22.00น.-6.00น.	
6	ลดลงครึ่งหนึ่ง*	เท่าเดิม	ห้ามบินเวลา 22.00น.-6.00น.	
7	ลดลงครึ่งหนึ่ง*	ลดลงครึ่งหนึ่ง	ไม่มี	
8	ลดลงครึ่งหนึ่ง*	ลดลงครึ่งหนึ่ง	ห้ามบินเวลา 22.00น.-6.00น.	

*ระดับความดังลดลง คือ การใช้เครื่องบินที่มีเสียงเครื่องยนต์ลดลง

รูปที่ 3-10 ตัวอย่างแบบสอบถาม WTA หน้าที่ 1

การศึกษาผลกระทบของเสียงจาก
ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิต่อมูลค่าที่พักอาศัย

สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจในบ้านพักอาศัย

ท่านมีความพึงพอใจในทำเลที่ตั้งของบ้านพักอาศัยโดยรวมมากน้อยเพียงใด

(ให้คะแนนความพึงพอใจระหว่าง 1 ถึง 10) .....

ท่านมีความคิดที่จะย้ายที่อยู่ ในอนาคตอันใกล้ หรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี

หากมีความคิดที่จะย้าย เป็นเพราะสาเหตุใด ☐ เสียง ☐อื่นๆ โปรดระบุ .....

ตอนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับการให้การชดเชยผลกระทบทางเสียงของ บริษัท การท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)(ทอท.) : กรณีที่ท่านได้รับผลกระทบทางเสียงจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ท่านได้เข้าร่วมการประชุมของชุมชนเกี่ยวกับการเรียกร้องให้ ทอท. ชดเชยผลกระทบเกี่ยวกับเสียงหรือไม่

☐ ได้เข้าร่วม ☐ ไม่ได้เข้าร่วม

ท่านเคยได้รับการติดต่อใดๆจาก ทอท. ในเรื่องการชดเชยผลกระทบจากเสียงหรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย

หากเคยได้รับ ท่านได้รับข้อเสนอชดเชยอย่างไร

☐ เสนอซื้อคืนบ้านเป็นเงิน ..... ☐ ให้เงินชดเชยเป็นเงิน .....

☐ ปรับปรุงซ่อมแซมหน้าต่าง-ประตู เพื่อป้องกันเสียง ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

ท่านมีความพึงพอใจกับการให้ความดูแลจาก ทอท. หรือไม่

☐ พอใจ ☐ ไม่พอใจ

ท่านมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการให้ความดูแลในเรื่องผลกระทบทางเสียงจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิอย่างไร

.....

.....

.....

ตอนที่ 6 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้พักอาศัย

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

อายุ.....ปี

☐ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่

อายุการทำงาน.....ปี.....เดือน

ลักษณะการพักอาศัย ☐ พักเดี่ยว ☐ พักคู่ ☐ อยู่กับครอบครัว มีสมาชิกครอบครัวเป็นผู้ใหญ่.....คน เด็ก.....คน

ช่วงกลางวันมีผู้พักอาศัยอยู่หรือไม่ ☐ ไม่ ☐ มี .....คน

(หากท่านมีคำถามเกี่ยวกับแบบสอบถามฉบับนี้ กรุณาติดต่อมาที่คุณอภิพัฒน์ โทร. 081-562-4105)

รูปที่ 3-11 ตัวอย่างแบบสอบถาม WTA หน้าที่ 2

งานวิจัยการศึกษาความเต็มใจจะจ่ายของนักท่องเที่ยวในการจัดการสภาพแวดล้อมของเกาะเสม็ด [29] ใช้วิธี CE เพื่อหามูลค่า WTP สำหรับรักษาสภาพแวดล้อมของเกาะเสม็ดไว้โดยกำหนดคุณลักษณะ 5 อย่างคือ ปริมาณนักท่องเที่ยวแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 200 100 และ50 คนต่อวัน, จำนวนห้องพัก แบ่งเป็นสามระดับคือ 200 50 และ10 ห้องต่อกิโลเมตร, ปริมาณขยะมูลฝอย แบ่งเป็น 3 ระดับคือ 20 10 และ 1 ชิ้นต่อ 10 ตารางเมตร, คุณภาพของน้ำทะเลหรือความใสของน้ำทะเล แบ่งเป็น 3 ระดับคือ ระดับเข่า ระดับเอว และระดับอก และค่าธรรมเนียมการใช้หาด แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 0 50 100 200 และ 400 บาทต่อครั้ง โดยผลการประเมินมูลค่าของเกาะเสม็ดมีดังนี้ WTP เพื่อให้ชายหาดมีความเป็นธรรมชาติที่ระดับดีมาก = 102 บาท, WTP เพื่อให้ชายหาดมีความสะอาดที่ระดับดีมาก = 324 บาท, WTP เพื่อให้ขายหาดมีความสะอาดระดับดี = 276 บาท, WTP เพื่อให้น้ำทะเลมีความใสระดับดีมาก = 294 บาท และ WTP เพื่อให้น้ำทะเลมีความใสที่ระดับดี = 222 บาท

งานวิจัยมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการพังทลายชายฝั่งจากป่าชายหาด กรณีหาดชลาทัศน์ จังหวัดสงขลา [30] ใช้วิธี CVE เพื่อหามูลค่า WTP สำหรับการฟื้นฟูหาดชลาทัศน์จาก 600 ตัวอย่าง พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTP ได้แก่ อายุ, รายได้ต่อเดือน, จำนวนปีการศึกษา และกลุ่มนักเรียนนักศึกษา โดยแบ่งมูลค่า WTP ออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ มูลค่าความเต็มใจจ่ายในกลุ่มผู้ที่ได้ประโยชน์ โดยมีมูลค่าเฉลี่ย 676.21 บาทต่อคน และมูลค่าความเต็มใจจะจ่ายในกลุ่มผู้ที่ไม่ใช้ประโยชน์ มีมูลค่าเฉลี่ย 1,353.80 บาทต่อคน เมื่อนำมูลค่าดังกล่าวมาคิดต่อประชากรในพื้นที่จะได้มูลค่าทางเสรษฐศาสตร์ของหาดชลาทัศน์ 90,886,697.71 บาทต่อปีซึ่งมีมูลค่าเกือบเท่าตัวเมื่อเทียบกับงบประมาณการป้องกันการกัดเซาะตลิ่งซึ่งมีมูลค่าอยู่ที่ 54 ล้านบาท ดังนั้นรัฐบาลท้องถิ่นสามารถเก็บภาษีจากประชาชนในพื้นที่เพื่อรักษาป่าชายหาดชลาทัศน์ได้แต่ต้องสร้างความมั่นใจว่าโครงการสามารถทำให้สภาพป่าหาดชลาทัศน์กลับคืนสู่สภาพปกติได้

งานวิจัยเกี่ยวกับมูลค่าจากผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากมลพิษทางเสียงในเมืองตาบริซ (Tabriz) ประเทศอิหร่าน [31] ใช้วิธี Top-Down Method พบว่ามีมูลค่า 119,926,467 ยูโร ดังรูปที่ 3-12 ซึ่งมีมูลค่าใกล้เคียงกับมูลค่า WTP ของบริษัท HEATCO [32] ซึ่งทำการศึกษามูลค่า WTP ของเสียงรบกวนบนท้องถนนจาก 6 ประเทศได้แก่ UK, Sweden, Norway, Hungary, Germany และSpain จากข้อมูลประชากรของเมืองตาบริซพบว่ามูลค่า WTP ของผลกระทบทางเสียงมีมูลค่าเท่ากับ 104,290,507 ยูโรดังรูปที่ 3-13

Annoyance Levels	L_{den} (dB)	Individual Frequency	Cost, €	The Cost for Each Region
Region 1				16546716
Moderately	65	82760	9310500	
Very annoyed	67	37560	5070600	
Extremely annoyed	69.4	13368	2165616	
Region 2				13373055
Moderately	65	65928	7416900	
Very annoyed	67	29921	4039335	
Extremely annoyed	71	10649	1916820	
Region 3				24727290
Moderately	65	94926	10679175	
Very annoyed	67	55953	7553655	
Extremely annoyed	68.4	43081	6494460	
Region 4				24201697
Moderately	65	123288	13869900	
Very annoyed	67	55953	7553655	
Extremely annoyed	68.4	19915	2778142	
Region 5				7064158
Moderately	65	35986	4048425	
Very annoyed	67	16332	2204820	
Extremely annoyed	67.2	5813	810913	
Region 6				3517742
Moderately	65	37009	416351	
Very annoyed	67	16796	2267460	
Extremely annoyed	69.1	5978	833931	
Region 7				16492894
Moderately	65	55949	9294262	
Very annoyed	67	25392	3427920	
Extremely annoyed	69.9	9037	3770712	
Region 8				2353123
Moderately	65	11193	1270828	
Very annoyed	67	5079	685665	
Extremely annoyed	74.5	1808	396630	
Region 9				27211
Moderately	65	126	17010	
Very annoyed	67	57	7951	
Extremely annoyed	73.5	20	2250	
Region 10				16349055
Moderately	65	75879	10243665	
Very annoyed	67	34437	4726478	
Extremely annoyed	69.4	12257	1378912	
Total cost			119926467	119926467

รูปที่ 3-12 มูลค่าที่เกิดจากผลกระทบทางเสียงที่ระดับต่างๆใน 10 เขตของเมืองตาบริซ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Annoyance Levels	Population Frequency	Willingness to Pay Per Person Per Year, 2012, €	Cost, €
Not annoyed	224249	9	2018241
Slightly annoyed	328899	40.5	13320409
Moderately annoyed	583050	95	55389750
Very annoyed	264614	94.8	25085468.4
Extremely annoyed	94185	90	8476638.6
Total cost			104290507

รูปที่ 3-13 มูลค่า WTP ของ HEATCO

รายงานเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง [33] ทำการศึกษาวิเคราะห์มูลค่าผลประโยชน์ของชุมชนที่เกี่ยวข้องบริเวณแม่น้ำบางปะกง ครอบคลุม 4 ตำบลหลัก คือ ตำบลท่าข้าม ตำบลบางปะกง ตำบลสองคลอง และตำบลตำหรุ โดยเก็บรวบรวม 67 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จาก 53 ครัวเรือน แบ่งเป็นการใช้ประโยชน์ประเมินมูลค่าได้ดังนี้

- ปลากระชัง จากข้อมูลผู้เพราะเลี้ยงปลากระชัง พบว่ามีมูลค่าการใช้ประโยชน์จากมูลค่าตลาด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือประเภทกระชังลอยมีมูลค่า 1,147,728 บาทต่อครัวเรือน และประเภทกระชังประจำปีมูลค่า 1,928,949 บาทต่อครัวเรือน หรือมูลค่ารวมเท่ากับ 280,950,340 บาทต่อปี
- การบริการเรือท่องเที่ยวในด้านการบริการเรือชมปลาโลมา มีมูลค่า 10,417 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมูลค่ารวมเท่ากับ 416,680 บาทต่อปี
- นาเกลือ พบว่ามีมูลค่าโดยเฉลี่ยคือ 280,940 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมูลค่ารวม 11,799,480 บาทต่อปี
- บ่อกุ้งธรรมชาติมีมูลค่าเฉลี่ย 312,140 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมีมูลค่ารวม 14,982,720 บาทต่อปี
- แปลงหอยแครงมีมูลค่าเฉลี่ย 250,207 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมีมูลค่ารวม 5,754,761 บาทต่อปี
- แปลงหอยแมงภู่มีมูลค่าเฉลี่ย 44,414 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมีมูลค่ารวม 4,841,126 บาทต่อปี
- เก็บของป่าชายเลนมีมูลค่าเฉลี่ย 29,445 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมีมูลค่ารวม 323,895 บาทต่อปี
- ประมงชายฝั่งปลาที่มีได้แก่ ปลากระบอก ปลาลิ้นหมา ปลากด ปลากุเลา ปลาสังเกย ปลาสีขน ปลาจวด ปลากระตัก ปลาทู ปลาเป็ด ปูม้า ปูทะเล มีมูลค่าเฉลี่ย 758,261 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมีมูลค่ารวม 8,340,868 บาทต่อปี

รวมมูลค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงเท่ากับ 327,409,871 บาทต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การศึกษาต้นทุนสังคมของโรงไฟฟ้า กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าแม่เมาะ [34] ทำการศึกษามูลค่าจากผลกระทบด้านสุขภาพของประชาชนจากมลพิษทางอากาศรอบๆบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะโดยคำนวณผู้ได้รับผลกระทบจากสมการที่ 28 จากนั้นใช้วิธี Benefit Transfer เพื่อแปลงมูลค่า WTP สำหรับการลดอัตราเสี่ยงในการตายจากมลภาวะทางอากาศด้วยสมการที่ 29 ได้มูลค่า WTP ปี 2553 ดังตารางที่ 2-7 โดยพบว่าผลกระทบที่เกิดจากมลพิษทางอากาศมีมูลค่าทั้งหมดเท่ากับ 183,889.92 – 316,507.20 บาท

$$D_{jk} = f_{er} \text{ x } \Delta P_j \text{ x } POP \qquad (28)$$

โดยที่ D_{jk} คือ จำนวนผู้ได้รับผลกระทบ K จากการได้รับมลพิษ j (ครั้ง/ปี)

f_{er} คือ exposure response coefficient จากมลพิษ j ดูได้ในตารางที่ 3-3 (ครั้ง/(คน-ปี-ไมโครกรัม)/ลบ.เมตร)

ΔP_j คือ ปริมาณเฉลี่ยของสารมลพิษ j ที่เพิ่มขึ้นในบรรยากาศ (ไมโครกรัม/ลบ.เมตร)

POP คือ จำนวนประชากรที่ได้รับมลพิษทางอากาศ (คน)

Damage Cost Thai = Damage Cost US x (GDP Thai/GDP US) (29)

ตารางที่ 3-3 Exposure Response Function

ผลกระทบทางสุขภาพ	Exposure Response Function			WTP 2553
	ต่ำ	กลาง	สูง	(USD)
ตายก่อนวัยอันควร (Pre Mortality)				
-ฝุ่น	N/A	2.4E-06	N/A	0.92-1.64
-ซัลเฟอร์	N/A	0.04	N/A	ล้าน
พักรักษาตัวในโรงพยาบาลเนื่องจากโรคทางเดินหายใจ				
-ฝุ่น	N/A	0.12	N/A	3,784
-ซัลเฟอร์	N/A	0.15	N/A	
พักรักษาตัวในโรงพยาบาลเนื่องจากโรคทางเดินหายใจ				
-ฝุ่น	N/A	0.12	N/A	3,784
-ซัลเฟอร์	N/A	0.15	N/A	
มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	0.08	0.168	0.256	2.54
มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจฉับพลัน	0.22	0.3	0.74	3.24
สูญเสียวันทำงาน (Restricted Activity Days)	0.029	0.058	0.078	16.76
หอบหืด (Asthma Attack)	0.033	0.058	0.196	10
หลอดลมอักเสบเรื้อรัง (Chronic Bronchitis)	3.00E-05	6.12E-05	9.30E-05	59,466
เข้ารับบริการที่ห้องฉุกเฉิน (Emergency Room Visit)	1.16E-04	2.37E-04	3.54E-04	140.55
พักรักษาตัวในโรงพยาบาลเนื่องจากโรคเกี่ยวกับหัวใจ	2.80E-06	5.06E-06	7.20E-06	4,054.5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อสุขภาพของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจในอำเภอสันทรายจังหวัดเชียงใหม่ [35] พบว่าฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เป็นสาเหตุของอาการป่วยโรคทางเดินหายใจ โรคหอบหืด และอาจสะสมเป็นโรคมะเร็งได้ จากการทำแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลต่างๆเช่น เพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, อาชีพ, รายได้, ชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์, ระยะเวลาที่พักอาศัยในอำเภอสันทราย, โรคประจำตัว, ประวัติการสูบบุหรี่, อาการทางระบบหายใจและระดับความรุนแรง และข้อมูลการเข้าการรักษา เช่น จำนวนครั้ง, การลางาน, การเดินทาง, จำนวนวันที่นอนโรงพยาบาล และวิธีการจ่ายค่ารักษา เป็นต้น จากตัวอย่างจำนวน 100 ตัวอย่างประเมินมูลค่าออกมา 2 ประเภทดังนี้

1. ต้นทุนทางตรงประกอบด้วยทุนค่ารักษาพยาบาล ต้นทุนค่ายารักษาโรค ต้นทุนค่าเดินทาง รวมทั้งค่าห้องพัก ค่าอาหาร ค่าแพทย์ในแต่ละครั้งพบว่ามูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20,67.22 บาทต่อคนต่อปี

2. ต้นทุนทางอ้อมประกอบไปด้วยค่าเสียเวลาในการเดินทาง ค่าเสียเวลารอรับการตรวจของผู้ป่วยหรือญาติ รายได้ที่สูญเสียไปจากการเจ็บป่วย รายได้ที่สูญเสียไปเนื่องจากการตายก่อนวัยอันควรพบว่ามีมูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,084.53 บาทต่อคนต่อปี

การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของผู้ที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม ตำบลหนองโพ อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ [36] ระบุว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กจะก่อให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชน บดบังทัศนะวิสัยทำให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคม มีผลต่อสุขภาพคือ มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจสามารถผ่านเข้าไประบบทางเดินหายใจส่วนใน มีอันตรายต่อเนื้อเยื่อปอดในงานวิจัยนี้ทำการศึกษามูลค่าจาก 3 กลุ่มโรคในระบบทางเดินหายใจได้แก่ โรคหอบหืด โรคทางเดินหายใจอุดกั้นเรื้อรัง และโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจส่วนบนเฉียบพลัน โดยพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นโรงงานน้ำตาล มีการขนส่งอ้อยเป็นจำนวนมาก จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 150 ตัวอย่างพบว่าต้นทุนทางตรงเช่น ค่ารักษาพยาบาล ค่าเดินทาง เป็นต้น มีมูลค่าเท่ากับ 1,465.66 บาทต่อคนต่อปี และต้นทุนทางอ้อมได้แก่ ค่าเสียเวลารับการรักษา ต้นทุนรายได้ที่สูญเสียไปจากการหยุดงานเป็นต้น มีมูลค่า 2,195.94 บาทต่อคนต่อปี

งานวิจัยสมรรถภาพการได้ยินและพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงในคนงานโรงงานผลิตน้ำตาลทราย [37] ระบุว่าเสียงเป็นปัจจัยคุกคามต่อสุขภาพและทำให้คนทำงานเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน จากกลการเก็บข้อมูลจำนวน 201 คน แผนกการผลิตโรงงานน้ำตาลทราย จังหวัดกำแพงเพชร ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง กันยายน ปี 2549 พบว่าคนงานร้อยละ 23.38 มีสมรรถภาพการได้ยินปกติต้องเฝ้าระวังร้อยละ 42.30 และผิดปกติร้อยละ 34.32 มีปัจจัยจาก ระดับความดังเสียง

ระยะเวลาในการสัมผัสเสียง อายุ และพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียง ซึ่งในโรงงานที่ทำการศึกษา คนงานทำงานอยู่ในบริเวณที่มีระดับความดังเสียง 88.6-98.9 เดซิเบล (เอ) ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐานคือ 85 เดซิเบล (เอ) ใน 8 ชั่วโมงการทำงาน โดยพบว่าคนงานที่ทำงานในบริเวณที่มีเสียงมากกว่าหรือเท่ากับ 90 เดซิเบล (เอ) มีอัตราการสูญเสียการได้ยินร้อยละ 85.72 สูงกว่าผู้ที่ทานในบริเวณที่มีระดับเสียงต่ำกว่า 90 เดซิเบล (เอ)ที่ร้อยละ 14.28 การศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 74.62 มีพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมป้องกันเสียงที่ยังไม่ดีพอซึ่งเป็นปัจจัยจากระดับการศึกษาของคนงาน

นอกจากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นแล้วยังพบว่ามีโครงการต่างๆที่ทำการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อมไว้อีกจำนวนมากดังในรายงาน โครงการการเรียกค่าเสียหายในคดีสิ่งแวดล้อมทางทะเลและชายฝั่ง [38] ดังตารางที่ 3-4 โดยใช้วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ต่างๆมาประเมินมูลค่า

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม

ชื่อโครงการ	ผู้ดำเนินโครงการ	ผลการดำเนินการ
การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของปะการังบริเวณเกาะอเมริกันซามัว	กรมพาณิชย์ของอเมริกันซามัว 2547	วิธี CVM พบว่ามีมูลค่าการใช้ประโยชน์จากนักท่องเที่ยว 201.1 บาทต่อคนต่อปี และมูลค่าที่ไม่ได้เกิดจากการใช้ประโยชน์ 402.2 บาทต่อคนต่อปี วิธีมูลค่าตลาดปลาน้ำลึกสำหรับการประมง มูลค่า 2,815,400 บาทต่อปี มูลค่าการป้องกันการกัดเซาะของชายฝั่ง 17,978,340 บาทต่อปี
โครงการสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตของประเทศไทยกับการใช้ทะเลอย่างยั่งยืน	เผดิมศักดิ์ และคณะ 2550	- มูลค่าจากทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง แบ่งเป็นทรัพยากรมีชีวิต มูลค่า 234,609 ล้านบาท และทรัพยากรไม่มีชีวิต มูลค่า 499,069 ล้านบาท - มูลค่าจากกิจกรรมการใช้ทะเล ด้านพาณิชยนาวี มูลค่า 6,120,901 ล้านบาท อุตสาหกรรมต่อเนื่องมูลค่า 341,061 ล้านบาท การท่องเที่ยวมูลค่า 197,390 ล้านบาท และอื่นๆ มูลค่า 49,787 ล้านบาท - มูลค่าผลกระทบจากกิจกรรมการใช้ทะเล ได้แก่ การกัดเซาะ 4,657 ล้านบาท น้ำมันรั่วไหล 1,919 ล้านบาท และสีนามิ 85,084 ล้านบาท
มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของปะการังในพื้นที่อนุรักษ์ทางทะเล Hon Mun ประเทศเวียดนาม	Pham Khanh Nam และคณะ 2548	ใช้วิธีมูลค่าตลาดพบว่ามูลค่าทางอ้อมของปะการังสำหรับการประมงคิดเป็น 69,993,096 บาทต่อปี มูลค่าการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง 50,436 บาทต่อปี และวิธี CVM โดยถามมูลค่า WTP พบว่ามีมูลค่า 9,781,102 บาทต่อปี

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

ชื่อโครงการ	ผู้ดำเนินโครงการ	ผลการดำเนินการ
ดอนหอยหลอดจังหวัดสมุทสาคร	อมรพันธ์ กุล ปราณีต 2547	ใช้วิธี CVM สำหรับการคงอยู่ของทรัพยากรความหลากหลายทางชีวิภาพของดอนหอยหลอดพบว่ามูลค่า WTP เฉลี่ยเท่ากับ 36 บาทต่อคนต่อปี
พื้นที่ป่าชายเลน เขตบางขุนเทียน กรุงเทพ	นฤมล ขำคล้าย 2547	ใช้วิธีมูลค่าตลาดพบว่ามีมูลค่า 11.15 ล้านบาท และวิธี CVM พบว่ามีมูลค่า WTP สำหรับการบริจาคในรูปตัวเงิน 61,206.56 บาทและมูลค่าในรูปการเสียสละแรงงานเท่ากับ 220,724 บาท
การประเมินมูลค่าของชายหาดจากกิจกรรมที่มีการใช้ประโยชน์บริเวณหาดน้ำริน จังหวัดระยอง	เชิดวงศ์ แสงสุภาวนิช และคณะ 2550	ทำการศึกษาผลกระทบจากการก่อสร้างและถมทะเลของท่าเรือน้ำลึกต่อการกัดเซาะชายฝั่งโดยใช้แบบจำลอง LITPACK และคำนวณลักษณะคลื่นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากมีท่าเรือเช่นการสะท้อนและการหักเหของคลื่นภายใต้แบบจำลอง MIKE21 PMS และใช้วิธี CVM หามูลค่า WTP สำหรับรักษาและฟื้นฟูชายหาดน้ำริน จากตัวอย่าง 280 ตัวอย่าง พบว่าจะเกิดการกัดเซาะจากการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึก 13 เมตรในอีก 5 ปี ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งก่อสร้างต่างๆ โดยมีมูลค่าเฉลี่ย WTP เพื่อป้องกันการกัดเซาะดังกล่าว 867.5 บาทต่อคนต่อปี โดยประชากรกลุ่มนี้มีรายได้เฉลี่ย 9,624 บาท
ทะเลสาบเชียงแสนและปากแม่น้ำกระบี่	เพ็ญพร เจนการกิจ 2547	ใช้วิธีมูลค่าตลาดสำหรับ การเก็บใช้ทรัพยากรโดยตรง ทำประมง นันทนาการ การเกษตร และทำประปาของทะเลสาบเชียงแสนพบว่ามีมูลค่า 15,388,550 บาทต่อปี และที่ปากแม่น้ำกระบี่มีมูลค่า 533,145,734 บาทต่อปี
เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี	ทรนงค์ วิทยาเวโรจน์ 2546	ใช้วิธี CVM หามูลค่าการคงอยู่ของแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะพงันพบว่ามีมูลค่า WTPของชาวประมงเฉลี่ยเท่ากับ 666.77 บาทต่อคนต่อปี กลุ่มอาชีพอื่นๆ มีมูลค่า WTPเฉลี่ย 655 บาทต่อคนต่อปี และกลุ่มประชาชนทั่วไปในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีมูลค่า WTP 545.37 บาทต่อคนต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีการประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

ชื่อโครงการ	ผู้ดำเนินโครงการ	ผลการดำเนินการ
ป่าชายเลน ตำบลแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี พื้นที่ 1,750 ไร่	สุดใจ จิโรจน์กุล 2544	ใช้วิธี CVM เพื่อหามูลค่า WTP และ WTA จากประชากร 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพักอาศัยในพื้นที่ นักวิชาการและนักวิจัยโครงการแหลมผักเบี้ย และอาจารย์สอนวิชาวิทยาป่าชายเลน พบว่ามูลค่า WTP เท่ากับ 709,738.97 บาทต่อปี และมูลค่า WTA เท่ากับ 104,990,000 บาทต่อปี ดังนั้นค่าเฉลี่ยระหว่างความเต็มใจจ่ายและค่าชดเชยมูลค่าป่าชายเลนเท่ากับ 52,849,113.98 บาทต่อปี
เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง เนื่อที่ 3,125 ไร่	นันทนา ลิ้มประยูร 2537	ใช้วิธี TCM พบว่ามูลค่าทางนันทนาการเท่ากับ 27.15 ล้านบาทต่อปี และใช้วิธี CVM พบว่ามีมูลค่า 23.06 ล้านบาทต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

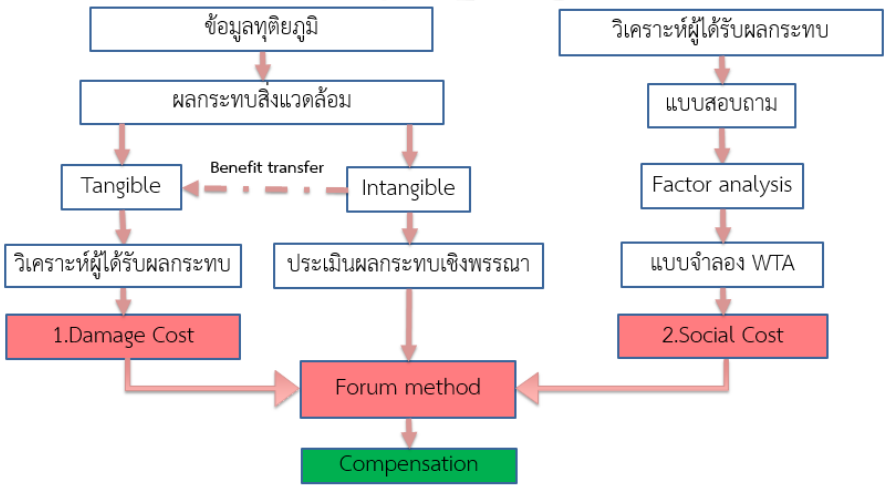
บทที่ 4
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้จะประเมินมูลค่าผลกระทบออกเป็น 2 วิธี ดังรูปที่ 4-1 คือ มูลค่าความเสียหาย (Damage cost) และ มูลค่าที่ชุมชนคาดหวัง (Social Cost) โดยมีขั้นตอนและวิธีดำเนินการดังนี้

1.มูลค่าความเสียหาย จะใช้ข้อมูลของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินบริเวณพื้นที่ปุ่ยแห่งชาติ และข้อมูลผลกระทบจากรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) สำหรับประเมินหาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินที่ศึกษา จากนั้นวิเคราะห์และแสดงผลกระทบออกมาในรูปตัวเงินสำหรับผลกระทบที่มีตัวตน (Tangible) และอธิบายผลกระทบเชิงพรรณา สำหรับผลกระทบที่ไม่มีตัวตน (Intangible)

2.มูลค่าที่ชุมชนคาดหวังหรือต้นทุนสังคมนี้จะวิเคราะห์ผู้ได้รับผลกระทบจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน โดยอ้างอิงจากรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้พื้นที่ 5 กิโลเมตรรอบๆพื้นที่ปุ่ยแห่งชาติ จากนั้นสร้างแบบสอบถามเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพล และสร้างเป็นสมการมูลค่าที่ชุมชนคาดหวังสำหรับวิเคราะห์หามูลค่าที่ชุมชนรอบๆโครงการจะยอมรับหากมีโครงการศูนย์กระจายถ่านหินเกิดขึ้น

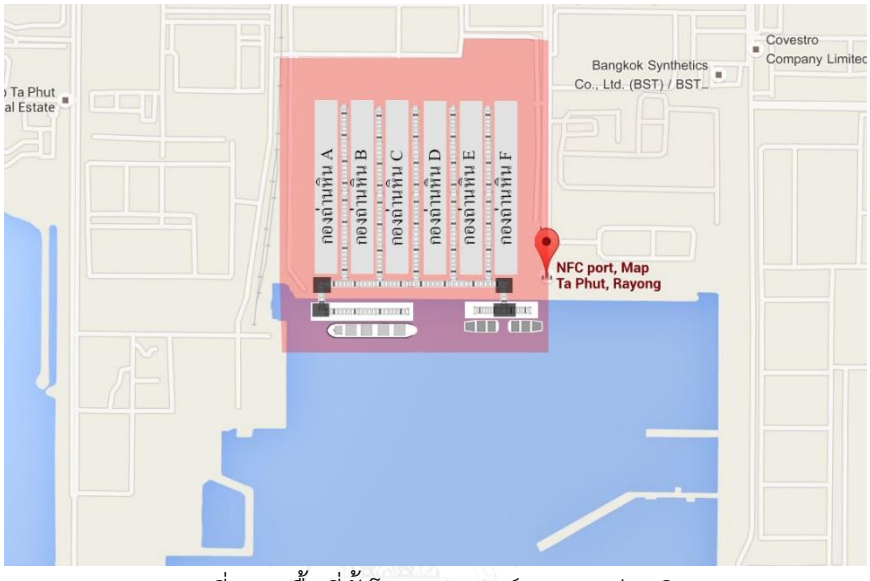
จากนั้นนำผลที่ได้จากวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ไปเป็นข้อมูลสำหรับจัด เสวนา (Forum) เพื่อหามูลค่าค่าชดเชยที่เหมาะสมสำหรับศูนย์กระจายถ่านหินต่อไป โดยมีผลการดำเนินงานดังนี้



รูปที่ 4-1 ขั้นตอนและวิธีที่ใช้ในงานวิจัย

4.1 ข้อมูลโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

ในงานวิจัยนี้จะใช้พื้นที่ศึกษาสำหรับก่อตั้งศูนย์กระจายถ่านหินบริเวณปุ๋ยแห่งชาติ (NFC) ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ดังแสดงในรูปที่ 4-2 ระยะเวลาก่อสร้างใช้เวลา 22 เดือน โดยดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่เวลา 8.00 ถึง 18.00 นาฬิกาทุกวัน มีรายละเอียดของโครงการดังนี้



รูปที่ 4-2 พื้นที่ตั้งโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

4.1.1 พื้นที่และปริมาณถ่านหินที่ใช้

ปริมาณการใช้ถ่านหิน 7 ล้านตันต่อปี ใช้พื้นที่ 300 ไร่ สำหรับกองถ่านหินสูงสุด 1.2 ล้านตัน (ปริมาณความต้องการสูงสุด 2 เดือน)

4.1.2 อุปกรณ์และการจัดการถ่านหิน

จากเดิมจะใช้รถไฟสำหรับกระจายถ่านหินไปยังโรงไฟฟ้าในภาคกลางของ กฟผ. แต่จากการคำนวณพบว่า รถไฟ 1 ขบวน บรรทุกถ่านหินได้ประมาณ 2,000 ตัน/ขบวน และปริมาณการใช้ถ่านหินของโรงไฟฟ้าภาคกลางของ กฟผ.คือ 26,000 ตัน/วัน ดังนั้นต้องใช้รถไฟบรรทุกวันละ 13 ขบวน ซึ่งจากปริมาณดังกล่าวทำให้ไม่สามารถขนส่งด้วยรถไฟได้ ดังนั้นโครงการศูนย์กระจายถ่านหินนี้จะใช้วิธีการกระจายถ่านหินด้วยเรือบรรทุก โดยมีข้อมูลดังนี้

1.มีท่าเทียบเรือสำหรับนำเข้าถ่านหินด้วยเรือปานาแม็ก ขนาด 64,000 ตัน จำนวน 1 ท่า ความยาว 300 เมตร และท่าเทียบเรือสำหรับกระจายถ่านหินไปโรงไฟฟ้าในภาคกลางด้วยเรือโปะขนาด 13,000 ตัน จำนวน 2 ท่าแต่ละท่ายาว 120 เมตร

2.ใช้เครื่องลำเลียงถ่านหินแบบปิด (Screw Unloader) สำหรับขนถ่ายถ่านหินขึ้นจากเรือปานาแม็ก ขนาด 2,000 ตัน/ชั่วโมง จำนวน 2 และสายพานขนาด 4,000 ตัน/ชั่วโมง ยาว 1 กิโลเมตร

3.สายพานขนถ่ายถ่านหินลงเรือโปะ ขนาด 3,500 ตัน/ชั่วโมง ยาว 1 กิโลเมตร โดยเป็นสายพานลำเลียงถ่านหินมายังท่าเทียบเรือผ่าน hopper ลงเรือโปะ

4.อุปกรณ์สำหรับกองถ่านหิน(Stacker and Reclaimer) ขนาด 4,000/3,500 ตัน/ชั่วโมง จำนวน 6 ชุด

4.1.3 การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม มี 3 วิธี คือ

1.บริเวณลานกองถ่านหินปูพลาสติกป้องกันน้ำไหลซึม โดยข้างใต้เป็นพื้นคอนกรีตรับน้ำหนักได้อย่างน้อย 15 ตัน/ตารางเมตร มีความลาดสำหรับระบายน้ำร้อยละ 5 และมีร่องระบายน้ำไหลกว้าง 200 มิลิเมตร

2.มีกำแพงแบ่งแนวรถบรรทุกวิ่งสูง 5 เมตร และกำแพงป้องกันลมสูงอย่างน้อย 10 เมตร

3.มีการฉีดละอองน้ำเพื่อป้องกันการกระจายของฝุ่นบริเวณ ขนถ่ายถ่านหิน, บริเวณสายพาน และบริเวณลานกองเก็บ สำหรับการเปลี่ยนทิศทางการลำเลียงถ่านหินจะใช้อาคารแบบปิด (Transfer tower)

4.2 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหิน

จากรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ของโครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหินของโรงไฟฟ้า BLCP [3] และ โครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหิน Thai Cogeneration (TCC) [4] ที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง และรายงาน โครงการจ้างที่ปรึกษาดำเนินการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง [39] พบว่าหากมีการติดตั้งเครื่องป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม มีการซ่อมแซมอุปกรณ์ และดำเนินการตามมาตรการที่ตั้งไว้ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะไม่มากเกินไปว่านี้ โดยแสดงผลกระทบสิ่งแวดล้อมของศูนย์กระจายถ่านหินบริเวณ บริษัท ปุ๋ยแห่งชาติ (NFC) 13 หัวข้อดังนี้

4.2.1 คุณภาพอากาศ

ผลกระทบด้านคุณภาพอากาศในระยะก่อสร้าง จะเกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง เนื่องจากการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้าง รวมทั้งกิจกรรมในการก่อสร้างอื่นๆ ส่วนระยะดำเนินการ โครงการศูนย์กระจายถ่านหินของ กฟผ. จะมีขนาดปริมาณการขนถ่ายถ่านหินสูงสุดประมาณ 60,000 ตัน/วัน ดังนั้นจะใช้วิธีประเมินฝุ่นจากแหล่งกำเนิดตาม BLCP และ TCC ดังนี้

1.ฝุ่นจากการขนถ่าย (Unload) ถ่านหินจากเรือสู่สายพานบนท่า พบว่าการสูญเสียฝุ่นในขั้นตอนขนถ่ายกรณีไม่มีการควบคุมที่ปริมาณ 0.04 กก./ตัน ของถ่านหินที่ขนส่ง และร้อยละ 27 ของฝุ่นจะลอยไปฝนอากาศได้ (0.0108 กก./ตัน) โดยระบบควบคุมฝุ่นละอองของถ่านหินจะใช้วิธีการฉีดน้ำและกำบังลมขณะขนถ่ายมีประสิทธิภาพร้อยละ 80

2.ฝุ่นจากกิจกรรมกองถ่านหิน พบว่ากิจกรรมกองถ่านหินจะสูญเสียฝุ่นประมาณ 0.15 กก./ตันดังนี้

- การขนถ่ายจากสายพานไปลานกองถ่านหิน (Stacker) 0.0180 กก./ตัน
- จากลมพัดสึกกร่อน (Erosion) 0.0495 กก./ตัน
- จากการนำถ่านหินไปใช้ (Reclaimer) 0.0225 กก./ตัน
- จากการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ (Vehieles) 0.06 กก./ตัน

ดังนั้นโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะเกิดฝุ่นจากการขนถ่าย และจากกิจกรรมกองถ่านหิน คือการขนถ่ายจากสายพานไปลานกองถ่านหิน, จากลมพัดสึกกร่อน และจากการนำถ่านหินไปใช้ ส่วนฝุ่นจากการเคลื่อนที่ของยานพาหนะไม่มีเนื่องจากไม่มีการใช้รถบรรทุกเข้ามารับถ่านหินไปที่อื่นๆ โดยสามารถคำนวณปริมาณฝุ่นได้ดังตารางที่ 4-1

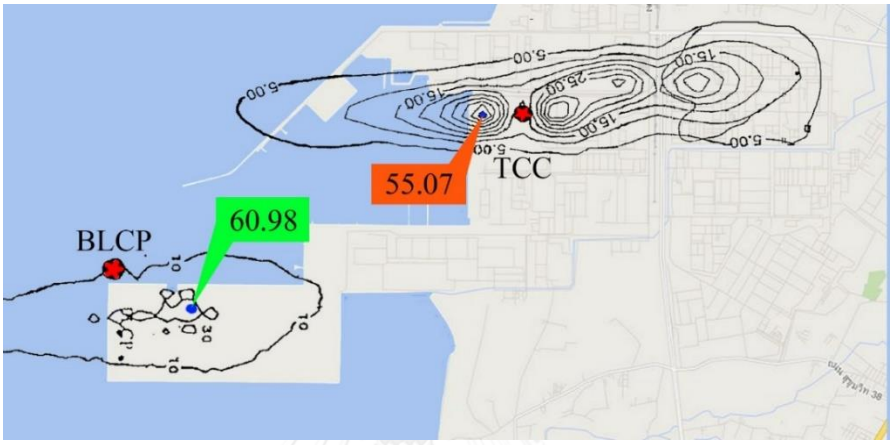
ตารางที่ 4-1 ปริมาณฝุ่นที่คงเหลือในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	ปริมาณ (ตัน/วัน)	ปัจจัยการเกิดฝุ่น (กก./ตัน)	ประสิทธิภาพการควบคุมฝุ่น (ร้อยละ)	ฝุ่นที่ยังคงเกิด (กก./วัน)
การขนถ่าย	60,000	0.0108	80	129.6
การกองถ่านหิน	26,000	0.0108	70	84.25
การสึกกร่อนจากลม	26,000	0.0495	50	643.5
การนำถ่านไปใช้	26,000	0.0225	80	117
รวมปริมาณฝุ่นที่ยังคงเกิด				974.35

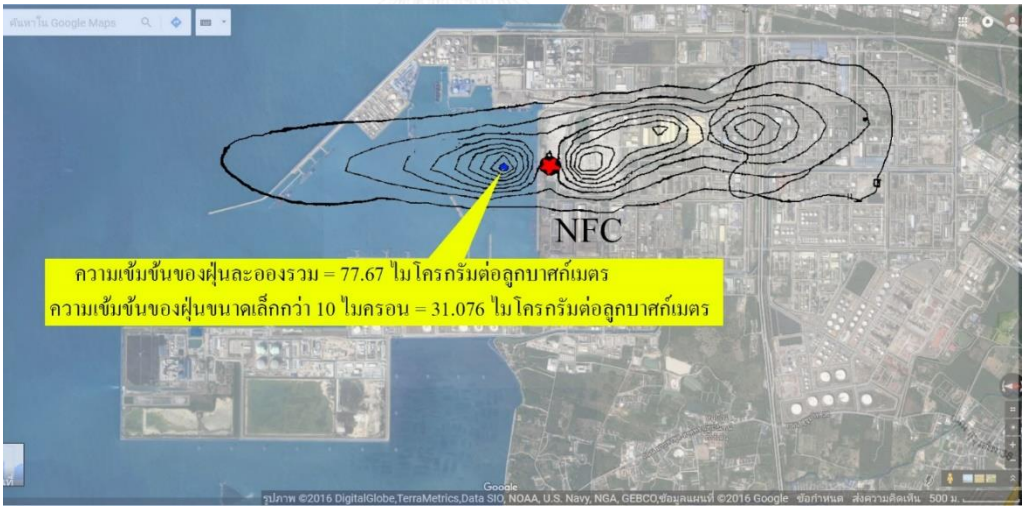
การคำนวณปริมาณฝุ่นที่ยังคงเกิดจะคำนวณจาก ปริมาณฝุ่นจากกิจกรรมต่างๆ นำมาคูณกับปัจจัยการเกิดฝุ่น แล้วนำผลที่ได้ไปคูณกับส่วนที่เหลือของฝุ่นหลังหักประสิทธิภาพการควบคุมฝุ่นไปแล้ว เช่น กิจกรรมการขนถ่าย จะคำนวณ ฝุ่นที่ยังคงเกิดได้ดังนี้

ฝุ่นที่ยังคงเกิด (การขนถ่าย) = 60,000 x 0.0108 x (100-80)% = 129.6 กก.ต่อวัน

จากผลการประเมินคุณภาพอากาศโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ISC3 ในรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ TCC และ BLCP ดังรูปที่ 4-3 จะนำมาหาความสัมพันธ์เพื่อหาปริมาณฝุ่นละอองรวม(TSP) บริเวณ NFC จากปริมาณการคงเหลือของฝุ่นได้ 77.67 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ได้ดังรูปที่ 4-4 โดยมีรูปแบบการกระจายตัวเหมือน TCC เนื่องจากมีพื้นที่ใกล้เคียงกัน จึงตั้งสมมุติฐานว่า มีความเร็วลมและทิศทางลมเหมือนกัน



รูปที่ 4-3 ผลจำลองความเข้มข้นของฝุ่นในอากาศของ TCC และ BLCP



รูปที่ 4-4 พื้นที่ผลกระทบด้านฝุ่นของโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

แต่เนื่องจากปริมาณฝุ่นที่ก่อให้เกิดผลกระทบที่สำคัญต่อโรคในระบบทางเดินหายใจคือ ความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน(PM10) แต่ในรายงาน EIA ไม่มีข้อมูลความเข้มข้นของฝุ่นชนิดดังกล่าว ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้ข้อมูลความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม กับฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนจากรายงานติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ BLCP ดังตารางที่ 4-2 มาหา

ความสัมพันธ์และสร้างเป็นสมการเส้นตรง เพื่อคำนวณค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนจากฝุ่นละอองรวมได้ดังสมการที่ 29 ผลที่ได้ค่า R-Sq = 0.852 และ R-Sq adjust = 0.815 คำนวณปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนบริเวณ NFC ได้ 31.076 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

$$PM10 = 0.00598+0.323(TSP) \quad (29)$$

ตารางที่ 4-2 ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่เกิดจากโรงไฟฟ้าบีแอลซีพี

ปี	ค่าเฉลี่ยTSP (มิลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	PM10 (มิลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
2552	0.14775	0.0565
2553	0.10925	0.03775
2554	0.0685	0.0305
2555	0.14075	0.05425
2556	0.06975	0.03175
2557	0.105	0.032

(ที่มา: รายงานผลการติดตามในระยะดำเนินการท่าเรือขนถ่ายถ่านหินของโรงไฟฟ้าบีแอลซีพี)

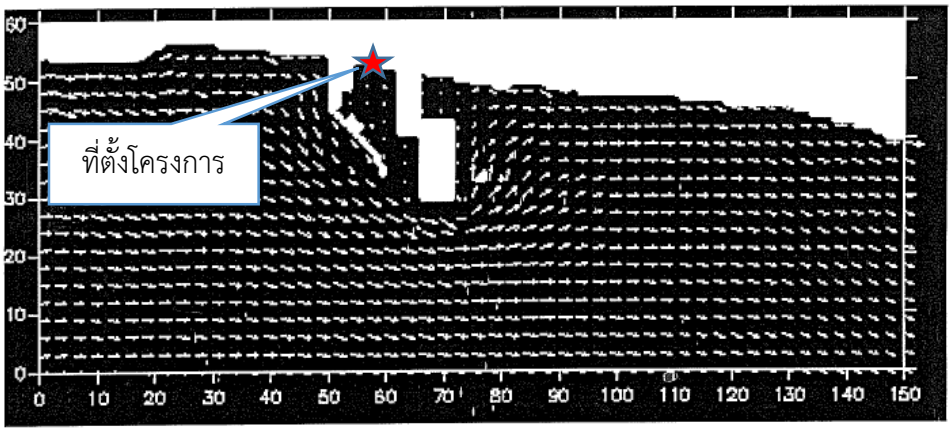
จากข้อมูลความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่เกิดจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินคือ 31.076 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะสามารถประเมินผลกระทบได้จากการคำนวณหาสัดส่วนความเสี่ยงของการเกิดผลกระทบ (Hazard Quotient) โดยใช้ค่าอ้างอิงขององค์การอนามัยโลก คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนต้องมีค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยพบว่ามี HQ = 0.621 แสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่ชุมชนที่อาศัยอยู่รอบพื้นที่โครงการจะได้รับผลกระทบในระดับต่ำ

4.2.2 ลักษณะทางสมุทรศาสตร์และการกัดเซาะ

บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบพุดเป็นสาเหตุของการเกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรงเนื่องจากการถมที่เพื่อสร้างท่าเรือน้ำลึกที่ยื่นออกไปในทะเลยาว 2-5 กิโลเมตร ทำให้ขวางการไหลของตะกอนที่พัดมากับกระแสน้ำชายฝั่งเกิดการกัดเซาะบริเวณชายฝั่งบ้านหนองแฟบ ระยะทาง 2.2 กิโลเมตร และบริเวณหาดทรายทอง ระยะทาง 2.5 กิโลเมตรด้วย โดยการนิคมอุตสาหกรรมได้ทำการแก้ไขการกัดเซาะด้วยการสร้างกำแพงคอนกรีตแบบมีหิน ดังนั้นโครงการศูนย์กระจายถ่านหินซึ่งตั้งอยู่ส่วนด้านในสุดของท่าเรือน้ำลึกมาบตาพุดจึงไม่สร้างผลกระทบต่อกระแสน้ำชายฝั่ง และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านการกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้นด้วย

4.2.3 คุณภาพน้ำทะเล

จากรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ TCC สามารถสรุปได้ว่า ในระยะก่อสร้างโครงการศูนย์กระจายถ่านหินไม่มีการขุดรอกร่องน้ำจึงไม่เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนจำนวนมากแต่จะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนเพียงเล็กน้อยจากการตอกเสาเข็มและการหล่อคอนกรีต ซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเนื่องจากกระแสน้ำจุดที่ตั้งโครงการจะไหลวนในอ่าวไม่ไหลออกไปกระทบต่อกระแสน้ำชายฝั่งนอกอ่าว ดังรูปที่ 4-5 ส่วนในระยะดำเนินการโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะไม่มีการระบายน้ำลงสู่ทะเล มีการบำบัดน้ำเสียและใช้น้ำหมุนเวียนในโครงการสำหรับการป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจาย ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทะเล



รูปที่ 4-5 แสดงทิศทางการไหลของกระแสน้ำบริเวณมาบตาพุดเดือนพฤษภาคม 2543
(ที่มา: รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ BLCP)

Chulalongkorn University

4.2.4 ระบบนิเวศวิทยา

เนื่องจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำชายฝั่ง ไม่ก่อให้เกิดฝุ่นฟุ้งกระจายออกไปนอกอ่าวของท่าเรือน้ำลึกมาบตาพุด ดังนั้นจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อแพลงค์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตอันดับแรกของห่วงโซ่อาหารในทะเล อีกทั้งพื้นที่ตั้งโครงการอยู่ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดจึงไม่มีสัตว์หรือพืชพันธุ์หายาก โครงการศูนย์กระจายถ่านหินจึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านระบบนิเวศ

4.2.5 เสียงและการสั่นสะเทือน

การสั่นสะเทือนพบว่าพื้นที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม และไม่มีพื้นที่อ่อนไหวบริเวณรอบ และการก่อสร้างและดำเนินการของศูนย์กระจายถ่านหินก็ไม่มานที่ก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนด้วยจึงไม่มีผลกระทบในด้านนี้ ส่วนผลกระทบทางด้านเสียงพบว่าโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะก่อให้เกิดความดังเสียงเนื่องมาจากกิจกรรมก่อสร้าง และเครื่องจักรในขณะดำเนินการ โดยมีข้อมูลจากแหล่งกำเนิดเสียงดังตารางที่ 4-3 และสามารถหาผลกระทบทางด้านเสียงจากการใช้สมการคำนวณความเข้มเสียงที่ลดลงเมื่อมีระยะทางเพิ่มขึ้นดังสมการที่ 30 และความดังรวมจากแหล่งกำเนิดเสียงหลายๆแหล่งกำเนิดรวมกันได้ดังสมการที่ 31

$$Lp_2 = Lp_1 - 20\log\left(\frac{R_2}{R_1}\right) \quad (30)$$

โดยที่ Lp_2 คือ ระดับเสียงที่แหล่งรับเสียง R_2

Lp_1 คือ ระดับเสียงที่แหล่งรับเสียง R_1

R_2 คือ ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับแหล่งรับเสียงที่สนใจ

R_1 คือ ระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับจุดตรวจวัด

$$Lp_{Total} = 10\log_{10}(\sum_{i=1}^{n} 10^{Lp/10}) \quad (31)$$

โดยที่ Lp_{Total} คือ ระดับความดังที่เกิดจากเครื่องจักรทั้งหมด

n คือจำนวนแหล่งกำเนิดเสียง

Lp คือ ระดับความเสียงแต่ละแหล่งกำเนิด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-3 ข้อมูลเครื่องจักรและเสียง

แหล่งกำเนิด	ระดับเสียง	ที่มา
สายพานลำเลียงถ่านหิน	85 เดซิเบล ที่ 1 เมตร	รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม TCC
เครื่องลำเลียงถ่านหินแบบปิด (Screw Unloader)	75 เดซิเบล ที่ 15 เมตร	รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม จัมโบ้ เจตตี้
รถแบ็คโฮ	80 เดซิเบล ที่ 15 เมตร	รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม จัมโบ้ เจตตี้
ตอกเสาเข็ม	88 เดซิเบล ที่ 15 เมตร	รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม ศรีราชา ฮาร์เบอร์
การเตรียมพื้นที่	83 เดซิเบล ที่ 15 เมตร	รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการอาคารชุดพักอาศัย New Nordic Trend 3
การทำฐานราก	88 เดซิเบล ที่ 15 เมตร	รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการอาคารชุดพักอาศัย New Nordic Trend 3
การขึ้นโครงสร้าง	79 เดซิเบล ที่ 15 เมตร	รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการอาคารชุดพักอาศัย New Nordic Trend 3
รถบรรทุก	90 เดซิเบล	กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2551

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณผลกระทบด้านเสียงได้ แบ่งเป็น 2 ระยะดังนี้

ระยะก่อสร้าง จะเกิดเสียงดังจากรถบรรทุก 90 เดซิเบล ตั้งแต่เวลา 8.00 ถึง 18.00 นาฬิกา และเกิดเสียงดังจากการก่อสร้างจากตาราง 4-3 พบว่าการตอกเสาเข็มมีเสียงดังที่สุด คือ 88 เดซิเบล ที่ระยะ 15 เมตร ดังนั้นสามารถคำนวณหาความดังที่ระยะห่างจากโครงการได้ดังตารางที่ 4-4

ระยะดำเนินการ จะเกิดเสียงจากการทำงานของ สายพานลำเลียงถ่านหิน 2 ชุด แต่ละชุดดัง 85 เดซิเบล ที่ 1 เมตร, เครื่องลำเลียงถ่านหินแบบปิด ดัง 75 เดซิเบลที่ 15 เมตรอุปกรณ์สำหรับกองถ่านหิน ดัง 80 เดซิเบลที่ 15 เมตร ดังนั้นสามารถคำนวณความดังของโครงการที่ระยะ 15 เมตรจากความดังของสายพานลำเลียง ที่ระยะ 15 เมตร ได้จากสมการ 30 คือ

$$\mathrm{Lp}_{15} = 85 - 20\log(15/1)$$ = 61.47 เดซิเบล

ดังนั้นความเข้มเสียงรวมขณะดำเนินการจะหาได้จากสมการ 31 และสามารถคำนวณหาความดังที่ระยะห่างจากโครงการได้ดังตารางที่ 4-5

$$Lp_{Total} = 10log_{10}(10^{(61.47/10)} + 10^{(61.47/10)} + 10^{(75/10)} + 10^{(80/10)})$$ = 81.28 เดซิเบล ที่ 15 เมตร

ตารางที่ 4-4 ความเข้มเสียงก่อสร้างของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินที่ระยะทางต่างๆ

ระยะทาง (เมตร)	ความเข้มเสียง (เดซิเบล)	พื้นที่
15	88	จุดกำเนิดเสียง
1,400	48.60	ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่
1,660	47.12	ชุมชนหนองแฟบ
2,560	43.36	ชุมชนมาบชลูด
3,070	41.78	ชุมชนซอยร่วมพัฒนา
3,330	41.07	ชุมชนกรอกยายชา
3,390	40.92	ชุมชนวัดโสภณ
3,460	40.74	ชุมชนเกาะกก-หนองแตงเม
3,580	40.44	ชุมชนหนองน้ำเย็น

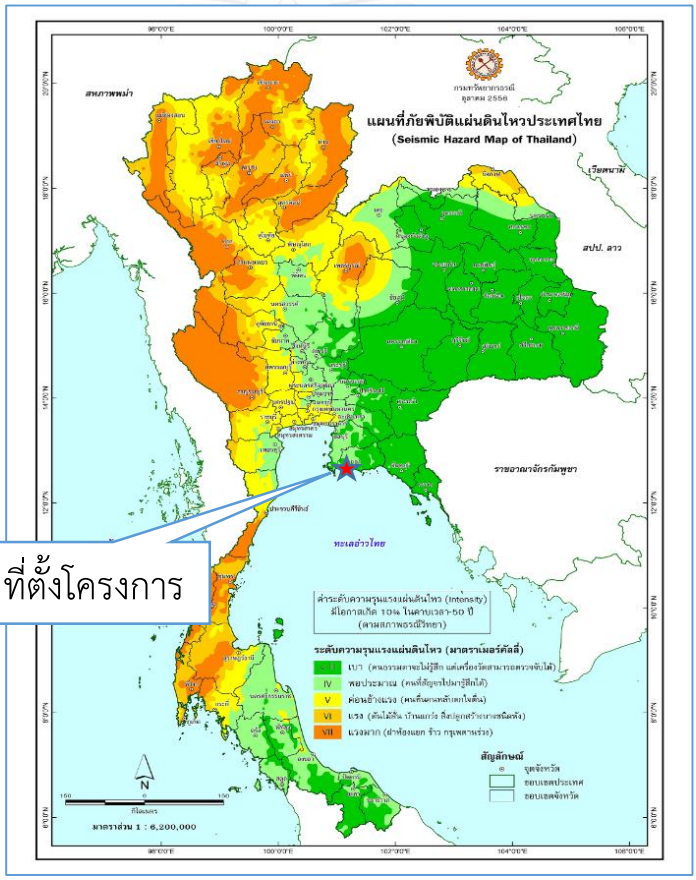
ตารางที่ 4-5 ความเข้มเสียงระยะดำเนินการของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินที่ระยะทางต่างๆ

ระยะทาง (เมตร)	ความเข้มเสียง (เดซิเบล)	พื้นที่
15	81.28	จุดกำเนิดเสียง
1,400	41.88	ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่
1,660	40.40	ชุมชนหนองแฟบ
2,560	36.64	ชุมชนมาบชลูด
3,070	35.06	ชุมชนซอยร่วมพัฒนา
3,330	34.35	ชุมชนกรอกยายชา
3,390	34.20	ชุมชนวัดโสภณ
3,460	34.02	ชุมชนเกาะกก-หนองแตงเม
3,580	33.72	ชุมชนหนองน้ำเย็น

จะเห็นว่าความดังที่เกิดจากศูนย์กระจายถ่านหินในระยะดำเนินการที่ระยะ 1,000 เมตร ความเข้มเสียงจะลดลงเหลือเพียง 44.80 และที่ระยะ 1,400 เมตร ซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้ชุมชนที่ใกล้ที่สุดของโครงการ(ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่) จะเหลือความเข้มเสียงเพียง 41.88 เดซิเบล

4.2.6 ลักษณะภูมิประเทศและธรณีวิทยา

จากรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ BLCP และ TCC พบว่าพื้นที่บริเวณนี้ประกอบไปด้วยทรายเกือบทั้งหมด พื้นที่ส่วนใหญ่เกิดจากการทับถมจากการพัดพาของกระแสน้ำและกระแสลม โดยหินส่วนใหญ่ที่รองรับเป็นหินแกรนิต ไม่มีคุณสมบัติที่จะอุ้มน้ำไว้ได้ส่งผลให้แหล่งน้ำใต้ดินมีปริมาณน้อย บริเวณพื้นที่โครงการไม่มีแหล่งทรัพยากรทางธรณีวิทยาหรือทรัพยากรแร่ที่มีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจ อีกทั้งพื้นที่มาบตาพุดไม่ใช่พื้นที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหว แต่เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสได้รับความรุนแรงจากแผ่นดินไหวระดับสามดังรูปที่ 4-6 ซึ่งมีความรุนแรงขนาดต่ำจากรายงานสรุปว่า เป็นพื้นที่ค่อนข้างปลอดภัยจากภัยทางด้านแผ่นดินไหว แต่โครงการต้องมีโครงสร้างที่สามารถรับแรงแผ่นดินไหวขนาดต่ำสุดที่ระดับ IV ในมาตรของเมอร์คัลลีหรือเทียบเท่ากับระดับ 4 ตามมาตรวัดของริกเตอร์

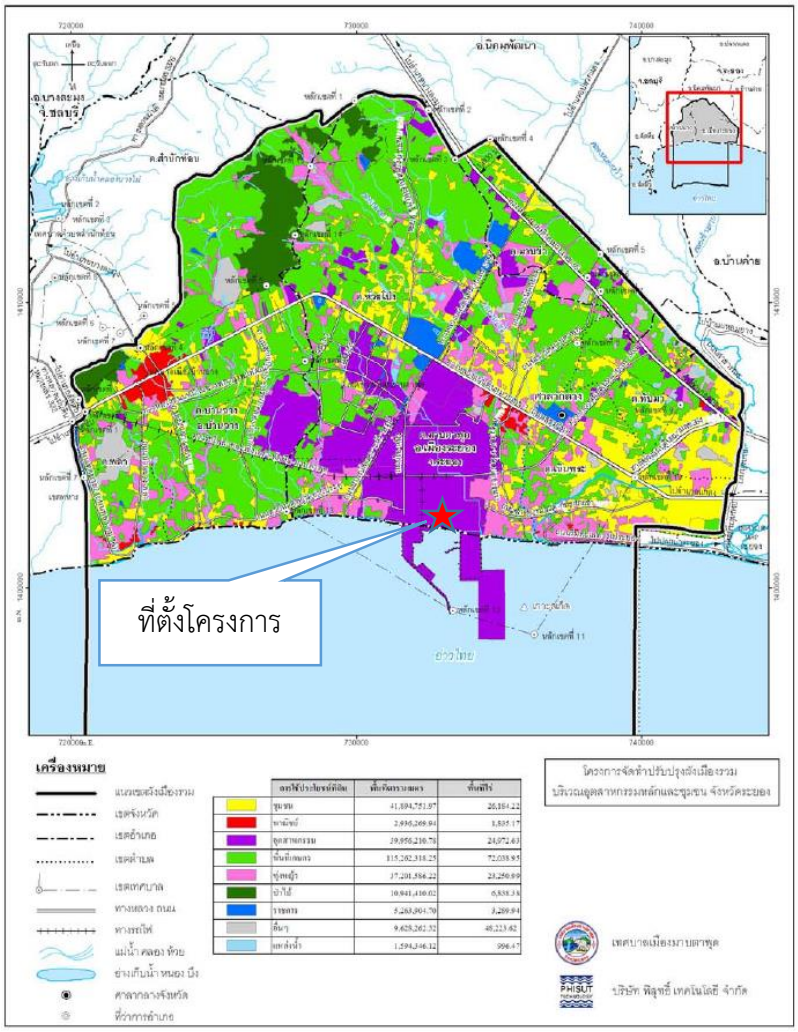


รูปที่ 4-6 แผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวประเทศไทย

(ที่มา: http://www.dmr.go.th/ewt_dl_link.php?nid=56850&filename=earthquake_thai, กรมทรัพยากรธรณี 2558)

4.2.7 การใช้ที่ดิน

โครงการศูนย์กระจายถ่านหินตั้งอยู่ในพื้นที่อุตสาหกรรมดังรูปที่ 4-7 โดยลักษณะการใช้ที่ดินของท่าเทียบเรือแห่งนี้จะใช้สำหรับขนถ่ายถ่านหินเพื่อกระจายถ่านหินไปยังโรงไฟฟ้าในภาคกลางของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเท่านั้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชนจังหวัดระยอง (มาบตาพุด) จึงไม่มีผลกระทบต่อการใช้ที่ดิน และพื้นที่ดังกล่าวส่งเสริมให้ชุมชนเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมท่าเรือน้ำลึก และมีชุมชนเมืองใหม่เพื่อรองรับอุตสาหกรรมต่างๆ ตามนโยบายพัฒนาพื้นที่ช่ายฝั่งทะเลตะวันออก



รูปที่ 4-7 แผนที่ผังเมืองปี 2552 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบของโครงการ

(ที่มา: โครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง)

4.2.8 การคมนาคม

ในระยะก่อสร้างจะอ้างอิงวิธีการก่อสร้างท่าเทียบเรือของ TCC เนื่องจากมีขนาดท่าเทียบเรือ 60,000 ตัน ซึ่งมีตำแหน่งพื้นที่ตั้งและขนาดใกล้เคียงกับท่าเทียบเรือของโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน โดยขั้นตอนการวางเสาเข็มจะขนส่งทางทะเล และขั้นตอนการเทคอนกรีตจะใช้ปริมาณรถบรรทุก 20 คันต่อวัน (รวมรถที่รับส่งพนักงานและคนงานก่อสร้างแล้ว) โดยมาจากโรงงานที่ตั้งอยู่ที่บ้านหนองแฟบผ่านถนนสุขุมวิท (ทางหลวงหมายเลข 3) จากข้อมูลปริมาณการจราจรบนทางหลวงหมายเลข 3 ของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง สามารถคำนวณค่าดัชนีการจราจรติดขัดได้ดังตารางที่ 4-6 พบว่าในปี 2558 ถนนหมายเลข 3 จะมีค่าดัชนีการจราจรติดขัด 0.3632 และหากมีการก่อสร้างโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะทำให้ค่าดัชนีการจราจรติดขัดเพิ่มเป็น 0.3634 จากตารางที่ 4-7 จะเห็นว่าไม่มีผลกระทบต่อสภาพการจราจร ระดับการให้บริการยังคงเท่าเดิมคือ ระดับ A หมายความว่าการจราจรไหลได้แบบอิสระไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยอื่น

ตารางที่ 4-6 ปริมาณการจราจรหน่วย PCU ของทางหลวงหมายเลข 3 บริเวณ มาบตาพุด-ระยอง

ชนิดรถยนต์	ทางหลวงหมายเลข 3 ตอนควบคุม 502 มาบตาพุด-ระยอง		
	ปริมาณจราจรเฉลี่ยรายปี (คัน/วัน)	Passenger Car Equivalent Factor	PCU/วัน
รถยนต์นั่ง (ไม่เกิน 7 คน)	11,756	1.0	11,756.00
รถยนต์นั่ง (เกิน 7 คน)	10,809	1.0	10,809.00
รถโดยสารขนาดเล็ก	2,173	1.5	3,259.50
รถโดยสารขนาดกลาง	2,026	1.5	3,039.00
รถโดยสารขนาดใหญ่	2,101	2.1	4,412.10
รถบรรทุกขนาดเล็ก (4 ล้อ)	16,113	1.0	16,113.00
รถบรรทุกขนาด 2 เพลา (6 ล้อ)	2,503	2.1	5,256.30
รถบรรทุกขนาด 3 เพลา (10 ล้อ)	2,249	2.5	5,622.50
รถบรรทุกพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	2,029	2.5	5,072.50
รถบรรทุกกึ่งพ่วง (มากกว่า 3 เพลา)	1,754	2.5	4,385.00
รวม			69,724.90
ปริมาณจราจร (V) คัน (PCU/ชั่วโมง)			2,905.20
ขีดความสามารถของถนน (C) คัน (PCU/ชั่วโมง)			8,000
ดัชนีการจราจรติดขัด (V/C Ratio) (PCU/ชั่วโมง)			0.3632
ระดับการให้บริการ			A

ตารางที่ 4-7 เกณฑ์ในการพิจารณาสภาพการจราจร

ระดับการบริการ	ค่าดัชนีการจราจรติดขัด	ความหมาย
A	0.00 ถึง 0.60	การจราจรไหลได้แบบอิสระไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยอื่น
B	0.61 ถึง 0.70	การจราจรมีปัจจัยอื่นมารบกวนบ้าง ผู้ขับขี่มีอิสระในการควบคุมรถน้อยลง
C	0.71 ถึง 0.80	การจราจรแบบคงที่ ผู้ขับขี่มีการควบคุมรถยากขึ้นและเปลี่ยนแปลงช่องจราจรยากด้วย
D	0.81 ถึง 0.90	การจราจรเข้าสู่สภาวะไม่คงที่ มีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การเคลื่อนตัวของรถล่าช้าขึ้น
E	0.91 ถึง 1.00	การจราจรเข้าสู่สภาวะไม่คงที่ มีปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้น การเคลื่อนตัวของรถล่าช้าสูง
F	มากกว่า 1.00	การจราจรติดขัด

ในระยะดำเนินการโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะใช้การขนส่งทางเรือสำหรับนำเข้าและกระจายถ่านหินออกไปยังโรงไฟฟ้าในภาคกลางโดยคำนวณได้ดังนี้

- การนำเข้าถ่านหินจะใช้เรือขนาด 60,000 ตัน จำนวน 117 ลำต่อปี
- การกระจายถ่านหิน จากปริมาณการใช้ถ่านหินของโรงไฟฟ้าในภาคกลางพบว่า จะใช้ถ่านหิน 26,000 ตันต่อวัน ดังนั้นจะต้องใช้เรือโปะ 2 ลำต่อวันหรือ 730 ลำ

จะเห็นว่าศูนย์กระจายถ่านหินจะใช้เรือจำนวน 847 ลำต่อปี และจากรายงานข้อมูลเรือและสินค้า ผ่านเข้าออกท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุต เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม ประจำปี 2558 พบว่ามีจำนวน 6,535 ลำ ดังนั้นจำนวนเรือที่ศูนย์กระจายถ่านหินใช้ต่อปีคิดเป็นร้อยละ 12.96 ของเรือทั้งหมดที่ใช้ท่าเทียบเรือมาบตาพุด

4.2.9 การระบายน้ำและการใช้น้ำ

การระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม โครงการทำพื้นลาดร้อยละ 5 โดยโครงการตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งจึงระบายน้ำได้สะดวกและไม่มีผลกระทบต่อโครงการ สำหรับการใช้น้ำ จากรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการขยายท่าเทียบเรือของบริษัท ศรีราชา ฮาร์เบอร์ จำกัด [15] พบว่าอัตราการใช้น้ำคือ 66.8 ลิตร/คน/วัน และจากข้อมูลจำนวนคนงานสำหรับก่อสร้างท่าเทียบเรือของ BLCP ดังรูปที่ 4-8 สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้มากที่สุดโดยคิดจากจำนวนคนมากที่สุดที่ใช้คือ 133 คน ดังนั้นในระยะก่อสร้างโครงการจะใช้น้ำมากสุด = 133 x 66.8 = 8,884.4 ลิตร/วัน หรือ 8.9 ลูกบาศก์เมตร/วัน คิดเป็น 267 ลูกบาศก์เมตร/เดือน (คิดที่ 30วัน) โดยพื้นที่ของโครงการจะใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาระยอง ซึ่งมีข้อมูลดังตารางที่ 4-8 ดังนั้นปริมาณน้ำที่โครงการใช้ประมาณ 267 ลูกบาศก์เมตร/เดือน จึงไม่มีผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบด้านการใช้น้ำเนื่องจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาระยองยังมีกำลังการผลิตที่เพียงพอต่อความต้องการ

DESCRIPTION	เดือน																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
หัวหน้าคนงาน	1	1	1	1	1	1	1	3	4	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	2
ทีมงาน	2	2	2	2	2	2	2	5	5	7	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	2
แรงงานฝีมือ	12	12	12	12	12	12	12	36	44	60	56	56	56	56	56	48	48	48	48	48	48	24
แรงงานไร้ฝีมือ	12	12	12	12	12	12	12	36	44	60	56	56	56	56	56	48	48	48	48	48	48	24
TOTAL	27	27	27	27	27	27	27	80	97	133	125	125	125	123	123	107	107	107	107	107	107	52

รูปที่ 4-8 จำนวนคนที่ใช้ในการก่อสร้างของ BLCP

ตารางที่ 4-8 ข้อมูลการประปาส่วนภูมิภาค สาขาระยองปี 2558

เดือน	ปริมาณน้ำผลิต (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำจำหน่าย (ลบ.ม)
มกราคม	2,081,806	1,686,035
กุมภาพันธ์	1,818,869	1,614,847
มีนาคม	2,046,788	1,57,937
เมษายน	2,062,105	1,750,658
พฤษภาคม	2,153,992	1,716,355
มิถุนายน	2,146,023	1,821,642
กรกฎาคม	2,150,282	1,697,492
สิงหาคม	2,140,061	1,751,519
กันยายน	2,070,165	1,745,813
เฉลี่ย	2,074,455	1,723,045

(ที่มา: http://www.pwa.co.th/, การประปาส่วนภูมิภาค เมื่อ 14 ก.ค. 2559)

4.2.10 เศรษฐกิจและสังคม

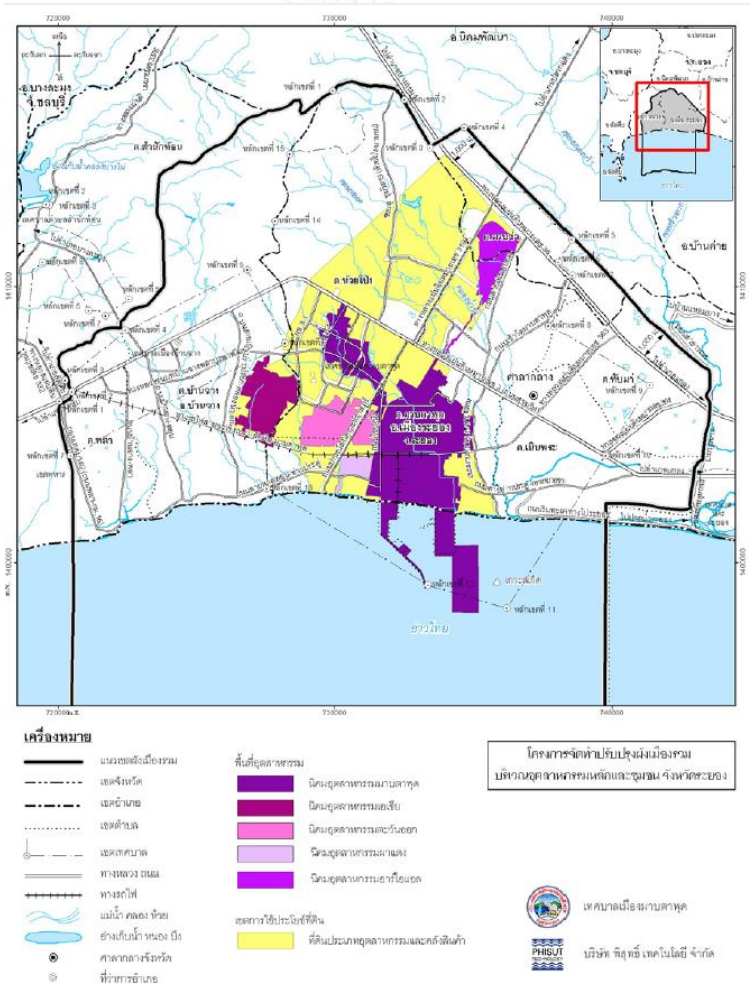
จากรายงานโครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นกิจกรรมด้านอุตสาหกรรมดังรูปที่ 4-9 และพบว่าลักษณะทางเศรษฐกิจของจังหวัดระยองแบ่งเป็น 4 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 การผลิตอุตสาหกรรม ร้อยละ 42.39

กลุ่มที่ 2 การค้า, การก่อสร้าง และการบริการ ร้อยละ 7.21

กลุ่มที่ 3 การเกษตรร้อยละ 3.15

กลุ่มที่ 4 ด้านอื่นๆ เช่น การทำเหมืองแร่ การไฟฟ้า ก๊าซ การประปา การบริหารราชการแผ่นดิน การป้องกันประเทศ การศึกษา มีสัดส่วนร้อยละ 47.25



รูปที่ 4-9 แสดงพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม จังหวัดระยอง

(ที่มา: โครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง)

จากรายงานโครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง พบว่าพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดซึ่งเป็นที่ตั้งของโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน มีจำนวนโรงงาน 50 โรงงาน มีการจ้างงานทั้งสิ้น 12,799 คน ส่วนใหญ่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี, โรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำมัน, โรงงานเหล็ก และโรงงานอื่นๆ และจากผลสำรวจความคิดเห็นในรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ TCC และ BLCP พบว่าประชาชนคาดหวังว่าโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะเป็นประโยชน์ต่อท้องถิ่น, ทำให้มีไฟฟ้าใช้เพิ่มขึ้น, เศรษฐกิจท้องถิ่นดีขึ้น และทำให้การจ้างงานเพิ่มขึ้น แต่ประชาชนท้องถิ่นก็ยังแสดงความห่วงใยว่าสภาพสิ่งแวดล้อมจะเสื่อมโทรม หรือคุณภาพชีวิตจะเลวลง และเกิดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ

4.2.11 ประวัติศาสตร์และโบราณสถาน

จากรายงานโครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง พบว่าจังหวัดระยองมีโบราณสถานที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ และได้ขึ้นทะเบียนกับกรมศิลปกรแล้ว 11 แห่ง เช่น วัดประดู่, วัดลุ่ม(พระอารามหลวง), อุโบสถเก่าวัดโขด(ทิมธาราม), วัดนาตาขวัญ, วัดตะพงใน และวัดเก๋ง เป็นต้น ซึ่งโครงการศูนย์กระจายถ่านหินตั้งอยู่ในบริเวณนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งไม่มีโบราณสถาน หรือสิ่งมีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ในบริเวณนี้ ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบในด้านนี้

4.2.12 การท่องเที่ยวและสุนทรียภาพ

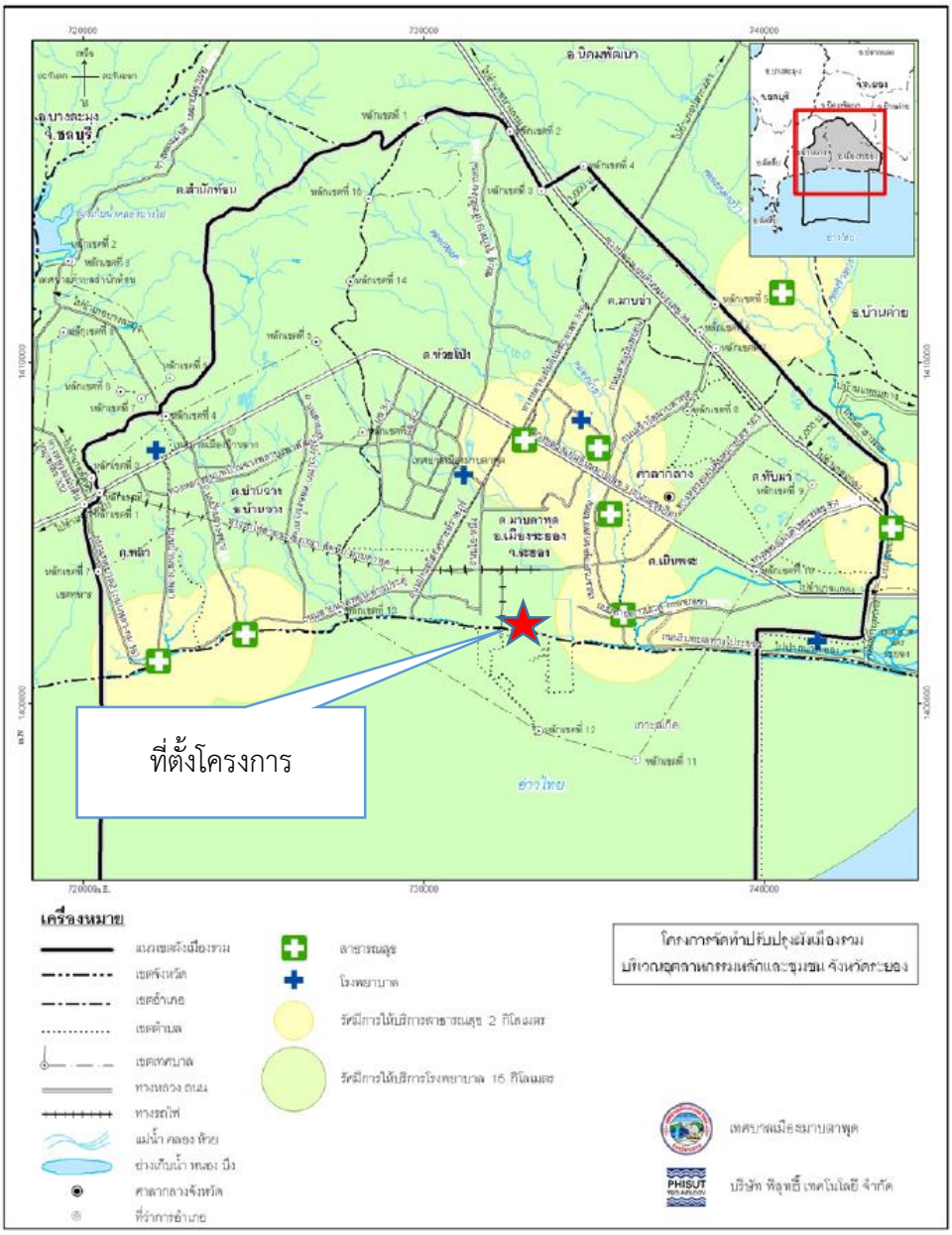
จากรายงานโครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยองพบว่าสถานที่ท่องเที่ยวบริเวณใกล้เคียงพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดคือ หาดทรายทองและเกาะสะเก็ด แต่พื้นที่ดังกล่าวถูกเวนคืนเพื่อใช้ก่อสร้างการนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เพื่อเป็นที่ตั้งโรงงานและมีการถมทะเลออกไปทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณหาดทรายทอง และบ้านเรือนบริเวณชายหาดเสียหาย การนิคมอุตสาหกรรมจึงได้สร้างเขื่อนบริเวณหาดทรายทอง ทำให้หาดทรายทองกลายสภาพมาเป็นเขื่อน อีกทั้งมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมก็สร้างผลกระทบต่อธุรกิจบ้านพักตากอากาศบนฝั่งและที่เกาะสะเก็ดด้วย การนิคมอุตสาหกรรมจึงได้จ่ายค่าชดเชยให้กับเจ้าของสัมปทานเกาะ ดังนั้นโครงการศูนย์กระจายถ่านหินซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดซึ่งห่างจากสถานที่ท่องเที่ยวอื่นๆดังแสดงในรูปที่ 4-10 จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสถานที่ท่องเที่ยวอื่นๆในจังหวัดระยองนอกจากหาดทรายทอง และเกาะสะเก็ดซึ่งได้มีการชดเชยผลกระทบไปแล้วโดยการนิคมอุตสาหกรรม

รูปที่ 4-10 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดระยอง

(ที่มา: สำนักงานจังหวัดระยอง)

4.2.13 สาธารณะสุขและความปลอดภัย

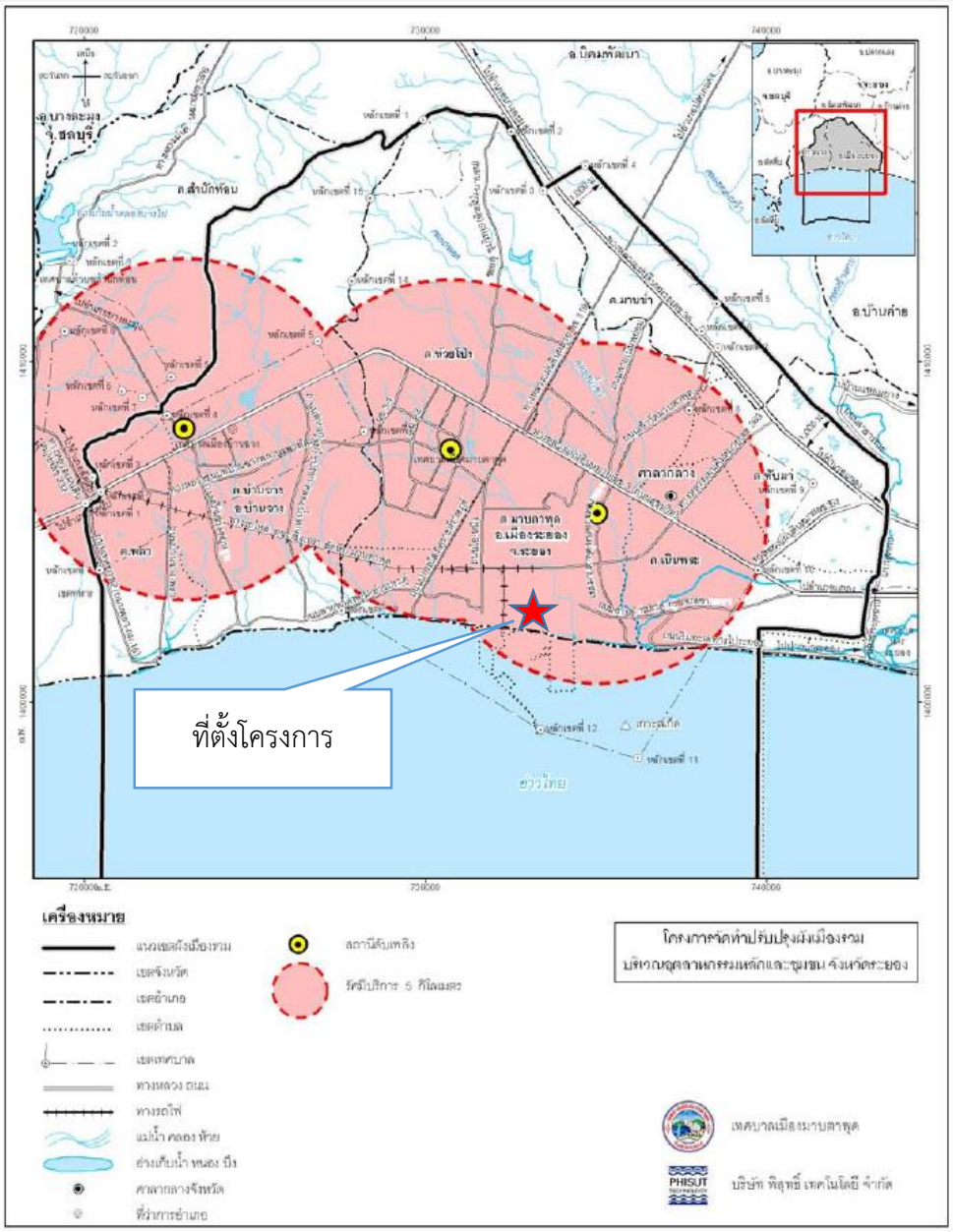
จากรายงานโครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยองพบว่าพื้นที่รอบๆโครงการมีโรงพยาบาลจำนวน 4 โรงพยาบาลมีเตียงรองรับรวม 450 เตียง ดังแสดงในรูปที่ 4-11 โรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดคือ โรงพยาบาลมงกุฎระยองมีเตียงรองรับ 100 เตียง ประชากรในความรับผิดชอบจำนวน 62,289 คน คิดเป็นสัดส่วนเตียงต่อประชากรได้ 1:623 หากมีโครงการเกิดขึ้นจะมีพนักงานช่วงก่อสร้าง 133 คน และช่วงดำเนินการประมาณ 200 คนคิดเป็นสัดส่วนช่วงก่อสร้างได้ 1:625 และช่วงดำเนินการได้ 1:625 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(GIS) ที่ระบุว่าต้องมีเตียงรองรับสัดส่วน 1:2,000 ดังนั้นโครงการศูนย์กระจายถ่านหินไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการบริการด้านสาธารณสุข เนื่องจากมีแหล่งบริการสาธารณสุขที่เพียงพอต่อความต้องการแล้ว แต่โครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะก่อให้เกิดผลกระทบด้านสุขภาพเพิ่มขึ้น จากรายงานพบว่าโรคที่เกิดจากระบบทางเดินหายใจมีสูงถึง 21,678 คน ซึ่งสูงกว่าโรคอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ และสรุปว่าโรงงานอุตสาหกรรมในมาบตาพุดส่งผลกระทบต่อระบบการหายใจของคนในพื้นที่โดยตรง



รูปที่ 4-11 แสดงความสามารถในการให้บริการด้านสาธารณสุข

(ที่มา: โครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง)

ด้านความปลอดภัย โครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะต้องมีอุปกรณ์ความปลอดภัยและการฝึกซ้อมความปลอดภัยให้แก่คนงาน มีมาตรการหรือนโยบายด้านความปลอดภัยที่เข้มงวด เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อชุมชนท้องถิ่น นอกจากนี้โครงการศูนย์กระจายถ่านหินยังตั้งอยู่ในพื้นที่เข้าถึงและสะดวกต่อการให้บริการด้านสถานีดับเพลิง ดังแสดงในรูปที่ 4-12 ด้วย



รูปที่ 4-12 แผนที่แสดงความสามารถในการให้บริการด้านสถานีดับเพลิง

(ที่มา: โครงการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง)

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์ จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จำนวน 7 คน ซึ่งมีหน่วยงานที่ลงสำรวจพื้นที่ที่ศึกษา ทั้งการจัดการประชุม และการลงสำรวจพื้นที่พักอาศัยแต่ละพื้นที่เพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของชุมชนรอบๆโรงไฟฟ้า เช่น สภาพเศรษฐกิจและสังคม รวมถึงปัญหาและความคิดเห็นที่มีต่อโรงไฟฟ้า สำหรับงานวิจัยนี้ได้ลงไปสำรวจพื้นที่ที่ศึกษาร่วมกับทีมงานจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต จำนวน 2 ครั้ง คือ

1.เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2559 ได้ลงไปพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต เพื่อศึกษาสถานที่ตั้งของพื้นที่ศึกษาและสอบถามข้อมูลพื้นที่, ข้อมูลร่องน้ำ, ปริมาณการเข้าออกของเรือ, การขยายนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต, ผลความคิดเห็นของชุมชนที่ได้ในขั้นตอนการทำ EIA เพื่อขยายพื้นที่นิคมอุตสาหกรรม กับการนิคมอุตสาหกรรม โดยได้นำแบบสอบถามสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่จำนวน 500 ชุดนำไปส่งมอบสำหรับนำไปเก็บข้อมูลด้วย

2.ในวันที่ 21 เมษายน 2559 ได้ลงไปสำรวจพื้นที่ดังกล่าวอีกครั้ง เพื่อนำแบบสอบถามที่เก็บข้อมูลแล้วกลับมาวิเคราะห์ และเพื่อศึกษาขั้นตอนการทำงานของโรงไฟฟ้าถ่านหิน BLCP ตั้งแต่การนำเรือเข้าเทียบท่า การขนถ่ายถ่านหินมายังลานกองเก็บ การนำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า รวมถึงสภาพปัญหาและการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม

4.4 แบบสอบถาม (Questionnaire)

แบบสอบถามที่ใช้จะเป็นลักษณะคำถามแบบปลายปิด(Closed-End Question) และปลายเปิด(Open-End Question) สำหรับรวบรวมข้อมูลความคิดเห็น, ปัจจัยของผู้ตอบแบบสอบถามและมูลค่ายอมรับค่าชดเชยหากมีโครงการศูนย์กระจายถ่านหินเกิดขึ้น แล้วนำไปวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพล (Factor Analysis) เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับประเมินมูลค่ายอมรับค่าชดเชย (Willingness to Accept : WTA) โดยแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไป คือ เพศ(Sex), ระดับการศึกษา(Education), อายุ(Age), ขนาดครอบครัว(Family) และรายได้ของครอบครัว(Income) แต่เนื่องจากปัจจัย เพศ และระดับการศึกษา เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มหากไม่แปลงให้เป็นตัวแปรเชิงปริมาณหรือตัวแปรทวิ (Dummy Variable) ที่มีค่า 0 หรือ 1 แล้วจะทำให้วิเคราะห์ข้อมูลผิดพลาดได้ ดังนั้นจึงแปลงปัจจัยเพศ และระดับการศึกษาใหม่ได้ดังตาราง 4-9

ตารางที่ 4-9 ปัจจัยเพศ และระดับการศึกษาในเชิงตัวแปรทวิ

ตัวแปร	ความหมาย	รหัสแทนข้อมูล			
เพศ	ชาย	0			
	หญิง	1			
ระดับการศึกษา	ระดับการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม	ED1	ED2	ED3	ED4
	ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	0	0	0	0
	มัธยมปลาย/ปวช.	1	0	0	0
	อนุปริญญาตรี/ปวส.	0	1	0	0
	ปริญญาตรี	0	0	1	0
	สูงกว่าปริญญาตรี	0	0	0	1

สำหรับปัจจัยที่คาดว่ามีอิทิพลต่อมูลค่า WTA มี 3 ปัจจัย คือ

1.ชุมชนที่อาศัย เนื่องจากคาดการณ์ว่าชุมชนที่อาศัยใกล้กับโครงการมีแนวโน้มที่มูลค่า WTA จะสูงกว่าชุมชนที่มีระยะทางห่างออกไปจากโครงการ โดยแปลงข้อมูลจากชุมชนให้เป็นเชิงปริมาณ โดยการวัดระยะทางระหว่างโครงการกับพื้นที่ใกล้ที่สุดของชุมชน

2.ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (Time) เนื่องจากคาดการณ์ว่ายิ่งผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในพื้นที่นานเท่าไหร่ก็ยิ่งมีผลต่อมูลค่า WTA เพราะความรู้สึกผูกพันหรือความรู้สึกว่ามีส่วนร่วมหรือเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่นั้นๆ

3.ความถี่ของการเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ (Frequency) จาก [39] พบว่าพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดเป็นพื้นที่ที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจอย่างมีนัยสำคัญ จึงคาดการณ์ว่าความถี่ของการเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจจะมีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA

Chulalongkorn University

ส่วนที่2 สำหรับรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของประชนที่มีต่อโครงการศูนย์กระจายถ่านหินในด้านผลประโยชน์และผลเสียที่เกิดขึ้นจากนั้นจะนำผลเสียที่เกิดขึ้นแปลงมาเป็นคะแนนโดยใช้ข้อมูลดังตารางที่ 4-10 เพื่อนำไปวิเคราะห์ว่ามีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA หรือไม่ ต่อไป

ส่วนที่ 3 สำหรับสอบถามมูลค่าค่าชดเชยต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามสำหรับการก่อสร้างและดำเนินโครงการศูนย์กระจายถ่านหินในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

ตารางที่ 4-10 แสดงระดับผลกระทบและตัวคูณถ่วงน้ำหนักของพื้นที่มาบตาพุด

ผลกระทบ	ความคิดเห็น		ระดับผลกระทบ	ตัวคูณถ่วงน้ำหนัก
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย		
ก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมของจังหวัด			-	-
ทำให้สาธารณูปการต่างๆมีมากขึ้น			-	-
เพิ่มโอกาสทำงานในพื้นที่			-	-
เศรษฐกิจรอบๆโครงการดีขึ้น			-	-
โครงการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่			2	1
โครงการส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ			4	1
ส่งผลกระทบด้านเสียงและการสั่นสะเทือน			3	0.75
ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศ			4	1
มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน			2	0.75
ทำให้ระบบไฟฟ้าหรือน้ำประปาไม่เพียงพอ			2	0.5
สร้างผลกระทบจากขยะมูลฝอย			4	0.75
ทำให้การคมนาคมหนาแน่นขึ้น			2	0.75
คุณภาพชีวิตแย่ลง เช่น ก่อให้เกิดความกังวล			4	1
บดบังหรือทำลายสถานที่ท่องเที่ยวหรือแหล่งโบราณสถาน			2	0.5
ส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมและเศรษฐกิจ			4	0.75

(ที่มา: ระดับผลกระทบและตัวคูณถ่วงน้ำหนักอ้างอิงจากผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม)

4.5 จำนวนแบบสอบถาม

แบบสอบถามในงานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลผู้อาศัยในชุมชนรอบๆในรัศมี 5 กิโลเมตรจากพื้นที่ NFC จากคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมด้วยเทคนิคของ ทาโร ยามาเน ซึ่งอ้างอิงใน [22] ตัวอย่างดังสมการที่ 32 พบว่าต้องมีอย่างน้อย 366 ตัวอย่าง

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \tag{32}$$

โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากรซึ่งในงานวิจัยนี้คือจำนวนครอบครัวของชุมชนรัศมี 5 กิโลเมตร มีจำนวน 4,270 ครอบครัว

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อน โดยงานวิจัยนี้ใช้ค่าคลาดเคลื่อนที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % มีค่า 0.05

ดังนั้น จำนวนตัวอย่าง = $\frac{4,270}{(1+4,270(0.05)^2)}$ = 366 ตัวอย่าง

4.6 การเสวนา (Forum)

การเสวนาจัดขึ้นเพื่อรับฟังข้อมูล, ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน โดยจะนำข้อมูลจากการประเมินผลกระทบของศูนย์กระจายถ่านหินจากรายงาน EIA, มูลค่าผลกระทบที่ไม่สามารถป้องกันได้, ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และมูลค่าค่าชดเชยที่ชุมชนคาดหวัง เพื่อประเมินหามูลค่าค่าชดเชยที่เหมาะสมโดยผู้ที่เป็นกลาง หรือผู้ที่ไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเลือกผู้ไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการมาประเมินหามูลค่าคือ อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านสมุทธศาสตร์

การศึกษาสูงสุด ระดับวิศวกรรมศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ประสบการณ์ 15 ปี ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตรจารย์ สอนนิสิตระดับปริญญาตรี และระดับปริญญาโทรวมถึงมีงานวิจัย และเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้าน วิศวกรรมแหล่งน้ำ วิศวกรรมชลศาสตร์ และวิศวกรรมช่ายฝั่งทะเล

ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม

การศึกษาสูงสุด ระดับวิศวกรรมศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ประสบการณ์ 21 ปี ตำแหน่งรองศาสตร์จารย์ระดับ 9 เป็นหัวหน้าห้องปฏิบัติการ และกรรมการหลักสูตรระดับปริญญาตรี และระดับปริญญาโท ภาควิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ คณะกรรมการ และประธาน ของโครงการด้านสิ่งแวดล้อมหลายโครงการ เชี่ยวชาญด้าน Wastewater Treatment, Industrial Waste Treatment Solid Waste Management , Wastewater Reuse Anaerobic Digestion, Membrane Technology, Water Supply Water Quality Modeling, Clean Technology

ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่ง

การศึกษาสูงสุด ระดับวิศวกรรมศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขา Industrial and Systems Engineering ประสบการณ์ 17 ปี ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ สอนนิสิตระดับปริญญาตรี และระดับปริญญาโทรวมถึงมีงานวิจัย และเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้าน โลจิสติกส์ การจัดการห่วงโซ่อุปทานและบริหารคลังสินค้า การวิจัยการดำเนินงาน และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการผลิต เป็นที่ปรึกษาโครงการ 6 บริษัท และโครงการฝึกอบรม 4 บริษัท

Chulalongkorn University

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมศาสตร์

ระดับวิศวกรรมศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมนิวเคลียร์ ประสบการณ์ 20 ปี ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานและอาจารย์พิเศษโครงการต่างๆมากมายในด้านการพัฒนาโรงไฟฟ้า การอนุรักษ์พลังงาน และการจัดการพลังงานและเป็นที่ปรึกษา การจัดซื้อ และก่อสร้างโรงไฟฟ้า และเป็นผู้เขียนตำราเรื่องความรู้พื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมเครื่องกล

ผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐศาสตร์

ระดับเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาบริหารอุตสาหกรรม ประสบการณ์ 38 ปี ตำแหน่งรองศาสตร์จารย์ ระดับ 9 เป็นวิทยากร กรรมการและหัวหน้าโครงการ อีกหลายโครงการ เช่นด้านเศรษฐศาสตร์และการลงทุน การศึกษาความเป็นไปได้ การลดและการควบคุมต้นทุน การวางแผนและการควบคุมการผลิต และการบริหารโครงการ มีผลงานด้านตำราอีกหลายเล่มได้แก่ วิชาการบริหารทางวิศวกรรม วิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และวิชาการวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและงบประมาณ เป็นต้น

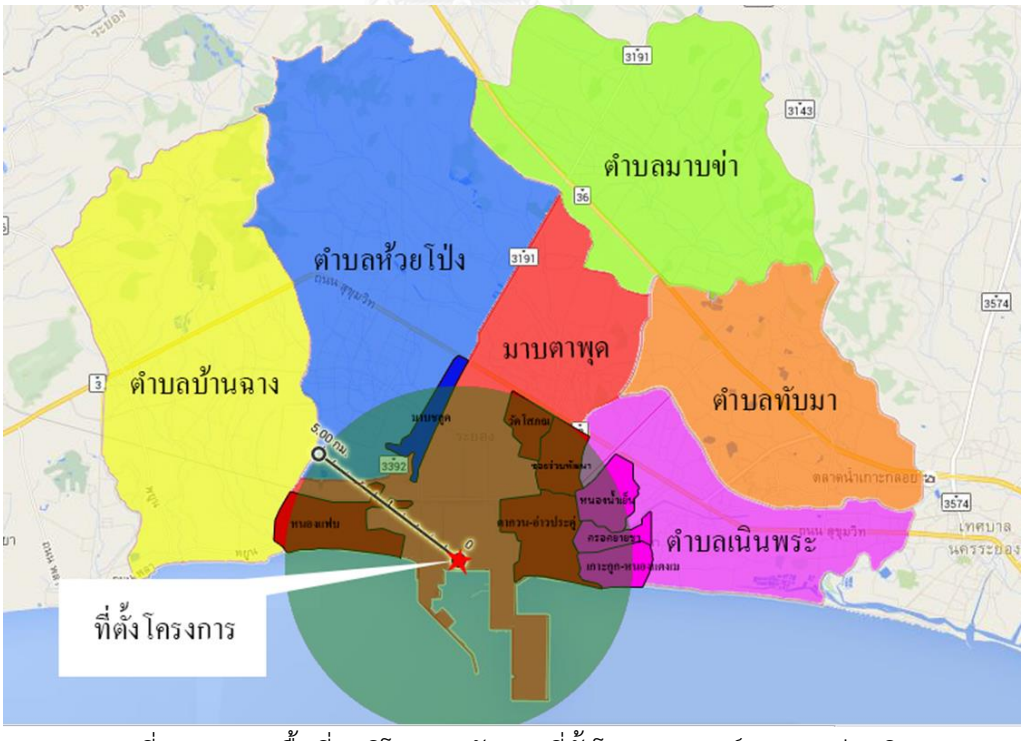
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากทราบผลกระทบที่เกิดจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน และข้อมูลจากแบบสอบถามแล้ว ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำผลกระทบที่ได้มาประเมินหามูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลแบบสอบถามมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินหามูลค่าที่ชุมชนคาดหวังจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับมูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชยซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 วิเคราะห์ผู้ได้รับผลกระทบ (Stakeholder Analysis)

ในการจะประเมินมูลค่าความเสียหายจะต้องวิเคราะห์ผู้ได้รับผลกระทบก่อน ในงานวิจัยนี้จะอ้างอิงพื้นที่ตามรายงาน EIA นั่นคือ 5 กิโลเมตรรอบๆโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน โดยพบว่าในรัศมีวงกลม 5 กิโลเมตรดังรูปที่ 5-1 มีจำนวน 3 ตำบล โดยมีข้อมูลชุมชนและจำนวนประชากรดังแสดงในตารางที่ 5-1



รูปที่ 5-1 แสดงพื้นที่ 5 กิโลเมตรนับจากที่ตั้งโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

ตารางที่ 5-1 ข้อมูลครัวเรือนของชุมชนรอบๆพื้นที่โครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

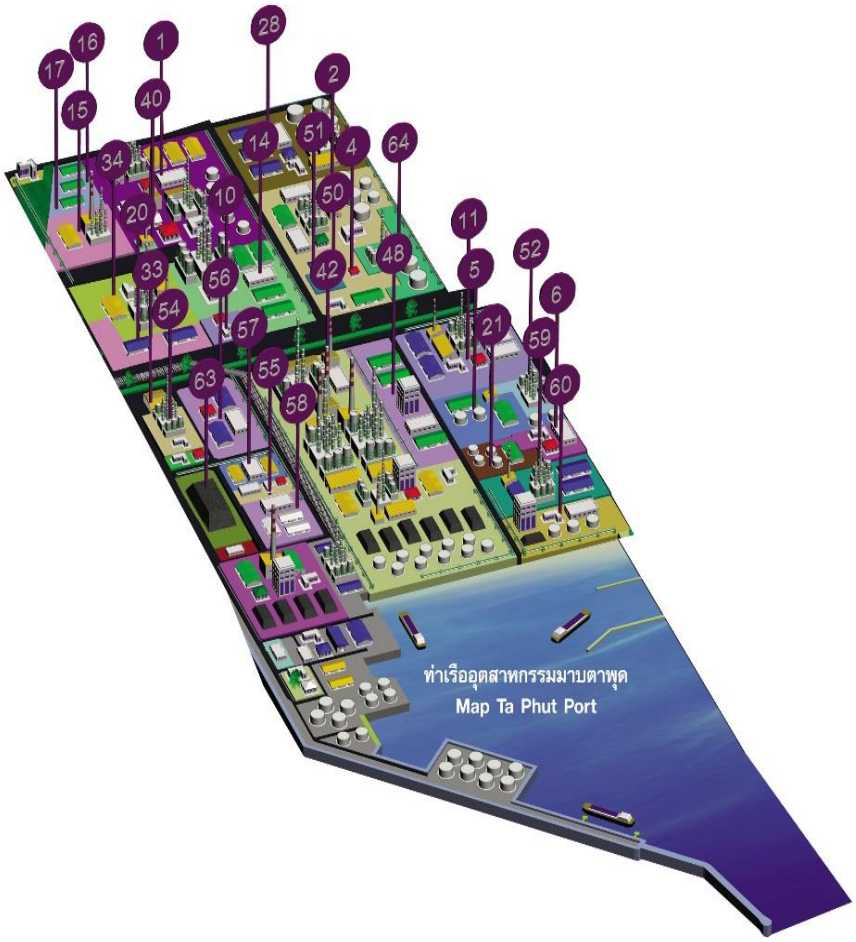
ตำบล	ชื่อชุมชน	จำนวนครัวเรือน(ครัวเรือน)	ประชากร (คน)
ห้วยโป่ง	ชุมชนมาบชลูด	1,309	2,181
มาบตาพุด	ชุมชนหนองแฟบ	255	1,280
	ชุมชนวัดโสภณ	264	1,419
	ชุมชนซอยร่วมพัฒนา	1,925	2,242
	ชุมชนตากวน-อ่าวประดู่	350	2,067
เนินพระ	ชุมชนเกาะกก-หนองแตงเม	407	1,044
	ชุมชนกรอกยายชา	329	672
	ชุมชนหนองน้ำเย็น	209	811
รวม		4,270	11,716

(ที่มา: รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการขุดลอกและถมทะเลสำหรับท่าเทียบเรือขนถ่ายถ่านหิน บริษัท โกลว์ เอสพีพี3 จำกัด, 2555)

สำหรับผู้ได้รับผลกระทบโดยตรงจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินได้แก่ ผลกระทบด้านฝุ่นและผลกระทบด้านเสียง โดยมีผู้ได้รับผลกระทบดังนี้

5.1.1 ผลกระทบด้านฝุ่น

จากข้อมูลความเข้มข้นของฝุ่นจะพบว่าผลกระทบที่เกิดจากฝุ่นจะไม่ส่งผลต่อชุมชนรอบๆนิคมอุตสาหกรรมแต่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อพนักงานของโรงงานรอบๆพื้นที่ NFC จากข้อมูลโรงงานรอบๆ NFC ดังรูปที่ 5-2 จะพบว่ามีโรงงานที่อยู่ในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากฝุ่น (หมายเลข 42 คือ NFC) โดยมีผู้ได้รับผลกระทบดังตารางที่ 5-2



รูปที่ 5-2 โรงงานในพื้นที่ได้รับผลกระทบด้านฝุ่น
(ดัดแปลงจาก รายงานโครงการที่ประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต)

ตารางที่ 5-2 จำนวนพนักงานในพื้นที่ได้รับผลกระทบด้านฝุ่น

ลำดับ	รหัส	บริษัท	จำนวนพนักงาน (คน)
1	1	ปตท. เคมิคอล	100
2	2	ปตท. เคมีคอล (ผลิตเอทิลีน โพรไพลีน Mixed-C4)	476
3	4	ปตท. อะโรเมติกส์และการกลั่น AR1	321
4	5	ทีพีที ปิโตรเคมีคอลส์	255
5	6	กรุงเทพ ซินธิติกส์	108
6	10	ทีพีซี เพสต์ เรซิน	68
7	11	อินโดรามา โพลีเอสเตอร์ อินดัสตรีย์	38

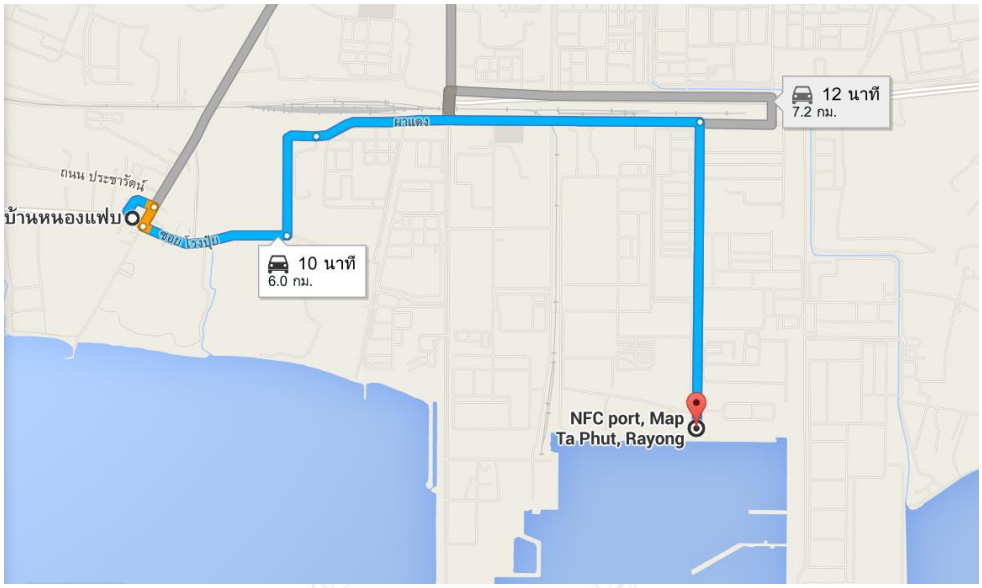
ตารางที่ 5-2 จำนวนพนักงานในพื้นที่ได้รับผลกระทบด้านฝุ่น(ต่อ)

ลำดับ	รหัส	บริษัท	จำนวนพนักงาน (คน)
8	14	ไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์	314
9	15	ไทยโพลิเอททีลีน	169
10	16	ไทยโพลิเอททีลีน (1993)	20
11	17	ไทยโพลีโพรไพลีน	100
12	20	บางกอกโพลีเอททิลีน	เลิกดำเนินการ
13	21	เจเอสอาร์ บีเอสที อิลาสโมเตอร์	100
14	28	วีนิไทย	414
15	33	อดิตยา เบอร์ล่า เคมีคัลส์	90
16	34	เอ็ซเอ็มซี โปลิเมอร์	246
17	40	บางกอกอินดัสเทรียลแก๊ซ	277
18	42	ปุ๋ยเอ็นเอฟซี (พื้นที่ตั้ง ศูนย์กระจายถ่านหิน)	ที่ตั้งโครงการ
19	48	ปตท. อะโรเมติกส์และการกลั่น	818
20	50	โกลว์ พลังงาน	94
21	51	โกลว์ เอสพีพี 3	95
22	52	ทีพีที ยูทิลิตี้ส์	เลิกดำเนินการ
23	54	ไทยไวร์โพรดัคท์	60
24	55	ไทย-สแกนดิค สตีล	203
25	56	โนวา สตีล	138
26	57	ระยองไวร์ อินดัสตรีส์	140
27	58	สยามแผ่นเหล็กวิลาส	168
28	59	เหล็กก่อสร้างสยาม	340
29	60	เหล็กสยามยามาโตะ	397
30	63	บริหารและพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	191
31	64	ปตท. อะโรเมติกส์และการกลั่น	321
รวม			6,061

(ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม)

5.1.2 ผลกระทบทางด้านเสียง

ระยะก่อสร้าง โครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะก่อให้เกิดมลพิษทางเสียงจากรถบรรทุกวัสดุและคนงานก่อสร้าง โดยจะใช้รถบรรทุกจำนวน 20 คันต่อวัน จากโรงงานคอนกรีต บริเวณชุมชนหนองแฟบ ดังรูปที่ 5-3 ดังนั้นผู้ได้รับผลกระทบด้านเสียงจะเป็นประชาชนในชุมชนบ้านหนองแฟบซึ่งมีจำนวนครัวเรือน 255 ครัวเรือน มีประชากร 1,280 คน



รูปที่ 5-3 เส้นทางขนส่งวัสดุสำหรับก่อสร้าง

5.2 การวิเคราะห์มูลค่าความเสียหาย (Damage Cost)

จากการศึกษารายงาน EIA พบว่ามีผลกระทบในระยะก่อสร้างคือ ผลกระทบด้านเสียงจากการขนส่งวัสดุ และระยะดำเนินการคือ ผลกระทบด้านฝุ่น โดยประเมินมูลค่าความเสียหายได้ดังนี้

5.2.1 ผลกระทบด้านฝุ่น

พบว่าในการดำเนินการตั้งแต่นำถ่านหินขึ้นจากเรือบรรทุกจากต่างประเทศจนถึงการขนส่งถ่านหินไปยังผู้ใช้จะก่อให้เกิดความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวมเฉลี่ยปีละ 77.67 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเฉลี่ยปีละ 31.076 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบในระดับต่ำ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะใช้เทคนิคการศึกษาทางระบาดวิทยา (epidemiology study) เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากความเข้มข้นของฝุ่นที่เพิ่มขึ้น ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสัมผัสมลสารกับอัตราการตายหรืออัตราการเกิดโรค (Exposure Response Function) โดยหาได้จากสมการที่ 33 และคำนวณมูลค่าความเสียหายจากการ

ประยุกต์ใช้มูลค่าความเต็มใจที่จะจ่าย (Willing to Pay) เพื่อลดอัตราเสี่ยงในการตายของคนกรุงเทพในปี 1995 และมูลค่าเพื่อลดอัตราการเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจในปี 1998 โดยใช้วิธีการแปลงค่า(Benefit transfer) แปลงจากสหรัฐอเมริกามายังประเทศไทยโดยใช้ค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมระหว่างประเทศ ต่อประชากรที่การปรับกำลังซื้อ (Gross Domestic Product per Capital Power Purchase Parity : GDP(PPP)) ดังสมการที่ 34 และใช้อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยปรับมูลค่าจากอดีตมาเป็นมูลค่าในปีปัจจุบันได้ดังตารางที่ 5-3 และได้มูลค่าความเสียหายที่เกิดจากฝุ่นดังตารางที่ 5-4

$$D = f_{er} \times \Delta \mathrm{P} \times POP \qquad (33)$$

โดยที่ D คือ ผู้ได้รับผลกระทบจากฝุ่น (case/year)

f_{er} คือ Exposure Response Coefficient ได้จากตารางที่ 5-4

$\Delta \mathrm{P}$ คือ ปริมาณของสารพิษที่เพิ่มในอากาศ ในที่นี้คือ PM10 = 31.076 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

POP คือ จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ จากการศึกษาผู้ได้รับผลกระทบมีจำนวน 6,061 คน

มูลค่าพื้นที่ศึกษา = มูลค่าพื้นที่อ้างอิงx(GDP พื้นที่ศึกษา/GDP พื้นที่อ้างอิง) (34)

โดยที่ มูลค่าพื้นที่ศึกษา คือ ผลกระทบที่เป็นตัวเงินจากประเทศที่ต้องการศึกษา

มูลค่าพื้นที่อ้างอิง คือ ผลกระทบที่เป็นตัวเงินจากประเทศที่อ้างอิงมูลค่ามา

GDP พื้นที่ศึกษา คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศที่ต้องการศึกษา หรือก็คือประเทศไทยมีค่า 4,683.80 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา

GDP พื้นที่อ้างอิง คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศที่อ้างอิง หรือก็คือประเทศสหรัฐอเมริกามีค่า 27,826.60 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา

ดังนั้น

มูลค่าพื้นที่ศึกษา(ประเทศไทย) = มูลค่าพื้นที่อ้างอิง(สหรัฐอเมริกา)x(4683.80/27826.60)

มูลค่าพื้นที่ศึกษา(ประเทศไทย) = 0.17มูลค่าพื้นที่อ้างอิง(สหรัฐอเมริกา)

ตารางที่ 5-3 แสดงการแปลงมูลค่าจากพื้นที่อ้างอิงมายังพื้นที่ศึกษา

ผลกระทบ	มูลค่าWTP (USD)	ปรับมูลค่าจาก GDP	แปลงมูลค่ามาประเทศไทย (USD)	อัตราแลกเปลี่ยน (THB/USD)	มูลค่าความเสียหาย (THB)	ปรับมูลค่ามาเป็นปี 2016ด้วยอัตราเงินเฟ้อ (THB)
ตายก่อนวัยอันควร กรุงเทพมหานคร ปี1995	1,030,000	1	1,030,000	24.965	25,714,053	47,803,138
พักรักษาตัวจากโรคทางเดินหายใจ สหรัฐอเมริกา ปี 1998	14,000	0.17	2,380	41.37	579,180	910,112.21
มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ สหรัฐอเมริกา ปี 1998	12.00	0.17	2.04	41.37	496.44	780.10
มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจฉับพลัน สหรัฐอเมริกา ปี 1998	9.40	0.17	1.60	41.37	388.88	611.08
สูญเสียวันทำงาน สหรัฐอเมริกา ปี 1998	62.00	0.17	10.54	41.37	2,564.94	4,030.50
หอบหืด สหรัฐอเมริกา ปี 1998	37.00	0.17	6.29	41.37	1,530.69	2,405.30
หลอดลมอักเสบเรื้อรัง สหรัฐอเมริกา ปี 1998	220,000	0.17	37,400	41.37	9,101,400	14,301,763
เข้ารับบริการที่ห้องฉุกเฉิน สหรัฐอเมริกา ปี 1998	520.00	0.17	88.40	41.37	21,512.40	33,804.17
พักรักษาตัวจากโรคเกี่ยวกับทางเดินหัวใจ สหรัฐอเมริกา ปี 1998	15,000	0.17	2,550	41.37	620,550	975,120.22

วิธีปรับมูลค่าจากพื้นที่อ้างอิงมาพื้นที่ศึกษาจะเริ่มจากนำข้อมูล มูลค่าWTPมาคูณกับตัวปรับมูลค่าจาก GDP และนำไปคูณอัตราแลกเปลี่ยนเพื่อแปลงมาเป็นมูลค่าในพื้นที่ศึกษา จากนั้นนำมูลค่าที่ได้ไปคำนวณการแปลงมูลค่าจากอดีตมาเป็นมูลค่าในปีปัจจุบันโดยใช้อัตราเงินเฟ้อในแต่ละปีที่ได้จาก ธนาคารแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 5-4 แสดงอัตราการเกิดโรคต่างๆจากฝุ่นและมูลค่าที่เกิดขึ้น

ผลกระทบ	อัตราการเกิดโรค (ครั้ง/คน/ปี/ปริมาณฝุ่น)	PM10 (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	จำนวนประชากรที่สัมผัสฝุ่น (คน)	ผู้ได้รับผลกระทบ (ครั้งต่อปี)	WTP ปี2016 (บาทต่อครั้ง)	ค่าใช้จ่าย(บาท)
ตายก่อนวัยอันควร	1.40E-09	31.076	6,061	0.000264	47,803,138.70	12,605.32
พักรักษาตัวจากโรคทางเดินหายใจ	6.60E-06	31.076	6,061	1.24	910,112.21	1,131,379.41
มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ	0.08	31.076	6,061	15,068.13	780.10	11,754,591.31
มีอาการผิดปกติของระบบทางเดินหายใจฉับพลัน	0.22	31.076	6,061	41,437.36	611.08	25,321,348.76
สูญเสียวันทำงาน	0.029	31.076	6,061	5462.20	4030.50	22,015,369.97
หอบหืด	0.03	31.076	6,061	6,215.60	2405.30	14,950,370.83
หลอดลมอักเสบเรื้อรัง	3.00E-05	31.076	6,061	5.65	14301763.26	80,812,815.23
เข้ารับบริการที่ห้องฉุกเฉิน	1.16E-04	31.076	6,061	21.85	33804.17	738,580.15
พักรักษาตัวจากโรคเกี่ยวกับทางเดินหัวใจ	2.80E-06	31.076	6,061	0.53	975120.22	514,263.37
ค่าใช้จ่ายรวม						157,251,324

การคำนวณค่าใช้จ่ายสำหรับผลกระทบต่างๆจะเริ่มจากการการหาจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ โดยนำข้อมูล อัตราการเกิดโรค, PM10 และจำนวนประชากรที่สัมผัสฝุ่น มาคูณกันดังสมการที่ 33 ซึ่งเป็นเทคนิคทางการระบาดวิทยา เพื่อหาว่าจะมีผู้ได้รับผลกระทบเท่าไหร่ จากจำนวนคนที่สัมผัสฝุ่นที่เพิ่มขึ้น จากนั้นนำจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ คูณมูลค่า WTP ที่ผ่านการแปลงมูลค่ามาเป็นพื้นที่ศึกษาแล้ว จะได้มูลค่าที่ต้องจ่ายทั้งหมด สำหรับจ่ายให้ประชากรที่สัมผัสฝุ่นที่เพิ่มขึ้น

5.2.2 ผลกระทบด้านเสียง

พบว่าในการก่อสร้างโครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะใช้รถบรรทุกขนวัสดุก่อสร้างมาจากบ้านหนองแฟบสามารถประเมินมูลค่าผลกระทบได้จากรายงานการศึกษามูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อหลีกเลี่ยงการขนส่งด้านต่างๆ ในสหภาพยุโรปเมื่อปี 2005 จากนั้นจึงใช้เทคนิคการแปลงค่า (Benefit Transfer) แปลงมูลค่ามายังประเทศไทยดังตารางที่ 5-5 จากข้อมูล GDP ของสหภาพยุโรปในปี 2010 มีค่า 16,946.06 และของประเทศไทยในปี 2010 มีค่า 4,683.80 ดังนั้นสามารถแปลงมูลค่าจากสหภาพยุโรปมาพื้นที่ประเทศไทยได้ดังนี้

มูลค่าพื้นที่ศึกษา(ประเทศไทย) = มูลค่าพื้นที่อ้างอิง(สหภาพยุโรป)x(4683.80/16946.06)

มูลค่าพื้นที่ศึกษา(ประเทศไทย) = 0.276มูลค่าพื้นที่อ้างอิง(สหภาพยุโรป)

ตารางที่ 5-5 การประเมินมูลค่าความเสียหายจากผลกระทบด้านเสียง

ระดับความรำคาญ	ค่าเฉลี่ย WTP ปี 2005 (ยูโรต่อปี)	ปรับมูลค่าจาก GDP	แปลงมูลค่ามาประเทศไทย (ยูโร)	อัตราแลกเปลี่ยน (บาทต่อยูโร)	มูลค่าความเสียหาย (บาท)	ปรับมูลค่ามาเป็นปี 2016ด้วยอัตราเงินเฟ้อ (บาท)	ผู้ได้รับผลกระทบ (คน)	มูลค่าความเสียหาย (บาทต่อปี)
ไม่รำคาญ	8.12	0.276	2.24	50.02	112.10	149.53	1,280	191,394
เล็กน้อย	37.08	0.276	10.23	50.02	511.92	682.81	1,280	874,000
ปานกลาง	84.93	0.276	23.44	50.02	1,172.54	1,563.95	1,280	2,001,856
มาก	84.3	0.276	23.27	50.02	1,163.84	1,552.35	1,280	1,987,007
มากที่สุด	80.51	0.276	22.22	50.02	1,111.51	1,482.56	1,280	1,897,674
ระดับเฉลี่ยในเมือง	48.21	0.276	13.31	50.02	665.58	887.77	1,280	1,136,342
ระดับเฉลี่ยในชนบท	48.8	0.276	13.47	50.02	673.73	898.63	1,280	1,150,248

วิธีปรับมูลค่าจากพื้นที่อ้างอิงมาพื้นที่ศึกษาจะเริ่มจากนำข้อมูล มูลค่าWTPมาคูณกับตัวปรับมูลค่าจาก GDP และนำไปคูณอัตราแลกเปลี่ยนเพื่อแปลงมาเป็นมูลค่าในพื้นที่ศึกษา จากนั้นนำมูลค่าที่ได้ไปคำนวณการแปลงมูลค่าจากอดีตมาเป็นมูลค่าในปีปัจจุบันโดยใช้อัตราเงินเฟ้อในแต่ละปีที่ได้จาก ธนาคารแห่งประเทศไทย

5.3 ประเมินมูลค่าที่ชุมชนคาดหวัง (Social Cost)

ในการประเมินมูลค่าที่ชุมชนคาดหวัง จะแบ่งได้เป็นสองส่วน คือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จำนวน 400 ตัวอย่าง และส่วนที่ 2 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับประเมินมูลค่าที่ชุมชนคาดหวังซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับมูลค่าความเต็มใจยอมรับค่าชดเชยซึ่งได้จากส่วนที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามพบว่ามี มูลค่า WTA เฉลี่ยเท่ากับ 4,196 บาทต่อครอบครัว ความถี่การเกิดโรคเฉลี่ย 4.3 ครั้งต่อปี ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ 8.6 ปี ระยะห่างระหว่างชุมชนกับโครงการเฉลี่ย 2.66 กิโลเมตร มีรายได้เฉลี่ยครอบครัวละ 32,250 บาท มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3.53 คนต่อครอบครัว อายุเฉลี่ย 41 ปี ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับมัธยมปลาย และเป็นเพศหญิงร้อยละ 54 ดังแสดงในตารางที่ 5-6 และความคิดเห็นที่มีต่อโครงการ พบว่าโครงการมีประโยชน์มากกว่าผลเสีย จำนวน 27 คน หรือร้อยละ 6.75, โครงการมีประโยชน์เท่ากับผลเสีย 35 คน หรือร้อยละ 8.75 และมีผลเสียมากกว่าผลประโยชน์ 338 คน หรือร้อยละ 84.5 โดยชุมชนจะยินยอมให้ก่อสร้างและดำเนินกิจการหากโครงการมีมาตรการป้องกันและมีค่าชดเชยสำหรับผู้ได้รับผลกระทบที่เกิดขึ้น แสดงดังตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-6 ผลลัพธ์แสดงค่าสถิติพรรณนา

Variable	N	Minimum	Maximum	Mean	St.Dev
อายุ(Age)	400	25	65	40.775	11.346
ขนาดครอบครัว (Family)	400	1	7	3.535	1.1563
รายได้ (Income)	400	10,000	80,000	32,250	16,143
ระยะห่างจากโครงการกับชุมชน (Distance)	400	1.4	3.58	2.6599	0.817
คะแนนผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EI)	400	8.5	21.25	14.476	3.502
ระยะเวลาที่อาศัย (Time)	400	1	20	8.602	5.402
ความถี่การเกิดโรค (Frequency)	400	0	8	4.3	2.836
มูลค่ายอมรับค่าชดเชย (WTA)	400	750	7,000	4,196	1,829.8
เพศชาย	184	-	-	-	-
เพศหญิง	216	-	-	-	-
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	176	-	-	-	-
มัธยมปลาย/ปวช.	139	-	-	-	-
อนุปริญญา	66	-	-	-	-
ปริญญาตรี	15	-	-	-	-
สูงกว่าปริญญาตรี	4	-	-	-	-

ตารางที่ 5-7 ข้อมูลความคิดเห็นของชุมชนที่มีต่อโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

ผลประโยชน์	จำนวนที่เห็นด้วย (คน)	ร้อยละ
โครงการก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมของจังหวัด	225	56%
ทำให้สาธารณูปการต่างๆมีมากขึ้น	225	56%
เพิ่มโอกาสทำงานในพื้นที่	258	65%
เศรษฐกิจรอบๆโครงการดีขึ้น	259	65%
ผลกระทบ	จำนวนที่เห็นด้วย (คน)	ร้อยละ
โครงการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่	94	24%
โครงการส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ	305	76%
ส่งผลกระทบด้านเสียงและการสั่นสะเทือน	258	65%
ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศ	178	45%
มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหรือใช้ที่ดินไม่เหมาะสม	104	26%
ทำให้ระบบไฟฟ้าหรือน้ำประปาไม่เพียงพอ	259	65%
สร้างผลกระทบจากขยะมูลฝอย	259	65%
ทำให้การคมนาคมหนาแน่นขึ้น	236	59%
คุณภาพชีวิตแย่ลง เช่น ทำให้รู้สึกวิตกกังวลไม่สบายใจ	305	76%
บดบังหรือทำลายสถานที่ท่องเที่ยวหรือแหล่งโบราณสถาน	141	35%
ส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมและเศรษฐกิจ	83	21%

5.3.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับประเมินมูลค่า WTA

จะใช้เทคนิควิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple Regression Analysis) โดยตัดปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA ด้วยวิธี Backward จากตัวแปรอิสระ (รวม Dummy Variable) ทั้งหมด 12 ตัว ที่ความคลาดเคลื่อน 0.05 พบว่าเหลือทั้งหมด 4 ตัว คือ ปัจจัยระยะห่างจากโครงการและชุมชน (Distance), ปัจจัยความถี่การเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ (Frequency), ปัจจัยผลกระทบ (EI) และปัจจัยระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (Time) ดังแสดงในตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5-8 ขั้นตอนการคัดเลือกปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA

Step	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Sex, ED1, ED2, ED3, ED4, Age, Family, Income, Distance, EI, Time, Frequency		Enter
2	-	ED1	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= 0.05)
3	-	Family	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= 0.05)
4	-	Age	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= 0.05)
5	-	ED2	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= 0.05)
6	-	ED3	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= 0.05)
7	-	Income	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= 0.05)
8	-	ED4	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= 0.05)
9	-	SEX	Backward (criterion: Probability of F-to-remove >= 0.05)

เมื่อนำทั้ง 4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลมาพยากรณ์หามูลค่า WTA พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ (R-sq) มีค่าร้อยละ 81.3 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุที่ปรับค่าแล้ว (R-sq adjust) มีค่าร้อยละ 81.2 หมายความว่าสมการถดถอยนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงค่า WTA ได้ร้อยละ 81.2และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ที่ระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.01 ดังแสดงในตารางที่ 5-9 โดยปัจจัยแต่ละตัวมีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA ที่ระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.01 ดังแสดงในตารางที่ 5-10 และสามารถสร้างสมการถดถอยเพื่อประเมินมูลค่า WTA ได้ดังสมการที่ 35

$$WTA = 1,520.2 + 279.58\,frequency + 92.36time + 148.47EI - 552.63distance \quad (35)$$

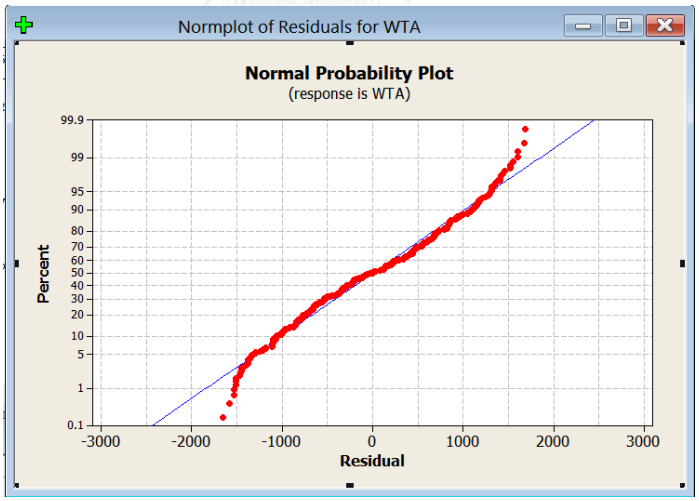
ตารางที่ 5-9 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F	Sig.
Regression	4	1,086,735,530	271,683,883	430.58	0.00
Residual Error	395	249,233,845	630,972		
Total	399	1,335,969,375			

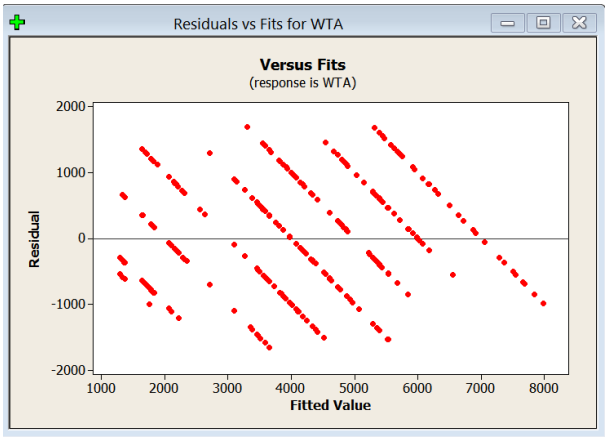
ตารางที่ 5-10 ผลลัพธ์ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

Predictor	Coef	SE Coef	T	Sig.
Constant	1520.2	345.7	4.40	0.000
Frequency	279.58	25.07	11.15	0.000
Time	92.36	11.60	7.96	0.000
EI	148.47	27.50	5.40	0.000
distance	-552.63	55.46	-9396	0.000

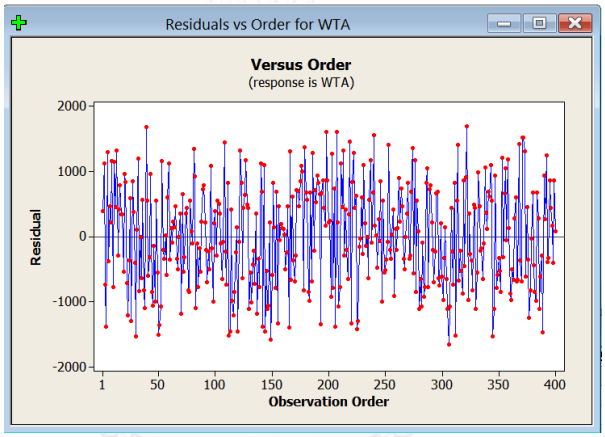
การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ในการตรวจสอบความเป็นปกติของข้อมูลด้วย Normal Probability plot พบว่าค่าคลาดเคลื่อนกระจายตัวรอบๆเส้นทแยง มีเพียงบางค่าที่ทิ้งห่างออกจากกลุ่ม รูปที่ถูกพล็อตขึ้นไม่ได้แสดงความไม่เป็นปกติแต่อย่างใด ดังแสดงในรูปที่ 5-4 เมื่อพิจารณาการพล็อตส่วนตกค้างกับค่าที่ถูกฟิต(Versus Fits) พบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวเฉลี่ยระหว่างเหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์เท่าๆกัน ดังแสดงในรูปที่ 5-5 และการพล็อตส่วนตกค้างกับลำดับ (Versus Order) พบว่ามีการกระจายแบบอิสระ ไม่มีรูปแบบ ดังรูปที่ 5-6 สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลที่เก็บมาเป็นอิสระต่อกัน



รูปที่ 5-4 Normal Probability plot



รูปที่ 5-5 Versus Fits



รูปที่ 5-6 Versus Order

การตรวจสอบข้อมูลผิดปกติ (Outliers) ทำได้โดยพิจารณาจากค่า Std.Residual พบว่ามีค่าต่ำสุดอยู่ที่ -2.0902 และค่าสูงสุดอยู่ที่ 2.1448 ดังแสดงในตารางที่ 5-11 ซึ่งค่าปกติที่ยอมรับกันคือ ± 3 ดังนั้นตัวแปรที่ทำนายจึงสรุปได้ว่าไม่มีข้อมูลผิดปกติ

ตารางที่ 5-11 แสดงข้อมูล Residual

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Residual	-1,656.7	1,691.1	0.00	790.3	400
Std. Residual	-2.0902	2.1448	0.0001	1.0011	400

การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน สามารถทำได้หลายวิธีสำหรับงานวิจัยนี้จะวิเคราะห์จากค่า Variance Inflation Factor หรือ VIF โดยหากมีค่าเกิน 10 แสดงว่าอาจมีปัญหาภาวะเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) และพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรอิสระ หากมีค่ามากกว่า 0.80-0.85 แสดงว่าอาจมีปัญหาภาวะเส้นตรงพหุ จากผลทดสอบ ดังตารางที่ 5-12 พบว่า VIF มีค่ามากสุดคือ 6.06 และค่าสหสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรอิสระมีค่าต่ำกว่า 0.80 ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันมีค่าน้อยกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ดังรูปที่ 5-7 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าไม่เกิดปัญหาภาวะเส้นตรงพหุ

Correlations: fequency, time, EI, distance, WTA

	fequency	time	EI	distance
time	0.202			
	0.000			
EI	0.724	0.645		
	0.000	0.000		
distance	-0.085	-0.137	-0.336	
	0.089	0.006	0.000	
WTA	0.715	0.577	0.857	-0.416
	0.000	0.000	0.000	0.000

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

รูปที่ 5-7 ผลสหสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5-12 ผลลัพธ์การทดสอบ Variance Inflation Factor

predictor	Sex	ED1	ED2	ED3	ED4	Age	Family	income	Distance	EI	Time	Frequency
VIF	1.04	1.2	1.38	1.37	1.1	1.56	1.36	1.49	1.33	6.06	2.85	3.3

จากสมการถดถอยที่ได้สามารถนำมาคำนวณร่วมกับผลการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Analysis) ของผู้ได้รับผลกระทบจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน ซึ่งตั้งอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต จังหวัดระยองพบว่าจะมีมูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง(Social Cost) คือ 203,318,921 บาทต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 5-13

ตารางที่ 5-13 ผลการคำนวณหามูลค่า WTA จากผู้ได้รับผลกระทบแบ่งตามชุมชนที่อาศัย

ชุมชน	คะแนนผลกระทบ	ระยะทาง (กิโลเมตร)	เวลาที่อาศัย	ความถี่การเกิดโรค	ครัวเรือน	WTA (บาทต่อครอบครัวต่อปี)	มูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง (บาทต่อปี)
ตากวน-อ่าวประดู่	15.8582	1.4	9.9	4.35	350	62,778.28	21,972,398
หนองแฟบ	16.1991	1.66	9.06	5.35	255	64,085.34	16,341,763
มาบชลูด	15.1136	2.56	9.14	4.03	531	51,843.20	27,528,739
ซอยร่วมพัฒนา	14.0787	3.07	8.37	3.72	1,925	44,725.78	86,093,280
กรอกยายชา	13.1375	3.33	7.38	3.9	329	40,829.35	13,432,855
วัดโสภณ	12.9891	3.39	7.35	3.75	264	39,630.62	10,462,483
เกาะกก-หนองแตงเม	13.9038	3.46	8.26	5.41	407	47,373.91	19,281,180
หนองน้ำเย็น	12.6544	3.58	8.21	3.91	209	39,264.22	8,206,222
รวม					4,270	-	203,318,921

จากตารางที่ 5-13 จะแสดงผลการคำนวณมูลค่าค่าชดเชย จากการนำค่าเฉลี่ยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA ทั้ง 4 ปัจจัยได้แก่ คะแนนผลกระทบ, ระยะทาง, เวลาที่อาศัยในพื้นที่ และความถี่การเกิดโรค มาแทนค่าในสมการ จะได้มูลค่าWTA จากนั้นนำไปคูณจำนวนครัวเรือน ก็จะได้มูลค่าที่ประชาชนคาดหวังในหน่วย บาทต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.4 ผลการเสวนา (Forum)

จากผลการรับฟังความคิดเห็นที่จัดขึ้นเมื่อวันที่ 11 เดือน พฤศจิกายน ปี 2559 ที่ห้อง 615 ชั้น 6 ตึก 4 อาคารวิศวกรรมศาสตร์ โดยผู้เข้าร่วมการเสวนาในครั้งนี้คือ กลุ่มผู้ไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการ ได้แก่ อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ได้แก่ สมุทธศาสตร์, สิ่งแวดล้อม, การขนส่ง, วิศวกรรมศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์ พบว่า มูลค่าผลกระทบจากโครงการ (Damage Cost) ที่มีมูลค่า 157,251,324 บาทต่อปีในระยะดำเนินการ และ 2,001,856บาทต่อปีในระยะก่อสร้างนั้น มูลค่าดังกล่าวอาจยังไม่ครอบคลุมกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดในด้านคุณภาพชีวิตของชุมชน ดังนั้นจึงควรใช้มูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง (Social Cost) ซึ่งมีมูลค่า 203,318,921 บาท จะเป็นมูลค่าที่ใกล้เคียงกับผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้ง 4 ด้านได้แก่ ด้านกายภาพ, ด้านชีวิภาพ, ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และด้านคุณภาพชีวิต เพราะพื้นที่ที่ใช้ประเมินมูลค่าที่ชุมชนคาดหวัง คือ พื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตรรอบๆโครงการยังไม่เพียงพอ เนื่องจากชุมชนที่ระยะเกิน 5 กิโลเมตรออกไปยังได้รับผลกระทบและแสดงความประสงค์จะรับค่าชดเชยด้วย จากเหตุการณ์ดังกล่าวจึงมีข้อเสนอว่า มูลค่า

ค่าชดเชยที่เกิดจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินควรจะมีมูลค่ามากกว่า มูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง (Social Cost) เพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 10 ดังนั้นจะสามารถสร้างสมการคำนวณมูลค่าค่าชดเชย ได้จากสมการ WTA โดยปรับมูลค่าเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 10 ได้ผลดังสมการที่ 36 และประเมินมูลค่าค่าชดเชยได้ 223,664,529 บาทต่อปี ดังตารางที่ 5-14

$$Compensation = 1,672 + 308\,frequency + 102time + 197EI - 608distance \quad (36)$$

ตารางที่ 5-14 มูลค่าค่าชดเชยจากการเสวนา

ชุมชน	คะแนนผลกระทบ	ระยะทาง (กิโลเมตร)	เวลาที่อาศัย	ความถี่การเกิดโรค	ครัวเรือน	WTA เพิ่มมูลค่า 10% (บาทต่อครอบครัวต่อปี)	ค่าชดเชย (บาทต่อปี)
ตากวน-อ่าวประดู่	15.8582	1.4	9.9	4.35	350	69,063.46	24,172,210
หนองแฟบ	16.1991	1.66	9.06	5.35	255	70,501.07	17,977,773
มาบชลูด	15.1136	2.56	9.14	4.03	531	57,030.75	30,283,330
ซอยร่วมพัฒนา	14.0787	3.07	8.37	3.72	1,925	49,197.22	97,704,657
กรอกยายชา	13.1375	3.33	7.38	3.9	329	44,912.79	14,776,308
วัดโสภณ	12.9891	3.39	7.35	3.75	264	43,593.70	11,508,737
เกาะกก-หนองแตงเม	13.9038	3.46	8.26	5.41	407	52,121.36	21,213,395
หนองน้ำเย็น	12.6544	3.58	8.21	3.91	209	43,196.75	9,028,121
รวม					4,270	-	223,664,529

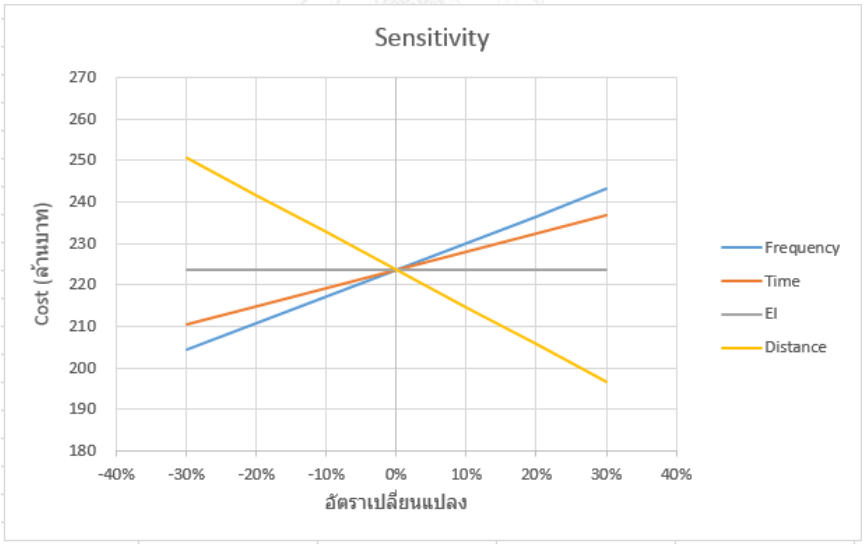
จากตารางที่ 4-14 จะแสดงผลการคำนวณมูลค่าค่าชดเชย จากการนำค่าเฉลี่ยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA ทั้ง 4 ปัจจัยได้แก่ คะแนนผลกระทบ, ระยะทาง, เวลาที่อาศัยในพื้นที่ และความถี่การเกิดโรค มาแทนค่าในสมการ จะได้มูลค่าWTA จากนั้นนำไปคูณจำนวนครัวเรือน ก็จะได้ค่าชดเชยที่ต้องจ่ายในหน่วย บาทต่อปี

5.5 ผลการวิเคราะห์ความไวของปัจจัย (Sensitivity Analysis)

เมื่อพิจารณาทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตามพบว่า ปัจจัยความถี่ของการเกิดโรค, ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ และคะแนนผลกระทบ จะมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับมูลค่า WTA มีเพียงปัจจัยระยะทาง ที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้ามเท่านั้น โดยจากการวิเคราะห์ความไวของปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA พบว่าปัจจัยคะแนนผลกระทบมีความไวสูงที่สุดต่อมูลค่า WTA ปัจจัยระยะทาง ความถี่การเกิดโรค และระยะเวลาที่พักอาศัยในพื้นที่ มีความไวรองลงมาตามลำดับดังแสดงใน ดังตารางที่ 5-15 หรือแสดงได้ดังรูปที่ 5-8

ตารางที่ 5-15 ผลการวิเคราะห์ความไว

ปัจจัย	อัตราเปลี่ยนแปลง						
	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%
Frequency	204,282,882	210,743,431	217,203,980	223,664,529	230,125,078	236,585,627	243,046,176
Time	210,376,655	214,805,947	219,235,238	223,664,529	228,093,820	232,523,112	236,952,403
EI	223,664,529	223,664,529	223,664,529	223,664,529	223,664,529	223,664,529	223,664,529
Distance	250,651,076	241,655,560	232,660,045	223,664,529	214,669,013	205,673,498	196,677,982



รูปที่ 5-8 ผลการวิเคราะห์ความไวของปัจจัย

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษามูลค่าค่าชดเชยของศูนย์กระจายถ่านหิน มีวัตถุประสงค์เพื่อหามูลค่าค่าชดเชยที่เหมาะสม หรือเป็นธรรมต่อผู้ประกอบการ และประชาชนผู้ได้รับผลกระทบรอบๆโครงการ เพื่อให้โครงการได้รับความเห็นชอบจากชุมชนและสามารถก่อสร้างและดำเนินการได้ โดยทำการศึกษาการประเมินมูลค่าด้วย 2 วิธีการ คือ 1. มูลค่าความเสียหาย(Damage Cost) ซึ่งใช้ข้อมูลความเสียหายอ้างอิงจากรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม(EIA) แล้วแปลงให้อยู่ในรูปมูลค่าตัวเงิน และ 2.มูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง(Social Cost) ซึ่งได้มาจากการคำนวณโดยใช้สมการที่สร้างจากการเก็บรวมรวมข้อมูลแบบสอบถามผู้ได้รับผลกระทบในพื้นที่ที่ตั้งโครงการศูนย์กระจายถ่านหินที่ต้องการศึกษา แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาใช้เสวนาเพื่อหามูลค่าที่เป็นเหมาะสมด้วยผู้เชี่ยวชาญ ที่ไม่มีมีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการ

6.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยการศึกษามูลค่าค่าชดเชยของศูนย์กระจายถ่านหินจะแยกส่วนออกตามวิธีการที่ใช้ โดยมีผลแต่ละวิธีการดังนี้

6.1.1 ผลการประเมินมูลค่าความเสียหายที่ไม่สามารถป้องกันได้

จากการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน ตามรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม(EIA) พบว่า โครงการศูนย์กระจายถ่านหินจะก่อให้เกิดเสียงดังรบกวนจากการขนส่งวัสดุในระยะก่อสร้าง และฝุ่นละอองจากการขนถ่ายถ่านหินในระยะดำเนินการ ซึ่งปริมาณเสียง และฝุ่นที่เกิดขึ้น ไม่เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด แต่จากการศึกษาพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่มาบตาพุดเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นแม้ว่าโครงการจะไม่ก่อให้เกิดมลพิษเกินกว่าที่กำหนด แต่ย่อมมีส่วนต่อการเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจด้วย ดังนั้นจึงใช้วิธีทางการระบาดวิทยาเพื่อหาอัตราการเกิดโรคต่างๆจากปริมาณฝุ่นในระยะดำเนินการของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินเพื่อแปลงเป็นมูลค่าผลกระทบที่เกิดจากฝุ่น โดยพบมูลค่าผลกระทบที่เกิดจากฝุ่นคือ 157,251,324 บาทต่อปี และใช้เทคนิคการแปลงมูลค่าจากงานวิจัยที่ทำการศึกษามูลค่าการใช้ถนนเพื่อหามูลค่าที่เกิดจากการขนส่งวัสดุในระยะก่อสร้างได้มูลค่าจากการขนส่งคือ 2,001,856 บาทต่อปี

6.1.2 ผลที่ได้จากแบบสอบถาม

จากผลการแสดงความคิดเห็นในแบบสอบถามพบว่า ประชาชนตื่นตัวและใส่ใจต่อผลกระทบที่เกิดจากศูนย์กระจายถ่านหิน โดยกว่าร้อยละ 84.5 มีความเห็นว่าโครงการจะก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลประโยชน์ โดยชุมชนจะยินยอมให้ดำเนินโครงการหากมีการป้องกันตามแผนที่วางไว้และมีการชดเชยให้แก่ผู้ได้รับผลกระทบ และจากแบบสอบถามดังกล่าวสามารถนำมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคการถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis) พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA เรียงความสัมพันธ์จากมากไปน้อย คือ ปัจจัยคะแนนผลกระทบ, ปัจจัยระยะทาง, ปัจจัยความถี่ในการเกิดโรค และปัจจัยเวลาที่อาศัยในพื้นที่ โดยสามารถคำนวณมูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง (Social Cost) ได้มูลค่า 203,318,921 บาทต่อปี จากสมการ

$$WTA = 1,520.2 + 279.58\,frequency + 92.36time + 148.47EI - 552.63distance$$

6.1.3 ผลที่ได้จากการเสวนา

จากการเข้าร่วมเสวนาพบว่าค่าชดเชยของโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน ควรจะใช้ข้อมูลอ้างอิงจากมูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง (Social Cost) ซึ่งมีมูลค่า 203,318,921 บาท เนื่องจากเป็นมูลค่าที่ครอบคลุมผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้ง 4 ด้านได้แก่ ด้านกายภาพ, ด้านชีวิภาพ, ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และด้านคุณภาพชีวิต ซึ่งหากใช้ข้อมูลจากมูลค่าผลกระทบความเสียหายอาจจะยังไม่ครอบคลุมผลกระทบในด้านคุณภาพชีวิต แต่พื้นที่ที่ใช้ประเมินมูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง คือ พื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตรรอบๆโครงการยังไม่เพียงพอ เนื่องจากชุมชนที่ระยะเกิน 5 กิโลเมตรออกไปยังได้รับผลกระทบและแสดงความประสงค์จะรับค่าชดเชยด้วย ดังนั้นมูลค่าค่าชดเชยที่เกิดจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินควรจะมีมูลค่าสูงกว่า มูลค่าที่ประชาชนคาดหวัง(Social Cost) เพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 10 ดังนั้นเมื่อนำผลจากการเสวนาไปสร้างแบบจำลอง จะได้มูลค่าค่าชดเชย คือ 223,664,529 บาทต่อปี โดยมีสมการการคำนวณหาค่าชดเชย คือ

$$Compensation = 1,672 + 308\,frequency + 102time + 197EI - 608distance$$

6.2 อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

มูลค่าค่าชดเชยที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ สามารถนำมาใช้ประเมินค่าชดเชยของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินได้อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต หากนำไปประเมินพื้นที่อื่นผู้วิจัยมีความเห็นว่าค่าชดเชยควรจะมีมูลค่าสูงกว่าพื้นที่มาบตาพุต เนื่องจากพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุตเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม เหมาะสำหรับดำเนินการโครงการศูนย์กระจายถ่านหินและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากมีการชดเชยและป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมในตอนสร้างนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุตแล้ว หากศูนย์กระจายถ่านหินตั้งบริเวณอื่นและมีผลกระทบสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆสูงขึ้น ค่าชดเชยควรจะมีมูลค่าสูงตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นด้วย

ปัญหาในงานวิจัย พบว่า จำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปเก็บข้อมูล จำนวน 500 ตัวอย่าง ได้ผลตอบกลับมาที่สามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ได้จำนวน 400 ตัวอย่าง และแบบสอบถามอีก 100 ตัวอย่างไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามกรอกข้อมูลไม่ครบ หรือไม่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ผลที่ได้จากแบบสอบถามอาจมีความคลาดเคลื่อน และปัจจัยที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองอาจไม่ครอบคลุม หรืออาจมีปัจจัยอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อมูลค่า WTA อีก เนื่องจากข้อจำกัดในการรวบรวมแบบสอบถามในงานวิจัยนี้ ไม่ได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมแบบสอบถามด้วยตนเอง ดังนั้นแบบสอบถามที่ใช้จึงเลือกเป็นแบบสอบถามแบบปลายปิด โดยมีหัวข้อให้เลือกและมีแบบสอบถามปลายเปิดเว้นช่องว่างเอาไว้ต่อท้ายจากแบบสอบถามปลายปิด ซึ่งจากผลการตอบแบบสอบถามพบว่าไม่มีตัวอย่างใดเลือกตอบคำถามแบบปลายเปิดเลย ซึ่งผลจากการตอบคำถามแบบปลายปิด จะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีอิสระในการตอบคำถาม ต้องตอบตามหัวข้อที่กำหนดให้ ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามอาจมีคำตอบที่แตกต่างออกไปซึ่งคำตอบเหล่านั้นอาจนำไปสู่ มูลค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด และวิธีการแปลงมูลค่าจากพื้นที่อ้างอิงมายังพื้นที่ศึกษาพบว่าค่าชดเชยที่คิดด้วยวิธีมูลค่าความเสียหาย จะมีมูลค่าน้อยที่สุด ซึ่งมูลค่าที่ประเมินได้อาจไม่ตรงกับความเป็นจริงเนื่องจากเป็นการแปลงมูลค่าที่ได้จากงานวิจัยที่ผ่านมาแล้วเป็นเวลานานถึงแม้จะผ่านกระบวนการปรับมูลค่าด้วยอัตราเงินเฟ้อ และGDPระหว่างประเทศมาแล้วก็ตาม เนื่องจากอาจมีปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลกระทบต่อมูลค่าดังกล่าวอยู่ทำให้มูลค่าที่แปลงมายังปีปัจจุบันไม่ตรงกับมูลค่าจริง ดังนั้นเพื่อให้ได้มูลค่าที่แม่นยำใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดควรจะทำการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลา และมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

รายการอ้างอิง

[1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกระทรวงพลังงาน, " แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 " 2558.

[2] บริษัททีมคอลซัลติ้งเอนจิเนียร์จำกัด, " รายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหิน ของโรงไฟฟ้าบ่อนอก ตำบลบ่อนอก อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์," 2541.

[3] สถาบันวิจัยสภาวะสิ่งแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, " รายงานการศึกษาและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหินของโรงไฟฟ้า BLCP ที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง," 2546.

[4] สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและบริษัททีมคอนซัลติ้งเอนจิเนียร์จำกัด, " รายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการท่าเรือขนถ่ายถ่านหินที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง," 2543.

[5] บริษัททีมคอนซัลติ้งเอนจิเนียริ่งแอนด์แมเนจเมนท์จำกัด, " เอกสารประกอบการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการกำหนดขอบเขตและแนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการท่าเทียบเรือบ้านคลองรั้ว จังหวัดกระบี่," 2557.

[6] บริษัทคอนซัลแทนท์ออฟเทคโนโลยีจำกัด, " รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการท่าเทียบเรือเทพา สำหรับโรงไฟฟ้าถ่านหินเทพา อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา," 2558.

[7] กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, "กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติ และแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม," 2555.

[8] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, " การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับ-ยุทธศาสตร์," 2554.

[9] ปุณณมี.สัจจกมล. "การประเมินวัฏจักรชีวิต", คณะวิศวกรรมศสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[10] ปฐม.ชัยพฤกษทล. (2551). "การประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์" , สถานบันสิ่งแวดล้อมไทย.

[11] วิภาศรี.เรืองเนตร.ณัฐเดช.เฟื่องวรวงศ์และพงษ์ธร.จรัญญากรณ์, "การประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากถ่านหินเพื่อใช้กับเตาเผาเหล็ก", การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 25 จังหวัดกระบี่," 2554.

[12] National.Renewable.Energy.Laboratory, "Life Cycle Assessment of Coal-fired Power Production " 1999.

[13] กล้า.มณีโชติ, การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม: บริษัท เอบีอีเอ็นเอ็นจิเนียริงคอนซัลแตนท์ จำกัด, 2557.

[14] ฝ่ายตรวจและบังคับการกรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, " พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กฎ ประกาศ และระเบียบที่เกี่ยวข้องด้านการควบคุมมลพิษ," 2558.

[15] บริษัทเอนไวเอ็กซ์เพร์ทจำกัด, " รายงานการวิเคราะห์ผลระทบสิ่งแวดล้อม โครงการขยายท่าเทียบเรือศรีราชาฮาร์เบอร์," 2550.

[16] ฝ่ายนโยบายและแผน(งานสิ่งแวดล้อม)การท่าเรือแห่งประเทศไทย, " แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมท่าเรือ," 2553.

[17] โสมสกาว.เพชรานนท์, เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553.

[18] สิทธิเดช.พงศ์กิจวรสิน. (2558). "การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ การประเมินค่าเสียหายจากการปนเปื้อนมลพิษในดินและน้ำใต้ดิน" , คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[19] อุษา.ประสิทธิ์, "การศึกษาแบบจำลองความเต็มใจยอมรับเกณฑ์ในการจัดสรรสิทธิโครงการนมโรงเรียน," คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

[20] ธนบูรณ์.อิ่นแก้ว, "รายงานความยินดีที่จะจ่าย (Willingness to pay) ค่าธรรมเนียมในการคุ้มครองการซื้อขายทาง Internet," 2549.

[21] อภิพัฒน์.คล้ายคลึง, "ความเต็มใจที่จะยอมรับค่าชดเชยผลกระทบทางเสียงจากท่าอากาศยาน: กรณีศึกษาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ," คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2553.

[22] นันนิชา.บัวองค์, " รายงานการประเมินมูลค่าทัศนียภาพผลกระทบจากการก่อสร้างอาคารสูง กรณีศึกษา: ซอยวัดอุโมงค์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่," 2555.

[23] D. Montgomery, *Applied statics and probability for Engineers*: John Wiley & Sons, 2014.

[24] สุทัศน์.รัตนเกื้อกังวาน, การบริหารโครงการ: เครื่องมือ และเทคนิคในการบริหารโครงการ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

[25] Business.and.Biodiversity.Offset.Program(BBOP). Standard on Biodiversity Offset [Online].

[26] Nordic.Council.of.ministers(norden). "Environmental compensation Key conditions for increased and cost effective application," Copenhagen Denmark2015.

[27] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, "รายงานการศึกษาอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าดับ (Outage Cost)," 2555.

[28] ฐิตินันท์.สายเงิน, "การประเมินมูลค่าความเต็มใจยอมรับของชุมชนต่อพื้นที่ฝังกลบขยะตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่," 2544.

[29] อุดมศักดิ์.ศีลประชาวงศ์, " การศึกษาความเต็มใจจะจ่ายของนักท่องเที่ยวในการจัดการสภาพแวดล้อมของเกาะเสม็ด," 2553.

[30] พินิจ.ดวงจินดาและดนัย.สูรนันทเสถียร, " มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการพังทลายชายฝั่งจากป่าชายหาด กรณีหาดชลาทัศน์ จังหวัดสงขลา," 2555.

[31] A. Omran, "Measurement and Monetary Valuation of Traffic Noise Pollution by the Top-Down Method in Tabriz City," *Health Scope,* 2015.

[32] HEATCO., "Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment," 2006.

[33] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, " รายงานโครงการเสริมสร้างการบูรณาการจัดการระบบนิเวศ พื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมปากแม่น้ำบางปะกง," 2555.

[34] วรัทย์.ศรีพิพัฒนกุล, "การศึกษาต้นทุนสังคมของโรงไฟฟ้า กรณีศึกษา โรงไฟฟ้าถ่านหิน," คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

[35] ปิโยรส.ยังอยู่ดี, " รายงานการประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อสุขภาพของผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจใน อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ " 2555.

[36] ธเนศ.ยอดเกิด, " รายงานการประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของผู้ที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม ตำบลหนองโพ อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์," 2554.

[37] สุภาพร.ธารเปี่ยม, "สมรรถภาพการได้ยินและพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากเสียงในคนงานโรงงานผลิตน้ำตาลทราย," พยาบาลสารปีที่ *34,* 2550.

[38] อรพรรณ.ณ.บางช้าง-ศรีเสาวลักษณ์และคณะ, " โครงการเรียกค่าเสียหายในคดีสิ่งแวดล้อมทางทะเลและชายฝั่ง," 2554.

[39] เทศบาลเมืองมาบตาพุต, "โครงการจ้างที่ปรึกษาดำเนินการจัดทำปรับปรุงผังเมืองรวมบริเวณนิคมอุตสาหกรรมหลักและชุมชน จังหวัดระยอง," 2554.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างและผลแบบสอบถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถาม การสำรวจทัศนคติของราษฎร

ต่อกิจกรรมโครงการท่าเทียบเรือสำหรับขนถ่ายถ่านหิน

บริเวณ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุต

แบบสอบถามนี้จัดทำโดย นายอิทธิศักดิ์ ธรรมมา นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ข้อมูลของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยครั้งนี้ ขอรับรองว่าข้อมูลของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและนำไปใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น ขอขอบพระคุณท่านที่สละเวลาตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง

1. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ จะใช้ในการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมของท่าเรือสำหรับขนถ่ายถ่านหิน

ดังนั้นผู้ที่ตอบแบบสอบถามจะไม่ได้รับผลกระทบใดๆจากการตอบแบบสอบถามนี้

2. โปรดเขียนเครื่องหมาย □ลงบนคำตอบที่ท่านเลือก และเติมข้อความในช่องว่างที่เว้นไว้ตามความเหมาะสม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

เพศ

□ชาย □หญิง

อายุ

□ ต่ำกว่า 20 ปี □ 20-30 ปี □ 31-40 ปี

□ 41-50 ปี □ 51-60 ปี □ มากกว่า 60 ปี

ระดับการศึกษา

□ ต่ำกว่ามัธยมศึกษา □ มัธยมปลาย/ปวช. □ อนุปริญญา/ปวส.

□ ปริญญาตรี □ สูงกว่าปริญญาตรี

รายได้ต่อเดือน

□ ต่ำกว่า 10,000 บาท □ 10,000 - 30,000 บาท □ 30,001 - 50,000 บาท

□ 50,001 - 80,000 บาท □ มากกว่า 80,000 บาทขึ้นไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ (ต่อ)

ครอบครัวของท่านมีสมาชิกกี่คน (รวมตัวท่านเองด้วย)

☐ 1 คน ☐ 2 คน ☐ 3 คน

☐ 4 คน ☐ 5 คน ☐ มากกว่า 6 คน

ท่านอาศัยอยู่ชุมชนใด

☐ ตากวน-อ่าวประดู่ ☐ หนองแฟบ ☐ มาบชลูด

☐ ซอยร่วมพัฒนา ☐ กรอกยายชา ☐ วัดโสภณ

☐ เกาะกก-หนองแตงเม ☐ หนองน้ำเย็น ☐ อื่นๆ.....

ระยะเวลาที่ท่านอาศัยอยู่ในพื้นที่

☐ ต่ำกว่า 1 ปี ☐ 1 - 5 ปี ☐ 6 - 10 ปี

☐ 11 - 15 ปี ☐ 16 - 20 ปี ☐ มากกว่า 20 ปี

ความถี่ของการเกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ

☐ ไม่เคยเกิดเลย ☐ 1 - 2 ครั้ง/ ปี ☐ 3 - 4 ครั้ง/ ปี

☐ 5 - 6 ครั้ง/ ปี ☐ 7 - 8 ครั้ง/ ปี ☐ มากกว่า 8 ครั้ง/ปี

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นต่อโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน

ผลกระทบ	ความคิดเห็น	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
โครงการก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมของจังหวัด		
ทำให้สาธารณูปการต่างๆมีมากขึ้น		
เพิ่มโอกาสทำงานในพื้นที่		
เศรษฐกิจรอบๆโครงการดีขึ้น		
โครงการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่		
โครงการส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ		
ส่งผลกระทบด้านเสียงและการสั่นสะเทือน		
ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศ		
มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหรือใช้ที่ดินไม่เหมาะสม		
ทำให้ระบบไฟฟ้าหรือน้ำประปาไม่เพียงพอ		
สร้างผลกระทบจากขยะมูลฝอย		
ทำให้การคมนาคมหนาแน่นขึ้น		
คุณภาพชีวิตแย่ลง เช่น ทำให้รู้สึกวิตกกังวลไม่สบายใจ		
บดบังหรือทำลายสถานที่ท่องเที่ยวหรือแหล่งโบราณสถาน		
ส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมและเศรษฐกิจ		

ผลกระทบอื่นๆนอกเหนือจากตารางข้างต้น.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนที่ 3 การประเมินมูลค่าผลกระทบ

3.1 โดยภาพรวมแล้วท่านคิดว่าโครงการเป็นอย่างไร

☐ มีประโยชน์มากกว่าผลเสีย

☐ มีประโยชน์เท่ากับผลเสีย

☐ มีผลเสียมากกว่าประโยชน์

3.2 จากปัญหาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างและดำเนินการของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินหากมีนโยบายเก็บภาษีจากโครงการศูนย์กระจายถ่านหินและจ่ายค่าชดเชยในเขตพื้นที่รอบๆโครงการท่านจะยอมรับค่าชดเชยหรือไม่

☐ ยอมรับ (ทำข้อ 3.3)

☐ ไม่ยอมรับ (โดยระบุสาเหตุ.....)

3.3 หากมีนโยบายเก็บภาษีจากการก่อสร้างและดำเนินการของโครงการศูนย์กระจายถ่านหินและจ่ายค่าชดเชยผลกระทบจากโครงการเป็นจำนวน.....(ท่านสามารถเลือกจำนวนเงินค่าชดเชยที่ปรากฏด้านล่าง)..... บาทต่อเดือน ท่านจะยอมรับค่าชดเชยดังกล่าว เพื่อทดแทนการอนุมัติให้มีการก่อสร้างและดำเนินการโครงการศูนย์กระจายถ่านหิน โดยมีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่อชุมชนดังแสดงในส่วนที่ 2

ท่านสามารถเลือกจำนวนเงินค่าชดเชย(ต่อเดือน) ที่ปรากฏดังต่อไปนี้

☐ ไม่เกิน 125 บาท/เดือน	☐ 250 บาท/เดือน	☐ 500 บาท/เดือน
☐ 750 บาท/เดือน	☐ 1,000 บาท/เดือน	☐ 2,000 บาท/เดือน
☐ 3,000 บาท/เดือน	☐ 4,000 บาท/เดือน	☐ 5,000 บาท/เดือน
☐ 6,000 บาท/เดือน	☐ 7,000 บาท/เดือน	☐ 8,000 บาท/เดือน
☐ 9,000 บาท/เดือน	☐ มากกว่า 9,000 บาท/เดือน (กรุณาระบุ.....)	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างสูงที่ได้รับความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามนี้

ผลสำรวจแบบสอบถาม

ลำดับ	เพศ	อายุเฉลี่ย (ปี)	ระดับการศึกษา	จำนวนสมาชิก	รายได้ครอบครัว (บาท)	ชุมชนที่อาศัย	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)	ความถี่การเกิดโรค (ครั้ง)	มูลค่าWTA (บาท)	EI (คะแนน)
1	ชาย	35	ม.ต้น	4	65,000	ยายชา	13	5.5	5,000	14.75
2	ชาย	25	ม.ปลาย	4	40,000	ตากวน	8	1.5	5,000	13.25
3	ชาย	25	ม.ปลาย	3	40,000	หนองแฟบ	8	3.5	4,000	16.25
4	ชาย	25	ป.ตรี	1	20,000	ยายชา	3	8	3,000	14.75
5	ชาย	35	ม.ปลาย	5	65,000	ตากวน	3	1.5	4,000	8.5
6	ชาย	25	ม.ต้น	3	40,000	ยายชา	3	8	4,000	14.75
7	หญิง	25	ม.ปลาย	4	40,000	ตากวน	3	7.5	6,000	16.25
8	หญิง	25	ม.ปลาย	4	20,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	2,000	8.5
9	ชาย	35	ป.ตรี	1	65,000	ยายชา	8	8	6,000	14.75
10	ชาย	25	ม.ปลาย	3	40,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	1,000	8.5
11	หญิง	25	ม.ต้น	2	20,000	มาบชลูด	1	8	6,000	16.25
12	หญิง	35	ม.ต้น	2	20,000	หนองน้ำเย็น	3	5.5	4,000	14.75
13	ชาย	35	ปวส	3	40,000	มาบชลูด	8	8	7,000	17.5
14	ชาย	25	ปวส	4	65,000	ตากวน	3	0	2,000	8.5
15	ชาย	45	ม.ต้น	2	10,000	ยายชา	8	3.5	4,000	14.75
16	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	หนองน้ำเย็น	3	3.5	3,000	9.5
17	หญิง	45	ม.ปลาย	7	40,000	ร่วมพัฒนา	8	3.5	4,000	14.25
18	หญิง	45	ม.ปลาย	4	20,000	ร่วมพัฒนา	8	3.5	4,000	14.25
19	หญิง	45	ป.โท	5	80,000	เกาะกก	13	5.5	4,000	14.75
20	หญิง	35	ปวส	2	40,000	มาบชลูด	3	5.5	5,000	14.25
21	ชาย	45	ม.ปลาย	4	20,000	ร่วมพัฒนา	1	3.5	3,000	8.5
22	ชาย	25	ม.ต้น	4	20,000	เกาะกก	3	1.5	1,000	9.5
23	ชาย	25	ม.ต้น	5	40,000	วัดโสภณ	8	1.5	1,000	9.5
24	หญิง	25	ม.ต้น	3	20,000	ยายชา	3	0	1,000	9.5
25	ชาย	55	ม.ต้น	2	20,000	ร่วมพัฒนา	13	3.5	5,000	16.25
26	ชาย	45	ม.ต้น	2	20,000	หนองแฟบ	8	5.5	4,000	16.25
27	หญิง	55	ปวส	2	65,000	หนองน้ำเย็น	13	0	3,000	9.5
28	ชาย	55	ม.ปลาย	5	65,000	ร่วมพัฒนา	18	5.5	6,000	17.5
29	หญิง	35	ม.ปลาย	5	40,000	ร่วมพัฒนา	8	8	5,000	17.5
30	ชาย	35	ม.ปลาย	3	40,000	หนองแฟบ	3	8	4,000	16.25
31	หญิง	35	ม.ปลาย	4	65,000	วัดโสภณ	8	7.5	5,000	16.25
32	ชาย	45	ม.ปลาย	4	40,000	วัดโสภณ	13	5.5	6,000	16.25
33	ชาย	45	ม.ปลาย	4	20,000	มาบชลูด	13	1.5	3,000	14.25
34	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	มาบชลูด	13	7.5	6,000	17.5
35	ชาย	35	ม.ต้น	4	20,000	เกาะกก	8	7.5	4,000	14.75
36	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	ตากวน	8	5.5	6,000	16.25
37	ชาย	35	ม.ต้น	5	40,000	หนองแฟบ	3	3.5	3,000	13.25
38	ชาย	35	ม.ต้น	3	10,000	ร่วมพัฒนา	8	1.5	2,000	14.25
39	ชาย	55	ม.ต้น	4	40,000	เกาะกก	13	7.5	7,000	16.25
40	ชาย	45	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	13	5.5	6,000	17.5
41	ชาย	45	ม.ต้น	3	20,000	ยายชา	13	5.5	4,000	14.75
42	ชาย	55	ม.ต้น	3	20,000	เกาะกก	13	7.5	5,000	16.25
43	ชาย	25	ม.ต้น	4	40,000	มาบชลูด	3	8	6,000	16.25
44	ชาย	35	ม.ต้น	7	40,000	หนองแฟบ	8	7.5	5,000	16.25
45	หญิง	25	ม.ปลาย	4	20,000	มาบชลูด	3	1.5	1,000	8.5
46	หญิง	25	ม.ปลาย	4	40,000	ยายชา	8	5.5	4,000	14.75
47	ชาย	25	ม.ปลาย	5	40,000	วัดโสภณ	3	1.5	750	9.5
48	หญิง	45	ม.ปลาย	5	65,000	มาบชลูด	13	5.5	6,000	17.5
49	หญิง	25	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	13	8	6,000	20.25
50	ชาย	45	ม.ต้น	3	40,000	ร่วมพัฒนา	8	5.5	3,000	16.25
51	หญิง	65	ม.ต้น	4	40,000	วัดโสภณ	13	7.5	4,000	16.25
52	ชาย	35	ป.โท	4	40,000	เกาะกก	8	5.5	3,000	14.75
53	หญิง	35	ปวส	4	20,000	ยายชา	8	8	6,000	14.75
54	หญิง	25	ปวส	2	40,000	หนองน้ำเย็น	3	3.5	2,000	9.5
55	ชาย	55	ปวส	5	40,000	ตากวน	13	3.5	5,000	16.25

ลำดับ	เพศ	อายุเฉลี่ย (ปี)	ระดับการศึกษา	จำนวนสมาชิก	รายได้ครอบครัว (บาท)	ชุมชนที่อาศัย	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)	ความถี่การเกิดโรค (ครั้ง)	มูลค่าWTA (บาท)	EI (คะแนน)
56	หญิง	55	ปวส	4	20,000	ตากวน	18	3.5	6,000	17.5
57	หญิง	45	ม.ปลาย	4	10,000	ยายชา	8	3.5	3,000	14.75
58	ชาย	35	ม.ปลาย	3	20,000	หนองน้ำเย็น	13	8	6,000	16.25
59	หญิง	55	ม.ปลาย	4	40,000	ตากวน	8	3.5	6,000	16.25
60	ชาย	55	ม.ปลาย	4	40,000	วัดโสภณ	13	7.5	5,000	16.25
61	หญิง	35	ม.ปลาย	4	40,000	ตากวน	8	1.5	4,000	13.25
62	หญิง	35	ม.ต้น	5	40,000	ร่วมพัฒนา	8	1.5	3,000	14.25
63	หญิง	35	ม.ปลาย	5	20,000	เกาะกก	8	8	5,000	14.75
64	หญิง	55	ป.ตรี	1	80,000	ร่วมพัฒนา	13	8	6,000	17.5
65	หญิง	55	ปวส	4	65,000	ยายชา	13	8	6,000	16.25
66	หญิง	25	ปวส	4	65,000	ยายชา	3	3.5	2,000	9.5
67	หญิง	55	ม.ต้น	5	40,000	หนองแฟบ	18	8	7,000	20.25
68	หญิง	35	ม.ปลาย	4	40,000	มาบชลูด	13	7.5	6,000	17.5
69	หญิง	45	ม.ปลาย	5	65,000	ตากวน	13	7.5	7,000	17.5
70	ชาย	45	ม.ปลาย	4	40,000	มาบชลูด	18	0	3,000	16.25
71	หญิง	45	ม.ปลาย	3	20,000	มาบชลูด	18	3.5	6,000	17.5
72	หญิง	25	ม.ปลาย	4	20,000	เกาะกก	3	0	750	9.5
73	หญิง	25	ปวส	4	40,000	เกาะกก	3	8	4,000	14.75
74	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	3	0	2,000	8.5
75	หญิง	45	ปวส	3	65,000	ร่วมพัฒนา	13	1.5	4,000	14.25
76	ชาย	35	ม.ต้น	5	40,000	ร่วมพัฒนา	8	0	1,000	8.5
77	ชาย	55	ปวส	4	65,000	หนองแฟบ	8	7.5	5,000	16.25
78	หญิง	55	ม.ต้น	4	40,000	ตากวน	8	0	4,000	13.25
79	หญิง	55	ม.ต้น	3	20,000	ร่วมพัฒนา	20	8	7,000	20.25
80	หญิง	35	ม.ปลาย	5	40,000	หนองน้ำเย็น	8	1.5	2,000	9.5
81	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	ร่วมพัฒนา	8	3.5	5,000	14.25
82	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	เกาะกก	8	5.5	5,000	14.75
83	หญิง	45	ม.ต้น	3	40,000	ร่วมพัฒนา	8	1.5	2,000	14.25
84	ชาย	35	ม.ต้น	4	20,000	หนองน้ำเย็น	8	1.5	2,000	9.5
85	ชาย	35	ปวส	4	40,000	เกาะกก	8	8	4,000	14.75
86	ชาย	35	ปวส	4	20,000	เกาะกก	8	1.5	2,000	9.5
87	ชาย	35	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	8	7.5	5,000	17.5
88	ชาย	35	ม.ต้น	3	20,000	เกาะกก	8	8	5,000	14.75
89	ชาย	25	ม.ต้น	5	40,000	เกาะกก	3	3.5	3,000	9.5
90	หญิง	25	ม.ปลาย	5	40,000	วัดโสภณ	3	7.5	5,000	14.75
91	ชาย	25	ม.ปลาย	3	20,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	2,000	8.5
92	หญิง	25	ม.ต้น	3	20,000	หนองน้ำเย็น	3	3.5	2,000	9.5
93	ชาย	25	ม.ต้น	3	10,000	ตากวน	3	1.5	2,000	8.5
94	หญิง	45	ม.ต้น	4	40,000	มาบชลูด	8	3.5	4,000	16.25
95	หญิง	65	ม.ต้น	4	20,000	วัดโสภณ	18	0	3,000	14.75
96	หญิง	45	ม.ต้น	3	20,000	เกาะกก	18	8	7,000	16.25
97	ชาย	65	ปวส	3	40,000	มาบชลูด	18	0	4,000	16.25
98	หญิง	25	ม.ปลาย	3	20,000	วัดโสภณ	3	1.5	750	9.5
99	หญิง	35	ปวส	4	40,000	วัดโสภณ	8	0	2,000	9.5
100	ชาย	25	ปวส	4	40,000	ร่วมพัฒนา	3	7.5	5,000	16.25
101	ชาย	65	ม.ต้น	2	10,000	ตากวน	20	5.5	7,000	21.25
102	ชาย	35	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	13	5.5	6,000	17.5
103	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	หนองแฟบ	13	7.5	7,000	17.5
104	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	วัดโสภณ	3	5.5	4,000	14.75
105	ชาย	45	ม.ต้น	5	65,000	มาบชลูด	8	0	2,000	8.5
106	หญิง	45	ม.ต้น	4	40,000	ร่วมพัฒนา	8	3.5	3,000	14.25
107	หญิง	45	ม.ปลาย	4	20,000	เกาะกก	8	5.5	4,000	14.75
108	หญิง	35	ม.ปลาย	4	20,000	วัดโสภณ	8	3.5	5,000	14.75
109	หญิง	35	ม.ต้น	4	20,000	มาบชลูด	8	3.5	4,000	16.25
110	หญิง	35	ม.ต้น	3	10,000	หนองแฟบ	8	3.5	4,000	16.25
111	ชาย	45	ม.ต้น	3	10,000	หนองแฟบ	8	8	7,000	17.5
112	ชาย	45	ม.ต้น	5	40,000	เกาะกก	8	3.5	2,000	14.75

ลำดับ	เพศ	อายุเฉลี่ย (ปี)	ระดับการศึกษา	จำนวนสมาชิก	รายได้ครอบครัว (บาท)	ชุมชนที่อาศัย	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)	ความถี่การเกิดโรค (ครั้ง)	มูลค่าWTA (บาท)	EI (คะแนน)
113	หญิง	35	ม.ต้น	7	40,000	ตากวน	8	0	2,000	13.25
114	หญิง	45	ม.ต้น	3	20,000	ยายชา	8	3.5	4,000	14.75
115	หญิง	55	ม.ต้น	4	20,000	ตากวน	20	8	7,000	21.25
116	ชาย	25	ม.ต้น	4	10,000	วัดโสภณ	8	1.5	1,000	9.5
117	หญิง	55	ม.ปลาย	4	40,000	ตากวน	20	7.5	7,000	21.25
118	หญิง	55	ม.ปลาย	3	20,000	ตากวน	18	1.5	5,000	16.25
119	ชาย	45	ม.ต้น	3	20,000	หนองแฟบ	20	0	5,000	16.25
120	หญิง	45	ม.ต้น	5	20,000	วัดโสภณ	13	1.5	2,000	14.75
121	หญิง	45	ม.ต้น	5	20,000	ตากวน	13	5.5	6,000	17.5
122	ชาย	65	ม.ต้น	2	10,000	หนองแฟบ	18	0	6,000	16.25
123	ชาย	65	ม.ต้น	4	20,000	ตากวน	20	3.5	7,000	17.5
124	หญิง	35	ปวส	4	40,000	มาบชลูด	3	0	1,000	8.5
125	หญิง	35	ปวส	3	20,000	หนองแฟบ	3	1.5	3,000	8.5
126	หญิง	35	ม.ต้น	4	20,000	ร่วมพัฒนา	3	0	2,000	8.5
127	หญิง	35	ม.ต้น	2	20,000	หนองแฟบ	3	3.5	5,000	13.25
128	หญิง	35	ม.ต้น	5	20,000	เกาะกก	8	3.5	4,000	14.75
129	ชาย	35	ป.ตรี	1	40,000	วัดโสภณ	8	3.5	4,000	14.75
130	หญิง	35	ปวส	1	20,000	วัดโสภณ	8	5.5	3,000	14.75
131	หญิง	45	ม.ต้น	4	20,000	หนองแฟบ	20	7.5	7,000	20.25
132	ชาย	45	ม.ต้น	4	20,000	หนองน้ำเย็น	8	5.5	3,000	14.75
133	หญิง	55	ม.ปลาย	5	20,000	ตากวน	20	1.5	5,000	16.25
134	หญิง	35	ปวส	1	20,000	วัดโสภณ	8	1.5	2,000	9.5
135	ชาย	35	ม.ปลาย	4	20,000	หนองแฟบ	8	1.5	3,000	13.25
136	หญิง	25	ปวส	7	40,000	หนองน้ำเย็น	3	1.5	2,000	9.5
137	หญิง	55	ม.ต้น	4	40,000	มาบชลูด	18	0	3,000	16.25
138	หญิง	55	ม.ต้น	4	40,000	มาบชลูด	18	3.5	5,000	17.5
139	ชาย	25	ป.ตรี	1	20,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	1,000	8.5
140	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	ตากวน	8	3.5	6,000	16.25
141	ชาย	35	ม.ปลาย	3	20,000	วัดโสภณ	3	3.5	3,000	9.5
142	ชาย	45	ม.ต้น	3	40,000	มาบชลูด	8	1.5	2,000	14.25
143	ชาย	45	ม.ปลาย	4	40,000	วัดโสภณ	8	7.5	6,000	16.25
144	ชาย	45	ม.ปลาย	4	20,000	ตากวน	8	0	2,000	13.25
145	ชาย	25	ม.ปลาย	3	20,000	ตากวน	3	7.5	5,000	16.25
146	ชาย	25	ม.ต้น	3	20,000	หนองน้ำเย็น	3	7.5	3,000	14.75
147	ชาย	25	ม.ปลาย	5	20,000	มาบชลูด	3	1.5	1,000	8.5
148	หญิง	25	ปวส	5	40,000	ยายชา	3	1.5	2,000	9.5
149	หญิง	45	ป.โท	1	65,000	ยายชา	8	3.5	2,000	14.75
150	ชาย	45	ป.ตรี	4	40,000	วัดโสภณ	3	0	750	9.5
151	ชาย	55	ม.ต้น	3	20,000	ตากวน	8	7.5	7,000	17.5
152	หญิง	35	ม.ปลาย	4	20,000	หนองแฟบ	8	7.5	6,000	16.25
153	ชาย	55	ม.ต้น	3	20,000	ยายชา	3	1.5	1,000	9.5
154	หญิง	55	ปวส	4	65,000	วัดโสภณ	3	3.5	3,000	9.5
155	หญิง	35	ม.ปลาย	4	20,000	มาบชลูด	3	5.5	3,000	16.25
156	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	มาบชลูด	8	7.5	6,000	17.5
157	หญิง	55	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	20	7.5	7,000	20.25
158	ชาย	55	ม.ต้น	4	20,000	หนองน้ำเย็น	18	1.5	4,000	14.75
159	หญิง	35	ปวส	4	20,000	มาบชลูด	18	7.5	7,000	20.25
160	หญิง	35	ปวส	5	40,000	ตากวน	8	3.5	5,000	16.25
161	ชาย	25	ม.ปลาย	4	10,000	ตากวน	3	3.5	4,000	13.25
162	หญิง	65	ม.ต้น	4	20,000	หนองแฟบ	18	8	7,000	20.25
163	หญิง	65	ม.ปลาย	4	40,000	ตากวน	18	1.5	5,000	16.25
164	หญิง	25	ม.ปลาย	4	20,000	หนองแฟบ	3	8	6,000	16.25
165	ชาย	35	ม.ปลาย	3	10,000	ร่วมพัฒนา	8	8	4,000	17.5
166	หญิง	25	ม.ต้น	3	20,000	หนองน้ำเย็น	8	0	3,000	9.5
167	หญิง	45	ม.ต้น	5	40,000	ตากวน	18	7.5	7,000	21.25
168	ชาย	25	ม.ต้น	4	20,000	หนองแฟบ	3	7.5	6,000	16.25
169	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	หนองแฟบ	18	7.5	7,000	20.25

ลำดับ	เพศ	อายุเฉลี่ย (ปี)	ระดับการศึกษา	จำนวนสมาชิก	รายได้ครอบครัว (บาท)	ชุมชนที่อาศัย	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)	ความถี่การเกิดโรค (ครั้ง)	มูลค่าWTA (บาท)	EI (คะแนน)
170	หญิง	45	ป.ตรี	1	40,000	หนองแฟบ	20	8	7,000	20.25
171	หญิง	45	ม.ปลาย	3	20,000	หนองแฟบ	8	5.5	5,000	16.25
172	ชาย	35	ม.ต้น	5	40,000	หนองแฟบ	8	5.5	6,000	16.25
173	หญิง	45	ป.ตรี	5	65,000	ยายชา	18	5.5	6,000	16.25
174	หญิง	45	ม.ต้น	3	20,000	ยายชา	18	0	4,000	14.75
175	ชาย	55	ม.ต้น	3	40,000	หนองน้ำเย็น	18	5.5	6,000	16.25
176	ชาย	55	ม.ปลาย	4	20,000	วัดโสภณ	18	1.5	5,000	14.75
177	ชาย	65	ม.ปลาย	4	40,000	หนองน้ำเย็น	20	1.5	5,000	14.75
178	หญิง	45	ม.ต้น	4	20,000	ยายชา	8	0	1,000	9.5
179	หญิง	65	ม.ต้น	4	40,000	ร่วมพัฒนา	18	5.5	7,000	17.5
180	หญิง	45	ม.ต้น	5	40,000	ตากวน	8	8	7,000	17.5
181	หญิง	45	ม.ปลาย	2	20,000	ตากวน	8	5.5	6,000	16.25
182	ชาย	45	ม.ปลาย	3	20,000	ตากวน	20	7.5	7,000	21.25
183	ชาย	45	ปวส	5	65,000	ตากวน	20	8	7,000	21.25
184	ชาย	45	ม.ต้น	3	40,000	ตากวน	8	8	7,000	17.5
185	ชาย	45	ม.ต้น	3	20,000	หนองแฟบ	20	8	7,000	20.25
186	ชาย	55	ม.ปลาย	3	40,000	หนองน้ำเย็น	18	7.5	7,000	16.25
187	หญิง	55	ปวส	5	80,000	เกาะกก	18	5.5	5,000	16.25
188	ชาย	55	ม.ต้น	5	40,000	ตากวน	3	0	3,000	8.5
189	ชาย	55	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	3	3.5	4,000	14.25
190	หญิง	25	ม.ต้น	4	20,000	มาบชลูด	3	1.5	3,000	8.5
191	หญิง	65	ม.ต้น	4	40,000	ตากวน	20	3.5	7,000	17.5
192	ชาย	55	ม.ต้น	4	40,000	มาบชลูด	18	3.5	6,000	17.5
193	ชาย	55	ม.ปลาย	4	40,000	หนองน้ำเย็น	13	1.5	2,000	14.75
194	ชาย	45	ม.ปลาย	4	20,000	มาบชลูด	3	5.5	5,000	16.25
195	หญิง	45	ปวส	4	65,000	ร่วมพัฒนา	13	0	4,000	14.25
196	ชาย	45	ม.ต้น	3	40,000	วัดโสภณ	8	3.5	4,000	14.75
197	หญิง	45	ม.ต้น	4	40,000	ยายชา	8	0	2,000	9.5
198	ชาย	45	ม.ต้น	5	40,000	ร่วมพัฒนา	8	8	7,000	17.5
199	ชาย	35	ม.ปลาย	3	40,000	หนองแฟบ	3	0	3,000	8.5
200	หญิง	65	ม.ปลาย	5	65,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	2,000	8.5
201	ชาย	35	ปวส	4	65,000	ร่วมพัฒนา	3	5.5	4,000	14.25
202	ชาย	25	ม.ปลาย	4	40,000	ยายชา	8	7.5	4,000	16.25
203	ชาย	25	ม.ปลาย	3	40,000	หนองแฟบ	8	3.5	6,000	16.25
204	ชาย	25	ป.ตรี	1	20,000	ยายชา	3	1.5	1,000	9.5
205	ชาย	35	ม.ปลาย	5	65,000	หนองแฟบ	3	1.5	4,000	13.25
206	ชาย	25	ม.ต้น	3	40,000	ยายชา	3	8	3,000	14.75
207	หญิง	25	ม.ปลาย	4	40,000	หนองแฟบ	3	7.5	7,000	16.25
208	หญิง	25	ม.ปลาย	4	20,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	2,000	8.5
209	ชาย	35	ป.ตรี	1	65,000	ยายชา	8	8	4,000	16.25
210	ชาย	25	ม.ปลาย	3	40,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	1,000	8.5
211	หญิง	25	ม.ต้น	2	20,000	มาบชลูด	1	1.5	3,000	8.5
212	หญิง	35	ม.ต้น	2	20,000	หนองน้ำเย็น	3	5.5	4,000	14.75
213	ชาย	35	ปวส	3	40,000	มาบชลูด	8	8	7,000	17.5
214	ชาย	25	ปวส	4	65,000	ตากวน	3	0	2,000	8.5
215	ชาย	45	ม.ต้น	2	10,000	ยายชา	8	3.5	4,000	14.75
216	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	หนองน้ำเย็น	3	3.5	2,000	9.5
217	หญิง	45	ม.ปลาย	3	40,000	ร่วมพัฒนา	8	3.5	3,000	14.25
218	หญิง	45	ม.ปลาย	4	20,000	ร่วมพัฒนา	8	3.5	4,000	14.25
219	หญิง	45	ป.โท	5	80,000	เกาะกก	13	5.5	6,000	14.75
220	หญิง	35	ปวส	2	40,000	มาบชลูด	3	5.5	3,000	16.25
221	ชาย	45	ม.ปลาย	4	20,000	ร่วมพัฒนา	1	3.5	3,000	8.5
222	ชาย	25	ม.ต้น	4	20,000	เกาะกก	3	1.5	3,000	9.5
223	ชาย	25	ม.ต้น	3	40,000	วัดโสภณ	8	3.5	4,000	14.75
224	หญิง	25	ม.ต้น	3	20,000	ยายชา	3	0	2,000	9.5
225	ชาย	55	ม.ต้น	2	20,000	ร่วมพัฒนา	13	3.5	3,000	16.25
226	ชาย	45	ม.ต้น	2	20,000	หนองแฟบ	8	5.5	4,000	16.25

ลำดับ	เพศ	อายุเฉลี่ย (ปี)	ระดับการศึกษา	จำนวนสมาชิก	รายได้ครอบครัว (บาท)	ชุมชนที่อาศัย	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)	ความถี่การเกิดโรค (ครั้ง)	มูลค่าWTA (บาท)	EI (คะแนน)
227	หญิง	55	ปวส	2	65,000	หนองน้ำเย็น	13	0	2,000	9.5
228	ชาย	55	ม.ปลาย	5	65,000	ร่วมพัฒนา	18	5.5	6,000	20.25
229	หญิง	35	ม.ปลาย	5	40,000	ร่วมพัฒนา	8	8	6,000	17.5
230	ชาย	35	ม.ปลาย	3	40,000	หนองแฟบ	3	1.5	3,000	13.25
231	หญิง	35	ม.ปลาย	4	65,000	วัดโสภณ	8	7.5	6,000	16.25
232	ชาย	45	ม.ปลาย	4	40,000	วัดโสภณ	13	5.5	5,000	16.25
233	ชาย	45	ม.ปลาย	4	20,000	มาบชลูด	13	1.5	4,000	16.25
234	หญิง	45	ม.ปลาย	3	20,000	มาบชลูด	13	7.5	6,000	17.5
235	ชาย	35	ม.ต้น	4	20,000	เกาะกก	8	7.5	4,000	14.75
236	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	ตากวน	8	5.5	6,000	16.25
237	ชาย	35	ม.ต้น	5	40,000	หนองแฟบ	3	3.5	5,000	13.25
238	ชาย	35	ม.ปลาย	3	10,000	ร่วมพัฒนา	8	1.5	3,000	14.25
239	ชาย	55	ปวส	4	40,000	เกาะกก	13	7.5	6,000	16.25
240	ชาย	45	ม.ปลาย	3	20,000	มาบชลูด	13	5.5	7,000	17.5
241	ชาย	45	ม.ปลาย	3	20,000	ยายชา	13	5.5	5,000	16.25
242	ชาย	55	ม.ปลาย	3	20,000	เกาะกก	13	3.5	4,000	14.75
243	ชาย	25	ปวส	4	40,000	มาบชลูด	3	3.5	3,000	14.25
244	ชาย	35	ม.ต้น	3	40,000	หนองแฟบ	8	3.5	5,000	16.25
245	หญิง	25	ม.ปลาย	4	20,000	มาบชลูด	3	1.5	2,000	8.5
246	หญิง	25	ม.ปลาย	4	40,000	ยายชา	8	5.5	5,000	14.75
247	ชาย	25	ม.ปลาย	5	40,000	วัดโสภณ	3	1.5	750	9.5
248	หญิง	45	ม.ปลาย	5	65,000	มาบชลูด	13	5.5	6,000	17.5
249	หญิง	25	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	13	8	6,000	20.25
250	ชาย	45	ม.ต้น	3	40,000	ร่วมพัฒนา	8	5.5	4,000	16.25
251	หญิง	65	ม.ต้น	4	40,000	วัดโสภณ	13	7.5	5,000	16.25
252	ชาย	35	ม.ต้น	4	40,000	เกาะกก	8	5.5	4,000	14.75
253	หญิง	35	ม.ต้น	4	20,000	ยายชา	8	3.5	5,000	14.75
254	หญิง	25	ม.ต้น	2	40,000	หนองน้ำเย็น	3	3.5	2,000	9.5
255	ชาย	55	ม.ต้น	5	40,000	ตากวน	13	3.5	5,000	16.25
256	หญิง	55	ม.ต้น	4	20,000	ตากวน	3	3.5	4,000	13.25
257	หญิง	45	ม.ปลาย	4	10,000	ยายชา	8	3.5	4,000	14.75
258	ชาย	35	ม.ปลาย	3	20,000	หนองน้ำเย็น	13	3.5	3,000	14.75
259	หญิง	55	ม.ปลาย	2	40,000	ตากวน	8	3.5	5,000	16.25
260	ชาย	55	ม.ปลาย	2	40,000	วัดโสภณ	3	7.5	4,000	14.75
261	หญิง	35	ม.ปลาย	2	40,000	ตากวน	8	1.5	4,000	13.25
262	หญิง	35	ม.ต้น	3	40,000	ร่วมพัฒนา	8	1.5	4,000	14.25
263	หญิง	35	ม.ปลาย	3	20,000	เกาะกก	8	8	5,000	14.75
264	หญิง	55	ป.ตรี	1	80,000	ร่วมพัฒนา	13	8	7,000	20.25
265	หญิง	55	ปวส	4	65,000	ยายชา	13	8	6,000	16.25
266	หญิง	25	ปวส	4	65,000	ยายชา	3	3.5	2,000	9.5
267	หญิง	55	ม.ต้น	5	40,000	หนองแฟบ	18	8	7,000	20.25
268	หญิง	35	ม.ต้น	2	40,000	มาบชลูด	13	7.5	6,000	17.5
269	หญิง	45	ม.ต้น	5	65,000	ตากวน	13	7.5	7,000	17.5
270	ชาย	45	ม.ต้น	2	40,000	มาบชลูด	18	0	5,000	16.25
271	หญิง	45	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	18	3.5	5,000	17.5
272	หญิง	25	ม.ปลาย	4	20,000	เกาะกก	3	0	1,000	9.5
273	หญิง	25	ปวส	4	40,000	เกาะกก	3	8	5,000	14.75
274	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	3	0	3,000	8.5
275	หญิง	45	ปวส	3	65,000	ร่วมพัฒนา	13	1.5	3,000	14.25
276	ชาย	35	ม.ต้น	3	40,000	ร่วมพัฒนา	8	0	3,000	8.5
277	ชาย	55	ปวส	4	65,000	หนองแฟบ	8	7.5	5,000	16.25
278	หญิง	55	ม.ต้น	2	40,000	ตากวน	8	0	4,000	13.25
279	หญิง	55	ม.ต้น	3	20,000	ร่วมพัฒนา	20	8	7,000	20.25
280	หญิง	35	ม.ปลาย	5	40,000	หนองน้ำเย็น	8	1.5	1,000	9.5
281	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	ร่วมพัฒนา	8	3.5	3,000	14.25
282	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	เกาะกก	8	5.5	3,000	14.75
283	หญิง	45	ม.ต้น	3	40,000	ร่วมพัฒนา	8	1.5	3,000	14.25

ลำดับ	เพศ	อายุเฉลี่ย (ปี)	ระดับการศึกษา	จำนวนสมาชิก	รายได้ครอบครัว (บาท)	ชุมชนที่อาศัย	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)	ความถี่การเกิดโรค (ครั้ง)	มูลค่าWTA (บาท)	EI (คะแนน)
284	ชาย	35	ม.ต้น	2	20,000	หนองน้ำเย็น	8	8	4,000	16.25
285	ชาย	35	ปวส	2	40,000	เกาะกก	8	8	4,000	14.75
286	ชาย	35	ปวส	2	20,000	เกาะกก	8	1.5	3,000	9.5
287	ชาย	35	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	8	7.5	7,000	20.25
288	ชาย	35	ม.ต้น	3	20,000	เกาะกก	8	8	4,000	14.75
289	ชาย	25	ม.ต้น	5	40,000	เกาะกก	3	3.5	3,000	9.5
290	หญิง	25	ม.ปลาย	5	40,000	วัดโสภณ	3	7.5	5,000	14.75
291	ชาย	25	ม.ปลาย	3	20,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	2,000	8.5
292	หญิง	25	ม.ต้น	3	20,000	หนองน้ำเย็น	3	3.5	2,000	9.5
293	ชาย	25	ม.ต้น	3	10,000	ตากวน	3	1.5	2,000	8.5
294	หญิง	45	ม.ต้น	4	40,000	มาบชลูด	8	3.5	4,000	16.25
295	หญิง	65	ม.ต้น	4	20,000	วัดโสภณ	3	0	2,000	9.5
296	หญิง	45	ม.ต้น	3	20,000	เกาะกก	3	8	5,000	14.75
297	ชาย	65	ปวส	3	40,000	มาบชลูด	3	0	1,000	8.5
298	หญิง	25	ม.ปลาย	3	20,000	วัดโสภณ	3	1.5	1,000	9.5
299	หญิง	35	ปวส	4	40,000	วัดโสภณ	8	0	2,000	9.5
300	ชาย	25	ปวส	4	40,000	ร่วมพัฒนา	3	7.5	4,000	16.25
301	ชาย	65	ม.ต้น	2	10,000	ตากวน	3	5.5	4,000	16.25
302	ชาย	35	ปวส	3	20,000	มาบชลูด	3	5.5	4,000	16.25
303	หญิง	35	ปวส	3	20,000	หนองแฟบ	8	7.5	6,000	16.25
304	หญิง	35	ม.ต้น	3	20,000	วัดโสภณ	3	5.5	3,000	14.75
305	ชาย	45	ม.ต้น	5	65,000	มาบชลูด	8	0	1,000	8.5
306	หญิง	45	ม.ต้น	4	40,000	ร่วมพัฒนา	8	3.5	2,000	14.25
307	หญิง	45	ม.ปลาย	4	20,000	เกาะกก	8	5.5	3,000	14.75
308	หญิง	35	ม.ปลาย	4	20,000	วัดโสภณ	8	3.5	4,000	14.75
309	หญิง	35	ม.ต้น	4	20,000	มาบชลูด	8	3.5	4,000	16.25
310	หญิง	35	ม.ต้น	3	10,000	หนองแฟบ	8	3.5	4,000	16.25
311	ชาย	45	ม.ต้น	3	10,000	หนองแฟบ	8	8	7,000	17.5
312	ชาย	45	ม.ปลาย	5	40,000	เกาะกก	8	3.5	2,000	14.75
313	หญิง	35	ม.ปลาย	7	40,000	ตากวน	8	0	4,000	13.25
314	หญิง	45	ม.ปลาย	3	20,000	ยายชา	8	3.5	5,000	14.75
315	หญิง	55	ม.ปลาย	2	20,000	ตากวน	3	8	5,000	16.25
316	ชาย	25	ม.ปลาย	2	10,000	วัดโสภณ	8	1.5	2,000	9.5
317	หญิง	55	ม.ปลาย	2	40,000	ตากวน	3	7.5	5,000	16.25
318	หญิง	55	ม.ปลาย	3	20,000	ตากวน	8	1.5	3,000	13.25
319	ชาย	45	ม.ต้น	3	20,000	หนองแฟบ	3	0	3,000	8.5
320	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	วัดโสภณ	13	1.5	3,000	14.75
321	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	ตากวน	13	5.5	7,000	17.5
322	ชาย	65	ปวส	2	10,000	หนองแฟบ	8	0	5,000	13.25
323	ชาย	65	ม.ต้น	4	20,000	ตากวน	3	3.5	3,000	13.25
324	หญิง	35	ปวส	2	40,000	มาบชลูด	3	0	2,000	8.5
325	หญิง	35	ปวส	3	20,000	หนองแฟบ	3	1.5	3,000	13.25
326	หญิง	35	ปวส	2	20,000	ร่วมพัฒนา	3	0	1,000	8.5
327	หญิง	35	ปวส	2	20,000	หนองแฟบ	3	3.5	3,000	13.25
328	หญิง	35	ม.ต้น	5	20,000	เกาะกก	8	3.5	4,000	14.75
329	ชาย	35	ป.ตรี	1	40,000	วัดโสภณ	8	3.5	4,000	14.75
330	หญิง	35	ปวส	1	20,000	วัดโสภณ	8	5.5	3,000	14.75
331	หญิง	45	ม.ต้น	2	20,000	หนองแฟบ	20	7.5	7,000	20.25
332	ชาย	45	ม.ต้น	4	20,000	หนองน้ำเย็น	8	5.5	5,000	14.75
333	หญิง	35	ม.ปลาย	5	20,000	ตากวน	3	7.5	6,000	16.25
334	หญิง	35	ปวส	1	20,000	วัดโสภณ	8	1.5	2,000	9.5
335	ชาย	35	ม.ปลาย	4	20,000	หนองแฟบ	8	8	6,000	17.5
336	หญิง	25	ปวส	7	40,000	หนองน้ำเย็น	3	1.5	1,000	9.5
337	หญิง	55	ม.ต้น	2	40,000	มาบชลูด	8	0	2,000	8.5
338	หญิง	55	ม.ต้น	2	40,000	มาบชลูด	8	3.5	5,000	14.25
339	ชาย	25	ป.ตรี	1	20,000	ร่วมพัฒนา	3	1.5	3,000	14.25
340	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	ตากวน	8	3.5	5,000	16.25

ลำดับ	เพศ	อายุเฉลี่ย (ปี)	ระดับการศึกษา	จำนวนสมาชิก	รายได้ครอบครัว (บาท)	ชุมชนที่อาศัย	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)	ความถี่การเกิดโรค (ครั้ง)	มูลค่าWTA (บาท)	EI (คะแนน)
341	ชาย	35	ม.ต้น	3	20,000	วัดโสภณ	3	3.5	3,000	9.5
342	ชาย	45	ม.ต้น	3	40,000	มาบชลูด	8	1.5	4,000	14.25
343	ชาย	45	ม.ปลาย	2	40,000	วัดโสภณ	8	7.5	6,000	16.25
344	ชาย	45	ม.ปลาย	2	20,000	ตากวน	8	0	4,000	13.25
345	ชาย	25	ม.ปลาย	3	20,000	ตากวน	3	7.5	4,000	16.25
346	ชาย	25	ม.ต้น	3	20,000	หนองน้ำเย็น	3	7.5	3,000	14.75
347	ชาย	25	ม.ต้น	5	20,000	มาบชลูด	3	1.5	3,000	8.5
348	หญิง	25	ม.ต้น	5	40,000	ยายชา	3	1.5	1,000	9.5
349	หญิง	45	ป.ตรี	1	65,000	ยายชา	8	3.5	3,000	14.75
350	ชาย	45	ม.ปลาย	4	40,000	วัดโสภณ	3	0	1,000	9.5
351	ชาย	55	ม.ต้น	3	20,000	ตากวน	3	7.5	5,000	16.25
352	หญิง	35	ม.ปลาย	2	20,000	หนองแฟบ	8	7.5	5,000	16.25
353	ชาย	55	ม.ต้น	3	20,000	ยายชา	3	1.5	3,000	9.5
354	หญิง	55	ปวส	4	65,000	วัดโสภณ	3	3.5	2,000	9.5
355	หญิง	35	ม.ปลาย	4	20,000	มาบชลูด	3	5.5	5,000	16.25
356	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	มาบชลูด	8	7.5	7,000	20.25
357	หญิง	55	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	20	7.5	7,000	20.25
358	ชาย	55	ม.ต้น	4	20,000	หนองน้ำเย็น	18	1.5	5,000	14.75
359	หญิง	35	ปวส	4	20,000	มาบชลูด	18	7.5	7,000	20.25
360	หญิง	35	ปวส	5	40,000	ตากวน	8	3.5	4,000	16.25
361	ชาย	25	ม.ปลาย	2	10,000	ตากวน	3	3.5	3,000	13.25
362	หญิง	65	ม.ต้น	2	20,000	หนองแฟบ	18	8	7,000	20.25
363	หญิง	65	ม.ปลาย	2	40,000	ตากวน	18	7.5	7,000	21.25
364	หญิง	25	ม.ปลาย	2	20,000	หนองแฟบ	3	8	6,000	17.5
365	ชาย	35	ม.ปลาย	3	10,000	ร่วมพัฒนา	8	8	6,000	17.5
366	หญิง	25	ม.ต้น	3	20,000	หนองน้ำเย็น	8	0	1,000	9.5
367	หญิง	45	ม.ต้น	5	40,000	ตากวน	18	7.5	7,000	21.25
368	ชาย	25	ม.ต้น	4	20,000	หนองแฟบ	3	7.5	7,000	17.5
369	หญิง	45	ม.ปลาย	5	20,000	หนองแฟบ	18	7.5	7,000	20.25
370	หญิง	45	ป.ตรี	1	40,000	หนองแฟบ	20	8	7,000	20.25
371	หญิง	45	ม.ปลาย	3	20,000	หนองแฟบ	8	5.5	7,000	17.5
372	ชาย	35	ม.ต้น	5	40,000	หนองแฟบ	8	5.5	7,000	17.5
373	หญิง	45	ม.ต้น	5	65,000	ยายชา	3	5.5	5,000	14.75
374	หญิง	45	ม.ต้น	3	20,000	ยายชา	3	0	750	9.5
375	ชาย	55	ม.ต้น	3	40,000	หนองน้ำเย็น	3	5.5	4,000	14.75
376	ชาย	35	ม.ปลาย	2	20,000	วัดโสภณ	3	8	4,000	14.75
377	ชาย	35	ม.ปลาย	2	40,000	หนองน้ำเย็น	3	8	3,000	14.75
378	หญิง	45	ม.ต้น	2	20,000	ยายชา	8	0	1,000	9.5
379	หญิง	65	ม.ต้น	2	40,000	ร่วมพัฒนา	18	5.5	6,000	20.25
380	หญิง	45	ม.ต้น	5	40,000	ตากวน	8	8	7,000	17.5
381	หญิง	45	ม.ปลาย	2	20,000	ตากวน	8	5.5	5,000	16.25
382	ชาย	45	ม.ปลาย	3	20,000	ตากวน	20	7.5	7,000	21.25
383	ชาย	45	ปวส	5	65,000	ตากวน	20	8	7,000	21.25
384	ชาย	45	ม.ต้น	3	40,000	ตากวน	8	8	7,000	17.5
385	ชาย	45	ม.ต้น	3	20,000	หนองแฟบ	3	8	6,000	17.5
386	ชาย	55	ม.ปลาย	3	40,000	หนองน้ำเย็น	3	7.5	3,000	14.75
387	หญิง	55	ปวส	5	80,000	เกาะกก	3	5.5	3,000	14.75
388	ชาย	55	ม.ต้น	5	40,000	ตากวน	3	0	2,000	8.5
389	ชาย	55	ม.ต้น	3	20,000	มาบชลูด	3	3.5	2,000	14.25
390	หญิง	25	ปวส	4	20,000	มาบชลูด	3	1.5	3,000	8.5
391	หญิง	35	ปวส	4	40,000	ตากวน	20	3.5	7,000	21.25
392	ชาย	55	ม.ต้น	4	40,000	มาบชลูด	18	3.5	7,000	20.25
393	ชาย	45	ม.ปลาย	4	40,000	หนองน้ำเย็น	13	8	5,000	16.25
394	ชาย	45	ม.ปลาย	4	20,000	มาบชลูด	3	5.5	4,000	16.25
395	หญิง	45	ปวส	4	65,000	ร่วมพัฒนา	13	0	4,000	14.25
396	ชาย	45	ม.ปลาย	3	40,000	วัดโสภณ	8	3.5	4,000	14.75
397	หญิง	45	ปวส	4	40,000	ยายชา	8	0	2,000	9.5

ลำดับ	เพศ	อายุเฉลี่ย (ปี)	ระดับการศึกษา	จำนวนสมาชิก	รายได้ครอบครัว (บาท)	ชุมชนที่อาศัย	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)	ความถี่การเกิดโรค (ครั้ง)	มูลค่าWTA (บาท)	EI (คะแนน)
398	ชาย	45	ม.ต้น	5	40,000	ร่วมพัฒนา	8	8	5,000	17.5
399	ชาย	35	ม.ปลาย	3	40,000	หนองแฟบ	3	0	3,000	8.5
400	หญิง	45	ม.ปลาย	5	65,000	เกาะกก	18	8	6,000	16.25

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอิทธิศักดิ์ ธรรมมา เกิดเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2532 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบเครื่องมือวัด ภาควิชาวิศกรรมเครื่องมือวัดและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปี พ.ศ. 2555 จากนั้นได้เข้าศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2557

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University