การศึกษาการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติเหลว

นายวรากร กรงไกร

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 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

STUDY OF DECISION MAKING FOR LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG) POWER PLANT LOCATION SELECTION

Mr. Warakorn Krongkrai

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 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติเหลว
โดย	นายวรากร กรงไกร
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังศุมาลิน เสนจันทร์ฒิไชย)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วรากร กรงไกร : การศึกษาการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติเหลว (STUDY OF DECISION MAKING FOR LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG) POWER PLANT LOCATION SELECTION) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 146 หน้า.

จากสถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง มีผลทำให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น และเนื่องจากภาคการผลิตไฟฟ้าเป็นกลุ่มที่มีการใช้ก๊าซธรรมชาติในสัดส่วนมากกว่าภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ จึงทำให้ความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า ได้มีการบรรจุโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas : LNG) เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นจึงมุ่งประเด็นที่การเลือกทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติเหลว ซึ่งในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า จะต้องทำการคัดเลือกทำเลที่ตั้งเป็นอันดับแรก โดยจะมีการพิจารณาทำเลที่ตั้ง 2-3 แห่ง ทำการวิเคราะห์อย่างละเอียด ทั้งนี้ปัจจัยที่จะนำมาเป็นเหตุผลในการเลือก อาทิเช่น การคมนาคมขนส่ง แหล่งวัตถุดิบก๊าซธรรมชาติ แรงงาน แหล่งชุมชน และอื่นๆ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Cost : LCC) ที่ประกอบด้วย ต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น (Capital Recovery Cost) ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Cost) มูลค่าซาก (Salvage Value) และยังมีการประเมินต้นทุนทางสังคม เพื่อประเมินมูลค่าความเต็มใจยอมรับ (Willingness to Accept : WTA)ของประชาชนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า โดยต้นทุนทั้งหมดเหล่านี้ของทำเลที่ตั้งที่ได้คัดเลือก คือ บ้านบางจาก บ้านบางเบิด และบ้านชายทะเล จากการศึกษาปรากฏว่า ต้นทุนบ้านบางจากมีมูลค่า 6.7579 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง บ้านบางเบิดมีมูลค่า 6.7610 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง และบ้านชายทะเลมีมูลค่า 6.7596 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งจากมูลค่าของต้นทุนของแต่ละหมู่บ้าน พบว่า บ้านบางจากมีต้นทุนดังกล่าวต่ำที่สุด

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2557

5471000421 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: SELECTION LOCATION, LIQUEFIED NATURAL GAS FIRED POWER PLANT, 146 COST

WARAKORN KRONGKRAI: STUDY OF DECISION MAKING FOR LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG) POWER PLANT LOCATION SELECTION. ADVISOR: ASSOC. PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, pp.

As Thailand's economic growth tends to steadily increase, it also brings an increase in electricity demand. In Thailand, power generation has been dependency on natural gas. According to power development plan. Liquefied Natural Gas (LNG) seems to be a suitable alternative for power sector, focusing on the method of choosing the location constructing new LNG-fired power plant. The choice of selecting the location will be the first previously to take in consideration. Decision making 2-3 alternatives for analyzing in depth which factors affected are transportation, source of materials, labor, communication and others. This paper aims to present the method of how to select power plant location using LNG as fuel in electricity generation. Project evaluation consists of determine Life cycle cost (LCC) through the capital recovery & operating/maintenance cost, salvage value and social cost to evaluate Willingness to Accept (WTA) in power plant construction area. These location were taken in consideration are Ban Bang Chak, Ban Bang Berd and Ban Chay Talay. The result of LCC and social cost evaluation shows Ban Bang Chak is 6.7579 Baht/Kilowatt-Hour, Ban Bang Berd is 6.7610 Baht/Kilowatt-Hour and Ban Chay Talay is 6.7596 Baht/Kilowatt-Hour so that Ban Bang Chak has the least cost of generation power plant

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study: Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่านซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงการแก้ปัญหาต่างๆ สำหรับการทำวิทยานิพนธ์ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปารเมศ ชุติมา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อังศุมาลิน เสนจันทร์ฒิไชย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.วันชัย ริจิรวนิช กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ณ ห้องปฏิบัติการวิจัยการบริหารอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี (IMT) คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์

และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดาและทุกคนในครอบครัวสำหรับกำลังใจที่ดีในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 การใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน 1

1.2 แนวทางการจัดหาก๊าซฯ ในอนาคต 2

1.3 ที่มาและความสำคัญ 3

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 5

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย 5

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 5

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 ทฤษฎีบทและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1.1 การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง 6

2.1.2 การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life cycle cost : LCC) 6

2.1.3 แนวคิดและวิธีการในการหามูลค่าความเต็มใจยอมรับ (Willingness to Accept หรือ WTA) 11

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 16

2.2.1 การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Cost : LCC) 16

2.2.2 ความเต็มใจยอมรับและความเต็มใจจ่าย (Willingness to Accept : WTA and Willingness to Pay : WTP) 18

2.2.3 การประเมินมูลค่า 19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.2.4 การวิเคราะห์ Multiple Regression 20
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 21
3.1 ข้อมูลทั่วไปของกรณีศึกษา 21
3.1.1 LNG (Liquefied Natural Gas) หรือ ก๊าซธรรมชาติเหลว 21
3.2 การเลือกทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG 24
3.3 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 29
3.3.1 การทำงานและประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า 29
3.3.2 อุปกรณ์หลักของโรงไฟฟ้า 30
3.4 กระบวนการการรับเชื้อเพลิง LNG 32
3.4.1 การใช้ประโยชน์จากพลังงานความเย็นของ LNG (LNG Cold Energy) 33
3.5 การสร้างสถานีรับเชื้อเพลิง LNG 34
3.6 การจัดหาเชื้อเพลิง LNG แถบภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค 37
3.7 ราคาเชื้อเพลิง LNG 39
3.8 การวิเคราะห์การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต 40
3.8.1 การประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น (Capital cost) 40
3.8.2 การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance cost) 41
3.8.3 มูลค่าซาก (Salvage value) 42
3.8.4 การวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคม (Social cost) 42
บทที่ 4 การวิเคราะห์ผล 59
4.1 การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม (Combine Cycle power plant) 59
4.2 การก่อสร้างสถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG Receiving Terminal) 60
4.3 มูลค่าที่ดิน 61

หน้า

4.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 MW 64
4.5 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี 65
4.6 การวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษา 69
4.7 การวิเคราะห์ต้นทุนมูลค่าซาก 78
4.8 การวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคม 80
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 124
5.1 สรุปผลการวิจัย 124
5.1.1 สรุปต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น 124
5.1.2 สรุปต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา 124
5.1.3 สรุปมูลค่าซาก 124
5.1.4 สรุปต้นทุนทางสังคม 125
5.1.4 พื้นที่บ้านบางจาก ตำบล ชุมโค อำเภอ ปะทิว จังหวัด ชุมพร 127
5.1.5 พื้นที่บ้านบางเบิด ตำบล ทรายทอง อำเภอ บางสะพานน้อย จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ 128
5.1.6 พื้นที่บ้านชายทะเล ตำบล ทรายทอง อำเภอ บางสะพานน้อย จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ 129
5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย 131
5.2.1 ต้นทุนลงทุนเริ่มต้น 131
5.2.2 ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษา 131
5.2.3 มูลค่าซาก 131
5.2.4 ต้นทุนทางสังคม 131
รายการอ้างอิง 133
ภาคผนวก 135

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

ภาคผนวก ก. แบบสอบถามข้อมูลสภาพสังคมเศรษฐกิจความคิดเห็นและทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการสร้างโรงไฟฟ้า LNG 136

ภาคผนวก ข. แบบสอบถามสิทธิประโยชน์ที่ประชาชนจะได้รับสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG 144

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 146

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ค่าประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า 1,600 เมกะวัตต์ 30

ตารางที่ 3.2 สรุปจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ 52

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์ตัวแปรที่นำมาใช้ในแบบจำลองความเต็มใจยอมรับ/จ่าย 54

ตารางที่ 4.1 รายการวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 59

ตารางที่ 4.2 รายการวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้างสถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลว 60

ตารางที่ 4.3 สรุปข้อมูลพื้นที่บ้านบางจาก 61

ตารางที่ 4.4 สรุปข้อมูลพื้นที่บ้านบางเบิด 62

ตารางที่ 4.5 สรุปข้อมูลพื้นที่บ้านชายทะเล 63

ตารางที่ 4. 6มูลค่าที่ดินสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ (900 ไร่) และ สถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี (200 ไร่) หน่วยล้านบาท 64

ตารางที่ 4.7 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ 64

ตารางที่ 4.8 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี 65

ตารางที่ 4.9 อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2552-2556 66

ตารางที่ 4.10ต้นทุนค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าพลังความร้อนพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ และ สถานีรับจ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี (ไม่รวมค่าที่ดิน) 67

ตารางที่ 4.11 มูลค่าทั้งหมดโรงไฟฟ้าพลังความร้อนพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ 67

ตารางที่ 4.12 สรุปต้นทุนต่อหน่วย (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)การลงทุนโรงไฟฟ้าพลัง 68

ตารางที่ 4.13 ต้นทุนค่าใช้จ่ายสถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี 68

ตารางที่ 4.14 สรุปต้นทุนต่อหน่วย (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)การลงทุนสถานีรับ- จ่ายก๊าซ 69

ตารางที่ 4.15 ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าฯ 1,600 เมกะวัตต์ 71

ตารางที่ 4.16 ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า 1,600 เมกะวัตต์ 72

ตารางที่ 4.17 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี 75

ตารางที่ 4.18 ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ 3 ล้านตันต่อปี 76

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.19 สรุปต้นทุนต่อหน่วยของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์กับสถานีรับ-จ่าย 77
ตารางที่ 4.20 มูลค่าที่ดินบ้านบางจาก..... 78
ตารางที่ 4.21 มูลค่าที่ดินบ้านบางเบิด..... 78
ตารางที่ 4.22 มูลค่าที่ดินบ้านชายทะเล 78
ตารางที่ 4.23 สรุปต้นทุนมูลค่าซากต่อหน่วย (บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง)..... 79
ตารางที่ 4.24 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) บ้านบางจาก..... 80
ตารางที่ 4.25 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านบางจาก..... 81
ตารางที่ 4.26 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านบางจาก 82
ตารางที่ 4.27 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านบางจาก..... 83
ตารางที่ 4.28 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Coefficients) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (Collinearity Statistics)บ้านบางจาก..... 83
ตารางที่ 4.29 ข้อมูลค่า Std Residual ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านบางจาก..... 84
ตารางที่ 4.30 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) บ้านบางจาก (ใหม่) 87
ตารางที่ 4.31 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านบางจาก (ใหม่)..... 88
ตารางที่ 4.32 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านบางจาก (ใหม่)..... 89
ตารางที่ 4.33 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านบางจาก (ใหม่)..... 90
ตารางที่ 4.34 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Coefficients) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (Collinearity Statistics)บ้านบางจาก (ใหม่)..... 90
ตารางที่ 4.35 ข้อมูลค่า Std Residual ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านบางจาก (ใหม่)..... 91
ตารางที่ 4.36 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics)บ้านบางเบิด 94
ตารางที่ 4.37 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านบางเบิด 95
ตารางที่ 4.38 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านบางเบิด 96
ตารางที่ 4.39 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านบางเบิด 96

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.40 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Coefficients) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (Collinearity Statistics)บ้านบางเบิด 97
ตารางที่ 4.41 ข้อมูลค่า Std Residual ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านบางเบิด 98
ตารางที่ 4.42 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics)บ้านบางเบิด (ใหม่) 101
ตารางที่ 4.43 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านบางเบิด (ใหม่) 102
ตารางที่ 4.44 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านบางเบิด (ใหม่) 103
ตารางที่ 4.45 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านบางเบิด (ใหม่) 104
ตารางที่ 4.46 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Coefficients) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (Collinearity Statistics)บ้านบางเบิด (ใหม่) 104
ตารางที่ 4.47 ข้อมูลค่า Std Residual ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านบางเบิด (ใหม่) 105
ตารางที่ 4.48 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics)บ้านชายทะเล 108
ตารางที่ 4.49 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านชายทะเล 109
ตารางที่ 4.50 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านชายทะเล 110
ตารางที่ 4.51 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านชายทะเล 110
ตารางที่ 4.52 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Coefficients) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (Collinearity Statistics) บ้านชายทะเล 111
ตารางที่ 4.53 ข้อมูลค่า Std Residual ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านชายทะเล 112
ตารางที่ 4.54 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics)บ้านชายทะเล (ใหม่) 115
ตารางที่ 4.55 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านชายทะเล (ใหม่) 116
ตารางที่ 4.56 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านชายทะเล (ใหม่) 117
ตารางที่ 4.57 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านชายทะเล (ใหม่) 117
ตารางที่ 4.58 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Coefficients) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (Collinearity Statistics) บ้านชายทะเล (ใหม่) ... 118
ตารางที่ 4.59 ข้อมูลค่า Std Residual ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านชายทะเล (ใหม่) 119
ตารางที่ 4.60 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรบ้านบางจาก 122

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.61 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรบ้านบางเบิด 122
ตารางที่ 4.62 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรบ้านชายทะเล 122
ตารางที่ 4.63 ตารางต้นทุนต่อหน่วยของแต่ละหมู่บ้าน (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)..... 123
ตารางที่ 5.1 การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของโรงไฟฟ้าและต้นทุนทางสังคม 130

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1 การผลิตไฟฟ้าแยกตามประเภทเชื้อเพลิง (ที่มา www.energythai.com)..... 1
รูปที่ 1.2 แนวทางการจัดหาก๊าซธรรมชาติในอนาคต (ที่มา www.touchtechdesign.com)..... 2
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างของลักษณะของการเลือกต้นทุน..... 7
รูปที่ 2.2 รูปแบบพื้นฐานของ Kaufman..... 8
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างเรือขนส่ง LNG..... 21
รูปที่ 3.2 การขุดเจาะก๊าซธรรมชาติจากแหล่งก๊าซ..... 22
รูปที่ 3.3 Liquefaction plant..... 22
รูปที่ 3.4 การขนส่ง LNG ด้วยเรือ..... 23
รูปที่ 3.5 LNG Receiving terminal..... 23
รูปที่ 3.6 พื้นที่ 3 แห่งสำหรับการตั้งโรงไฟฟ้า LNG..... 24
รูปที่ 3.7สภาพบริเวณพื้นที่การปลูกสวนปาล์ม สวนยางพาราบ้านบางจาก..... 25
รูปที่ 3.8 พื้นที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเล มีแนวหินโสโครกตลอดชายฝั่งบ้านบางจาก..... 25
รูปที่ 3.9 สภาพบริเวณพื้นที่การปลูกสวนมะพร้าว ปาล์ม และยางพาราบ้านบางเบิด..... 26
รูปที่ 3.10 สภาพพื้นที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเลบ้านบางเบิด..... 27
รูปที่ 3.11 สภาพบริเวณพื้นที่การปลูกสวนมะพร้าว ปาล์ม และยางพาราบ้านชายทะเล..... 28
รูปที่ 3.12 พื้นที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเล มีการทำประมงหนาแน่น..... 28
รูปที่ 3.13 รูปกระบวนการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม..... 29
รูปที่ 3.14 รูปกระบวนการรับเชื้อเพลิง LNG..... 32
รูปที่ 3.15 รูปแสดงการเกิด BOG..... 33
รูปที่ 3.16 รูปแสดงแผนผังสถานีการรับเชื้อเพลิง LNG..... 34
รูปที่ 3.17 โครงการที่มีศักยภาพในการส่งออก LNG แถบเอเชียแปซิฟิค..... 38
รูปที่ 4.1 Normal Probability Plot ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านบางจาก..... 85
รูปที่ 4.2 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านบางจาก..... 85

รูปที่ 4.3 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางจาก 86
รูปที่ 4.4 Normal Probability Plot ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านบางจาก (ใหม่) 92
รูปที่ 4.5 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านบางจาก (ใหม่) 92
รูปที่ 4.6 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางจาก (ใหม่) 93
รูปที่ 4.7 Normal Probability Plot ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านบางเบิด 99
รูปที่ 4.8 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านบางเบิด 99
รูปที่ 4.9 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางเบิด 100
รูปที่ 4.10 Normal Probability Plot ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านบางเบิด (.ใหม่) 106
รูปที่ 4.11 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านบางเบิด (ใหม่) 106
รูปที่ 4.12 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางเบิด (ใหม่) 107
รูปที่ 4.13 Normal Probability Plot ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านชายทะเล 113
รูปที่ 4.14การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านชายทะเล 113
รูปที่ 4.15 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านชายทะเล 114
รูปที่ 4.16 Normal Probability Plot ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านชายทะเล (ใหม่) 120
รูปที่ 4.17 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านชายทะเล (ใหม่) 120
รูปที่ 4.18 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านชายทะเล (ใหม่) 121

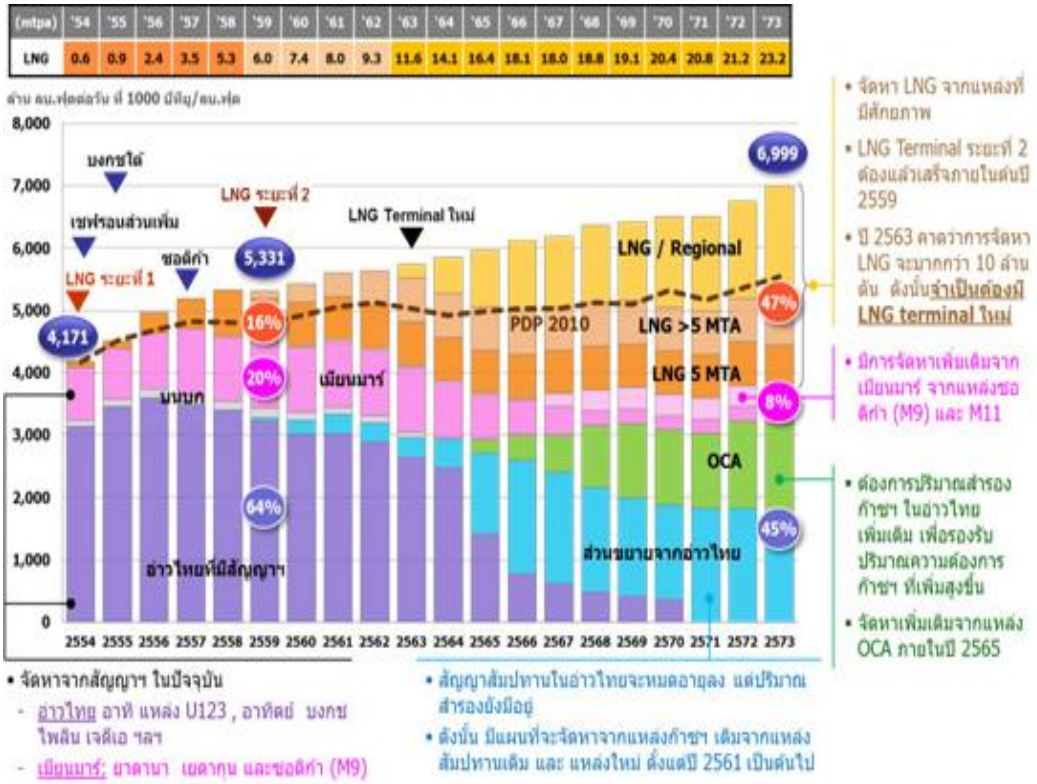
บทที่ 1
บทนำ

1.1 การใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน

รูปที่ *1.*1 การผลิตไฟฟ้าแยกตามประเภทเชื้อเพลิง (ที่มา *www.energythai.com*)

จากกราฟเป็นการแสดงการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันและมีการพยากรณ์การใช้ในอนาคต ซึ่งจะเห็นว่า ก๊าซธรรมชาติมีสัดส่วนการใช้ในปัจจุบัน 66% ถ่านหิน 20% ไฟฟ้านำเข้า 7% พลังน้ำ5 % น้ำมัน 1 % และพลังงานหมุนเวียนอีก 1% โดยก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่สำคัญในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย และจะมีการใช้อย่างสม่ำเสมอประมาณ 60 % จนถึงปี 2573 แต่แหล่งก๊าซฯ ที่ใช้ในปัจจุบันปริมาณสำรองของก๊าซฯ แต่ละแหล่งที่ใช้สำหรับผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยลดน้อยลง ทำให้ในอนาคตอาจเกิดวิกฤตการขาดแคลนก๊าซฯ สำหรับการผลิตไฟฟ้า ทั้งนี้ก็ยังไม่สามารถจะสร้างโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นทดแทนได้

1.2 แนวทางการจัดหาก๊าซฯ ในอนาคต



รูปที่ *1.2* แนวทางการจัดหาก๊าซธรรมชาติในอนาคต (ที่มา *www.touchtechdesign.com*)

จากกราฟเป็นการแสดงแนวทางการจัดหาก๊าซธรรมชาติในอนาคต โดยการจัดหาก๊าซธรรมชาติในสัญญาปัจจุบันจะมี 2 แหล่งคือ แหล่งก๊าซฯ จากพม่า และแหล่งก๊าซฯ จากอ่าวไทย ซึ่งแหล่งก๊าซฯ อ่าวไทยกำลังจะหมดอายุสัมปทานลงแต่ปริมาณสำรองยังคงเหลืออยู่ ทำให้มีแผนที่จะมีการจัดหาก๊าซฯ จากแหล่งเดิมและแหล่งใหม่ประมาณปี 2561 อีกทั้งแหล่งก๊าซฯ พม่าก็มีกำลังการผลิตลดลงเช่นเดียวกัน ส่งผลให้การใช้ก๊าซฯ ในอนาคตอาจจะไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงมีการนำเข้าก๊าซฯ เหลว (Liquefied Natural Gas : LNG) มาเพิ่มให้กับระบบสำหรับความต้องการใช้ก๊าซฯ ที่เพิ่มขึ้น

การจัดหา LNG ในระยะที่ 1 เริ่มปี 2554 โดยบริษัท PTT LNG นำเข้ามาที่สถานีรับ-จ่าย LNG (LNG Receiving Terminal) ที่อำเภอมาบตาพุต จังหวัดระยอง โดยระยะแรกที่นำเข้าจะมีปริมาณ 5 ล้านตันต่อปี ระยะที่ 2 อีกประมาณ 5 ล้านตันต่อปี ในปี 2559 และมีการคาดการณ์ถึงในปี 2563 ที่อาจจะมีการจัดหา LNG เพิ่มมากกว่า 10 ล้านตัน ซึ่งจำเป็นจะต้องสร้าง LNG Receiving Terminal ใหม่

1.3 ที่มาและความสำคัญ

ในปี 2550 คณะรัฐมนตรีเห็นชอบให้บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) จัดหา LNG เพิ่มเติมจากก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยและแหล่งบนบกรวมทั้งนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านในช่วงปี 2550 – 2554 เพื่อรองรับโรงไฟฟ้าใหม่ โดยให้ความสนใจ LNG และเห็นว่า LNG จะเป็นการเพิ่มทางเลือกในการบริหารจัดหาก๊าซธรรมชาติ และรองรับปริมาณสำรองก๊าซในอ่าวไทยที่ลดลงตามกาลเวลา ซึ่งน่าจะเป็นโอกาสที่จะนำเสนอโครงการนำเข้า LNG มาเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า โดยเป็นทางเลือกในการผลิตไฟฟ้า

โดยได้ศึกษาโครงการนำเข้า LNG มาเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า ตั้งแต่ปี 2547 ซึ่งในเบื้องต้นได้ศึกษาการนำเข้า LNG มาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้า รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ในการก่อสร้างและดำเนินการก่อสร้างในสถานีรับเชื้อเพลิง LNG ในประเทศไทย และยังศึกษาเพิ่มเติมโดยมุ่งเน้นศึกษารายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับการจัดหา LNG เป็นสำคัญ แต่ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิง LNG มีราคาสูงกว่าต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงถ่านหินนำเข้า ดังนั้นจึงได้ชะลอการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการไว้ก่อน แต่ยังคงศึกษาถึงสถานการณ์เชื้อเพลิง LNG ในตลาดโลกอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในการจัดหาเชื้อเพลิง LNG ในอนาคต ซึ่งปัจจุบันแม้ราคาต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิง LNG จะยังมีราคาสูงกว่าต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงถ่านหินนำเข้า แต่เนื่องจากก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้ามีปริมาณสำรองลดลงเรื่อยๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการผลิตไฟฟ้า อีกทั้งยังมีความเสี่ยงที่กำลังการผลิตไฟฟ้าในอนาคตจะไม่เพียงพอต่อความต้องการอันเนื่องจากการไม่สามารถก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และโรงไฟฟ้าถ่านหินได้ตาม PDP 2010 ซึ่งโรงไฟฟ้าทั้งสองอาจจะยังไม่ได้รับการยอมรับจากชุมชน ดังนั้นจึงทำให้ต้องมีการศึกษาการจัดหาเชื้อเพลิง LNG อีกครั้ง ซึ่งในการศึกษาการจัดหา LNG ให้กับโรงไฟฟ้าจะเป็นการศึกษาเฉพาะในส่วนของ LNG Receiving terminal โดยการคิดคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่มาคำนวณต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิง LNG สรุปได้ดังนี้

1. การคัดเลือกที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG
2. แหล่งผลิตที่เหมาะสมสำหรับ กฟผ.
3. ราคา LNG ที่เหมาะสมสำหรับ กฟผ.
4. ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิง LNG

ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำเสนอโครงการนำเข้า LNG มาเป็นเชื้อเพลิงได้แก่

- ด้านความมั่นคงในการจัดหาเชื้อเพลิง

จากการที่ประเทศไทยใช้ก๊าซธรรมชาติผ่านระบบท่อมากกว่า 70% ทำให้เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น กรณีที่มีการหยุดผลิตก๊าซธรรมชาติ หรือกรณีการหยุดซ่อมบำรุงแหล่งก๊าซหรือท่อก๊าซจะส่งผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากเกิดวิกฤตก๊าซธรรมชาติขาดแคลน กฟผ. ต้องเดินเครื่องด้วยน้ำมันแทน ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนค่าไฟฟ้าสูงขึ้นมาก แม้ กฟผ. จะได้เตรียมความพร้อมเป็นอย่างดีแล้ว แต่การพึ่งพาก๊าซธรรมชาติเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้ามากก็ยังมีความเสี่ยงด้านอื่นๆ อยู่รวมทั้งความเสี่ยงด้านอื่นๆ อยู่รวมทั้งความเสี่ยงด้านการลดน้อยลงของแหล่งอ่าวไทยด้วย และจากการที่ กฟผ. มีปริมาณความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามที่ได้รับสัดส่วนการสร้างโรงไฟฟ้าใหม่จาก แผน PDP 2010 หากสามารถเลือกโรงไฟฟ้าที่เป็นอิสระในการจัดหาเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้า โดยไม่ต้องผ่านท่อก๊าซธรรมชาติ จะทำให้ กฟผ. มีความมั่นคงในการผลิตไฟฟ้าช่วนลดความเสี่ยงในการพึ่งพาการจัดหาเชื้อเพลิงจาก ปตท. เพียงรายเดียว และยังช่วยให้ กฟผ. สามารถบริหารการจัดหาเชื้อเพลิงได้อย่างยืดหยุ่นสอดคล้องกับสภาวะตลาดของเชื้อเพลิงแต่ละประเภทได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถจัดหาเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้ตรงตามแผน

- ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนให้แก่โรงไฟฟ้า

ข้อได้เปรียบของโรงไฟฟ้า LNG คือ สามารถใช้ความเย็นจากเชื้อเพลิงเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนให้แก่โรงไฟฟ้า เนื่องจากเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตในโรงไฟฟ้าโดยความเย็นที่ได้จากกระบวนการแปรสภาพ LNG จะสามารถนำไปลดอุณหภูมิอากาศที่จะใช้ใน Gas Turbine ลดอุณหภูมิของน้ำที่ใช้หล่อเย็นในโรงไฟฟ้าไอน้ำ ทำให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 3-5%

- ด้านการควบคุมต้นทุนการผลิตไฟฟ้า

หากสามารถนำเข้า LNG สำหรับโรงไฟฟ้าโดยเป็นผู้ดำเนินการจัดหา LNG ในลักษณะเดียวกันกับการจัดหาถ่านหินนำเข้า ก็จะเป็นประโยชน์ก็จะสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในการลงทุนและต้นทุนราคาสำหรับเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้า อีกทั้งยังสามารถใช้ราคา LNG ดังกล่าว เป็นราคาอ้างอิงสำหรับ LNG นำเข้าเพื่อขาย IPP และเชื้อเพลิงอื่น

- ด้านการเพิ่มอำนาจต่อรองในการจัดหาเชื้อเพลิง

หน่วยงานมีการติดต่อกับพันธมิตรหลายบริษัท ซึ่งเคยเสนอแผนจัดหา LNG ร่วมกันเพื่อเพิ่มอำนาจต่อรองกับผู้ขาย และทางบริษัทเห็นว่าทั้งบริษัท ซึ่งต่างมีช่วงระยะเวลาของความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศสูงสุดที่ต่างเวลากัน ซึ่งส่งผลไปถึงปริมาณความต้องการการใช้เชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไฟฟ้าที่ต่างเวลากันด้วย ดังนั้นหากมีการร่วมมือกันในการจัดหาเชื้อเพลิง LNG แล้ว จะช่วยทำให้การบริหารจัดหาเชื้อเพลิง LNG ตลอดทั้งปี เพราะจะมีปริมาณความต้องการเชื้อเพลิง LNG คงที่ตลอดเวลา

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- เพื่อวิเคราะห์การตัดสินใจเลือกพื้นที่สร้างโรงไฟฟ้า LNG ที่มีต้นทุนต่ำที่สุด

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

-ศึกษาพื้นที่สำหรับการเลือกทำเลที่ตั้งจากการศึกษาความเหมาะสมในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNGในพื้นที่ 3 แห่งติดชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ได้แก่ บ้านบางเบิด บ้านบางจาก และบ้านชายทะเล

-ศึกษาแหล่งก๊าซธรรมชาติที่ส่งออกแถบเอเชียแปซิฟิกที่สามารถขนส่งก๊าซธรรมชาติเข้าสู่โรงไฟฟ้า LNG

-ศึกษาต้นทุนที่เกี่ยวกับการตัดสินใจระดับพื้นที่ด้วยวิธีการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

- ศึกษารายละเอียดของพื้นที่ที่ใช้สำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG
- ศึกษารายละเอียดและคุณสมบัติของโรงไฟฟ้า LNG
- ศึกษาและสำรวจเส้นทางการขนส่งจากแหล่งก๊าซธรรมชาติบริเวณแถบเอเชียแปซิฟิก
- ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาต้นทุนและรายละเอียดค่าใช้จ่ายด้วยวิธีการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life cycle cost)
- รวบรวมข้อมูลต้นทุนจากการศึกษา และเลือกพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG
- วิเคราะห์และประเมินผลการดำเนินงาน
- จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เป็นการเสนอทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG ที่มีต้นทุนต่ำสุดให้กับผู้บริหารพิจารณา

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีบทและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง

ทำเลที่ตั้ง หมายถึง สถานที่ซึ่งสามารถทำการผลิตหรือปฏิบัติการเพื่อให้การดำเนินธุรกิจขององค์การบรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ และนโยบายที่ได้ตั้งไว้ ทำเลที่ตั้งขององค์การต่างๆ ย่อมแตกต่างกันตามประเภทของธุรกิจ ดังเช่น ทำเลที่ตั้งขององค์การที่ดำเนินธุรกิจบริการ จะต้องใกล้แหล่งชุมชนสามารถให้บริการได้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการ ส่วนทำเลที่ตั้งขององค์การที่ดำเนินธุรกิจการผลิต จะตั้งในแหล่งชุมชนไม่ได้ เพราะการจัดตั้งโรงงาน ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ มากมาย อาทิ แหล่งวัตถุดิบ แหล่งพลังงาน แหล่งแรงงาน การกำจัดน้ำเสีย เป็นต้น และทำเลที่ตั้งยังมีผลต่อการวางแผนกำลังการผลิต การออกแบบระบบการผลิตและการลงทุน ดังนั้น การเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบทำการศึกษาปัจจัยเกี่ยวข้องอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด

2.1.2 การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life cycle cost : LCC)

การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต คือ การประเมินต้นทุนที่เกิดขึ้นตลอดช่วงชีวิตหรืออายุการใช้งานของระบบที่ทำการศึกษา เป็นวิธีการที่ประยุกต์ใช้ในวงการธุรกิจหรือการจัดการทรัพย์สินของทางราชการโดยมีวิธีการที่หลากหลายสามารถปรับใช้ในแต่ละสถานการณ์ที่จำเป็น ต้องตัดสินใจดำเนินการ เช่น การเลือกทรัพย์สินหนึ่งชิ้น หรือ อีกหลายชิ้น การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตสามารถนำมาวิเคราะห์ในกระบวนการดังกล่าวได้ โดยการจัดทำโครงสร้าง และจัดสรรต้นทุนที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการ

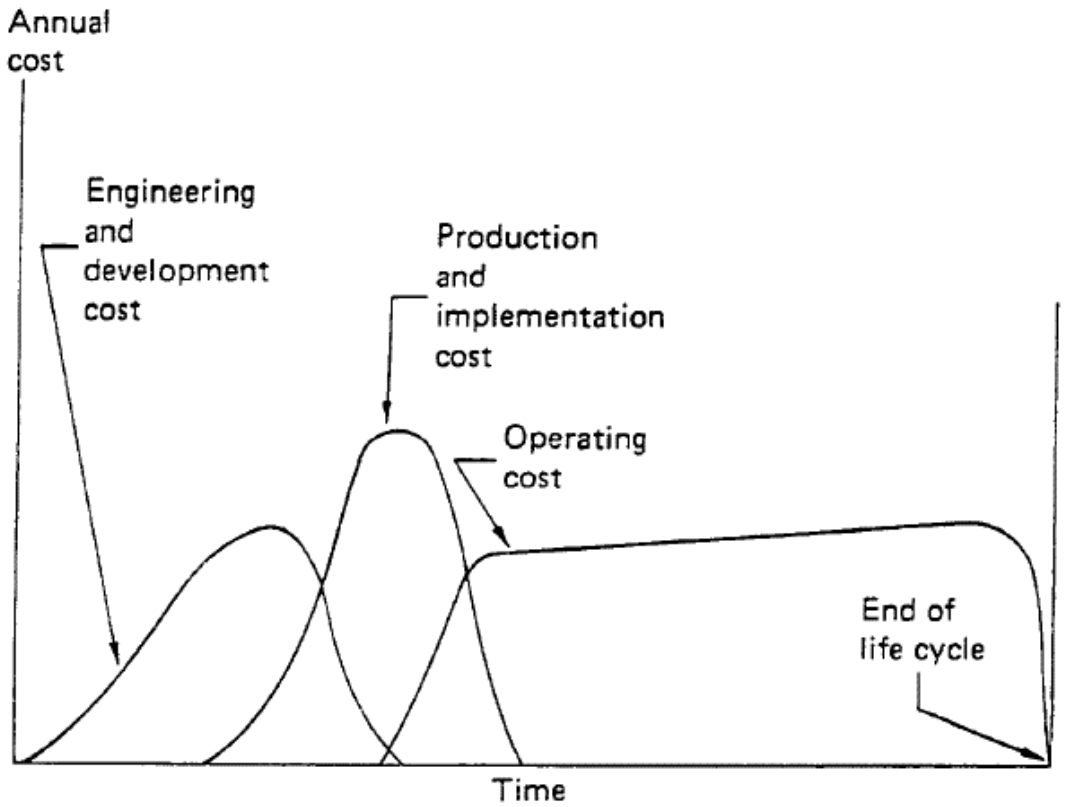
การวิเคราะห์การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โครงสร้างของต้นทุนทางการเงินเพื่อให้ในทรัพย์สินนั้นๆ ตลอดอายุโครงการ ซึ่งต้นทุนดังกล่าวจะประกอบด้วย

- ต้นทุนการลงทุนเริ่มต้น เช่น การวางแผนโครงการ การเตรียมสินทรัพย์ มูลค่ากองทุน และการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและ อื่นๆ เป็นต้น
- ต้นทุนการดำเนินงาน เช่น ค่าแรงการดำเนินงาน ค่าวัสดุ เชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาและอื่นๆ เป็นต้น
- ต้นทุนการทำความเสี่ยง
- มูลค่าการฟื้นฟู
- มูลค่าซาก

กระบวนการการวิเคราะห์การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของ Harvey ดังรายละเอียด

1. กำหนดองค์ประกอบของต้นทุนที่สนใจ หมายถึง กระแสเงินสดระหว่างการดำเนินการไปตลอดจนหมดระยะเวลาของโครงการ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ

2. กำหนดโครงของต้นทุน เป็นการระบุต้นทุนแต่ละอย่างให้มีความเหมาะสม โดยทั่วไปโครงสร้างของต้นทุนที่กำหนดจะขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะศึกษา หรือทางเลือกที่จะนำเสนอเช่น White และ Ostwald แบ่งมูลค่าต้นทุนในการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตดังนี้



รูปที่ *2.*1 ตัวอย่างของลักษณะของการเลือกต้นทุน

จากรูปเป็นตัวอย่างของการเลือกต้นทุนที่ใช้ในการประเมิน LCC ซึ่งได้แก่

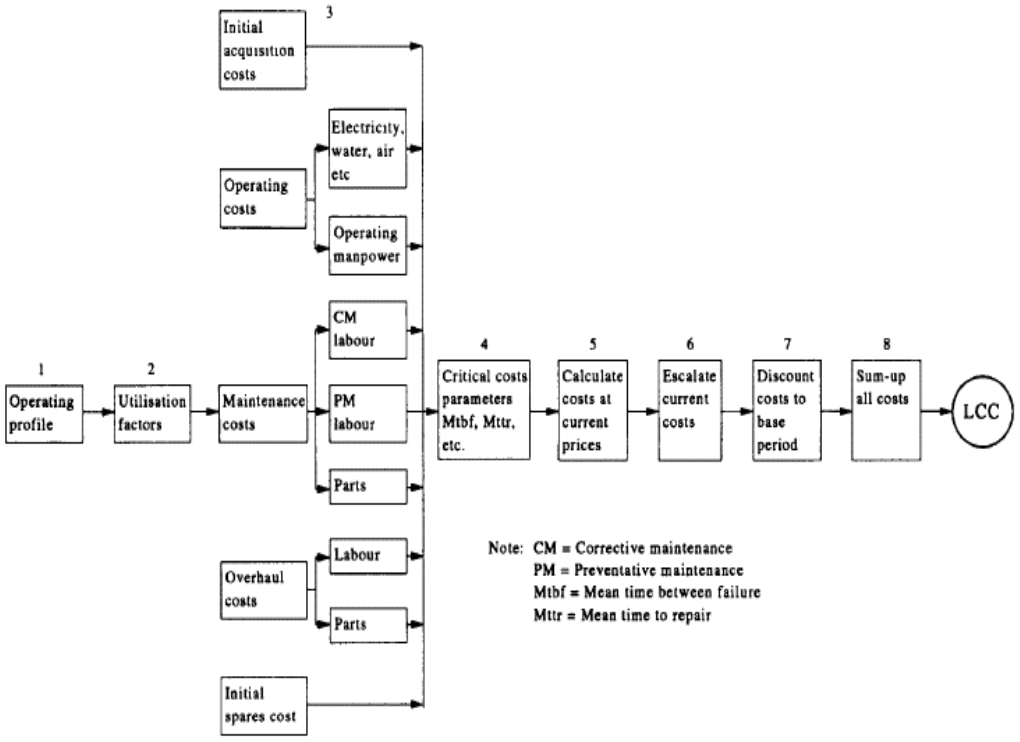
- ต้นทุนวิศวกรรมและการพัฒนา (Engineering and development cost)
- ต้นทุนการผลิตและการดำเนินงานให้สำเร็จ (Production and implement cost)
- ต้นทุนการดำเนินงาน (Operating Cost)

3. การประมาณการความสัมพันธ์ของต้นทุน

รูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้บรรยายการประมาณการต้นทุนของสิ่งที่เกิดขึ้นหรือกิจกรรมที่ดำเนินการที่อาจจะกราฟเส้นตรง ไฮเปอร์โบลา หรือพาราโบลา เป็นต้น

4. การกำหนดวิธีการของการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต

การกำหนดวิธีการของการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต จะเกี่ยวข้องกับการประเมินทรัพย์สินซึ่ง Kaufman ได้ให้วิธีการในการวิเคราะห์ ด้วยการให้กำหนดรูปแบบพื้นฐาน ซึ่งมี 8 ขั้นตอนดังรูป



รูปที่ *2.2* รูปแบบพื้นฐานของ *Kaufman*

1. กำหนดรูปแบบของการดำเนินงาน
2. กำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุน
3. ระบุองค์ประกอบของต้นทุน
4. กำหนดปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุน
5. คำนวณต้นทุนทั้งหมดเป็นค่าปัจจุบัน
6. กำหนดการเพิ่มมูลค่าปัจจุบันด้วยอัตราเงินเฟ้อ
7. ลดมูลค่าทั้งหมดในระยะเวลาตลอดวัฏจักรชีวิต

8. ผลรวมของต้นทุนที่ลดมูลค่าตั้งเป็นมูลค่าสุทธิ

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดรูปแบบการดำเนินงาน กล่าวถึง การใช้หรือระบุอุปกรณ์ที่เป็นทางเลือกสำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาการดำเนินงานเริ่มต้น ช่วงดำเนินงาน และช่วงสิ้นสุดโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุน จะเป็นสัดส่วนของอุปกรณ์ที่ได้ดำเนินงานหรือไม่ได้ดำเนินงาน ซึ่งอาจมีอุปกรณ์ที่ไม่ได้ทำงานอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 3 ระบุองค์ประกอบของต้นทุน จำเป็นจะต้องระบุรายการค่าใช้จ่ายทั้งหมดอย่างละเอียด

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุน เป็นปัจจัยที่ส่งกระทบต่ออุปกรณ์ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการ ซึ่งมีการแบ่งตามระยะเวลาดังนี้

- ระยะเวลาระหว่างอุปกรณ์เสียหาย ชำรุด
- ระยะเวลาในการซ่อมบำรุงหลัก
- ระยะเวลาในการซ่อมอุปกรณ์เสียหายเล็กน้อย
- ระยะเวลาการซ่อมบำรุงตามแผน
- อัตราการใช้พลังงาน

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณต้นทุนทั้งหมดเป็นค่าปัจจุบัน ในตอนแรก

ขั้นตอนที่ 6 กำหนดการต้นทุนทั้งหมดให้มีการเพิ่มต้นทุนที่เป็นมูลค่าปัจจุบันด้วยอัตราเงินเฟ้อ แต่อาจจะไม่มีความแม่นยำในการประมาณการ ซึ่ง อาจจะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินในส่วนนี้

ขั้นตอนที่ 7 ลดมูลค่าทั้งหมดทั้งหมดในระยะเวลาตลอดวัฏจักรชีวิต โดยจะเป็นกระแสเงินสดในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันที่จะถูกลดให้กลับสู่ระยะเวลาพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 8 ผลรวมของต้นทุนที่ลดมูลค่าตั้งเป็นมูลค่าสุทธิ เป็นการรวมให้เป็นกระแสเงินสดที่กำหนดให้เป็นการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต

ซึ่งการประเมินค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\textbf{Life cycle cost (LCC)} = C_c+C_o+S+C_s \qquad (2\text{-}1)$$

กำหนด

C_c = ต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น

C_o = ต้นทุนการดำเนินงาน และซ่อมบำรุง

S = มูลค่าซาก

C_s= ต้นทุนทางสังคม

- ต้นทุนเงินลงทุน (Capital Recovery cost : C_c) จะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดระยะเริ่มต้นโครงการ เมื่อต้องการทราบค่าใช้จ่ายตลอดโครงการ จะคำนวณได้ดังสมการ (บุษบา พฤกษานุรัตน์, 2555)

$$C_c = P[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}] \quad (2\text{-}2)$$

กำหนด

P = จำนวนเงินในปัจจุบัน หรือ มูลค่าของเงินเริ่มต้น

i = อัตราดอกเบี้ย (%) ต่อปี

n = อายุการใช้งานระบบ (ปี)

ต้นทุนการดำเนินงานและซ่อมบำรุง

- ต้นทุนการดำเนินงานและซ่อมบำรุง(Operation and maintenance cost : C_o) เป็นต้นทุนที่เป็นรายจ่ายในแต่ละปีจนจบอายุโรงไฟฟ้า 25 ปี ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

  - ต้นทุนการดำเนินงาน (Operation Cost)
  - ต้นทุนการบำรุงรักษา (Maintenance Cost)

ซึ่งหามีต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษามีอัตราการเพิ่ม (%) คงที่สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$F_n = P(1+i)^n \quad (2\text{-}3)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

มูลค่าซาก

มูลค่าซากเป็นมูลค่าสิ่งของที่ได้หลังจากหมดอายุโครงการ คำนวณได้จากสมการ

$$A = F\left[\frac{i}{(1+i)^n-1}\right] \quad (2\text{-}4)$$

ต้นทุนทางสังคม (Social Cost)

ในการเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับการก่อสร้างนั้น จำเป็นจะต้องคำนึงถึงผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า จะทำให้เกิดมลพิษต่างๆ รวมถึงสูญเสียทรัพย์สินพื้นที่ที่ใช้ในการประกอบอาชีพ เป็นต้น โดยจะนำไปสู่ต้นทุนทางสังคม (Social cost) ที่เกิดขึ้น การก่อสร้างในแต่ละครั้งเราอาจไม่สามารถจำแนกต้นทุนทางตรงและทางอ้อมที่เกิดขึ้นตามสัญญา ผลกระทบจากการก่อสร้างจะมีกระบวนการที่สัมพันธ์กับการป้องกันและรักษาพื้นผิวของสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการก่อสร้างแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน

- การระบุความสัมพันธ์ของผลกระทบที่เกิดขึ้น
- การประเมินต้นทุนที่สัมพันธ์กับผลกระทบที่เกิดขึ้น
- การตั้งขอบเขตการวัดการลดลงของผลกระทบ

การวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการเลือกทำเลที่ตั้งนั้นจะเกี่ยวข้องกับการระบุความสัมพันธ์ของผลกระทบที่เกิดขึ้นและการประเมินต้นทุนที่สัมพันธ์กับผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยสามารถแบ่งแยกผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้

- ต้นทุนทางด้านเศรษฐศาสตร์
- ต้นทุนมลภาวะด้านอากาศและน้ำ
- ต้นทุนความเสียหายด้านกายภาพของสิ่งแวดล้อม

2.1.3 แนวคิดและวิธีการในการหามูลค่าความเต็มใจยอมรับ (Willingness to Accept หรือ WTA)

ในการหามูลค่าความเต็มใจจ่าย (WTP) และมูลค่าความเต็มใจยอมรับ (WTA) วิธีที่นิยมใช้กันอย่างมาก คือ วิธีสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินค่า Contingent Valuation Method (CVM) เพื่อสอบถึงมูลค่าความเต็มใจจ่าย (WTP) และมูลค่าความเต็มใจยอมรับ (WTA) ที่มีต่อสินค้าหรือบริการด้านสิ่งแวดล้อมจากประชาชนโดยตรง ซึ่งสามารถใช้ประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมได้ทั้ง Use Value, Non-Use-Value และ Option Value โดยมูลค่ารวมทางเศรษฐศาสตร์ของสิ่งแวดล้อม (Total Economic Value) ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังรูปที่ 2-1

Use Value มูลค่าจากการที่สิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมกับประชาชนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. Direct Use Value คือ มูลค่าจากการที่ประชาชนในฐานะผู้บริโภคได้รับประโยชน์โดยตรงจากสิ่งแวดล้อม เช่น การเข้าชมอุทยานแห่งชาติ ผลกระทบของคุณภาพอากาศต่อสุขภาพ ผลกระทบของระดับกลิ่นและเสียงบริเวณที่อยู่อาศัย หรือผลกระทบของความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการทิ้งสารเคมีผิดวิธี เป็นต้น

2. Indirect Use Value คือ มูลค่าจากการที่สิ่งแวดล้อมทาหน้าที่เป็นปัจจัยการผลิตอย่างหนึ่งและให้ประโยชน์ต่อประชาชนโดยผ่านกระบวนการผลิต เช่น คุณภาพน้ำในแม่น้ำที่สะอาดช่วยลดต้นทุนการผลิตน้ำประปาทำให้ค่าน้ำประปาลดลง หรือคุณภาพน้ำที่มีผลต่อการเลี้ยงกุ้ง เป็นต้น

3. Non-Use Value คือ มูลค่าจากการที่สิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์กับประชาชนในรูปของการสร้างความรู้สึกที่ดีเมื่อทราบว่าสิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพที่ดีโดยที่ประชาชนไม่ได้รับประโยชน์จากการใช้สิ่งแวดลอมนั้นเลยไม่ว่าทางตรง (Direct Use) หรือทางอ้อม (Indirect Use) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4. Existence Value คือ มูลค่าจากการที่ประชาชนได้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมเมื่อทราบว่าสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในสภาพที่ดี เช่น การอนุรักษ์เต่าทะเล ช้าง หรือสัตว์สงวนอื่นๆ เป็นต้น
Bequest Value คือ มูลค่าจากการที่ประชาชนได้ประโยชน์เมื่อทราบว่าสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในสภาพที่ดีเพราะลูกหลานหรือประชาชนรุ่นหลังจะสามารถใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

5. Option Value คือ มูลค่าจากการที่ประชาชนไม่ได้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะในรูปแบบใดในขณะนี้ แต่คิดว่าจะมีโอกาสใช้ประโยชน์ในอนาคต ดังนั้นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไว้ขณะนี้ประชาชนอาจได้รับประโยชน์ เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้เขาสามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในอนาคตได้ถ้าเขาต้องการ

- วิธีการประเมินค่าด้วยการสัมภาษณ์โดยตรง (Contingent Valuation Method:CVM)

วิธีการประเมินค่าด้วยการสัมภาษณ์โดยตรง เป็นวิธีการที่ใช้แบบสอบถามสำหรับการสำรวจความพึงพอใจของประชาชนในพื้นที่บริเวณนั้น เช่น การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมของอุทยานแห่งชาติ ความเต็มใจจ่ายสำหรับโครงการป้องกันน้ำท่วม หรือ ความเต็มใจยอมรับในการสร้างโรงไฟฟ้า เป็นต้น โดยทั่วไป CVM จะเป็นคำถามที่ถามในเชิงความเต็มใจจ่าย (Willingness to Pay :WTP) หรือความเต็มใจยอมรับ (Willingness to Accept: WTA)

CVM โดยทั่วไปจะมี 2 ลักษณะคำถาม 2 ประเภท คือ

1. คำถามปลายเปิด (open-ended)

คำถามแบบปลายเปิด จะเป็นการสอบถามถึงความเต็มใจจ่ายเป็นจำนวนเท่าไหร่ หรือ ความเต็มใจยอมรับเท่าไหร่ ซึ่งผู้ตอบคำถามอาจให้คำตอบค่อนข้างยาก

2. คำถามปลายปิด (Close-ended)

คำถามปลายปิด เป็นคำถามให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ประมาณการมูลค่าเอง ซึ่งผู้ให้สัมภาษณ์อาจจะตอบไม่ตรงตามความเป็นจริง

- ทฤษฎีความเต็มใจยอมรับ (Willingness to Accept : WTA) ประกอบไปด้วย ความเต็มใจยอมรับผลประโยชน์และความเต็มใจยอมรับความสูญเสีย โดยจะมีการกำหนดตัวแปรเพื่อนำเข้าสู่แบบจำลอง WTA ดังสมการ

$$WTA = a+b_1X_1+b_2X_2+b_3X_3+.....b_nX_n \qquad (2\text{-}5)$$

กำหนด

WTA = ค่าความเต็มใจยอมรับ

a = ค่าความเต็มใจยอมรับเฉลี่ย

b = สัมประสิทธิ์ของแต่ละตัวแปร

X = ตัวแปรที่พิจารณา จากแบบสอบถาม

2.1.4 การวิเคราะห์การถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis: MRA)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวแปร (x) ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป และตัวแปรตามหรือตัวแปร (y) 1 ตัวแปร (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2556)

สมการการถดถอยเชิงพหุ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง y และ $x_1,x_2,\ldots,x_k$ ดังนี้

$$y=\beta_0+\beta_1x_1+\beta_2x_2+\cdots+\beta_kx_k+e \qquad (2\text{-}6)$$

โดย β_0= ส่วนตัดแกน y เมื่อกำหนดให้ $x_1=x_2=\cdots=x_k=0$

$\beta_{1,2},\ldots,\beta_k$ เป็นสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงส่วน (Partial Regression Coefficient) โดยที่ β_k เป็นค่าที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม y เมื่อตัวแปรอิสระ x_i เปลี่ยนไป 1 หน่วย โดยที่ตัวแปรอิสระ x ตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)

- การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis) เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามทีละตัว โดยมีการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรอิสระอื่น ๆ ทั้งหมด เพื่อจะดูว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามแบบใดหรือทิศทางใดเชิงบวกหรือเชิงลบ และมีอัตราความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากน้อยเพียงใด ซึ่งดูได้จากสัมประสิทธิ์การถดถอย

2) ตัวแปรทำนายพหุทุกตัวรวมกัน ถ้าตัวแปรอิสระทุกตัวรวมกันมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูง (R ประมาณ 0.8) ค่า R ยิ่งสูงเท่าใด การทำนายหรือพยากรณ์ค่าตัวแปรตามยิ่งถูกต้องมากขึ้น สมการทำนายจะใช้ได้ดีถ้าตัวแปรอิสระทุกตัวมีความสัมพันธ์มากกับตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันต่ำ (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2556)

- เงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยพหุ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุ มีเงื่อนไขดังนี้

1) ความคลาดเคลื่อน e เป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

2) ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ นั่นคือ (e) = 0

3) ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเป็นค่าคงที่ที่ไม่ทราบค่า (e) = σ_e^2

4) e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกัน ; $i \neq j$ นั่นคือ Covariance (e_i , e_j) = 0

5) ตัวแปรอิสระ x_i และ x_j ต้องเป็นอิสระกัน

- การทดสอบสมการถดถอยพหุ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553)

ขั้นที่ 1 การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระทุกตัวพร้อมกัน จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (1 – way ANOVA)

จากสมการถดถอยพหุ $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k + e$

ค่าความแปรปรวนของ y = ค่าความแปรปรวนที่เกิดจากอิทธิพลของ $x_1, x_2, \ldots, x_k$+ ค่าความแปรปรวนอย่างสุ่ม

$$SST = SSR + SSE \tag{2-7}$$

โดยที่ SST (Sum Square of Total) คือ ค่าความแปรปรวนทั้งหมดของ y

$$SST = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{y})^2 \tag{2-8}$$

SSR (Sum Square of Regression) คือ ค่าความแปรปรวนของ y เนื่องจากอิทธิพลของ $x_1, x_2, \ldots, x_k$

$$SSR = \sum_{i=1}^{n} (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \tag{2-9}$$

SSE (Sum Square of Error or Sum Square of Residual) คือ ค่าความแปรปรวนของ y เนื่องจากอิทธิพลอื่น ๆ หรือเรียกว่าค่าความแปรปรวนอย่างสุ่ม

$$SSE = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{y}_i)^2 \tag{2-10}$$

- สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ (Multiple Coefficient of Determination : R_2 หรือ r_2)

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจแบบพหุ หมายถึง สัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ที่ตัวแปรอิสระ (x_1,x_2,...,x_k) สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ y ได้ โดยที่สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุจะใช้สัญลักษณ์ R^2

$$r^2 = R^2 = \frac{\text{ความผันแปรของ } y \text{ เนื่องจากอิทธิพลของ } x_1, x_2, \dots, x_k}{\text{ความผันแปรทั้งหมด}} = \frac{SSR}{SST} \qquad (2\text{-}11)$$

โดยที่ $0 \le R^2, r^2 \le 1$

ถ้าค่า R^2 ที่ใกล้ 1 จะหมายถึง x_1,x_2,...,x_k มีความสัมพันธ์กับ y มาก แต่ถ้า R^2เข้าใกล้ศูนย์หมายถึงค่า x_1,x_2,...,x_k มีความสัมพันธ์กับ y น้อย

เนื่องจาก SSR จะเพิ่มขึ้นถ้าเพิ่มตัวแปรอิสระ จึงมีการปรับค่า R^2 ให้ถูกต้องขึ้น เรียกว่า Adjusted R2 โดยที่

$$R^2_{adj} = Adjusted\ R^2 = 1 + \frac{(n-1)}{(n-k-1)}(R^2 - 1) \qquad (2\text{-}12)$$

ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว จะพิจารณาค่า R^2_{adj} มากกว่าค่า R^2

- ปัญหา Multicollinearity (สุวิมล ติรกานันท์, 2553)

การควบคุมความซ้ำซ้อนในการอธิบายตัวแปรตามของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่เข้าสู่สมการด้วยการหักล้างความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระที่เข้าสู่สมการก่อนหน้านั้น จะทำให้ตัวแปรอิสระบางตัวไม่สามารถเข้าสู่สมการได้เมื่อชุดตัวปรอิสระนั้นมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันสูงมาก โดยทำให้ตัวแปรอิสระแสดงผลต่อตัวแปรตามผิดไปจากที่ควรจะเป็น เรียกปัญหาการที่ตัวแปรอิสระ 2 ตัวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันสูงนี้ว่า Collinearity หากเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไปจะเรียกว่า Multicollinearity

- การตรวจสอบข้อมูลที่ทาให้เกิดปัญหา Multicollinearity

ในการตรวจสอบปัญหา Multicollinearity ไม่ควรพิจารณาจากตารางเมตริกซ์สหสัมพันธ์ว่ามีตัวแปรอิสระคู่ใดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สูงเกินกว่า 0.9 เพียงอย่างเดียว เพราะสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ต่ำไม่ได้หมายความว่าไม่มีปัญหา Multicollinearity แต่ควรพิจารณาจากดัชนีที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม SPSS จะมีคำสั่งย่อย Collinearity Statistics ดัชนีที่ใช้ในการระบุปัญหา Multicollinearity มีดังนี้

1) การพิจารณาค่า Tolerance และค่า VIF

Tolerance เป็นความแปรปรวนของตัวแปรอิสระที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระอื่น ๆ

$$Tolerance = 1 - R_i^2 \qquad (2\text{-}13)$$

R_i^2 = สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรอิสระที่เหลือ

ค่า Tolerance ที่ต่ำมากแสดงความแปรปรวนของตัวแปรอิสระนั้นถูกอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระอื่น ๆ ได้เกือบทั้งหมด แสดงให้เห็นปัญหา Multicollinearity โดยทั่วไปกำหนดให้ไม่ต่ำกว่า 0.10 ส่วนค่า VIF ต้องมีค่าไม่เกิน 10

$$VIF = \frac{1}{Tolerance} \quad (2\text{-}14)$$

2) การพิจารณาค่า Condition Index และค่า Variance Decomposition Proportions

ในกรณีที่ค่า Tolerance และค่า VIF มีค่าที่แสดงถึงปัญหา Multicollinearity จึงต้องพิจารณาค่า Condition index และค่า Variance Decomposition Proportions ควบคู่ไปด้วย เพื่อค้นหาว่าตัวแปรอิสระนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระใด ค่า Condition Index ที่ใช้ในการตัดสินอยู่ระหว่างค่าที่มากกว่า 15 หรือมากกว่า 30 โดยทั่วไปนิยมใช้ค่าที่มากกว่า 30 หากมากกว่า 30 จะต้องพิจารณาค่า Variance Decomposition Proportions ซึ่งเป็นสัดส่วนความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์ถดถอย (b) โดยจะต้องมีค่า Variance Decomposition Proportions ของ b ที่มีค่ามากกว่า 0.9 มากกว่า 1 ตัวขึ้นไป แสดงว่าตัวแปรอิสระเหล่านั้นมีสหสัมพันธ์กันเองสูงหรือที่เรียกว่าเกิดปัญหา Multicollinearity

- การแก้ปัญหา Multicollinearity

เมื่อเกิดปัญหา Multicollinearity วิธีการที่นิยมใช้ในการแก้ปัญหา มี 2 วิธี คือ

1) เลือกตัวแปรอิสระในชุดที่เกิดปัญหา Multicollinearity เพียงตัวเดียวที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุด เป็นตัวแทนของตัวแปรทั้งชุดนั้น

2) ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบชุดตัวแปรอิสระที่เกิดปัญหา Multicollinearity จากนั้นใช้ Factor Score หรือ Summated scale เป็นตัวแปรใหม่แทนตัวแปรทั้งชุดนั้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Cost : LCC)

Basant Agrawal and G.N. Tiwari (2010) ได้กล่าวในบทความฉบับนี้เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ระบบ Building Integrated Photovoltaic Thermal (BIPVT) ที่เหมาะสม เช่น ผิวด้านนอกของหลังคาที่เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าที่สูงกว่า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าระบบ Building integrated Photovoltaic (BIPV) และการผลิตพลังงานความร้อนสำหรับพื้นที่ที่ความร้อน รูปแบบของพลังงานความร้อน รูปแบบของพลังงานความร้อนกับพลังงานกลได้ถูกพัฒนา เพื่อกำหนดพลังงานและการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life cycle cost : LCC) ของ BIPV ผลลัพธ์ในบทความนี้ได้ระบุว่า

ระบบ monocrystalline ของ BIPVT จะเหมาะสมสำหรับที่พักอาศัยของผู้บริโภค แต่จากการสังเกตในด้านประสิทธิภาพของพลังงาน ระบบ amorphous silicon BIPVT จะประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าซึ่งประสิทธิภาพในด้านพลังงานและปริมาณสูงสุดที่เกิดขึ้น เมื่อบริเวณที่เก็บพลังงานมีการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สภาวะสมดุล ระบบ amorphous silicon BIVPT เป็น 33.54% และ 7.13% ตามลำดับ ภายใต้เงื่อนไของค์ประกอบของสภาพอากาศซึ่งมีอยู่ทั่วไปใน New Dheli มูลค่าของแหล่งกำเนิพลังงานจะเป็น $0.1009 ต่อ กิโลวัตต์ ชั่วโมง ซึ่งใกล้เคียงกับ กำลังการผลิตไฟฟ้าโดยทั่วไป

Robert A. Witik, Jerome Payet, Veronique Michaud, Christian Ludwig, and Jan-Anders E. Manson (2011) ได้ศึกษาถึงการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment) ซึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมจะมุ่งประเด็นไปที่การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชิวิต (Life cycle cost) เป็นการประเมินเกี่ยวกับผลประโยชน์ที่เกิดจากประสิทธิภาพในองค์ประกอบในการประกอบในอุตสาหกรรมรถยนต์ การประเมินต้นทุนตลอดชีวิตวัฏจักรและลักษณะทางด้านสิ่งแวดล้อมของความหลากหลายในองค์ประกอบของ light weight polymer โดยมีองค์ประกอบของต้นทุนที่จะทำการประเมินคือต้นทุนวัสดุและสารเคมี ต้นทุนการใช้ยานพาหนะ และต้นทุนการเยียวยารักษาหลังจบโครงการ ซึ่งจะพิจารณาปริมาณสำหรับการเปรียบเทียบระหว่างแมกนีเซียม และเหล็ก ซึ่งผลลัพธ์ได้ระบุว่า การลดน้ำหนักขององค์ประกอบจะไม่นำไปสู่การปรับปรุงลักษณะทางสิ่งแวดล้อม การนำเสนอวัสดุที่ประหยัดโดยมีน้ำหนักค่อนข้างมาก เช่น เส้นใยคาร์บอน และแมกนีเซียม ได้แสดงประโยชน์ในการให้ข้อจำกัดและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลมากในวัฏจักรชีวิต เนื่องจากการเพิ่มภาระให้กับสิ่งแวดล้อมจะสัมพันธ์กับการผลผลิตที่มาจากวัสดุที่ไม่ค่อยดีนัก เช่น sheet moulding ถูกพบว่าการกระทำที่ดีกว่าจากทัศนคติของวัฏจักรชีวิต แม้ว่าจะต้องนำกลับมาใช้ใหม่ องค์ประกอบของ lighter weight จะนำไปสู่มูลค่าที่มากกว่า อย่างไรก็ตามก็จะนำไปสู่การลดต้นทุนสำหรับลูกค้าตลอดจนการบริโภคเชื้อเพลิงที่ต่ำกว่า

Gu-Taek Kim et al. (2010) ได้นำเสนอในบทความนี้ว่า ความจำเป็นและความต้องการสำหรับการก่อสร้างและประโยชน์ของแสงไฟในทางเดินในประเทศเกาหลี เช่นโครงการก่อสร้างไฟตลอดทางเดิน ที่จะนำเสนอเป็นแบบ Build-Transfer-Lease (BTL) ที่มีบริษัทเอกชนและด้านเศรษฐกิจเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยมีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ โดยการประมาณการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life cycle cost : LCC) อย่างรวดเร็วและถูกต้อง สิ่งที่ประสบความสำเร็จในโครงการนี้ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์อย่างถูกต้องและแม่นยำ ของการเริ่มต้นในการลงทุนจากกการออกแบบ การจัดการด้านโครงสร้าง สำหรับการจัดการบำรุงรักษา และประโยชน์ที่ได้รับ จากการวิเคราะห์ LCC ต้องการความหลากหลายในประสบการณ์ทางด้านการก่อสร้าง พื้นฐานที่สำคัญอยู่ที่ข้อมูลและความสัมพันธ์ของผู้เชี่ยวชาญ บริษัทในประเทศเกาหลี ไม่ได้มีประสบการณ์ก่อสร้างในการก่อสร้างระบบไฟฟ้าตามทางเดิน พร้อมทั้งยังขาดประสบการณ์และข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างประกอบไปด้วยการประมาณการทางด้านราคา พื้นฐานข้อมูลที่ไม่มีความเที่ยงตรง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อประมาณราคาในการก่อสร้างไฟฟ้าตามทางเดิน(เช่นบริเวณสะพานอุโมงค์) และการพัฒนาการวิเคราะห์ระบบถึงความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ สำหรับโครงสร้างตามทางเดินที่นำวิธีการแบบ LCC ที่ประกอบด้วยต้นทุนเงินลงทุน (Investment Cost) ต้นทุนการบำรุงรักษา (Maintenance Cost) และต้นทุนการกำจัดหรือการรื้อถอน (dismantlement and

disposal Cost) มาใช้คำนวณทางบัญชี ที่อยู่บนพื้นฐานการคำนวณทางด้านราคาเพื่อสนับสนุนเหตุผลที่ใช้ในลักษณะกระบวนการตัดสินใจที่สัมพันธ์กับโครงสร้างนี้ เพื่อประมาณการต้นทุนในการก่อสร้าง โดยปัจจัยหลักมีอิทธิพลที่สำคัญมาก ซึ่งอันดับแรกคือ ฐานข้อมูลในด้านราคาที่ถูกสร้างขึ้นในการให้ระบบผู้ใช้สามารถคำนวณโครงสร้างด้านราคาอย่างอัตโนมัติด้วยการเลือกโครงสร้างและเทคนิคทางด้านวิศวกรรมสำหรับการวิเคราะห์ LCC

2.2.2 ความเต็มใจยอมรับและความเต็มใจจ่าย (Willingness to Accept : WTA and Willingness to Pay : WTP)

ขวัญหทัย อิ่นแก้ว และ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน (2554) นำเสนอเกี่ยวกับการศึกษาความเต็มใจยอมรับของประชาชนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ด้วยรูปแบบของความเต็มใจยอมรับ (Willingness to Accept : WTA) ซึ่งได้มีการจัดทำแบบสอบถามให้กับประชาชนในพื้นที่รอบๆ โรงไฟฟ้า ซึ่งมีการคัดเลือกและสร้างสมมติฐานของแต่ละตัวแปรที่เลือก โดยมีตัวแปรอิสระคือ WTA ตัวแปรตาม เพศ อายุ การศึกษา รายได้ครัวเรือน รายจ่ายครัวเรือน การใช้น้ำ ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ จำนวนชั่วโมงที่ได้รับผลกระทบ รวมถึงจำนวนพื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำกิน เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลในรูปแบบของความเต็มใจยอมรับ โดยก็จะได้เป็นมูลค่าของเงินในแต่ละพื้นที่ที่ต้องการศึกษาโดยมีปัจจัยต่างๆ

เก นันทเสน (2551) ได้ทำการศึกษาถึงความเต็มใจยอมรับมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีจุดประสงค์เพื่อประมาณค่าความเต็มใจยอมรับมาตราการการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยมีการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเต็มใจยอมรับของเกษตรกร และได้มีการวิเคราะห์หามาตรการแก้ไขปัญหาทรัพยากรดินและน้ำที่สามารถยอมรับได้จากเกษตรกรรวมถึงการชดเชยเพื่อให้เกษตรกรเปลี่ยนทำการอนุรักษ์ดินและน้ำตามมาตรการที่กำหนด ซึ่งงบประมาณสูงสุดที่ใช้ในการชดเชยต้องใช้ประมาณ 5,714,908.16 ทำให้ทราบว่า การชดเชยในรูปแบบตัวเงิน มีผลอย่างยิ่งซึ่งจำนวนค่าชดเชยมีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับรูปแบบมาตรการและการยอมรับของเกษตรกร

ฐิตินันท์ สายเงิน (2544) นำเสนอการศึกษาการประเมินมูลค่าความเต็มใจยอมรับของชุมชนต่อพื้นที่ฝังกลบขยะโดยได้เก็บรวมรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ตัวแทนครัวเรือน 120 คน และออกแบบการสัมภาษณ์ ตัวแทน และผู้นำคนสำคัญในชุมชน ด้วยวิธี Contingent Valuation Method (CVM) ซึ่งตั้งคำถามให้กำหนดมูลค่าความเต็มใจยอมรับชดเชยลดลงเรื่อยๆ จนถึงค่าต่ำสุดจนกระทั่งผู้ถูกสัมภาษณ์ปฏิเสธจำนวนเงินดังกล่าว และนำผลมาวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) ทั้งนี้ ผลการศึกษาพบว่ามูลค่าความเต็มใจยอมรับของครัวเรือนตัวอย่างในชุมชนจะมีค่าประมาณ 166.97 ล้านบาท หรือเฉลี่ย 1.39 ล้านบาทต่อครัวเรือน โดยมีพิสัยต่ำสุดและสูงสุดคือ 10,000 บาท และ 10,000,000 บาท ด้านมูลค่าความเต็มใจยอมรับรวมของคณะกรรมการองค์การบริหารส่วนตาบลและผู้นาสาคัญในชุมชนมีค่าเท่ากับ 522,000,000 บาท โดยมีพิสัยต่าสุดและสูงสุดคือ 2,000,000 บาท และ 100,000,000 บาท และปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าความเต็มใจยอมรับของตัวแทนครัวเรือนตัวอย่างการวิจัยอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติมี 6 ประการคือ อายุของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ระยะห่างระหว่างหลุมฝังกลบขยะกับที่ตั้งครัวเรือน รายได้ต่อปีของครัวเรือน จำนวนชั่วโมง

ที่สมาชิกทุกคนในครัวเรือนได้รับผลกระทบจากหลุมฝังกลบขยะ ปริมาณการใช้น้ำจากบ่อบาดาล ระดับตื้นของครัวเรือน และเพศของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

วสุวัฒน์ หลักฐาน (2554) ทำการศึกษาการประเมินมูลค่าความเต็มใจจ่ายของนักท่องเที่ยวต่างชาติ ต่อการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ และประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จากนักท่องเที่ยวต่างชาติมาเที่ยวชม โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 400 ตัวอย่าง โดยประเมินด้วยวิธีความเต็มใจจ่ายด้วยการประเมินด้วย CVM โดยใช้คำถามปลายเปิด และใช้แบบจำลองโทบิตในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimate) และเทคนิควิเคราะห์ด้วย Marginal Effect และมีการจำลอง 4 สถานการณ์ ซึ่งสถานการณ์แรกจะเป็นความเต็มใจจ่ายในการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ด้วยการสนับสนุประชาสัมพันธ์เพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกที่ดีในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่ง นักท่องเที่ยวมีความเต็มใจจ่าย 5 ดอลลาร์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมาชิกในครัวเรือน อาชีพ รายได้ และการกลับมาเที่ยว สถานการณ์ที่ 2 คล้ายกับสถานการณ์แรก แต่จะเพิ่มรายละเอียดเส้นทางศึกษาทางธรรมชาติ ป้ายสื่อความหมายเพื่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อพืชพันธุ์ สัตว์ป่า มีความเต็มใจจ่าย 5 ดอลลาร์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพศ อายุ สมาชิกในครัวเรือน อาชีพ และรายได้ สถานการณ์ที่ 3 คล้ายกับสถานการณ์ที่ 2 แต่เพิ่มรายละเอียดการบริการรถนำเที่ยวภายในอุทยาน แทนการนำรถเข้าไปเองเพื่อลดปัญหามลพิษทางเสียงและมลพิษทางอากาศมีความเต็มใจจ่าย 6.03 ดอลลาร์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ สมาชิกในครัวเรือน ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้การกลับมาเที่ยวส่วนสถานการณ์ที่ 4 คล้ายกับสถานการณ์ที่ 3 แต่เพิ่มรายละเอียดการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติโดยเพิ่มพื้นที่ป่าปลูกป่าทดแทนและจัดการควบคุมไฟป่า มีความเต็มใจจ่าย 5.45 ดอลลาร์ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ อาชีพ การศึกษา รายได้ต่อเดือน และการกลับมาเที่ยว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.3 การประเมินมูลค่า

วรัทย์ ศรีพิพัฒนกุล และ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน (2556) นำเสนอวิธีการในบทความเกี่ยวการศึกษาวิธีการคิดต้นทุนสังคมของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งคิดเป็นมูลค่าผลกระทบทางด้านสุขภาพของประชาชนรอบโรงไฟฟ้าจากมลพิษทางอากาศ ด้วยวิธีการประเมินมูลค่าผลกระทบต่อสุขภาพ (Impact Pathway Approach : IPA) อีกทั้งยังมีการใช้แบบจำลอง HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) เพื่อประเมินความเข้มข้นของมลพิษที่เพิ่มขึ้นในอากาศ โดยนำข้อมูลผลกระทบด้านสุขภาพมาวิเคราะห์ด้วยหลักการ Exposure-Response Function (ERF) มาวิเคราะห์และทำการประเมินต้นทุนทางสังคมทางสังคมด้วยวิธีการประเมินมูลค่าชีวิตเชิงสถิติ (Value of Statistic Life : VSL) ประเมินมูลค่าเป็นตัวเงิน จากการวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมที่เกิดจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะคิดเป็นเงิน 0.000107-0.000187 สตางค์ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง(kWh) หรือเทียบเท่ากับ 179,136 บาท-311,456 บาท ต่อปริมาณการผลิตไฟฟ้าปี 2553 ซึ่งเมื่อเทียบกับเงินกองทุนสนับสนุนด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ปี 2553 จำนวน 15,481,680 บาท ซึ่งการจ่ายเงินกองทุนสนับสนุนครอบคลุมต้นทุนทางสังคม

สุดใจ วิโรจน์กุล (2554) ทำการศึกษาการสมมติเหตุการณ์ให้ประมาณมูลค่าป่าชายเลน ตำบลผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้แบบสอบถามสุ่มตัวเลือก 238 ตัวอย่าง จาก 3 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ประชาชนทั่วไป นักวิชาการและนักวิจัยโครงการ และอาจารย์วิชานิเวศวิทยาป่าซึ่งเป็นแบบสอบถามที่เป็นความเต็มใจจ่ายและความเต็มใจยอมรับค่าชดเชยในการอนุรักษ์ป่าชายเลนโดยปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ย ภูมิลำเนา การย้ายถิ่น การรู้จักพันธุ์ไม้ การรู้ประโยชน์ป่าชายเลน และการมีป่าชายเลนบริเวณบ้าน ซึ่งผลการศึกษามีมูลค่าความเต็มใจจ่าย 709,738.97 บาทต่อปี ความเต็มใจยอมรับชดเชย 104,988,488.80 บาทต่อปี และค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่ายและยอมรับชดเชยเท่ากับ 52,849,113.58 บาทต่อปี และหากจะอนุรักษ์พื้นที่ป่าชายเลนไว้ในพื้นที่ศึกษาตลอดไป จะมีการคิดอัตราส่วนลด 12% จากมูลค่าปัจจุบันของป่าชายเลน จะได้ความเต็มใจจ่ายเท่ากับ 5,912,125.62 บาท ความเต็มใจยอมรับ 874,544,111.70 บาท และค่าเฉลี่ยความเต็มใจจ่ายและยอมรับชดเชยเท่ากับ 440,233,119.50 บาท

2.2.4 การวิเคราะห์ Multiple Regression

ชลธิชา ใจพนัส and อรอุมา เจริญสุขม และ วิไลลักษณ์ ลังกา (2556)ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยในงานวิจัยมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งหาค่าของปัจจัยของตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และทำการสร้างสมการทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยชุดตัวแปรปัจจัยบางประการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 270 คน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression : MR) ซึ่งผลงานวิจัยพบว่า ตัวแปรปัจจัยทั้ง 4 ตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.418-0.815 โดยความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามากที่สุด (r=0.815) ความสามารถในการคิดคำนวณ (r=0.721) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (r=0.466) และปัจจัยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (r=0.418) และพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญค่ามาตรฐาน (β) พบว่าตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 คือความสามารถในการเปลี่ยนภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (β = 0.636) ส่วนความสามารถในการคิดคำนวณและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (β = 0.143 และ β = 0.085 ตามลำดับ) สำหรับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีนัยสำคัญต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไปของกรณีศึกษา

3.1.1 LNG (Liquefied Natural Gas) หรือ ก๊าซธรรมชาติเหลว

คือ ก๊าซธรรมชาติที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิให้กลายเป็นของเหลวที่ -161.5 องศาเซลเซียส ที่ความดันบรรยากาศ หลังจากนั้น ก็ได้จึงถูกบรรจุลงถังเพื่อขนถ่ายทางเรือไปยังแหล่งที่มีความต้องการใช้ ซึ่งก๊าซธรรมชาติเหลว จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการเพิ่มความร้อนอีกครั้ง เพื่อทำให้กลับมีสถานะเป็นก๊าซเช่นเดิม

รูปที่ *3.1* ตัวอย่างเรือขนส่ง *LNG*

กระบวนการ LNG จะประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญได้แก่

- การผลิตก๊าซธรรมชาติจากแหล่งก๊าซ (Production)

รูปที่ *3.2* การขุดเจาะก๊าซธรรมชาติจากแหล่งก๊าซ

จากรูปจะเป็นในส่วนของ Upstream ที่เป็นการขุดเจาะแหล่งก๊าซธรรมชาติโดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะถูกขนถ่ายเพื่อเข้าสู่กระบวนการแปรสภาพก๊าซธรรมชาติ ให้อยู่ในสถานะของเหลว

- การแปรสภาพก๊าซธรรมชาติจากสถานะก๊าซ เป็นสถานะของเหลว (Liquefaction)

รูปที่ *3.3 Liquefaction plant*

หลังจากขุดเจาะก๊าซธรรมชาติจากแหล่งผลิตขั้นตอนถัดมาเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนสถานะจากก๊าซให้กลายเป็นของเหลวที่ liquefaction plant โดยผ่านกระบวนการ treatment ก่อนนำไปเก็บไว้ในถังเก็บเพื่อรอการขนส่งต่อไป

- การขนส่ง LNG (Shipping)

รูปที่ *3.4* การขนส่ง *LNG* ด้วยเรือ

การขนส่งทางเรือไปสู่ผู้ซื้อ จะสามารถส่งได้ในระยะไกลๆ ซึ่งจะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าการขนส่งทางท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

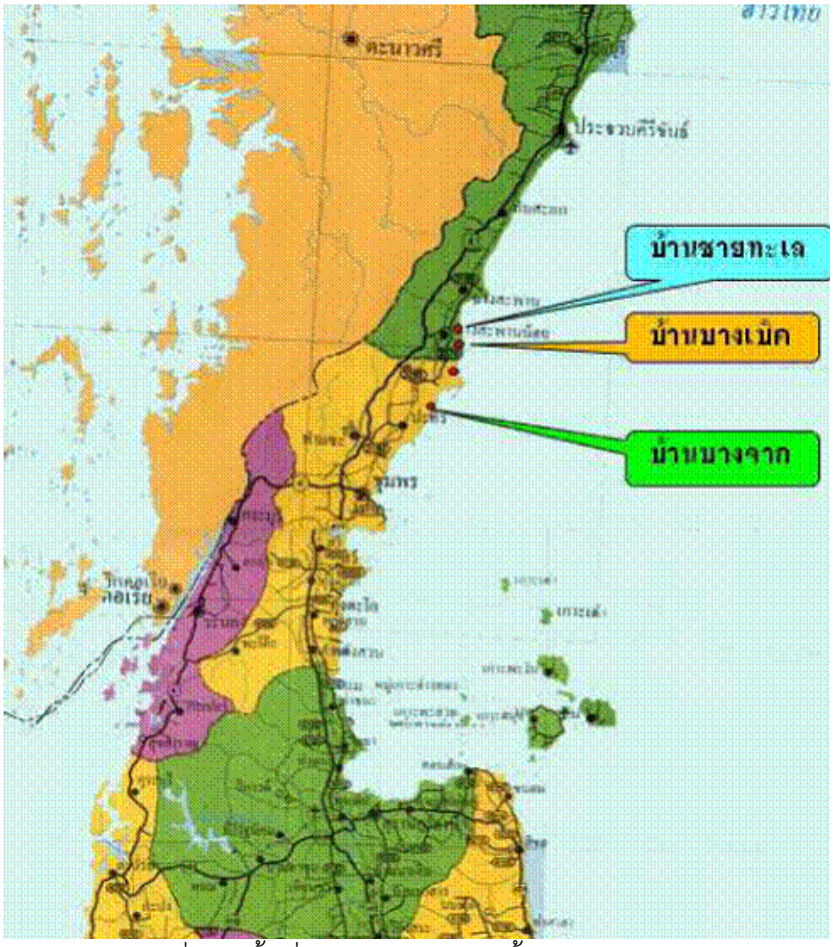
- การนำเข้า การเก็บสำรอง (LNG Receiving terminal) และ การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลับเป็นก๊าซ (Regasification)

รูปที่ *3.5 LNG Receiving terminal*

พื้นที่บริเวณนี้เป็นคลังสำหรับเก็บ LNG และมีกระบวนการที่เปลี่ยนสถานะของเหลวให้กลายเป็นก๊าซ เพื่อป้อนเข้าสู่ระบบท่อหรือโรงไฟฟ้าที่เป็นผู้ใช้หลักต่อไป

การทำงานของโรงไฟฟ้าระบบพลังงานร่วมความร้อน

3.2 การเลือกทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG



รูปที่ *3.6* พื้นที่ *3* แห่งสำหรับการตั้งโรงไฟฟ้า *LNG*

ในการเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับโรงไฟฟ้า LNG นั้นมีพื้นที่สำหรับการพิจารณาอยู่ 3 แห่ง คือ

1. ที่ตั้งบ้านบางจาก ต. ชุมโค อ.ปะทิว จ. ชุมพร
2. ที่ตั้งบ้านบางเบิด ต.ทรายทอง อ. บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์
3. ที่ตั้งบ้านชายทะเล ต.ทรายทอง อ. บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์

โดยมีรายละเอียดในแต่ละพื้นที่ของ 3 แห่งดังนี้

1. บ้านบางจาก

รูปที่ *3.7*สภาพบริเวณพื้นที่การปลูกสวนปาล์ม สวนยางพาราบ้านบางจาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ *3.8* พื้นที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเล มีแนวหินโสโครกตลอดชายฝั่งบ้านบางจาก

บ้านบางจาก ตั้งอยู่บริเวณตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร เป็นพื้นที่ราบชายฝั่งทะเล มีแนวหินโสโครกตลอดชายฝั่ง อยู่ในพื้นที่ป่าเขาใหญ่บางจากและป่าควนทุ่งมหา พื้นที่ปลูกสวนยางพารา สวนปาล์ม และพืชล้มลุก ไม่มีพื้นที่เขตอนุรักษ์ที่สำคัญ มีแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและประมงชายฝั่งน้อย เป็นพื้นที่ท่องเที่ยวที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสถานที่ท่องเที่ยว และพบแนวปะการังขนาดเล็กอยู่ห่างจากพื้นที่ศึกษาประมาณ 7 กิโลเมตร ไม่มีการทำประมง และไม่มีโรงงานในบริเวณใกล้เคียง ยังมีความเป็นธรรมชาติสูง สภาพพื้นที่มีผลกระทบทางอากาศเล็กน้อย เป็นพื้นที่ชุมชนขนาดเล็ก พื้นที่ต่ำกว่าระดับถนนประมาณ 1.2 เมตร ระดับน้ำลึก 15 เมตร ห่างจากฝั่ง 5.4 กิโลเมตร การก่อสร้างสายส่งวงจรคู่ขนาด 500 kV 4x795 MCM ACSR 2 วงจร จากโรงไฟฟ้ามาที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงบางสะพาน 2 เป็นระยะทาง 85 กิโลเมตร การคมนาคมสะดวกอยู่ห่างจากถนนสายหลักประมาณ 15 กิโลเมตร ถนนสายรองประมาณ 8 กิโลเมตร สถานีรถไฟประมาณ 10 กิโลเมตร และห่างจากท่าเรือประจวบประมาณ 54 กิโลเมตร ใช้น้ำจากคลองนากลอ มีพื้นที่รับน้ำฝน 100 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่อปี 37.62 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ความยาวท่อส่งน้ำ 12 กิโลเมตร สภาพการหมุนเวียนของน้ำทะเลดีที่ระยะความลึก 5 เมตร ความหนาแน่นของประชากรในรัศมี 5 กิโลเมตร จำนวน 593 คน

2. บ้านบางเบิด

รูปที่ *3*.9 สภาพบริเวณพื้นที่การปลูกสวนมะพร้าว ปาล์ม และยางพาราบ้านบางเบิด

รูปที่ *3.*10 สภาพพื้นที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเลบ้านบางเบิด

บ้านบางเบิด ตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล มีการทำสวนมะพร้าว สวนปาล์ม สวนยางและบ่อกุ้ง ไม่มีพื้นที่เขตอนุรักษ์ที่สำคัญ มีพื้นที่ท่องเที่ยวที่สำคัญมีชื่อเสียงและมีศักยภาพในการพัฒนาต่อ ไปเป็นสถานที่ให้บริการเรือเช่าข้ามฟากไปยังเกาะทะลุ ซึ่งห่างจากบ้านบางเบิดประมาณ 8.75 กิโลเมตร และห่างจากเขตแนวปะการังที่สำคัญทางการท่องเที่ยวบริเวณเกาะทะลุประมาณ 5 กิโลเมตร มีการทำประมงปานกลาง เป็นพื้นที่ชุมชนขนาดเล็ก ไม่มีโรงงานในบริเวณใกล้เคียง และมีความเป็นธรรมชาติอยู่สูง สภาพพื้นที่มีผลต่อการเกิดผลกระทบทางอากาศเล็กน้อย พื้นที่ต่ำกว่าระดับถนนประมาณ 1.6 เมตร บริเวณชายหาดสูงชันประมาณ 10-15 เมตร (ตามระดับน้ำขึ้นลงระดับน้ำลึก 15 เมตร ห่างจากฝั่ง 4.10 กิโลเมตร) การก่อสร้างสายส่งวงจรคู่ขนาด 500 kV 4x795 MCM ACSR 2 วงจร จากโรงไฟฟ้าแรงสูงบางสะพาน 2 เป็นระยะทาง 55 กิโลเมตร การคมนาคมสะดวกอยู่ห่างจากถนนสายหลักประมาณ 15 กิโลเมตร ถนนสายรองประมาณ 8 กิโลเมตร สถานีรถไฟประมาณ 10 กิโลเมตร และห่างจากท่าเรือประจวบประมาณ 25.20 กิโลเมตร ใช้น้ำจากคลองบางสะพานน้อย มีพื้นที่รับ น้ำฝน 238 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่อปี 84.93 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ความยาวท่อส่งน้ำ 7.5กิโลเมตร สภาพการหมุนเวียนของน้ำทะเลปานกลางที่ระยะความลึก 5 เมตร ความหนาแน่นของประชากรในรัศมี 5 กิโลเมตรจำนวน 706 คน

3. บ้านชายทะเล

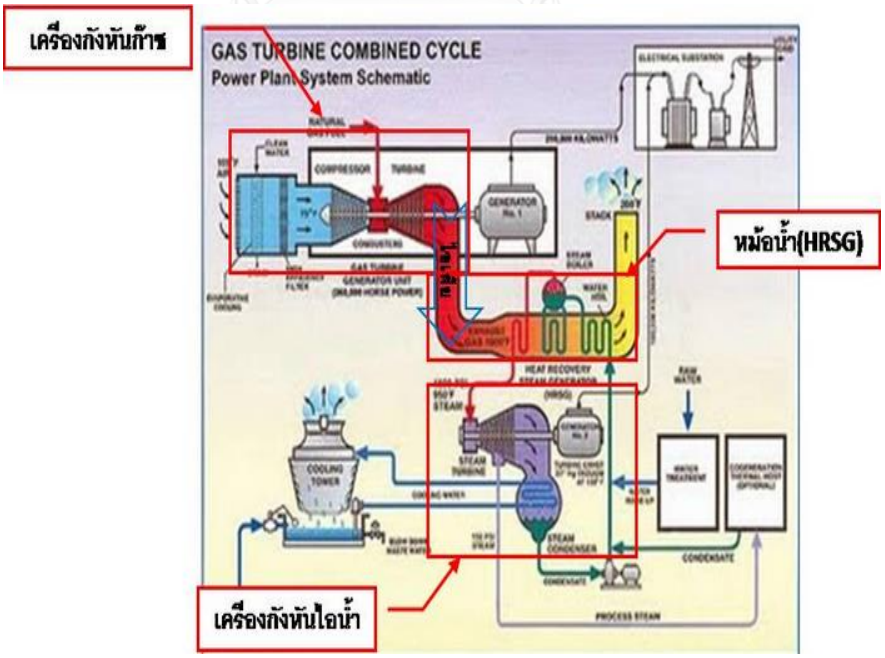
รูปที่ *3.*11สภาพบริเวณพื้นที่การปลูกสวนมะพร้าว ปาล์ม และยางพาราบ้านชายทะเล

รูปที่ *3.*12พื้นที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเล มีการทำประมงหนาแน่น

บ้านชายทะเล ตั้งอยู่บริเวณตำบลทรายทอง อำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ราบชายฝั่งทะเล มีการทำสวนมะพร้าวและบ่อกุ้ง ไม่มีพื้นที่เขตอนุรักษ์ที่สำคัญ เป็นสถานที่ให้บริการเรือข้ามฝากไปยังเกาะทะลุ ซึ่งห่างออกไปประมาณ 5.8 กิโลเมตร อยู่ห่างจากเขตแนวปะการังที่สำคัญทางการท่องเที่ยวบริเวณเกาะทะลุประมาณ 3 กิโลเมตร มีการทำประมงหนาแน่น ไม่มีโรงงานบริเวณใกล้เคียง มีความเป็นธรรมชาติสูง เป็นพื้นที่ชุมชนขนาดเล็ก พื้นที่ต่ำกว่าระดับถนนประมาณ 1.5 เมตร ระดับน้ำลึก 15 เมตร ห่างจากฝั่ง 5.40 กิโลเมตร การก่อสร้างสายส่งวงจรคู่ขนาด 500 kV 4x795 MCM ACSR 2 วงจร จากโรงไฟฟ้ามาที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงบางสะพาน 2 เป็นระยะทาง 60 กิโลเมตร การคมนาคมสะดวกอยู่ห่างจากถนนสายหลักประมาณ 15 กิโลเมตร ถนนสายรองประมาณ 8 กิโลเมตร สถานีรถไฟประมาณ 5 กิโลเมตร และห่างจากท่าเรือประจวบประมาณ 19.80 กิโลเมตร ใช้น้ำจากคลองบางสะพานน้อย มีพื้นที่รับน้ำฝน 238 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยต่อปี 84.93 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ความยาวท่อส่งน้ำ 5.5 กิโลเมตร สภาพการหมุนเวียนของน้ำทะเลปานกลางที่ระยะความลึก 5 เมตร ความหนาแน่นของประชากรในรัศมี 5 กิโลเมตร จำนวน 661 คน

3.3 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

3.3.1 การทำงานและประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า



รูปที่ 3.13 รูปกระบวนการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

โรงไฟฟ้าระบบพลังงานร่วมความร้อนร่วม เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลัก และใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงรอง ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซฯ ร่วมกับเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ โดยเครื่องกังหันก๊าซฯ จะส่งผ่านไอเสีย ซึ่งยังคงมีอุณหภูมิสูงเข้าเครื่องผลิตไอน้ำ (Waste Heat Recovery Boiler) เพื่อผลิตไอน้ำแรงดันสูง ส่งไปผลิตพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ

ไอน้ำที่ผ่านการใช้งานแล้วในเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ จะถูกเปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นน้ำเพื่อนำกลับไปใช้ในขบวนการผลิตไอน้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยผ่านไอน้ำเข้าเครื่องควบแน่นซึ่งจะใช้น้ำเป็นตัวหล่อเย็น น้ำร้อนจากเครื่องควบแน่นจะถูกทำให้เย็นลง โดยผ่านหอระบายความเย็น (Wet Cooling Tower) ส่วนไอเสียจากเครื่องผลิตไอน้ำจะถูกปล่อยออกจากปล่องของโรงไฟฟ้า โดยจะถูกควบคุมไม่ให้มีปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) และฝุ่นละอองเกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

ในส่วนประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า จะเป็นโรงไฟฟ้าขนาดกำลังการผลิต 800 MW จำนวน 2 ชุด โดยโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1 ชุด ประกอบด้วย เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซฯ จำนวน 2 เครื่อง เครื่องผลิตไอน้ำแรงดันสูงแบบใช้ไอเสีย (Heat Recovery Steam Generator,HRSG) จำนวน 2 เครื่อง และเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ 1 เครื่อง มีสมรรถนะของเครื่องดังนี้

ตารางที่ *3.*1 ค่าประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า *1,600* เมกะวัตต์

	Unit	Fuel Used : Natural Gas
Gross Capacity	MW	1,640
Net Capacity	MW	1,600
Average Net Heat Rate	Btu/kWh (Heating Value)	6,800
Average Net Efficiency	%	50.18
Plant Factor	%	80

3.3.2 อุปกรณ์หลักของโรงไฟฟ้า

- เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซฯ (Combustion Turbine Generator) เป็นแบบ Stationary, Single Shaft, Multistage Axial Flow, Heavy-duty Type จำนวน 2 เครื่อง มีระบบ Dry Low NOx Burner เพื่อช่วยควบคุมปริมาณ NOx ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสิ่งแวดล้อมในกรณีการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง และมีระบบ Water Injection กรณีใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ 3 Phase ที่แรงดันไฟฟ้าประมาณ 18 กิโลวัตต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์

- เครื่องผลิตไอน้ำแรงดันสูงแบบใช้ไอเสีย (Heat Recovery Steam Generator) เครื่องผลิตไอน้ำเป็นแบบ Outdoor,Horizontal or Vertical type,Natural or Assisted Circulation Type,Triple Pressure ,Single Reheat จำนวน 2 ชุด

- เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ (Steam Turbine Generator) ประกอบด้วย เครื่องกังหันไอน้ำแบบ Single Shaft 3000 rpm, tandem compound, double flow,single reheat, condensing type จำนวน 1 เครื่อง ขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ 3 Phase Synchronous ที่แรงดันไฟฟ้า 18 กิโลโวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ต ไอน้ำที่เข้ามีค่าความดัน 126 บาร์ที่อุณหภูมิ 538 องศาเซลเซียส

- เครื่องควบแน่น (Condenser) เป็นแบบ Tubular Surface Heat Exchanger ทำหน้าที่ควบแน่นไอน้ำที่ออกจากเครื่องกังหันไอน้ำให้เปลี่ยนสภาพเป็นน้ำ เพื่อกลับไปใช้ในระบบผลิตไอน้ำอีกครั้งหนึ่ง

- หอหล่อเย็น (Cooling Tower) เป็นแบบ Regtangular, Concrete, Mechanical Draft, Counter Flow ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากน้ำระบายความร้อนที่มาจากเครื่องควบแน่น ใช้น้ำหล่อเย็นหมุนเวียนก่อนปล่อยลงสู่ระบบระบายน้ำทิ้ง

- โรงปรับสภาพน้ำและระบบบำบัดน้ำเสีย (Water Treatment Plant)

- อุปกรณ์ไฟฟ้าหลัก (Electrical Equipment) ประกอบไปด้วย

1. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 18 กิโลโวลต์ เพื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง 230 กิโลโวลต์

2. Circuit Breaker และ Switchgear ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้า นอกจากนี้ยังประกอบด้วย Bus Bar,Motor เป็นต้น

- ระบบควบคุมอุปกรณ์และอุปกรณ์ควบคุม (Control and Instrumentation) ประกอบด้วย

1. ห้องควบคุมระบบ DCIS (Distribute Control and Information System) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงไฟฟ้า ได้แก่ เครื่องผลิตไฟฟ้า กังหันแก๊ส เครื่องผลิตไอน้ำ แรงดันสูงแบบใช้ไอเสีย เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ เป็นต้น

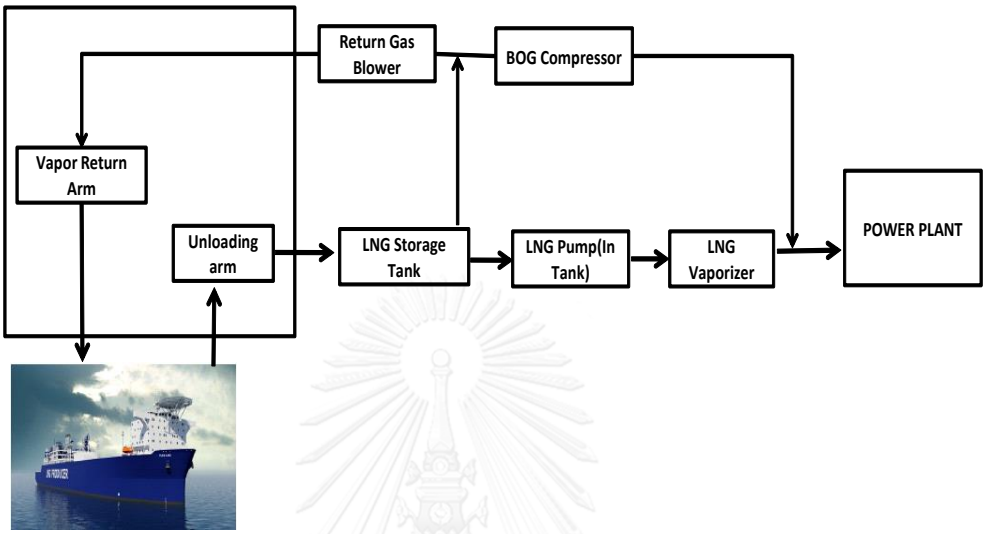
2. ห้องคอมพิวเตอร์ (Computer Room) ทำหน้าที่เป็นศูนย์บันทึกข้อมูลและการคำนวณ

3. ห้องอิเล็กทรอนิกส์และรีเลย์ (Electronic and Relay Room) เป็นศูนย์อุปกรณ์ควบคุมระบบต่างๆ ที่สำคัญของโรงไฟฟ้า

4. อุปกรณ์ตรวจวัดและติดตามคุณภาพ (Continuous Emission Monitoring System : CEMs)

5.สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศแบบต่อเนื่อง (Ambient Air Quality Monitoring Station : AAQMS)

3.4 กระบวนการการรับเชื้อเพลิง LNG



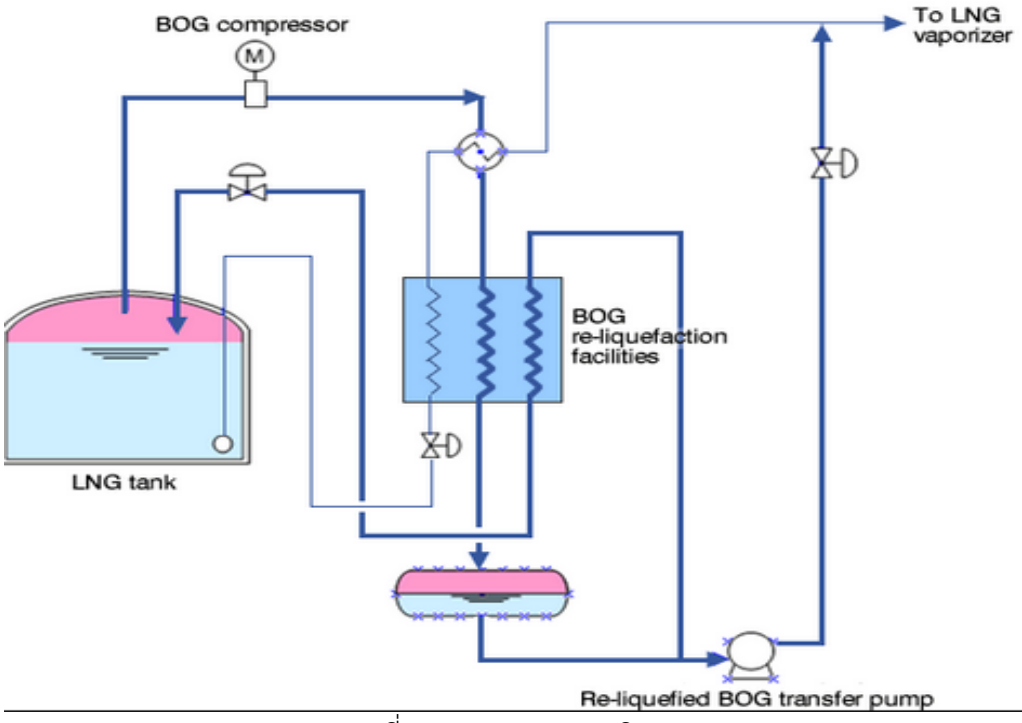
รูปที่ *3.*14 รูปกระบวนการรับเชื้อเพลิง *LNG*

การรับเชื้อเพลิง LNG ที่ Receiving Terminal จะมีกระบวนการดังนี้ คือ เชื้อเพลิง LNG จะถูกขนถ่ายจากเรือโดยอาศัยเครื่องปั๊มของเรือ ทำการปั๊มเชื้อเพลิง LNG ผ่าน Unloading arms เข้าสู่ถังกักเก็บเชื้อเพลิงของสถานีเชื้อเพลิง LNG ในระหว่างการขนถ่ายเชื้อเพลิง LNG ขึ้นจากเรือนั้น ความดันก๊าซภายในถังกักเก็บเชื้อเพลิง LNG จะลดลงตามการลดลงของ LNG ที่ปั๊มออกไปขณะเดียวกันก็จะมีเชื้อเพลิง LNG ภายในถังกักเก็บจำนวนหนึ่งเกิดการระเหยจากสภาพของเหลวกลายไปเป็นก๊าซ (Boil off gas) เนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นในขณะที่ปั๊ม LNG ขึ้นจากท้องเรือส่งผ่านท่อไปยังถังกักเก็บ ซึ่งก๊าซ (Boil off gas) ที่ระเหยออกมาจากถังกักเก็บนั้น จะถูกแยกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนหนึ่งจะถูกเครื่องเป่า (Return gas blower) ที่ตั้งอยู่บนสถานีรับ LNG เป่าก๊าซ (Boil off gas) ที่ระเหยออกมานี้กลับไปยังท้องเรือ เพื่อปรับสมดุลความดันภายในท้องเรือก๊าซ (Boil off gas) ที่ระเหยออกมาอีกส่วนหนึ่งจะถูกส่งผ่านไปยัง Boil off gas compressor เพื่อเพิ่มความดันของก๊าซเหล่านี้ให้มีค่าความดันก๊าซค่าหนึ่ง แล้วจึงส่งไปผสมเข้ากับเชื้อเพลิง LNG ที่ถูกแปรสภาพกลับเป็นก๊าซธรรมชาติเพื่อส่งไปเป็นเชื้อเพลิงให้โรงไฟฟ้าต่อไป สำหรับเชื้อเพลิง LNG ที่ส่งเข้ามายังถังกักเก็บ จะถูกปรับเพิ่มความดันโดย LNG pump ที่ติดตั้งอยู่ใต้ถังกักเก็บเชื้อเพลิง LNG ทั้งนี้เพื่อทำให้เชื้อเพลิง LNG มีค่าความดันที่ต้องการหลังจากนั้นเชื้อเพลิง LNG ที่ถูกปรับค่าความดันใหม่ จะถูกส่งเข้ากระบวนการที่ทำให้

เชื้อเพลิง LNG กลับคืนสู่สภาพธรรมชาติตามเดิม คือการเพิ่มอุณหภูมิของ LNG ให้สูงขึ้นโดยการส่งผ่านเครื่อง LNG vaporizer ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ระบบ Open rack type vaporizer ที่อาศัยน้ำทะเลเป็นตัวเพิ่มอุณหภูมิของ LNG แล้วจึงส่งก๊าซธรรมชาติที่ได้นี้ไปเป็นเชื้อเพลิงให้กับโรงไฟฟ้า

3.4.1 การใช้ประโยชน์จากพลังงานความเย็นของ LNG (LNG Cold Energy)

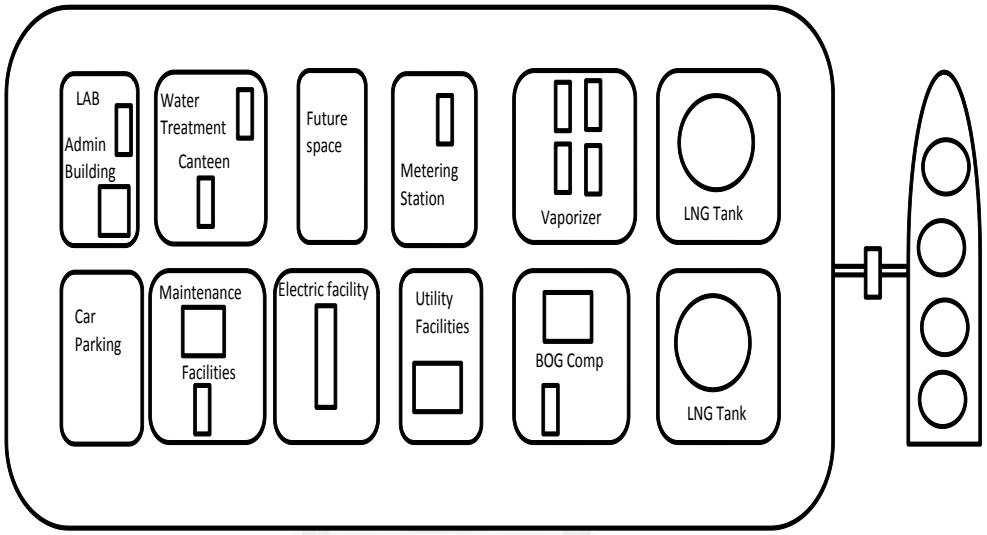
ความเย็นของ LNG สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในการ เปลี่ยนก๊าซธรรมชาติจากสถานะก๊าซ ให้กลายเป็นของเหลว (Regasification) และที่โรงไฟฟ้าสำหรับการ regasification ในระบบเดิมก๊าซ Boil off gas (BOG) จะถูกส่งผ่านไปยัง Boil off gas compressor เพื่อเพิ่มความดันของก๊าซเหล่านี้ให้มีค่าความดันก๊าซค่าหนึ่ง (2- 7.5 MPa) เพื่อรักษาสมดุลของความดันในถังกักเก็บเชื้อเพลิง LNG ก่อนจะถูกส่งผ่านเครื่อง LNG Vaporizer ซึ่งในกระบวนการเหล่านี้ต้องใช้ไฟฟ้าสูงมากในการเพิ่มความดัน แต่ในระบบที่นำพลังความเย็นมาใช้พัฒนา BOG Recondensing นั้น ก๊าซ BOG จะถูกลดความดัน (0.9 MPa) และทำให้เกิดความเย็นโดยใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อน (Plate-fin heat exchangers) จากนั้นจะถูกส่งไปรวมกับเชื้อเพลิง LNG ก่อนจะถูกส่งผ่านไปใช้พลังความเย็นจาก Cold Energy Storage บนเรือมายัง Gas-liquid Separator ก่อนจะถูกส่งผ่านเครื่อง LNG Vaporizer ความดันของ BOG ที่เพิ่มขึ้น จะเกิดจากปั๊มสำรอง ดังนั้นจะทำให้ลดการใช้ไฟของ BOG compressor ลงมาก



รูปที่ *3.*15 รูปแสดงการเกิด *BOG*

ส่วนการใช้ประโยชน์ที่โรงไฟฟ้าในการลดอุณหภูมิที่เข้าสู่ Turbine (Air Inlet Cooling) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ Gas Turbine และลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ ส่งผลให้ได้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 5% ต่อปี และลดต้นทุนการก่อสร้างระบบ Air Inlet Cooling ได้ 2 % รวมทั้งค่าดำเนินการ 0.5% ต่อปี ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้าที่ Himji LNG Terminal กำลังการผลิต 50 MW ในประเทศญี่ปุ่น

3.5 การสร้างสถานีรับเชื้อเพลิง LNG



รูปที่ *3.*16 รูปแสดงแผนผังสถานีการรับเชื้อเพลิง *LNG*

การสร้างสถานีรับเชื้อเพลิง (LNG Receiving Termianal) และ Facility ต่างๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- Jetty and Marine Facility

การสร้าง Jetty และสิ่งอำนวยความสะดวกของ Marine เพื่อรองรับเรือ LNG โดยมี Unloading arms สำหรับการ Unloading และ return gas arms กับ return gas blowers เพื่อขบวนการ BOG ในระหว่างทำการ Unloading ความสามารถในการส่งของอุปกรณ์ Unloading จะออกแบบให้เท่ากับอัตราความสามารถในการส่งของ Cargo pump ที่อยู่ในเรือ LNG ส่วน return gas blower จะออกแบบให้รักษาระดับความดันของถังกักเก็บสินค้าในเรือ เพื่อที่จะไม่ให้ความดันลดลงจนทำให้เกิดการไหลย้อนกลับในการ Unloading

- LNG Storage Tank

ในการสร้างถังกักเก็บ LNG จะมีอยู่ 4 ประเภท คือ ถังกักเก็บแบบโลหะ 2 ชั้นบนพื้นดิน ถังกักเก็บ PC (Presstressed Concrete) บนพื้นดิน ถังกักเก็บที่อยู่ใต้ดิน และถังกักเก็บแบบ pit-in ซึ่งการสร้างถังกักเก็บแบบ PC บนดินจะมีความเหมาะสมและน่าเชื่อถือสูง เนื่องจากมีความนิยมในการติดตั้งมาก

- BOG Vapor Handling

BOG โดยปกติจะถูกผลิตจากความร้อนที่ส่งผ่านจากรอบๆ ภายนอกเข้าไปในถังกักเก็บ และจากความร้อนที่เกิดจาก LNG pump นอกจากนั้นระหว่างการ Unloading LNG BOG จะถูกผลิตจากความร้อนที่เกิดจาก Cargo pump ที่อยู่ในเรือ LNG และความร้อนที่ส่งผ่านมาจากรอบๆ นอกเข้าไปในท่อส่ง LNG ในด้านที่อยู่ในเรือ LNG และเข้าไปใน Unloading arms และท่อรับ LNG ในด้านที่อยู่บนสถานีรับเชื้อเพลิง LNG

- ระบบ LNG Pumping

ระบบจะประกอบด้วย LNG pumps ที่จะส่ง LNG จากถังกักเก็บ LNG ไปยัง LNG Vaporizer และยังประกอบด้วย LNG transfer pump ที่จะส่ง LNG ไปยังถังกักเก็บอื่นๆ LNG pump ซึ่งอยู่ในถังกักเก็บ LNG จะทำหน้าที่ส่งก๊าซฯ ไปยังโรงไฟฟ้าที่ความดัน 3.10 mpa

- Vaporizer Facility

ประกอบด้วย LNG Vaporizer ในการให้ความร้อนและทำให้ LNG แปรสภาพเป็นก๊าซฯ และส่ง LNG ออกจาก LNG pump โดยการใช้น้ำทะเล LNG Vaporizer จะใช้เป็นประเภท The open rack vaporizer หรือ ORV ซึ่งใช้น้ำทะเลในการให้ความร้อนและทำให้ LNG แปรสภาพเป็นก๊าซฯ LNG Vaporizer ประเภทนี้เป็นประเภทที่ง่ายและใช้ได้ทั่วโลก อีกทั้งยังทำการบำรุงรักษาง่ายอีกด้วย

- Utility & Offsite Facility

1. Power Receiving and Transformer Facility

เนื่องจากสถานีรับเชื้อเพลิง LNG ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเอง จึงต้องมีการสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับสถานีรับเชื้อเพลิง LNG โดยสถานีรับเชื้อเพลิง LNG ขนาด 2.7 ล้านตัน จะใช้ไฟฟ้าประมาณ 48 GWh ต่อปี

2. Emergency Power Generation Facility

เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งจะทำงานในกรณีฉุกเฉิน เช่น เวลาไฟฟ้าดับ

3. Sampling System

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง LNG จากเรือขนส่ง LNG โดยจะวัดค่าความร้อนของ LNG อุปกรณ์เหล่านี้รวมถึง sampling gas compressor และ sampling vaporizer

4. Fuel Oil Facility

อุปกรณ์นี้จะใช้สำหรับจัดหาน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงให้เรือขนส่ง LNG ซึ่งจะติดตั้งฝั่ง Terminal เพื่อจะนำน้ำมันเตาไปยังเรือขนส่ง LNG อุปกรณ์นี้ร่วมถึงถังกักเก็บน้ำมันเตา pump ของน้ำมันเตา และ loading arm สำหรับลำเลียงน้ำมันเตา

5. Water Intake and Discharge (Seawater Facility)

เนื่องจาก LNG Vaporizer จะใช้น้ำทะเลเป็นปริมาณมาก จึงต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ water intake and discharge ซึ่งอุปกรณ์นี้ประกอบด้วย ตัวปั๊มน้ำทะเล แหล่งน้ำ อุปกรณ์ seawater sterilization และอุปกรณ์ในการกรองน้ำทะเล

6. Instrument Air Facility

อุปกรณ์จะประกอบด้วย Air Compressor Dryers และถังกักเก็บ (Instrument Air Receiver)

7. Nitrogen Facility

อุปกรณ์จะประกอบด้วย ถังกักเก็บน้ำไนโตรเจนเหลว และตัวแปรสภาพไนโตรเจนเหลวให้เป็นก๊าซฯ

8. Fire Fighting Facility

อุปกรณ์จะถูกติดตั้งเพื่อรักษาความปลอดภัยจากไฟและก๊าซฯ ที่สถานีรับ LNG และ Jetty

9. Flare Stack และ Vent Stack

Vent Stack จะช่วยระบาย BOG ทิ้งกรณีฉุกเฉินเมื่อความดันในถังกักเก็บ LNG เพิ่มขึ้นอย่างผิดปกติ ส่วน Flare stack จะใช้เผาก๊าซฯ ที่ไม่ใช้ทิ้ง

10. Freshwater Supply Facility

อุปกรณ์นี้ใช้สำหรับจัดหาน้ำสะอาดที่ใช้ภายในสถานีรับเชื้อเพลิง LNG และในเรือขนส่ง LNG อุปกรณ์จะประกอบด้วยถังกักเก็บน้ำ และปั๊มน้ำ

11. Building

ต้องมีการสร้างตัวอาคารในการจัดการ อาคารรับไฟฟ้า ห้องเครื่องไฟฟ้าฉุกเฉิน สถานีย่อยไฟฟ้า อาคารรักษาความปลอดภัย เป็นต้น

Chulalongkorn University

3.6 การจัดหาเชื้อเพลิง LNG แถบภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค

ในการศึกษาการจัดหาเชื้อเพลิง LNG ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมุ่งเน้นไปที่ประเทศแถบเอเชียแปซิฟิคที่มีภูมิภาคที่อยู่ใกล้มหาสมุทรแปซิฟิคด้านตะวันตก โดยครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ ของเอเชียตะวันออก เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ออสเตรเลียและโซนโอเชียเนีย อาจรวมถึงเอเชียใต้ และสหพันธรัฐรัสเซีย ซึ่งประกอบด้วยประเทศต่างๆ ได้แก่ ประเทศ ออสเตรเลีย บรูไน กัมพูชา สาธารณรัฐประชาชนจีน ฮ่องกง มาเก๊า ไต้หวัน ฟิจิ อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น คิริบาตี เกาหลีเหนือ เกาหลีใต้ ลาว มาเลเซีย หมู่เกาะมาร์แชลล์ สหพันธรัฐไมโครนีเซีย นาอูรู นิวซีแลนด์ ปาเลา ปาปัวนิวกินี ฟิลิปปินส์ ซามัว สิงคโปร์ หมู่เกาะโซโลมอน ไทย ติมอร์ตะวันออก ตองกา ตูลาลู วานูอาตู เวียดนาม เขตปกครองพิเศษของสหรัฐอเมริกา (อเมริกันซามัว กวม และหมู่เกาะนอร์เทิร์นมาเรียนา) และอาจรวมถึงมองโกเลีย พม่า และรัสเซีย

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกแหล่ง LNG สำหรับโรงไฟฟ้า LNG มีดังนี้

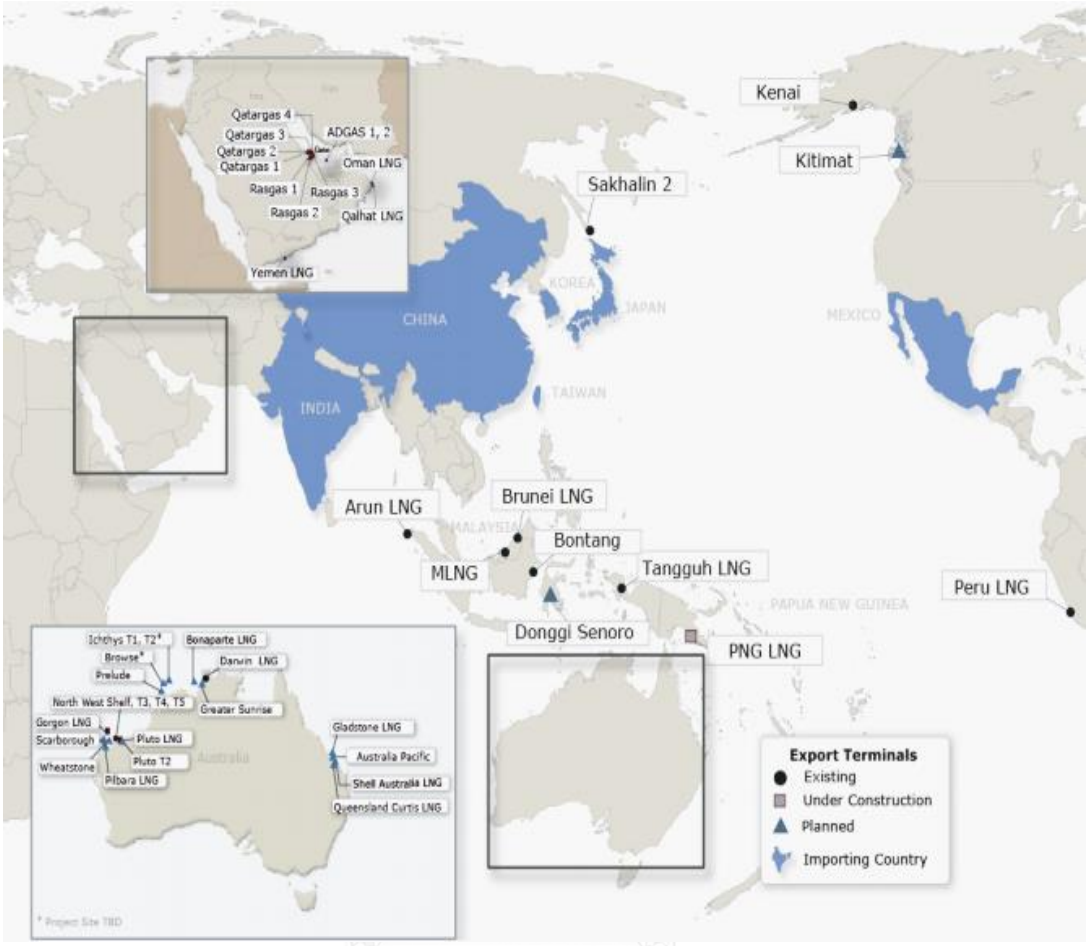
- ระยะทางใกล้กับประเทศไทย
- ปริมาณสำรองที่มีเพียงพอ
- ราคาในตลาด

ซึ่งหลักเกณฑ์ข้างต้นสามารถ นำมาคัดเลือกแหล่ง LNG จากประเทศต่างๆ ที่มีศักยภาพโดยแบ่งเป็นภูมิภาคดังนี้

1. แหล่งผลิตภูมิภาคเอเชีย
2. แหล่งภูมิภาคออสเตรเลีย
3. แหล่งในภูมิภาคตะวันออกกลาง

โดยแหล่ง LNG ที่มีประสิทธิภาพแถบบริเวณเอเชียแปซิฟิคสามารถแสดงได้ดังภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ *3.*17 โครงการที่มีศักยภาพในการส่งออก *LNG* แถบเอเชียแปซิฟิค

ที่มา (http://www.arcticgas.gov/sites/default/files/documents/km-lng-10-10-poten-partners-lng-mkt-assess.pdf)

จากภาพโครงการ LNG แถบเอเชียแปซิฟิคที่มีศักยภาพในการผลิตและส่งออกให้ประเทศต่างๆ ในปัจจุบัน ได้แก่

1. โครงการ Sakhalin 2 ประเทศรัสเซีย
2. โครงการ Kenai ประเทศแคนาดา
3. โครงการ Arun LNG และ MLNG ประเทศมาเลเซีย
4. โครงการ Brunei LNG ประเทศบรูไน
5. โครงการ Bontang ประเทศอินโดนีเซีย
6. โครงการ Tangguh LNG และ PNG LNG ประเทศปาปัวนิวกินี
8. โครงการ LNG ในประเทศออสเตรเลีย

7. โครงการ Peru LNG ประเทศเปรู

ซึ่งเมื่อได้ทำการคัดเลือกตามหลักเกณฑ์ข้างต้นจะสามารถวิเคราะห์โครงการ LNG ที่มีประสิทธิภาพสำหรับโรงไฟฟ้าดังรายละเอียด

- อินโดนีเซีย (Indonesia)

ประเทศอินโดนีเซียมีโรงงาน LNG ที่จะมีกำลังการผลิตและส่งออกในอนาคตประมาณ 9 ล้านตันต่อปี อีกทั้งยังได้มีการพัฒนาแหล่งก๊าซฯ Mahakam ในหมู่เกาะกาลิมันตันจากแหล่ง Bontang ซึ่งได้ขยายสัญญาการส่งมอบก๊าซฯ ให้กับประเทศญี่ปุ่นจนถึงปี 2565

- ปาปัวนิวกินี

ประเทศปาปัวนิวกินี (Papua New Guinea) มีบริษัทที่ได้รับสัมปทานได้สำรวจและผลิตคือบริษัท Exxon Mobil และ Oil Search โดยมีแผนที่จะขยายกำลังการผลิตประมาณ 6.6 ล้านตันต่อปี

- ออสเตรเลีย

ประเทศออสเตรเลีย เป็นประเทศผู้ส่งออก LNG เป็นอันดับสองของโลก โดยมีโครงการส่งออกถึง 12 โครงการ โดยในปี 2559 ออสเตรเลียจะผลิต LNG ได้เท่ากับ 55.7 ล้านตันต่อปี

โดยจากการวิเคราะห์จะสรุปได้ว่า เมื่อดูจากระยะทางการนำเข้า LNG แหล่งในทวีปเอเชียจะใกล้กับประเทศไทยมากที่สุด รองลงมาคือทวีปออสเตรเลีย และตะวันออกกลางจะมีระยะทางไกลที่สุด แต่ในทวีปเอเชีย จะมีแหล่งของมาเลเซีย บรูไน และอินโดนีเซีย ซึ่งทั้งสามแหล่ง ได้มีการจัดทำสัญญาระยะยาวกับประเทศที่ใช้ LNG ในเอเชียได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน ปริมาณสำรองที่มีก็เพียงพอเฉพาะประเทศที่ทำสัญญา โดยยังไม่ได้มีการขุดเจาะสำรวจเพิ่มทำให้การจะเข้าไปร่วมใช้ LNG เป็นไปค่อนข้างยาก มีราคา LNG เฉลี่ยประมาณ 10 บาทต่อล้านบีทียู ซึ่งถึงแม้แหล่ง LNG ในประเทศออสเตรเลียจะมีระยะทางไกลกว่า แต่จะประเทศออสเตรเลียจะมีประสิทธิภาพในการจัดหา LNG ให้กับโรงไฟฟ้ามากที่สุด เนื่องจากมีปริมาณสำรองที่เพียงพอ อีกทั้งยังมีการขยายกำลังการผลิตในอนาคตโดยมีราคา LNG ประมาณ 11 เหรียญต่อล้านบีทียูซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการขยายกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าฯ อีกด้วย

3.7 ราคาเชื้อเพลิง LNG

ตลาด LNG ในทวีปเอเชียแปซิฟิคมีสัดส่วนการซื้อประมาณ 70 % ของการซื้อขาย LNG ทั่วโลก โดยสูตรราคาการซื้อ LNG จะมีทั้งระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งมีการอ้างอิงราคา LNG ของประเทศญี่ปุ่นเป็นหลัก ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่นำเข้า LNG มากที่สุดในโลก จะมีการทบทวนราคาของ

LNG ที่จะให้มีการเพิ่มราคาในส่วนของ ราคาก๊าซธรรมชาติที่เป็นส่วนของ Henry Hub (ก๊าซธรรมชาติ ณ จุดส่งมอบ ของประเทศสหรัฐอเมริกา) เข้ามาในสูตรราคา แทนการอ้างอิงสูตรจากราคาน้ำมัน เนื่องจาก LNG เป็นก๊าซธรรมชาติเหลวจะเป็นคนละตลาดกับน้ำมัน ฉะนั้นจึงไม่ควรนำไปผูกกับราคาน้ำมัน

ราคาก๊าซธรรมชาติที่ Henry Hub จะอยู่ที่ประมาณ 3-4 ดอลลาร์ต่อล้านบีทียูแต่ราคา LNG ก็ยังประกอบด้วยต้นทุนในส่วนอื่นๆ ได้แก่ ต้นทุนการเปลี่ยนสภาพก๊าซฯ ให้กลายเป็นของเหลว (Liquefaction) ค่าขนส่ง (Shipping) รวมถึงต้นทุนที่เปลี่ยนจากของเหลวให้กลายเป็นก๊าซฯ (Regasification) ซึ่งเมื่อรวมต้นทุนทั้งหมดราคา LNG ก็จะอยู่ที่ประมาณ 11-14 ดอลลาร์ต่อล้านบีทียู หากเปรียบเทียบกับราคา LNG ในตลาดซื้อขายทันที (Spot Market) ปัจจุบันประกาศโดย Platts LNG จะอยู่ที่ประมาณ 15-16 ดอลลาร์ต่อล้านบีทียู แต่ผู้เชี่ยวชาญกล่าวว่าราคา LNG อย่างต่ำต้องอยู่ที่ประมาณ 10-11 ดอลลาร์ต่อล้านบีทียู ถึงจะทำให้โครงการ LNG นั้นคุ้มทุน ไม่ว่า LNG จะมาจากแหล่งผลิตใดก็ตาม

3.8 การวิเคราะห์การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต

สมมติฐาน

1. กำลังการผลิตไฟฟ้าสุทธิ	1,600 เมกะวัตต์
2. ชั่วโมงการเดินเครื่อง	7,008 ชั่วโมง (80%)
3. อายุการใช้งานโรงไฟฟ้า	25 ปี

ที่มาของสมมติฐานเพื่อใช้ในการคำนวณต้นทุนต่อหน่วย (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)มาจากแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าปี 2553-2557 โดยกำหนดให้มีโรงไฟฟ้าใหม่ในช่วงปี 2564-2573 ที่มีการระบุโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมไว้ที่ 13x800 เมกะวัตต์ ซึ่งหมายถึง โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม จำนวน 13 ชุด ชุดละ 800 MW ซึ่ง กฟผ. ได้มีนโยบายให้ก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 2 ชุด ชุดละ 800 MW โดยจากประสบการณ์การเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมมีจะมีอัตราการเดินเครื่อง 80% ของชั่วโมงการเดินเครื่องใน 1 ปี

3.8.1 การประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น (Capital cost)

การประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG ประกอบด้วยต้นทุนในส่วนของอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งในส่วนที่เป็น LNG Receiving Terminal และ ในส่วนของโรงไฟฟ้ารวมเป็นค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. LNG Receiving Terminal

ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง LNG Receiving Terminal ประกอบด้วย Jetty ความยาว 5.4 กิโลเมตร Marine Facilities (รวม Unloading Facility) สามารถรับเชื้อเพลิง LNG จำนวน 3 ล้านตันต่อปี LNG Storage Facility ที่ประกอบด้วยถังกักเก็บมีความจุ 132,000 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง Regasification Facility (Vapor Handling and Vaporizer) และค่า Utility and Offsite Facilities

2. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

โรงไฟฟ้าขนาดกำลังการผลิต 800 MW จำนวน 2 ชุด โดยโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1 ชุด ประกอบด้วย เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซ จำนวน 2 เครื่อง เครื่องผลิตไอน้ำแรงดันสูงแบบใช้ไอเสีย (Heat Recovery Steam Generator : HRSG) จำนวน 2 เครื่อง เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ จำนวน 1 เครื่อง และอุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบควบคุม นอกจากอุปกรณ์โรงไฟฟ้าดังกล่าวข้างต้น ค่าใช้จ่ายในการลงทุนโรงไฟฟ้า ยังรวมถึงค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงพื้นที่ ก่อสร้าง ติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์ ค่าออกแบบวางแผนวิศวกรรมและควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการนำเข้าอุปกรณ์และค่ากองทุนพลังงาน (Energy Fund)

3.8.2 การประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance cost)

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา จะประมาณการจากค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานผลิต ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและค่าใช้จ่ายในการบริหารงานทั่วไป ได้แก่

- ค่าใช่จ่ายการดำเนินงาน (Operation Cost) ที่จะประกอบด้วย
  - ค่าแรงพนักงาน
  - ค่าใช้จ่ายการผลิต
  - ค่าใช้จ่ายด้านการดำเนินงานและประสานงาน
  - ค่าเสื่อม
  - ค่าประกันภัย
  - ค่าเชื้อเพลิง
- ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา (Maintenance Cost) ประกอบด้วย
  - ค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษา
  - ค่าวัสดุและอะไหล่
  - ค่าวัสดุสิ้นเปลือง

3.8.3 มูลค่าซาก (Salvage value)

มูลค่าซาก หมายถึง มูลค่าที่คาดว่าจะขายทรัพย์สินได้ เมื่อหมดอายุการใช้งาน ซึ่งอาจจะมีการหักค่ารื้อถอนและค่าใช้จ่ายในการจำหน่ายทรัพย์สิน

3.8.4 การวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคม (Social cost)

การศึกษาการเลือกทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG ในครั้งนี้นอกจากจะมีการวิเคราะห์การประมาณการในการลงทุนแล้ว ยังมีการวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมอีกด้วย เนื่องจากในการก่อสร้างโรงไฟฟ้านั้นมีผลกระทบทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ทำให้ต้องมีการศึกษาต้นทุนทางสังคมเพื่อจะได้ทราบต้นทุนที่จะต้องชดเชยให้กับสังคมและสิ่งแวดล้อม

ในการจัดทำต้นทุนทางสังคม จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจัดทำแบบสอบถามเพื่อเป็นการจำลองความเต็มใจยอมรับ (Willingness to Accept : WTA) ของประชาชนในพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง โดยเป็นการรวบรวมความพึงพอใจของประชาชนสำหรับการรับค่าชดเชยในพื้นที่รัศมี 5 กิโลเมตรที่จะใช้สำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้า

1. ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

การจัดทำแบบสอบถามต้องจัดทำให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย กรอบแนวคิด รวมถึงสมมติฐานงานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1.1 สถานภาพ

1.2 เพศ

1.3 อายุ

1.4 การศึกษาสูงสุด

1.5 ศาสนา

1.6 อาชีพหลัก

1.7 ระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนแห่งนี้

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของครัวเรือน

2.1 จำนวนผู้อาศัยในครัวเรือน

2.2 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่ทำงานมีรายได้ และไม่มีรายได้

2.3 ปัจจุบันบ้านที่พักอาศัยเป็นของใคร

2.4 รายได้รวมของครัวเรือนต่อเดือนโดยประมาณ

2.5 รายจ่ายของครัวเรือนต่อเดือนโดยประมาณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสาธารณูปโภค-สาธารณูปการ

3.1 แหล่งน้ำดื่มในปัจจุบันของท่าน

3.2 ปัญหาเกี่ยวกับน้ำดื่ม

3.3 แหล่งน้ำใช้ในครัวเรือน (ใช้อาบ ซักผ้า ล้างจาน) มาจาก

3.4 ปัญหาเกี่ยวกับน้ำใช้

3.5 การกำจัดขยะของครัวเรือนโดยปกติ

3.6 การใช้ไฟฟ้าในหมู่บ้านท่านมีปัญหาด้านใดบ้าง

3.7 ประเภทถนนที่ผ่านครัวเรือนที่ให้สัมภาษณ์

3.8 สภาพถนน

3.9 ภายในชุมชนของท่าน มีปัญหาสังคมด้านต่างๆ หรือไม่

3.10 ในรอบปีที่ผ่านมา/ปัจจุบัน ท่านและสมาชิกในครอบครัวเคยเจ็บป่วยหรือไม่

3.11 การรักษาพยาบาลเมื่อเจ็บป่วย ส่วนใหญ่ไปรับการรักษาหรือใช้บริการที่ใด

3.12 ปัญหาการใช้บริการด้านสาธารณสุข

ส่วนที่ 4 ข้อมูลการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร/การมีส่วนร่วมทางสังคม

4.1 ปัจจุบันท่านได้รับข้อมูลข่าวสารทั่วไปจากแหล่งใด

4.2 การเผยแพร่ความรู้และข่าวสารทั่วไปให้ประชาชนรับรู้ ควรใช้วิธีการ/สื่อใดที่เหมาะสมและได้ผล

4.3 ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มทางสังคมที่จัดตั้งขึ้นภายในชุมชนหรือไม่ (เช่น อบต. กรรมการหมู่บ้าน สหกรณ์ กลุ่มอาชีพ สมาคม หรือชมรมต่างๆ เป็นต้น)

4.4 งานบุญประเพณีต่างๆ หรือกิจกรรมพัฒนาท้องถิ่นที่ท่าน หรือสมาชิกในครัวเรือนเข้าไปมีส่วนร่วม

ส่วนที่ 5 ทัศนคติ/ความคิดเห็นต่อการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า LNG

5.1 ท่านคิดว่าโรงไฟฟ้า LNG มีปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนด้านใดบ้าง

5.2 ท่านหรือชุมชนของท่านต้องการได้รับการสนับสนุน/มีส่วนร่วมในกิจกรรมสาธารณประโยชน์จากโรงไฟฟ้า LNG หรือไม่ด้านใดบ้าง

5.3 ในภาพรวมท่านคิดว่าการมีโรงไฟฟ้ามีประโยชน์ ต่อชุมชนของท่านหรือไม่อย่างไร

5.4 ท่านคิดว่าควรจะได้รับเงินสนับสนุน/มีส่วนร่วมกิจกรรมสาธารณประโยชน์จากโรงไฟฟ้า LNG เป็นจำนวนเงิน..... บาท/เดือน

5.5 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นอื่นๆ

ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้สำหรับการประเมินต้นทุนทางสังคม

แบบสอบถาม

ข้อมูลสภาพสังคมเศรษฐกิจความคิดเห็นและทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ที่อยู่อาศัยของผู้ให้สัมภาษณ์

บ้านเลขที่.....ชื่อหมู่บ้าน..... หมู่ที่ .....ตำบล.....

อำเภอ.....จังหวัด .....

1.1 สถานภาพ

( ) หัวหน้าครัวเรือน ( ) คู่สมรสของหัวหน้าครัวเรือน ( ) บุตร/ธิดา

( ) เขย/สะใภ้ ( ) บิดา/มารดา ( ) ผู้อาศัย (ระบุ) .....

1.2 เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

1.3 อายุ..... ปี

1.4 การศึกษาสูงสุด

( ) ไม่เคยเข้าเรียน ( ) ประถมศึกษา ( ) มัธยมศึกษาตอนต้น

( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช. ( ) ปวส. / อนุปริญญา ( ) ปริญญาตรี

( ) สูงกว่าปริญญาตรี.....

1.5 ศาสนา ( ) พุทธ ( ) อิสลาม ( ) คริสต์ ( ) อื่นๆ (ระบุ) .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.6 อาชีพหลัก

( ) รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ

( ) พนักงานบริษัทเอกชน

( ) ค้าขาย / ประกอบธุรกิจส่วนตัว

( ) เกษตรกรรม (ระบุประเภท / ชนิดของพืชที่ปลูก) .....

( ) รับจ้าง

( ) รับจ้างทั่วไป

( ) รับจ้างภาคเกษตร

( ) ไม่ได้ประกอบอาชีพ (รวมผู้สูงอายุ, แม่บ้าน, นักเรียน, นักศึกษา, กำลังหางานทำ, เจ็บป่วย / พิการ)

( ) อื่นๆ (ระบุ) .....

1.7 ระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนแห่งนี้

( ) เกิดและเติบโตที่นี่ โดยมีระยะเวลา.....ปี

( ) ย้ายมาจากที่อื่น

( ) ภาคเหนือ ( ) ภาคกลาง

( ) ภาคตะวันออกเฉียงเฉียงเหนือ ( ) ภาคตะวันออก

( ) ภาคใต้ ( ) กรุงเทพฯ

( ) ย้ายมาอยู่ชุมชนนี้นาน .....ปี (เกิน6 เดือน นับเป็น 1 ปี)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของครัวเรือน

2.1 มีผู้อาศัย***ประจำ***ในบ้านหลังนี้ทั้งหมด.....คน (รวมผู้ให้สัมภาษณ์ด้วย)

2.2 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่ทำงานมีรายได้.....คน ไม่มีรายได้.....คน

2.3 ปัจจุบันบ้านที่พักอาศัยเป็นของใคร

( ) เป็นของตนเองและ/หรือคู่สมรสทั้งบ้านและที่ดิน ( ) เช่าเฉพาะที่ดินบ้านเป็นของตนเอง

( ) เช่าทั้งบ้านและที่ดิน ( ) เป็นของบิดา-มารดาตนเอง

( ) เป็นของบิดา-มารดาคู่สมรส ( ) อื่นๆ (ระบุ).....

2.4 **รายได้**รวมของครัวเรือนต่อเดือนโดยประมาณ.....บาท

2.5 รายจ่ายรวมของครัวเรือนต่อเดือนโดยประมาณ.....บาท

2.6 ขนาดพื้นที่ที่อยู่อาศัย.....ตร.ม. หรือ ตร.ว. หรือไร่

2.7 ขนาดที่ดินทำกิน.....ตร.ม. หรือ ตร.ว. หรือไร่

2.8 ระยะห่างจากโรงไฟฟ้า.....กิโลเมตร

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสาธารณูปโภค - สาธารณูปการ

3.1 แหล่งน้ำดื่มในปัจจุบันของท่านมาจาก (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

( ) น้ำฝน ( ) น้ำประปา ( ) น้ำบรรจุถัง/ขวด

( ) ตู้น้ำหยอดเหรียญ ( ) อื่นๆ (ระบุ).....

3.2 ปัญหาเกี่ยวกับน้ำดื่ม

( ) ไม่มี ( ) มี ระบุ.....

3.3แหล่งน้ำใช้ในครัวเรือน (ใช้อาบ ซักผ้า ล้างจาน) มาจาก (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

( ) น้ำฝน ( ) น้ำประปา ( ) น้ำคลอง

( ) น้ำบ่อขุด/บ่อตื้น ( ) ซื้อจากรถน้ำ ( ) อื่นๆ ระบุ.....

3.4 ปริมาณการใช้น้ำต่อเดือน.....ลูกบาศก์เมตร

3.4 ปัญหาเกี่ยวกับน้ำใช้

( ) ไม่มี ( ) มี ระบุ.....

3.5 การกำจัดขยะของครัวเรือนโดยปกติ

( ) เผา ( ) ฝัง ( ) มีรถเทศบาล/อบต. มาจัดเก็บ ( ) อื่นๆ ระบุ.....

3.6 การใช้ไฟฟ้าในหมู่บ้านท่านมีปัญหาด้านใดบ้าง

( ) ไม่มีปัญหา ( ) มีปัญหา ระบุ.....

3.7 ประเภทถนนที่ผ่านครัวเรือนที่ให้สัมภาษณ์ (โดยการสังเกต)

( ) ลาดยาง ( ) ลูกรัง ( ) คอนกรีต

( ) ถนนดิน ( ) อื่นๆ ระบุ.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.8 สภาพถนน (โดยการสังเกต)

( ) ไม่มีปัญหา ( ) ขาดการซ่อมแซม ( ) คับแคบ

( ) ชำรุดเสียหาย ( ) น้ำท่วมขังเป็นประจำ ( ) อื่นๆ ระบุ.....

3.9 ภายในชุมชนของท่าน มีปัญหาสังคมด้านต่างๆ หรือไม่(ถ้ามีระบุ.....)

( )การพนัน ( ) การลักขโมย ( ) ทะเลาะวิวาท

( ) ยาเสพติด ( ) วัยรุ่นมั่วสุม ( ) อื่นๆ

ระบุ.....

3.10 ในรอบปีที่ผ่านมา / ปัจจุบัน ท่านและสมาชิกในครอบครัวเคยเจ็บป่วยหรือไม่

( ) ไม่เคยเจ็บป่วย

( ) เคยถ้าเคย เจ็บป่วยด้วยโรค.....(ตอบได้มากกว่าหนึ่งคำตอบ)

( ) โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ/หวัด ( ) โรคเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อ

( )โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ( ) โรคผิวหนังและภูมิแพ้

( )โรคเกี่ยวกับระบบเลือดลมต่างๆ ( ) โรคเกี่ยวกับหู/ตา/ฟัน

( )อุบัติเหตุ( )อื่นๆ .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.11 การรักษาพยาบาลเมื่อเจ็บป่วย ส่วนใหญ่ไปรับการรักษาหรือใช้บริการที่(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

( ) ปล่อยให้หายเอง ( ) ซื้อยากินเอง ( ) โรงพยาบาลของรัฐ

.....

( ) โรงพยาบาลของเอกชน/คลินิก ( ) สถานีอนามัย(รพ.ส่งเสริมสุขภาพตำบล)

( ) อื่นๆ (ระบุ)

3.12ปัญหาการใช้บริการด้านสาธารณสุข

( ) ไม่มี ( ) มี ระบุ.....

ส่วนที่ 4 ข้อมูลการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร / การมีส่วนร่วมทางสังคม

4.1 ปัจจุบันท่านได้รับข้อมูลข่าวสารทั่วไปจากแหล่งใด **(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)**

( ) หนังสือพิมพ์ / เอกสารต่างๆ ( ) วิทยุกระจายเสียง / โทรทัศน์

( ) ผู้นำชุมชน / เจ้าหน้าที่ของรัฐ ( ) ญาติพี่น้อง / เพื่อนบ้าน

( ) หอกระจายเสียง / เสียงตามสาย ( ) อื่นๆ ระบุ.....

4.2การเผยแพร่ความรู้และข่าวสารทั่วไปให้ประชาชนรับรู้ ควรใช้วิธีการ/สื่อใดที่เหมาะสมและได้ผล (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

( ) หนังสือพิมพ์ ( ) วิทยุกระจายเสียง / โทรทัศน์

( ) ผู้นำชุมชน / เจ้าหน้าที่ของรัฐ ( ) เอกสารเผยแพร่ / แผ่นปลิว / แผ่นพับ

( ) หอกระจายเสียง ( ) อื่นๆ ระบุ.....

4.3ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มทางสังคมที่จัดตั้งขึ้นภายในชุมชนหรือไม่ (เช่น อบต. กรรมการหมู่บ้าน สหกรณ์ กลุ่มอาชีพ สมาคม หรือชมรมต่างๆ เป็นต้น)

( ) ไม่เป็นสมาชิก ( ) เป็น ระบุกลุ่มที่เป็นสมาชิก .....

4.4งานบุญประเพณีต่าง ๆ หรือกิจกรรมพัฒนาท้องถิ่นที่ท่าน หรือสมาชิกในครัวเรือนเข้าไปมีส่วนร่วม

( ) ไม่เคย

( ) เคย(ระบุ) ( ) งานบุญในเทศกาลต่างๆ ( ) งานประเพณีท้องถิ่น ( ) พัฒนาท้องถิ่น

( ) อื่น ๆ.....

ส่วนที่ 5 ทัศนคติ / ความคิดเห็นต่อการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า LNG

5.1 ท่านคิดว่าโรงไฟฟ้า LNG มี**ปัญหาสิ่งแวดล้อม**ในชุมชนด้านใดบ้าง

ผลกระทบ	มี	ไม่มี	ระดับของผลกระทบ		
			น้อย	ปานกลาง	มาก
ฝุ่น/เขม่าควัน					
เสียงรบกวน					
กลิ่นเหม็น					
อากาศร้อนขึ้น					
น้ำเสีย					
น้ำในแม่น้ำร้อนขึ้น					
สุขภาพอนามัย (แสบตา, จมูก ฯลฯ					
ขยะมูลฝอยตกค้าง					
การคมนาคม/จราจรติดขัด					
ผลผลิตทางการเกษตรลดลง					
ความวิตกกังวลต่างๆ					
อื่น (ระบุ)					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2 ท่านหรือชุมชนของท่านต้องการได้รับการสนับสนุน / มีส่วนร่วมในกิจกรรมสาธารณประโยชน์จากโรงไฟฟ้า LNG
หรือไม่ด้านใดบ้าง **(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)**

กิจกรรม	ต้องการ	ไม่ต้องการ
1. การส่งเสริมอาชีพและรายได้		
- ปล่อยพันธุ์ปลา/กุ้ง		
- ส่งเสริมอาชีพประมง/แจกอวน/อุปกรณ์		
- ส่งเสริมกลุ่มแม่บ้าน		
- เกษตรกรรมแบบผสมผสาน/ชีววิถี		
2.สนับสนุนการศึกษา		
- มอบทุนการศึกษา		
- มอบอุปกรณ์การเรียนการสอน/อุปกรณ์กีฬา		
- จัดค่ายเยาวชน		
- โครงการอาหารกลางวันเด็กนักเรียน		
- ดูงาน/ทัศนศึกษาเยี่ยมชมในโรงไฟฟ้า		
- จัดบอร์ดนิทรรศการในโอกาสต่างๆ		
- จัดกิจกรรมวันเด็ก		
3. สนับสนุนด้านสาธารณสุขและสุขภาพอนามัยของชุมชน		
- มอบอุปกรณ์การกีฬาชุมชน/กีฬาอำเภอ		
- กิจกรรมผู้สูงอายุ		
- กิจกรรมต่อต้านยาเสพติในชุมชน/อำเภอ		
- หน่วยแพทย์เคลื่อนที่/ตรวจโรค/มอบแว่นตา		
4. สนับสนุนด้านศาสนา การอนุรักษ์ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น		
- ร่วมงาน/มอบเงิน/อุปกรณ์แก่วัด/มัสยิด		
( ) อื่นๆ (ระบุ).....		

5.3 ในภาพรวมท่านคิดว่าการมีโรงไฟฟ้ามีประโยชน์ ต่อชุมชนของท่านหรือไม่อย่างไร

( ) มี เพราะ.....

( ) พัฒนาท้องถิ่นให้เจริญขึ้น( ) เสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้า ( ) เกิดการจ้างงานท้องถิ่น( ) อื่นๆ.....

( ) ไม่มี เพราะ.....

( ) ไม่ช่วยให้ชุมชนเจริญขึ้น ( ) เหมือนเดิม/ไม่เปลี่ยนแปลง ( ) อื่นๆ .....

( ) ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ

5.4 ท่านคิดว่าควรได้รับเงินสนับสนุน/มีส่วนร่วมกิจกรรมสาธารณประโยชน์จากโรงไฟฟ้า LNG เป็นจำนวนเงิน..... บาท/ครัวเรือน

5.5 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้สัมภาษณ์.....

วันที่.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสำรวจ

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง จะใช้ทฤษฎีของ Taro Yamane ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลาย โดยกำหนดการยอมรับ 90% ความผิดพลาดได้ $\pm$10% ดังสมการ

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

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่างที่จะต้องทำการสุ่ม

N = จำนวนประชากรทั้งหมด

e = ค่าความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง มีค่า เท่ากับ 0.1

ตัวอย่าง การคำนวณหากลุ่มตัวอย่าง

บริเวณพื้นที่บ้านบางเบิดมีประชากรอาศัยพื้นที่รอบพื้นที่ที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG ในระยะรัศมี 5 กิโลเมตร จำนวน 706 คน ดังนั้นจะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างได้ดังรายละเอียด

$$n = \frac{706}{1 + 706 * 0.1^2}$$

กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณ ตามทฤษฎีของ Taro Yamane มีค่า 88 ตัวอย่าง

ในการศึกษาต้นทุนทางสังคมในการเลือกพื้นที่ทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG มี 3 พื้นที่ สามารถสรุปจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ *3.2* สรุปจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	บ้านบางจาก	บ้านบางเบิด	บ้านชายทะเล
จำนวนตัวอย่าง	86	88	87

3. การเลือกตัวแปร

การเลือกตัวแปรจะอ้างอิงจากงานวิจัยเกี่ยว Willingness to accept ที่เคยได้ศึกษามาดังนี้

- เรื่อง การประยุกต์ใช้วิธีการสมมติเหตุการณ์ให้ประมาณค่าในการประเมินมูลค่าป่าชายเลน ตำบลผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี (นางสาว สุดใจ วิโรจน์กุล , 2544) มีการคัดเลือกตัวแปรเพื่อนำไปใช้กับสมการ WTA ดังนี้

- เพศ
- อายุ
- การศึกษา
- อาชีพ
- ภูมิลำเนา
- รายได้เฉลี่ย
- การย้ายถิ่นฐาน
- การมีป่าชายเลนบริเวณบ้าน
- การรู้จักพันธุ์ไม้
- การรู้จักประโยชน์ของป่าชายเลน

- เรื่อง การประเมินมูลค่าความเต็มใจยอมรับ ของชุมชนต่อพื้นที่ฝังกลบขยะ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (นางสาวฐิตินันท์ สายเงิน ปี 2544) มีการคัดเลือกตัวแปรเพื่อนำไปใช้กับสมการ WTA ดังนี้

- เพศ
- อายุ
- รายได้ครัวเรือน
-รายได้จากการเกษตร
- พื้นที่ที่ถือครองกรรมสิทธิ์
- จำนวนชั่วโมงที่ได้รับผลกระทบ
- ระยะห่างจากหลุมขยะ
- ปริมาณการใช้น้ำ

- เรื่อง การศึกษาแบบจำลองความเต็มใจยอมรับของประชาชนในพื้นที่การก่อสร้างโรงไฟฟ้า (นางสาว ขวัญหทัย อิ่นแก้ว ปี 2554) มีการคัดเลือกตัวแปรเพื่อนำไปใช้กับสมการ WTA ดังนี้

- เพศ
- อายุ
- ระยะห่างจากโรงไฟฟ้า
- การศึกษา
- รายได้รวมของครัวเรือน
- รายจ่ายรวมของครัวเรือน
- จำนวนชั่วโมงที่ได้รับผลกระทบ

- จำนวนพื้นที่
- ปริมาณการใช้น้ำ
- WTA

- เรื่อง การประเมินค่าความเต็มใจจ่ายของนักท่องเที่ยงต่างชาติ ต่อการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ (วสุวัฒน์) มีการคัดเลือกตัวแปรเพื่อนำไปใช้กับสมการ WTP ดังนี้

- อายุ
- การกลับมาเที่ยว
- รายได้ต่อครัวเรือนต่อเดือน
- สถานภาพการสมรส
- เพศ
- จำนวนสมาชิกในครัวเรือน
- อาชีพ
- ระดับการศึกษา

จากข้อมูลงานวิจัยอ้างอิง สามารถมาวิเคราะห์ได้ดังตาราง

ตารางที่ *3.3* การวิเคราะห์ตัวแปรที่นำมาใช้ในแบบจำลองความเต็มใจยอมรับ/จ่าย

ตัวแปร	สุดใจ	ฐิตินันท์	ขวัญหทัย	วสุวัฒน์
เพศ	/	/	/	/
อายุ	/	/	/	/
อาชีพ	/			/
การศึกษา	/		/	/
ภูมิลำเนา	/			
รายได้ต่อครัวเรือน	/	/	/	/
รายจ่ายต่อครัวเรือน			/	
ระยะเวลาอาศัยในพื้นที่			/	
จำนวนชั่วโมงได้รับผลกระทบ			/	
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน				
สถานภาพการสมรส				
จำนวนพื้นที่			/	

ตัวแปร	สุดใจ	ฐิตินันท์	ขวัญหทัย	วสุวัฒน์
ปริมาณการใช้น้ำ			/	
การย้ายถิ่นฐาน				
ระยะห่างจากโรงไฟฟ้า			/	

จากงานวิจัยข้างต้นสามารถนำมาเลือกตัวแปรจากแบบสอบถามข้อมูลสภาพสังคมเศรษฐกิจความคิดเห็นและทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG สามารถเลือกตัวแปรได้ดังนี้

- เพศ - จากการทำแบบสอบถามในแต่ละครัวเรือน ซึ่งจะมีหัวหน้าครอบครัว อาจจะเป็นได้ทั้ง ชายและหญิง โดยมีหน้าที่ดูแลครอบครัว และการใช้จ่ายที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลต่อการยอมรับค่าชดเชยที่แตกต่างกัน

- อายุ – จากแบบสอบถามอายุของแต่ละบุคคลย่อมไม่เท่ากัน การใช้ชีวิตในแต่ละวันก็แตกต่างกันโดยการยอมรับค่าชดเชยย่อมแตกต่างกัน

- การศึกษา – จากแบบสอบถามการศึกษาในแต่ละบุคคล ย่อมไม่เหมือนกัน ซึ่งจะส่งผลถึงความรู้ ความเข้าใจ ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่แตกต่างกัน นำมาซึ่งการยอมรับค่าชดเชยที่แตกต่างกัน

- รายได้ต่อครัวเรือน – จากแบบสอบถามรายได้ของแต่ละครัวเรือน ไม่เท่ากัน บางครัวเรือนมีรายได้มาก บางครัวเรือนมีรายได้น้อย ซึ่งถ้าสร้างโรงไฟฟ้าก็จะส่งผลกระทบต่อรายได้ของแต่ละครัวเรือนนั้นๆ ก็อาจมีผลต่อการยอมรับค่าชดเชยที่แตกต่างกัน

- รายจ่ายต่อครัวเรือน – จากแบบสอบถามรายจ่ายของแต่ละครัวเรือน ไม่เท่ากัน เนื่องจากภาระการดูแลครอบครัวที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อการยอมรับค่าชดเชยที่แตกต่างกัน

- ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ – จากแบบสอบถามระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ของแต่ละบุคคลไม่เท่ากัน ความผูกพันในพื้นที่ ส่งผลต่อการยอมรับค่าชดเชยด้วยเช่นกัน

- พื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำมาหากิน- จากแบบสอบถามเพื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำมาหากินของแต่ละคนไม่เท่ากัน ทำให้การยอมรับค่าชดเชยแตกต่างกันด้วย

- การใช้น้ำ – จากแบบสอบถามการใช้น้ำของแต่ละคนไม่เท่ากัน ถ้าไปสร้างโรงไฟฟ้าในบริเวณที่ใช้น้ำอาจจะมีความต้องการค่าชดเชยที่แตกต่างกัน

- ระยะห่างจากโรงไฟฟ้า – จากแบบสอบถามระยะห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าที่จะก่อสร้าง ก็จะมีผลกระทบที่ส่งผลต่อค่าชดเชยที่แตกต่างกัน

- WTA – จากแบบสอบถามจะมีการสอบถามเกี่ยวกับความต้องการค่าชดเชย เมื่อมีโรงไฟฟ้ามาอยู่ในบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งความต้องการค่าชดเชยดังกล่าวก็จะมากน้อยต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยของแต่ละบุคคล

4. การตั้งสมมติฐานของตัวแปร

- เพศ

ในการตั้งสมมติฐานเพศ (ตัวแปรคุณภาพ) จะมีระบุ 2 เพศ คือ เพศชาย และเพศหญิง โดยจะต้องเป็นหัวหน้าครอบครัว เนื่องจากเป็นผู้ดูแลเรื่องค่าใช้จ่ายภายและหารายได้ในครอบครัว ซึ่งกำหนดให้เพศชาย เท่ากับ 0 และเพศหญิง เท่ากับ 1

- อายุ

ในการตั้งสมมติฐาน อายุ ที่ระบุเป็น ปี จะต้องเป็นอายุของหัวหน้าครอบครัว ที่ดูแลเรื่องค่าใช้จ่ายและหารายได้ในครอบครัว เช่น นาย เอ อายุ 45 ปี เท่ากับ 45

- การศึกษา

ในการตั้งสมมติฐาน การศึกษา (ตัวแปรคุณภาพ) จะต้องเป็นการศึกษาของหัวหน้าครอบครัว ที่ดูแลเรื่องค่าใช้จ่ายและหารายได้ในครอบครัว ซึ่งสามารถกำหนดค่าดังนี้

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
ไม่ได้เรียนหนังสือ	0	0	0	0	0	0
ประถมศึกษา	1	0	0	0	0	0
มัธยมศึกษาตอนต้น	0	1	0	0	0	0
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช	0	0	1	0	0	0
ปวส./อนุปริญญา	0	0	0	1	0	0
ปริญญาตรี	0	0	0	0	1	0
สูงกว่าปริญญาตรี	0	0	0	0	0	1

- รายได้ของครัวเรือน

ในการตั้งสมมติฐาน รายได้ของครัวเรือน จะต้องเป็นรายได้ของหัวหน้าครอบครัว ที่ดูแลเรื่องค่าใช้จ่ายและหารายได้และคนในครอบครัวที่มีรายได้ เช่น นายบี มีรายได้ 5,000 บาท คนอื่นๆ ในครอบครัวมีรายได้รวมกัน 4,000 บาท ดังนั้น รายได้ในครอบครัวมีค่าเท่ากับ 9,000 บาทต่อเดือน

- รายได้ของครัวเรือน

ในการตั้งสมมติฐาน รายจ่ายของครัวเรือน จะต้องเป็นรายจ่ายของหัวหน้าครอบครัว ที่ดูแลเรื่องค่าใช้จ่ายและหารายได้และคนในครอบครัวที่มีรายจ่าย เช่น นายบี มีรายจ่าย 10,000 บาท

คนอื่นๆ ในครอบครัวมีรายจ่ายรวมกัน 4,000 บาท ดังนั้น รายจ่ายในครอบครัวมีค่าเท่ากับ 14,000 บาทต่อเดือน

- ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่

ในการตั้งสมมติฐาน ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ ที่ระบุไว้ระยะห่างจากโรงไฟฟ้า 5 กิโลเมตร เช่น นายซี อาศัยอยู่ในพื้นที่ระยะห่างที่ตั้งโรงไฟฟ้ารัศมี 5 กิโลเมตร 35 ปี ก็มีค่าเท่ากับ 35 เป็นต้น

- พื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำมาหากิน

ในการตั้งสมมติฐาน พื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำมาหาที่คิดเป็นตารางเมตร เช่น นายดีมีพื้นที่อยู่อาศัยและทำมาหากิน 35,000 ตารางเมตร ก็มีค่าเท่ากับ 35,000 เป็นต้น

- การใช้น้ำ

ในการตั้งสมมติฐาน การใช้น้ำต่อเดือนที่คิดเป็นลูกบาศก์เมตร เช่น นายเอฟ ใช้น้ำ 5 ลูกบาศก์เมตร ก็มีค่าเท่ากับ 5 เป็นต้น

- ระยะห่างจากโรงไฟฟ้า

ในการตั้งสมมติฐาน ของระยะห่างจากโรงไฟฟ้า จะมีระยะห่าที่อยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตร เช่น นายจี มีที่ตั้งของบ้านห่างจากโรงไฟฟ้า 3 กิโลเมตร ก็มีค่าเท่ากับ 3

- มูลค่าความเต็มใจยอมรับ (WTA)

ในการตั้งสมมติฐานมูลค่าความเต็มใจยอมรับคือ ค่าที่ได้จากแบบสอบถามว่ามีความต้องการเงินจำนวนเท่าไหร่ เมื่อมีโรงไฟฟ้ามาตั้งบริเวณใกล้บ้านเรือนในระยะ 5 กิโลเมตร โดย WTA เช่น นายเอช ต้องการเงินชดเชย 10,000 บาทต่อเดือน WTA ก็จะเท่ากับ 10,000

Chulalongkorn University

5. การคิดมูลค่าต้นทุนทางสังคม

- การคิดต้นทุนทางสังคมจะใช้แบบจำลอง WTA ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 1 ตัว และตัวแปรอิสระที่มากกว่า 1 ตัว ในรูปแบบของสมการถดถอย (Regression model) ดังสมการ

$WTA = a_0 + a_1(Sex) + a_5(Age) + a_2(Education) + a_3(Income) + a_4(Expense) + a_6(Time) + a_7(Area) + a_8(Water) + a_9(Distance)$ โดยที่

Sex	หมายถึง	เพศของหัวหน้าครอบครัว
Age	หมายถึง	อายุของหัวหน้าครอบครัว (ปี)
Education	หมายถึง	การศึกษาของหัวหน้าครอบครัว
Income	หมายถึง	รายได้รวมของครัวเรือน (บาทต่อเดือน)

Expense	หมายถึง	รายจ่ายรวมของครัวเรือน (บาทต่อเดือน)
Time	หมายถึง	ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ (ปี)
Area	หมายถึง	พื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำมาหากิน (ตารางเมตร)
Water	หมายถึง	การใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร)
Distance	หมายถึง	ระยะห่างจากโรงไฟฟ้ารัศมี 5 กิโลเมตร

- วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรม SPSS ด้วยวิธีการ Backward

- ตัวแปรแต่ละตัวที่ได้จากการวิเคราะห์ผล P-value และ t-stat ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ซึ่งถ้ามีค่ามากกว่าจะต้องทำการตัดตัวแปรนั้นออก เนื่องจาก ตัวแปรที่มีค่า P-value มากกว่า 0.05 จะมีไม่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

- R-square adjust มีค่าสูงรูปแบบหรือสมการ ยิ่งมีความแม่นยำในการคิดต้นทุนทางสังคม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
การวิเคราะห์ผล

จากวิธีการดำเนินงานวิจัยที่กล่าวในบทที่ 3 ก็นำมาสู่การวิเคราะห์และสรุปผลในส่วนของต้นทุนในการเลือกทำเลที่ตั้งของ 3 พื้นที่ในการสร้างโรงไฟฟ้า

4.1 การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม (Combine Cycle power plant)

ต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับค่าดำเนินการด้านวิศวกรรม ค่าการจัดซื้อและค่าการก่อสร้าง (Engineering Procurement and Construction Costs : EPC) ค่าที่ดิน ค่าบริการ ภาษี กฎหมาย หรือวัตถุดิบต่างๆ ที่เรียกว่า ต้นทุนของเงินลงทุน (Capital cost)

ตารางที่ *4.*1 รายการวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

ลำดับ	รายการ	จำนวน	มูลค่า (บาท)
1.	Combustion GasTurbine Generator	4 unit	9,250,000,000
2.	Heat Recovery Steam Generator	4 unit	7,328,000,000
3.	Steam Turbine Generator	2 unit	5,595,000,000
4.	Condenser	2 unit	4,322,000,000
5.	Electrical equipment	2 unit	6,572,000,000
6.	Control and Instrumentation	2 unit	5,552,000,000
7.	Continuous emission monitoring	2 unit	2,245,000,000
8.	Cooling Tower	1 unit	356,000,000
9.	Water treatment Plant	1 unit	151,000,000
10.	Ambient Air Quality Monitoring Station	1 unit	2,500,000,000
11.	Structure and Building	2 lot	1,315,000,000
12.	Design and Construction Management	2 lot	3,560,000,000

4.2 การก่อสร้างสถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG Receiving Terminal)

ต้นทุนการก่อสร้างสถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว จะประมาณการคล้ายกับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ซึ่งจะคิดเป็นต้นทุนเงินลงทุนเช่นเดียวกัน

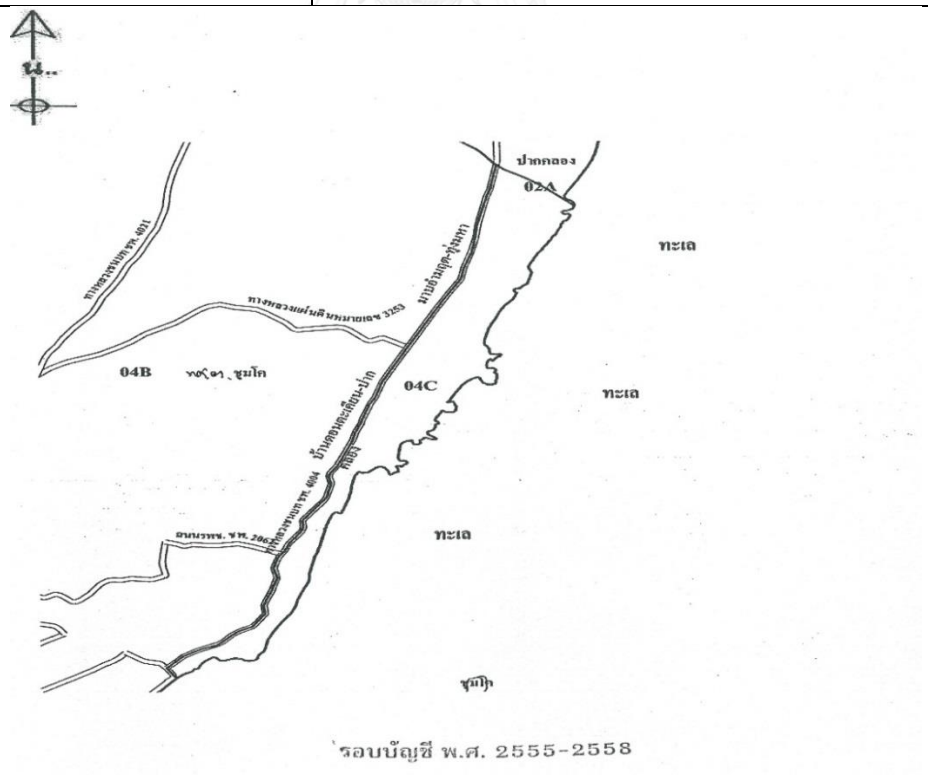
ตารางที่ *4.2* รายการวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้างสถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลว (*LNG Receiving Terminal)*

ลำดับ	รายการ	จำนวน	มูลค่า(บาท)
1.	Jetty	1 unit	726,000,000
2.	Marine Facility	1 lot	151,000,000
3.	Unloading Arm	4 units	279,000,000
4.	LNG Storage Tank	2 units	4,650,000,000
5.	BOG Compressor	3 units	204,600,000
6.	LNG Pumping	10 units	145,700,000
7.	Vaporizer	3 units	139,500,000
8.	Power Receiving and Transformer	1 unit	1,112,000,000
9.	Emergency Power Generation	1 unit	989,000,000
10.	Sampling System	1 unit	372,000,000
11.	Fuel oil Facility	1 unit	435,700,000
12.	Water Intake and Discharge	1 lot	353,500,000
13.	Instrument Air Facility	1 lot	480,000,000
14.	Nitrogen Facility	1 lot	191,500,000
15.	Fire Fighting Facility	1 lot	165,000,000
16.	Flare Stack & Vent Stack	1 unit	388,000,000
17.	Fresh water Supply Facility	1 lot	751,500,000
18.	Design and Construction Management	1 lot	930,000,000
19.	Structure and Building	1 lot	306,000,000

4.3 มูลค่าที่ดิน

การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ และสถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลวปริมาณ 3 ล้านตันต่อปี จะใช้พื้นที่ประมาณ 1,100 ไร่ ซึ่งในแต่ละพื้นที่ที่เลือก ได้แก่ บ้านบางจาก บ้านบางเบิด และบ้านชายทะเล โดยอาจจะมีลักษณะพื้นที่และมูลค่าที่ดินที่แตกต่างกัน ตารางที่ 4.3 สรุปข้อมูลพื้นที่บ้านบางจาก

ที่ตั้ง	ต. ชุมโค อ. ปะทิว จ.ชุมพร
สภาพพื้นที่	พื้นที่ราบเนินเขาติดชายฝั่งทะเล มีถนนตัดผ่านพื้นที่ถึงริมทะเล
การใช้พื้นที่	เป็นสวนยาง สวนปาล์ม และบ่อกุ้ง มีประชากรอาศัยอยู่ทั่วไป
การอยู่ใกล้ถนนสายหลัก	ห่างจากถนนสายหลักไม่เกิน 15 กิโลเมตรและห่างจากถนนสายรองไม่เกิน 8 กิโลเมตร
การอยู่ใกล้สถานีรถไฟ	ห่างจากสถานีรถไฟประมาณ 10 กิโลเมตร
จำนวนประชากร(รัศมี 5 กิโลเมตร)	ประมาณ 593 คน

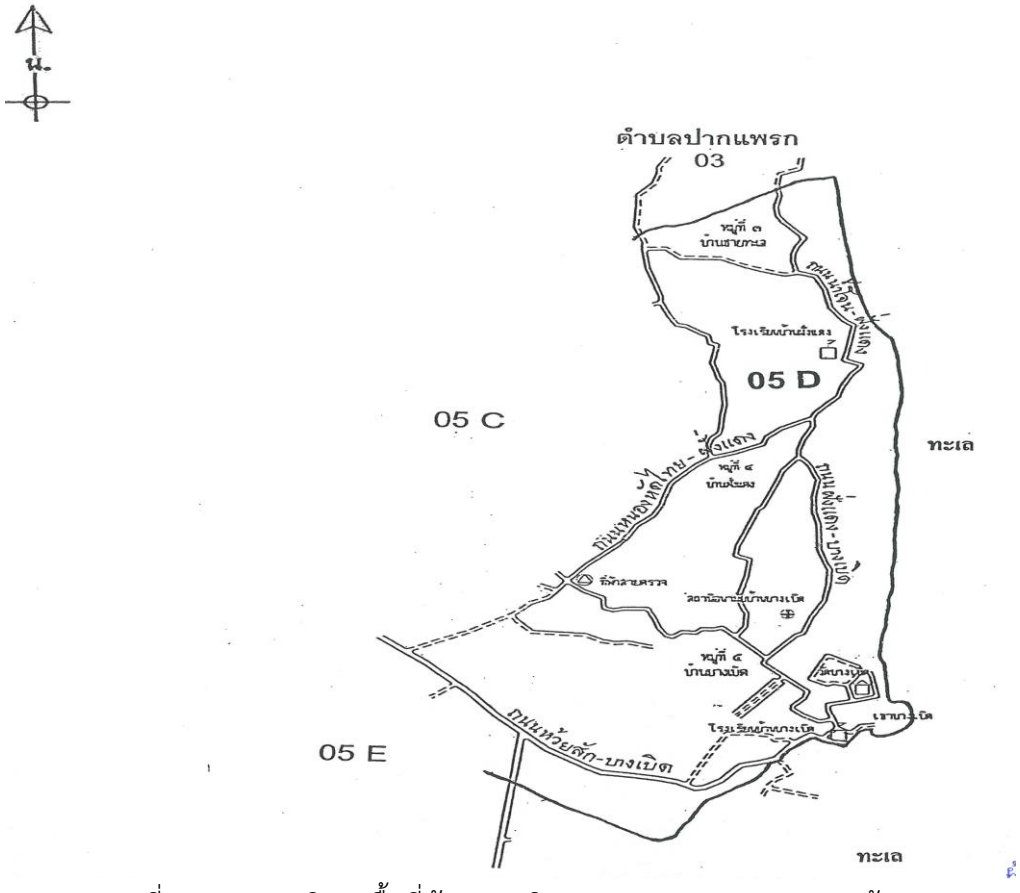


รูปที่ 4.1 แสดงบริเวณพื้นที่บ้านบางจาก ต.ชุมโค อ. ปะทิว

จากสภาพพื้นที่บ้านบางจากจะมีพื้นที่ราบเนินเขาติดชายฝั่งทะเล สามารถประเมินราคาจาก บัญชีกำหนดราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินบริเวณติดชายฝั่งทะเลของกรมธนารักษ์ รอบบัญชีปี 2555-2558 โดยจะมีราคาประเมินตารางวาละ 1,200 บาท หรือราคาไร่ละ 480,000 บาท

ตารางที่ 4.4 สรุปข้อมูลพื้นที่บ้านบางเบิด

ที่ตั้ง	ต. ทรายทอง อ. บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์
สภาพพื้นที่	พื้นที่ราบติดชายฝั่ง มีถนนตัดผ่านพื้นที่ถึงริมทะเล ชายหาดสูงชันประมาณ 10-15 เมตร (ตามระดับน้ำทะเล)
การใช้พื้นที่	เป็นสวนมะพร้าว และบ่อกุ้ง มีประชาชนอาศัยอยู่ทั่วไป
การอยู่ใกล้ถนนสายหลัก	ห่างจากถนนสายหลักไม่เกิน 15 กิโลเมตรและห่างจากถนนสายรองไม่เกิน 8 กิโลเมตร
การอยู่ใกล้สถานีรถไฟ	ห่างจากสถานีรถไฟประมาณ 10 กิโลเมตร
จำนวนประชากร(รัศมี 5 กิโลเมตร)	ประมาณ 706 คน

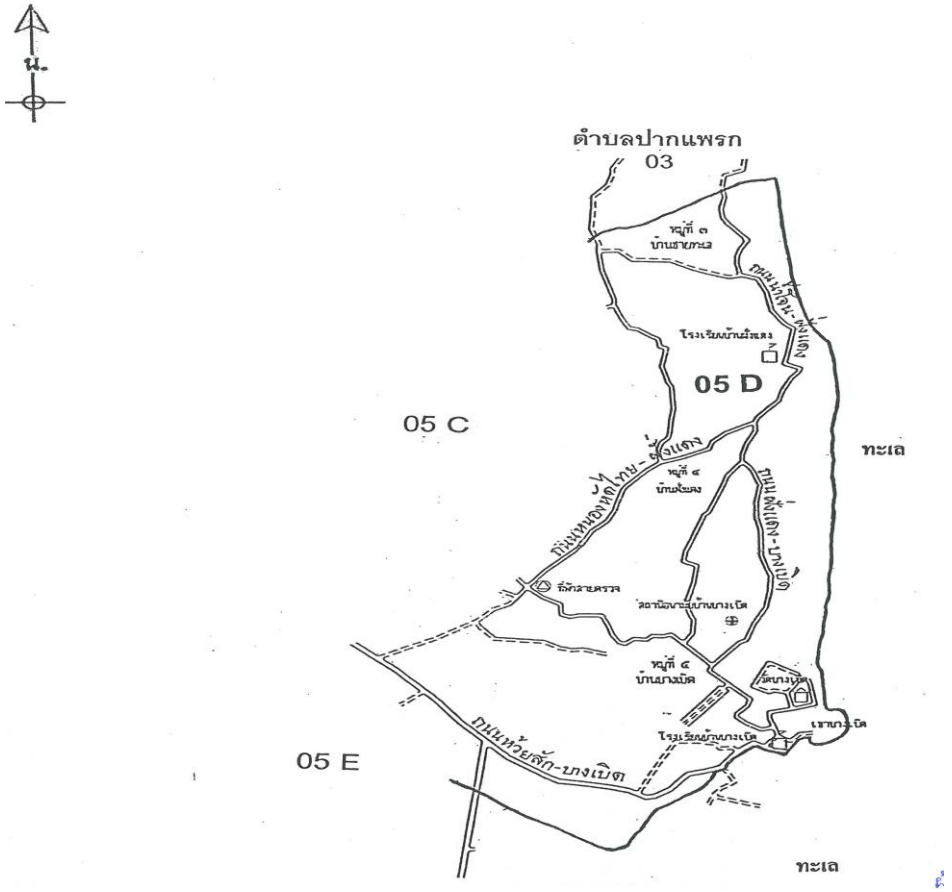


รูปที่ 4.2 แสดงบริเวณพื้นที่บ้านบางเบิด ต.ทรายทอง อ.บางสะพานน้อย

จากสภาพพื้นที่บ้านบางเบิดจะมีพื้นที่ราบเนินเขาติดชายฝั่งทะเล สามารถประเมินราคาจาก บัญชีกำหนดราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินบริเวณติดชายฝั่งทะเลของกรมธนารักษ์ รอบบัญชีปี 2555-2558 โดยจะมีราคาประเมินตารางวาละ 2,000 บาท หรือราคาไร่ละ 800,000 บาท

ตารางที่ 4.5 สรุปข้อมูลพื้นที่บ้านชายทะเล

ที่ตั้ง	ต. ทรายทอง อ. บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์
สภาพพื้นที่	พื้นที่ราบติดชายฝั่ง มีถนนตัดผ่านพื้นที่ถึงริมทะเล
การใช้พื้นที่	เป็นสวนมะพร้าว และบ่อกุ้ง มีประชาชนอาศัยอยู่ทั่วไป
การอยู่ใกล้ถนนสายหลัก	ห่างจากถนนสายหลักไม่เกิน 15 กิโลเมตรและห่างจากถนนสายรองไม่เกิน 8 กิโลเมตร
การอยู่ใกล้สถานีรถไฟ	ห่างจากสถานีรถไฟประมาณ 5 กิโลเมตร
จำนวนประชากร(รัศมี 5 กิโลเมตร)	ประมาณ 661 คน



รูปที่ 4.3 แสดงบริเวณพื้นที่บ้านชายทะเล ต.ทรายทอง อ.บางสะพานน้อย

จากสภาพพื้นที่บ้านชายทะเลจะมีพื้นที่ราบเนินเขาติดชายฝั่งทะเล สามารถประเมินราคาจาก บัญชีกำหนดราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินบริเวณติดชายฝั่งทะเลของกรมธนารักษ์ รอบบัญชีปี 2555-2558 โดยจะมีราคาประเมินตารางวาละ 2,000 บาท หรือราคาไร่ละ 800,000 บาท เช่นเดียวกับบ้านบางเบิด

ที่ดิน 3 แห่งที่ใช้สำหรับการก่อสร้างจำนวน 1,100 ไร่ ซึ่งแบ่งเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 MW ประมาณ 900 ไร่ และ สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว ประมาณ 200 ไร่ ทำให้ได้มูลค่าที่ดินของแต่ละหมู่บ้านเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณเงินทุนเริ่มต้นแยกตามหมู่บ้านดังตาราง

ตารางที่ *4.* 6มูลค่าที่ดินสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม *1,600* เมกะวัตต์ (*900* ไร่) และสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว *3* ล้านตันต่อปี *(200* ไร่*)* หน่วยล้านบาท

รายการ	บ้านบางจาก	บ้านบางเบิด	บ้านชายทะเล
โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1600 MW	432	720	720
สถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี	96	160	160

4.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 MW

ตารางที่ 4.7 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม *1,600* เมกะวัตต์

กลุ่ม	รายการ	มูลค่า (บาท)
งานด้านเครื่องกล	- Combustion Gas Turbine Generator	29,247,000,000
	- Heat Recovery Steam Generator	
	- Steam Turbine Generator	
	- Condenser	
	- Continuous emission monitoring	
	- Cooling Tower	
	-Water treatment Plant	

กลุ่ม	รายการ	มูลค่า (บาท)
งานด้านไฟฟ้า	- Electrical equipment	14,624,000,000
	- Control and Instrumentation	
	- Ambient Air Quality Monitoring Station	
งานโยธา	- Structure and Building	4,875,000,000
	- Design and Construction Management	

ที่มากองพัฒนาแผนงานเชื้อเพลิง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2554)

จากตารางสรุปต้นทุนค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ แยกเป็นงานเครื่องกล 29,247,000,000 บาท งานด้านไฟฟ้า 14,624,000,000 ล้านบาท งานด้านโยธา 4,875,000,000 บาท รวมเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมด 48,746,000,000 บาท (ไม่รวมค่าที่ดิน)

4.5 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี

ตารางที่ 4.8 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว *3* ล้านตันต่อปี

กลุ่ม	รายการ	มูลค่า (บาท)
งานด้านเครื่องกล	Jetty	8,653,000,000
	Marine Facility	
	Unloading Arm	
	LNG Storage Tank	
	BOG Vapor Handling	
	LNG Pumping system	
	Vaporizer Facility	
	Fuel oil Facility	
	Water Intake and Discharge	
	Nitrogen Facility	
	Fire Fighting Facility	
	Flare Stack & Vent Stack	
	Fresh water Supply Facility	

กลุ่ม	รายการ	มูลค่า (บาท)
งานด้านไฟฟ้า	Power Receiving and Transformer	2,473,000,000
	Emergency Power Generation Facility	
	Sampling System	
งานโยธา	- Structure and Building	1,236,000,000
	- Design and Construction Management	

ที่มากองพัฒนาแผนงานเชื้อเพลิง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2554)

จากตารางสรุปต้นทุนค่าใช้จ่ายสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี แยกเป็นงานเครื่องกล 8,653,000,000 บาท งานด้านไฟฟ้า 2,473,000,000 บาท งานด้านโยธา 1,236,000,000 บาท รวมเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมด 12,270,000,000 บาท (ไม่รวมค่าที่ดิน)

จากข้อมูลข้างต้นมูลค่าแสดงเป็นของปี 2554 ดังนั้นสามารถทำให้เป็นมูลค่าตามปีฐานคือ 2556 จากการใช้อัตราเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นเฉลี่ยในปี 2554-2556 เพื่อเป็นการประมาณการค่าใช้จ่าย โดยอัตราเงินเฟ้อมีค่าดังตาราง

ตารางที่ 4.9 อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยตั้งแต่ปี *2552-2556*

ปี	อัตราเงินเฟ้อ
2552	-0.90%
2553	3.30%
2554	3.81%
2555	3.02%
2556	2.18%

ที่มา: http://www2.bot.or.th/statistics/ReportP age.aspx?reportID=409&language=th

จากตารางข้างต้นอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2554-2556 เท่ากับ 3 % ดังนั้น จะทำให้ต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าฯ และสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ มีค่าดังตาราง

ตารางที่ *4.*10ต้นทุนค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าพลังความร้อนพลังความร้อนร่วม *1,600* เมกะวัตต์ และสถานีรับจ่ายก๊าซฯ เหลว *3* ล้านตันต่อปี (ไม่รวมค่าที่ดิน)

โรงไฟฟ้าฯ (48,746,000,000 x 1.03^3)	53,266,070,342 บาท
สถานีรับ - จ่ายก๊าซฯ เหลว (12,270,000,000 x 1.03^3)	13,407,760,290 บาท

ทำให้ได้ต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าฯ ที่รวมมูลค่าที่ดินของแต่ละหมู่บ้านดังนี้

ตารางที่ 4.11 มูลค่าทั้งหมดโรงไฟฟ้าพลังความร้อนพลังความร้อนร่วม *1,600* เมกะวัตต์

รายการ	บ้านบางจาก	บ้านบางเบิด	บ้านชายทะเล
โรงไฟฟ้าฯ	53,266,070,342 บาท	53,266,070,342 บาท	53,266,070,342 บาท
มูลค่าที่ดิน	432,000,000 บาท	720,000,000 บาท	720,000,000 บาท
รวม	53,698,070,342 บาท	53,986,070,342 บาท	53,986,070,342 บาท

จากข้อมูลตารางที่ 4.10 จะนำไปคำนวณมูลค่าเฉลี่ยตลอดช่วงอายุของการลงทุน (Capital) ดังสมการ

$$C_c = P\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}\right] \qquad \text{.....(4-1)}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กำหนด

P = มูลค่าเงินเริ่มต้นโครงการ

i = อัตราต้นทุนเงินทุน (Weighted Average Cost of Capital) ต่อปี (%) 6%
(อ้างอิงจาก ฝ่ายเศรษฐกิจพลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย)

n = อายุการใช้งานในระบบ (ปี)

ทำให้ได้มูลค่าเฉลี่ยตลอดช่วงอายุของการลงทุน (Capital) ในแต่ละพื้นที่ดังนี้

- พื้นที่บ้านบางจาก ประมาณ 4,200,623,817 บาทต่อปี
- พื้นที่บ้านบางเบิด ประมาณ 4,223,153,112 บาทต่อปี
- พื้นที่บ้านชายทะเล ประมาณ 4,223,153,112 บาทต่อปี

ซึ่งจะสามารถคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย(บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)ในการลงทุนโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมในแต่ละพื้นที่ได้ดังนี้

กำหนดให้

กำลังผลิตไฟฟ้าสุทธิ 1,600 เมกะวัตต์

ชั่วโมงการเดินเครื่อง 7,008 ชั่วโมง (80%)

ทำให้ได้ 1,600,000 x 7,008 = 11,212,800,000 กิโลวัตต์- ชั่วโมงและสามารถทำให้เป็นต้นทุนต่อหน่วย ยกตัวอย่าง หมู่บ้านบางจาก 4,200,623,817/11,212,800,000 = 0.3746 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง เป็นต้น

ตารางที่ 4.12 สรุปต้นทุนต่อหน่วย (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)การลงทุนโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม *1,600* เมกะวัตต์แต่ละพื้นที่

บ้านบางจาก (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	บ้านบางเบิด (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	บ้านชายทะเล (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
0.3746	0.3766	0.3766

ตารางที่ 4.13 ต้นทุนค่าใช้จ่ายสถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว *3* ล้านตันต่อปี

รายการ	บ้านบางจาก	บ้านบางเบิด	บ้านชายทะเล
1. สถานีรับ- จ่ายก๊าซธรรมชาติ เหลวจำนวน 3 ล้านตัน ต่อปี	13,407,760,290 บาท	13,407,760,290	13,407,760,290
2. มูลค่าที่ดิน	96,000,000 บาท	160,000,000 บาท	160,000,000 บาท
รวม	13,503,760,290 บาท	13,567,760,290	13,567,760,290

จากข้อมูลเงินลงทุนการก่อสร้างสถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลวที่จะสามารถคำนวณเงินลงทุนในระบบเมื่อระยะเริ่มต้นโครงการได้จากสมการ (4-1)

ทำให้ได้มูลค่าเฉลี่ยตลอดช่วงอายุของการลงทุน (Capital) ในแต่ละพื้นที่ดังนี้

- พื้นที่บ้านบางจาก ประมาณ 1,056,354,851 บาทต่อปี
- พื้นที่บ้านบางเบิด ประมาณ 1,061,361,361 บาทต่อปี
- พื้นที่บ้านชายทะเล ประมาณ 1,061,361,361 บาทต่อปี

ซึ่งจะสามารถคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย(บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง) สำหรับการลงทุนสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ ดังนี้ ยกตัวอย่าง หมู่บ้านบางจาก 1,056,354,851/11,212,800,000 = 0.0942 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง เป็นต้น

ตารางที่ 4.14 สรุปต้นทุนต่อหน่วย (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)การลงทุนสถานีรับ- จ่ายก๊าซ ธรรมชาติเหลว *3* ล้านตันต่อปี

บ้านบางจาก (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	บ้านบางเบิด (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	บ้านชายทะเล (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
0.0942	0.0947	0.0947

4.6 การวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษา

1. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

การวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม จะประกอบด้วยค่าดำเนินงานและค่าบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Cost) โดยรายละเอียดดังนี้

- ค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน จะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายในการผลิต
- ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการ
- ค่าแรง (เงินเดือนผู้บริหารและพนักงาน)
- ค่าเสื่อมราคา
- ค่าสิ่งอำนวยความสะดวก
- ค่าประกันภัย
- ค่าเชื้อเพลิง และ ค่าน้ำ เป็นต้น

- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา จะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

- ค่าวัสดุและอะไหล่
- ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการผลิต

ตัวอย่าง การคำนวณค่าใช้จ่ายของการดำเนินงานและบำรุงรักษา ของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 MW

- ค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน

- ค่าใช้จ่ายในการผลิต 100,000,000 บาทต่อปี
- ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการ 25,500,000 บาทต่อปี
- ค่าเสื่อมราคา 1,949,840,000 บาทต่อปี
- ค่าประกันภัย 365,595,000 บาทต่อปี
- ค่าแรง (เงินเดือนผู้บริหาร เงินเดือนพนักงาน)
  - ผู้อำนวยการฝ่ายโรงไฟฟ้า จำนวน 1 คน เงินเดือน 120,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 120,000 x 12 เท่ากับ 1,440,000 บาทต่อปี
  - ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายโรงไฟฟ้า จำนวน 1 คน เงินเดือน 100,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 100,000 x 12 เท่ากับ 1,200,000 บาทต่อปี
  - หัวหน้ากองการเดินเครื่อง จำนวน 1 คน เงินเดือน 70,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 70,000 x 12 เท่ากับ 840,000 บาทต่อปี
  - หัวหน้าแผนกเดินเครื่อง จำนวน 2 คน เงินเดือนคนละ 50,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 50,000 x 2 x 12 เท่ากับ 1,200,000 บาทต่อปี
  - วิศวกรเดินเครื่อง จำนวน 4 คน เงินเดือนคนละ 20,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 20,000 x 4 x 12 เท่ากับ 960,000 บาทต่อปี
  - หัวหน้ากองบำรุงรักษา จำนวน 1 คน เงินเดือน 70,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 70,000 x 12 เท่ากับ 840,000 บาทต่อปี
  - หัวหน้าแผนกบำรุงรักษา จำนวน 3 คน เงินเดือนคนละ 50,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 50,000 x 3 x 12 เท่ากับ 1,800,000 บาทต่อปี
  - วิศวกรบำรุงรักษา จำนวน 6 คน เงินเดือนคนละ 20,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 20,000 x 6 x 12 เท่ากับ 1,400,000 บาทต่อปี
  - หัวหน้ากองบริหาร จำนวน 1 คน เงินเดือน 70,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 70,000 x 12 เท่ากับ 840,000 บาทต่อปี
  - หัวหน้าแผนกบริหาร จำนวน 2 คน เงินเดือนคนละ 50,000 บาทต่อเดือน
    จะได้ค่าแรง 50,000 x 2 x 12 เท่ากับ 1,200,000 บาทต่อปี

- วิศวกรงานบริหาร จำนวน 4 คน เงินเดือนคนละ 20,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 20,000 x 4 x 12 เท่ากับ 960,000 บาทต่อปี
- ช่างประจำโรงไฟฟ้า 100 คน เงินเดือนคนละ 12,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 12,000 x 12 x 100 เท่ากับ 14,400,000 บาทต่อปี
- ธุรการประจำโรงไฟฟ้า 40 คน เงินเดือนคนละ 9,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 9,000 x 12 x 40 เท่ากับ 4,320,000 บาทต่อปี

รวมค่าแรงทั้งหมด เท่ากับ 31,400,000 บาทต่อปี

- ค่าสิ่งอำนวยความสะดวก 35,000,0000 บาทต่อปี
- ค่าน้ำ (28.64 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี หน่วยละ 0.5) 14,320,000 บาทต่อปี
- ค่าเชื้อเพลิง (1.6 ล้านตันต่อปี) 34,819,200,000 บาทต่อปี

(1 ล้านตัน LNG เท่ากับ 52,000,000 ล้านบีทียู ซึ่ง ราคา LNG เท่ากับ 418.5 บาทต่อ
(ล้านบีทียู ที่มา : Platt LNG)

- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

- ค่าบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า 70,000,000 บาทต่อปี
- ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการผลิต 20,000,000 บาทต่อปี
- ค่าวัสดุและอะไหล่ 425,000,000 บาทต่อปี

ซึ่งจากรายละเอียดของต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร ทำให้ได้มูลค่าต้นทุนดังกล่าวในการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าฯ ดังนี้

ตารางที่ 4.15 ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าฯ *1,600* เมกะวัตต์

ค่าใช้จ่าย	รายการ	มูลค่า (บาทต่อปี)
การดำเนินงาน	- ค่าใช้จ่ายในการผลิต	37,655,855,000
	- ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการ	
	- ค่าเสื่อมราคา	
	- ค่าประกันภัย	
	- ค่าแรง	
	- ค่าเชื้อเพลิง	
	- ค่าน้ำ	
การบำรุงรักษา	- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	515,000,000
	- ค่าวัสดุและอะไหล่	
	- ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการผลิต	

ที่มากองพัฒนาแผนงานเชื้อเพลิง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2554)

ดังนั้น จากข้อมูลค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาข้างต้น มีมูลค่าเท่ากับ 38,170,855,000 บาทต่อปี ณ ปี 2554 และประมาณการมูลค่าการดำเนินงานและบำรุงรักษาจากปี 2554 เป็นปี 2556 จากอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยปี 2554-2556 (3%) ซึ่งเท่ากับ 38,170,855,000 x $(1.03)^3$ = 41,710,323,872 บาทต่อปี ณ ปี 2557 โดยสามารถแสดงการประมาณค่าดำเนินงานและบำรุงรักษา ซึ่งคิดจาก มูลค่าเพิ่มขึ้นปีละ 5 % (อ้างอิงข้อมูลจากฝ่ายบำรุงรักษา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย) และมีต้นทุนเงินทุน (*WACC)* 6% ดังรายละเอียด

จาก $X_1(P/F,i,1)+X_2(P/F,i,2)+ X_3(P/F,i,3) +..... +X_{25}(P/F,i,25)] \ x \ (A/P,i,25)$

i = ต้นทุนเงินทุน 6% โดยที่ X_1 = 41,710,323,872

$X_2 = X_1+0.05X_1$, $X_3 = X_1 \ x \ (1.05)^2$.....$X_{25} = X1 \ x \ (1.05)^{24}$

ตารางที่ *4.*16 ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า *1,600* เมกะวัตต์

ปี	ค่าดำเนินงานและบำรุงรักษา (บาทต่อปี)
2557	41,710,323,872 / 1.06 = 39,349,362,143
2558	43,795,840,066 / $(1.06)^2$ = 38,978,141,746
2559	45,985,632,069 / $(1.06)^3$ = 38,610,423,427
2560	48,284,913,672 / $(1.06)^4$ = 38,246,174,150
2561	50,699,159,356 / $(1.06)^5$ = 37,885,361,186
2562	53,234,117,324 / $(1.06)^6$ = 37,527,952,118
2563	55,895,823,190 / $(1.06)^7$ = 37,173,914,834
2564	58,690,614,349 / $(1.06)^8$ = 36,823,217,524
2565	61,625,145,067 / $(1.06)^9$ = 36,475,828,680
2566	64,706,402,320 / $(1.06)^{10}$ = 36,131,717,089
2567	67,941,722,436 / $(1.06)^{11}$ = 35,790,851,833
2568	71,338,808,558 / $(1.06)^{12}$ = 35,453,202,287
2569	74,905,748,986 / $(1.06)^{13}$ = 35,118,738,115
2570	78,651,036,435 / $(1.06)^{14}$ = 34,787,429,265
2571	82,583,588,257 / $(1.06)^{15}$ = 34,459,245,970
2572	86,712,767,670 /$(1.06)^{16}$ = 34,134,158,744
2573	91,048,406,053 /$(1.06)^{17}$ = 33,812,138,378
2574	95,600,826,356 /$(1.06)^{18}$ = 33,493,155,941

ปี	ค่าดำเนินงานและบำรุงรักษา (บาทต่อปี)
2575	100,380,867,674 /$(1.06)^{19}$ = 33,177,182,771
2576	105,399,911,058 /$(1.06)^{20}$ = 32,864,190,481
2577	110,669,906,610 /$(1.06)^{21}$ = 32,554,150,948
2578	116,203,401,941 /$(1.06)^{22}$ = 32,247,036,317
2579	122,013,572,038 /$(1.06)^{23}$ = 31,942,818,993
2580	128,114,250,640 /$(1.06)^{24}$ = 31,641,471,644
2581	134,519,963,172 /$(1.06)^{25}$ = 31,342,967,194

จากตารางทำให้ได้ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาตลอดอายุโครงการ 25 ปี เท่ากับ 880,020,831,780 โดยสามารถหาค่าเฉลี่ยได้ด้วยการแปลงมูลค่าเป็นเงินรายปี ดังนี้

880,020,831,780 x (A/P,6%,25) = 880,020,831,780 x [0.06x(1+0.06)^25/((1+0.06)^25-1)]

จะได้มูลค่าเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 68,841,141,629 บาทต่อปี

2. LNG Receiving Terminal

การวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษาของ LNG Receiving Terminal จะประกอบด้วยจะประกอบด้วยค่าดำเนินงานและค่าบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Cost) เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

ตัวอย่างการคำนวณต้นทุน Fixed O&M และ Variable O&M ของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 MW

- ค่าใช้จ่ายการดำเนินงาน

- ค่าใช้จ่ายในการผลิต 65,000,000 บาทต่อปี
- ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการ 20,500,000 บาทต่อปี
- ค่าเสื่อมราคา 491,000,000 บาทต่อปี
- ค่าประกันภัย 92,000,000 บาทต่อปี
- ค่าสิ่งอำนวยความสะดวก 20,000,000 บาทต่อปี
- ค่าแรง (เงินเดือนผู้บริหาร เงินเดือนพนักงาน)
    - ผู้อำนวยการสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ จำนวน 1 คน เงินเดือน 120,000 บาทต่อเดือน จะได้ค่าแรง 120,000 x 12 เท่ากับ 1,440,000 บาทต่อปี
    - ผู้ช่วยผู้อำนวยการฯ จำนวน 1 คน เงินเดือน 100,000 บาทต่อเดือน

จะได้ค่าแรง 100,000 x 12 เท่ากับ 1,200,000 บาทต่อปี

- หัวหน้ากองการเดินเครื่อง จำนวน 1 คน เงินเดือน 70,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 70,000 x 12 เท่ากับ 840,000 บาทต่อปี
- หัวหน้าแผนกเดินเครื่อง จำนวน 2 คน เงินเดือนคนละ 50,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 50,000 x 2 x 12 เท่ากับ 1,200,000 บาทต่อปี
- วิศวกรแผนเดินเครื่อง จำนวน 2 คน เงินเดือนคนละ 20,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 20,000 x 2 x 12 เท่ากับ 480,000 บาทต่อปี
- หัวหน้ากองบำรุงรักษา จำนวน 1 คน เงินเดือน 70,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 70,000 x 12 เท่ากับ 840,000 บาทต่อปี
- หัวหน้าแผนกบำรุงรักษา จำนวน 3 คน เงินเดือนคนละ 50,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 50,000 x 3 x 12 เท่ากับ 1,800,000 บาทต่อปี
- วิศวกรแผนกบำรุงรักษา จำนวน 3 คน เงินเดือนคนละ 20,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 20,000 x 3 x 12 เท่ากับ 720,000 บาทต่อปี
- หัวหน้ากองบริหาร จำนวน 1 คน เงินเดือน 70,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 70,000 x 12 เท่ากับ 840,000 บาทต่อปี
- หัวหน้าแผนกบริหาร จำนวน 1 คน เงินเดือนคนละ 50,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 50,000 x 1 x 12 เท่ากับ 600,000 บาทต่อปี
- วิศวกรงานบริหาร จำนวน 2 คน เงินเดือนคนละ 20,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 20,000 x 2 x 12 เท่ากับ 480,000 บาทต่อปี
- ช่างประจำสถานีรับจ่าย 50 คน เงินเดือนคนละ 12,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 12,000 x 12 x 50 เท่ากับ 7,200,000 บาทต่อปี
- ธุรการประจำโรงไฟฟ้า 20 คน เงินเดือนคนละ 9,000 บาทต่อเดือน
  จะได้ค่าแรง 9,000 x 12 x 20 เท่ากับ 2,160,000 บาทต่อปี

รวมค่าแรงทั้งหมด เท่ากับ 19,800,000 บาทต่อปี

- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

- ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา 30,000,000 บาทต่อปี
- ค่าวัสดุและอะไหล่ 175,000,00 บาทต่อปี
- ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการผลิต 17,500,000 บาทต่อปี

ตารางที่ *4.17* ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว *3* ล้านตันต่อปี

ค่าใช้จ่าย	รายการ	มูลค่า (บาทต่อปี)
การดำเนินงาน	- ค่าใช้จ่ายในการผลิต	708,300,000
	- ค่าสิ่งอำนวยความสะดวก	
	- ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการ	
	- ค่าเสื่อมราคา	
	- ค่าประกันภัย	
	- ค่าแรง	
การบำรุงรักษา	- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา	222,500,000
	- ค่าวัสดุและอะไหล่	
	- ค่าวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการผลิต	

ที่มากองพัฒนาแผนงานเชื้อเพลิง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2554)

ดังนั้น จากข้อมูลค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาข้างต้น มีมูลค่าเท่ากับ เท่ากับ 930,800,000 บาทต่อปี ณ ปี 2554 และประมาณการมูลค่าการดำเนินงานและบำรุงรักษาจากปี 2554 เป็นปี 2556 จากอัตราเงินเฟ้อเฉลี่ยปี 2554-2556 (3%) ซึ่งเท่ากับ $930,800,000 \times (1.03)^3 = 1,017,110,292$ บาทต่อปี ณ ปี 2557 โดยสามารถแสดงการประมาณค่าดำเนินงานและบำรุงรักษาซึ่งคิดจากมูลค่า ปีละ 5 % (อ้างอิงข้อมูลจากฝ่ายบำรุงรักษา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย) และมีต้นทุนเงินทุน (WACC) 6% ดังรายละเอียด

จาก $X_1(P/F,i,1)+X_2(P/F,i,2)+ X_3(P/F,i,3) +..... +X_{25}(P/F,i,25)] \times (A/P,i,25)$

i = ต้นทุนเงินทุน 6% โดยที่ $X_1 = 1,017,110,292$

$X_2 = X_1+0.05X_1$, $X_3 = X_1 \times (1.05)^2$.....$X_{25} = X_1 \times (1.05)^{24}$

ตารางที่ *4.*18 ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ *3* ล้านตันต่อปี

ปี	ค่าดำเนินงานและบำรุงรักษา (บาทต่อปี)
2557	1,017,110,292 / 1.06 = 959,538,011
2558	$1,067,965,807 / (1.06)^2$ = 950,485,766
2559	$1,121,364,097 / (1.06)^3$ = 941,518,919
2560	$1,177,432,302 / (1.06)^4$ = 932,636,665
2561	$1,236,303,917 / (1.06)^5$ = 923,838,206
2562	$1,298,119,113 / (1.06)^6$ = 915,122,751
2563	$1,363,025,068 / (1.06)^7$ = 906,489,518
2564	$1,431,176,322 / (1.06)^8$ = 897,937,730
2565	$1,502,735,138 / (1.06)^9$ = 889,466,619
2566	$1,577,871,895 / (1.06)^{10}$ = 881,075,425
2567	$1,656,765,489 / (1.06)^{11}$ = 872,763,392
2568	$1,739,603,764 / (1.06)^{12}$ = 864,529,775
2569	$1,826,583,952 / (1.06)^{13}$ = 856,373,834
2570	$1,917,913,150 / (1.06)^{14}$ = 848,294,836
2571	$2,013,808,807 / (1.06)^{15}$ = 840,292,054
2572	$2,114,499,248 / (1.06)^{16}$ = 832,364,771
2573	$2,220,224,210 / (1.06)^{17}$ = 824,512,273
2574	$2,331,235,420 / (1.06)^{18}$ = 816,733,855
2575	$2,447,797,192 / (1.06)^{19}$ = 809,028,819
2576	$2,570,187,051 / (1.06)^{20}$ = 801,396,472
2577	$2,698,696,404 / (1.06)^{21}$ = 793,836,127
2578	$2,833,631,224 / (1.06)^{22}$ = 786,347,107
2579	$2,975,312,785 / (1.06)^{23}$ = 778,928,738
2580	$3,124,078,424 / (1.06)^{24}$ = 771,580,354
2581	$3,280,282,345 / (1.06)^{25}$ = 764,301,294

จากตารางทำให้ได้ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาตลอดอายุโครงการ 25 ปี เท่ากับ 880,020,831,780 โดยสามารถหาค่าเฉลี่ยได้ด้วยการแปลงมูลค่าเป็นเงินรายปี ดังนี้

21,459,393,313 x (A/P,6%,25) = 21,459,393,313 x [0.06x(1+0.06)^25/((1+0.06)^25-1)] จะได้มูลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,678,697,914 บาทต่อปี

จากต้นทุนดำเนินการในการประเมินต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์และ สถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี ดังนั้นจึงทำให้สามารถสรุปต้นทุนการดำเนินงานทั้งหมดเป็นต้นทุนต่อหน่วยได้ดังรายละเอียด

1. ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์มีมูลค่าเฉลี่ย 68,841,141,629 บาทต่อปี

2. ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษาสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ 3 ล้านตันต่อปี มีมูลค่าเฉลี่ย 1,678,697,914 บาทต่อปี

ดังนั้นจะได้ต้นทุนต่อหน่วยของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์กับสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี ดังนี้

ต้นทุนต่อหน่วยโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ มีมูลค่าต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 68,841,141,629 /11,212,800,000 = 6.1395 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ต้นทุนต่อหน่วยสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว 3 ล้านตันต่อปี มีมูลค่าต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 1,678,697,914 /11,212,800,000 = 0.1497 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ตารางที่ *4.19* สรุปต้นทุนต่อหน่วยของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม *1,600* เมกะวัตต์กับสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ เหลว *3* ล้านตันต่อปี

ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์	ต้นทุนการดำเนินงานสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ 3 ล้านตันต่อปี
6.1395 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง	0.1497 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

4.7 การวิเคราะห์ต้นทุนมูลค่าซาก

การวิเคราะห์มูลค่าซาก จะทำการวิเคราะห์มูลค่าอุปกรณ์ของโรงไฟฟ้า สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว รวมถึงที่ดิน ซึ่ง ตลอดระยะเวลาโครงการ 25 ปี อุปกรณ์ที่อยู่ภายในโรงไฟฟ้า และสถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลวไม่สามารถ นำกลับมาใช้ได้อีก เนื่องจาก มูลค่าอุปกรณ์ทั้งหมดจะเสื่อมสภาพตามการใช้งาน (อ้างอิงข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย) ยกเว้นมูลค่าที่ดินในที่ยังคงตัวเท่าเดิมจนครบอายุโครงการฯ รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.20 มูลค่าที่ดินบ้านบางจาก

จำนวนที่ดิน	1,100 ไร่
มูลค่าต่อไร่	480,000 บาท
มูลค่าที่ดินรวม	528,000,000 บาท

ตารางที่ 4.21 มูลค่าที่ดินบ้านบางเบิด

จำนวนที่ดิน	1,100 ไร่
มูลค่าต่อไร่	800,000 บาท
มูลค่าที่ดินรวม	880,000,000 บาท

ตารางที่ 4.22 มูลค่าที่ดินบ้านชายทะเล

จำนวนที่ดิน	1,100 ไร่
มูลค่าต่อตารางวา	800,000 บาท
มูลค่าที่ดินรวม	880,000,000 บาท

มูลค่าที่ดินต่อไร่อ้างอิงจาก บัญชีกำหนดราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดินบริเวณติดชายฝั่งทะเลของกรมธนารักษ์ รอบบัญชีปี 2555-2558

ทำให้สรุปรวมมูลค่าซากที่เป็นราคาที่ดินเมื่อหมดอายุโครงการ 25 ปี โดยจะมีค่าที่ดินเมื่อหมดอายุโครงการจะมีมูลค่าเท่ากับปีแรกที่เริ่มต้นโครงการ เนื่องจาก การประเมินราคาของที่ดินในการศึกษากำหนดให้มีมูลค่าเริ่มต้นเท่ากับสิ้นสุดโครงการ และสามารถแปลงมูลค่าในอนาคตกลับมาเป็นมูลค่ารายปี จากสมการ

$$A = F\left[\frac{i}{(1+i)^n-1}\right] \quad (4\text{-}2)$$

กำหนด i = 6 , n = 25

ทำให้ได้มูลค่าซากของแต่ละหมู่บ้านดังนี้

มูลค่าซากรายปีบ้านบางจาก = 528,000,000 x $(0.06/(1+0.06)^{25}-1$

= 9,623,707 บาทต่อปี

คิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย = 9,623,707/11,212,800,000

= 0.0009 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

มูลค่าซากรายปีบ้านบางเบิด = 880,000,000 x $(0.06/(1+0.06)^{25}-1$

= 16,039,512 บาทต่อปี

คิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย = 16,039,512 /11,212,800,000

= 0.0014 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

มูลค่าซากรายปีบ้านชายทะเล = 880,000,000 x $(0.06/(1+0.06)^{25}-1$

= 16,039,512 บาทต่อปี

คิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย = 16,039,512 /11,212,800,000

= 0.0014 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ตารางที่ 4.23 สรุปต้นทุนมูลค่าซากต่อหน่วย (บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง)

บ้านบางจาก (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	บ้านบางเบิด (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	บ้านชายทะเล (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
0.0009	0.0014	0.0014

ดังนั้นจะได้ต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของแต่ละหมู่บ้าน ดังนี้

1. บ้านบางจาก เท่ากับ 0.3746 + 0.0942 + 6.1395 + 0.1497 - 0.0009 = 6.7571 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

2. บ้านบางเบิด เท่ากับ 0.3766 + 0.0947 + 6.1395 + 0.1497 - 0.0014 = 6.7591 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

3. บ้านชายทะเล เท่ากับ 0.3766 + 0.0947 + 6.1395 + 0.1497- 0.0014 = 6.7591 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

สรุปได้ว่า บ้านบางจากมีต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตต่ำที่สุด แต่การก่อสร้างโรงไฟฟ้าจะต้องมีการพิจารณาต้นทุนทางสังคม เพื่อจะได้ทราบถึงความต้องการเงินชดเชยของประชาชนเมื่อมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้า

4.8 การวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคม

การวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมจะใช้วิธีการสำรวจจากแบบสอบถามประชาชน ในระยะรัศมี 5 กิโลเมตรถึงความต้องการจำนวนเงินชดเชยเมื่อมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่ใกล้บริเวณบ้านเรือนของประชาชน โดยใช้แบบจำลองความเต็มใจยอมรับ (Willingness to pay) มาวิเคราะห์ โดยจะทำการวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมของแต่ละพื้นที่ ด้วยการสร้างสมการทำนายพหุ (Multiregression) ซึ่งจะนำวิธีการ Backward มาใช้ในกระบวนการ โดยแบ่งการทำนายตามพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

1. พื้นที่บ้านบางจาก

ตารางที่ *4.24* ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา *(Descriptive Statistics)* บ้านบางจาก

Descriptive Statistics			
	Mean	Std.Deviation	N
WTA	4,910.58	1,515.725	86
Sex	0.64	0.483	86
Age	38.15	7.686	86
X1Education	0.16	0.371	86
X2Education	0.22	0.417	86
X3Education	0.34	0.476	86
X4Education	0.23	0.425	86
X5Education	0.03	0.185	86
Time	36.21	7.77	86
Income	8,733.72	3,684.103	86
Expense	6,012.79	1,850.710	86
Area	1,758.37	1,377.323	86
Distance	3.09	1.316	86
Water	5.600	4.6619	86

จากตารางที่ 4.24 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปร โดยที่ WTA เท่ากับ 4,910.58 Sex เท่ากับ 0.64 Age เท่ากับ 38.15 X1Education เท่ากับ 0.16 X2Education เท่ากับ 0.22 X3Education เท่ากับ 0.34 X4Education เท่ากับ 0.23 X5Education เท่ากับ 0.03 X6Education เท่ากับ 0.00 Time เท่ากับ 36.21 Income เท่ากับ 8,733.72 Expense เท่ากับ 6,012.79 Area เท่ากับ 1,758.37 Distance เท่ากับ 3.09 และ Water เท่ากับ 5.6 เป็นต้น

ตารางที่ 4.25 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านบางจาก

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Water,X3Education X5Education,Area, Distance,Income X2Education,Sex X1Education,Time X4Education,Expense Age		Enter
2		X1Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
3		Distance	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
4		X3Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
5		X2Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
6		X5Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
7		Time	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
8		X4Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
9		Water	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
10		Sex	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
11		Income	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จากตารางที่ 4.25 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการด้วยวิธีการ Backward ทำให้สามารถตัดตัวแปรจาก 13 ตัวแปร เหลือ 3 ตัวแปร โดยตัวแปรที่ถูกตัด ได้แก่ X1Education Distance X3Education X2Education X5Education Time X4Education Water Sex และ Income ส่วนตัวแปรที่จะนำเข้าได้สมการ ได้แก่ Area Expense Age

ตารางที่ 4.26 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านบางจาก

Model Summary				
Model	R	R-Square	Adjust R-square	Std Error of the Estimate
Predictors :(Constant) Area,Expense,Age	0.999	0.999	0.998	59.336

จากตารางที่ 4.26 แสดงค่าสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุ ที่มีค่าเท่ากับ 99.9% และสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุที่ปรับค่า มีค่าเท่ากับ 99.8%

ตารางที่ 4.27 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านบางจาก

ANOVA						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
	Regression	1.950E+08	3	6.501E+07	1.85E+04	0.000
	Residual	288,705.277	82	3,520.796		
	Total	1.953E+08	85			

จากตารางที่ 4.27 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปร โดยสามารถทดสอบที่ค่าระดับนัยสำคัญ (Significant:Sig) 0.05 ซึ่งจากข้อมูลจะพบว่าค่า Sig มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าจะมีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.28 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (Coefficients) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (Collinearity Statistics)บ้านบางจาก

Coefficients							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.		Collinearity Statistics
	B	Std Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	-1255.76	37.844		-33.103	0.000		
Age	77.397	1.819	0.392	42.539	0.000	0.212	4.721
Expense	0.516	0.008	0.629	67.87	0.000	0.21	4.772
Area	0.064	0.005	0.058	13.329	0.033	0.961	1.041

จากตารางที่ 4.28 แสดงข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย ซึ่งจะสามารถสร้างสมการได้ดังนี้

WTA= -1,255.76 + 77.397(อายุ) + 0.516(รายจ่าย) + 0.064 (พื้นที่)

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระซึ่งจะสามารถพิจารณาได้จากค่า Tolerance ไม่ต่ำกว่า 0.1 และ Variance Inflation Factor (VIF) ซึ่งในแต่ละตัวแปรมีค่าไม่เกิน 10 แสดงว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity

ตารางที่ *4.29* ข้อมูลค่า *Std Residual* ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านบางจาก

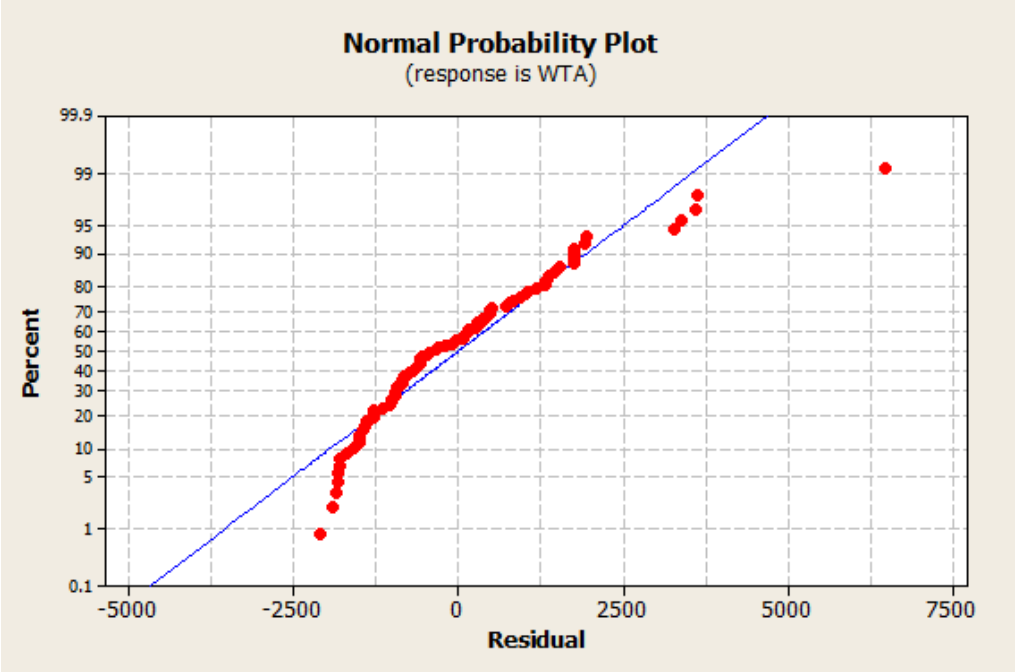
Residuals Statistics[a]					
	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	N
Predicted Value	2831.36	11378.7	4911.74	1514.751	86
Residual	-148.88	119.715	0.000	58.28	86
Std Predicted Value	-1.375	4.269	0.000	1.000	86
Std Residual	-2.493	2.018	0.000	0.982	86

จากตาราง 4.29 สามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลการทำนายมีความผิดปกติ (Outlier) หรือไม่ พิจารณาจากค่า Std Residual โดยทั่วไปค่าดังกล่าวยอมรับที่ช่วง ± 3 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ พบว่าค่า Std Residual อยู่ในช่วงที่กำหนด ข้อมูลจึงไม่มีความผิดปกติ

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน

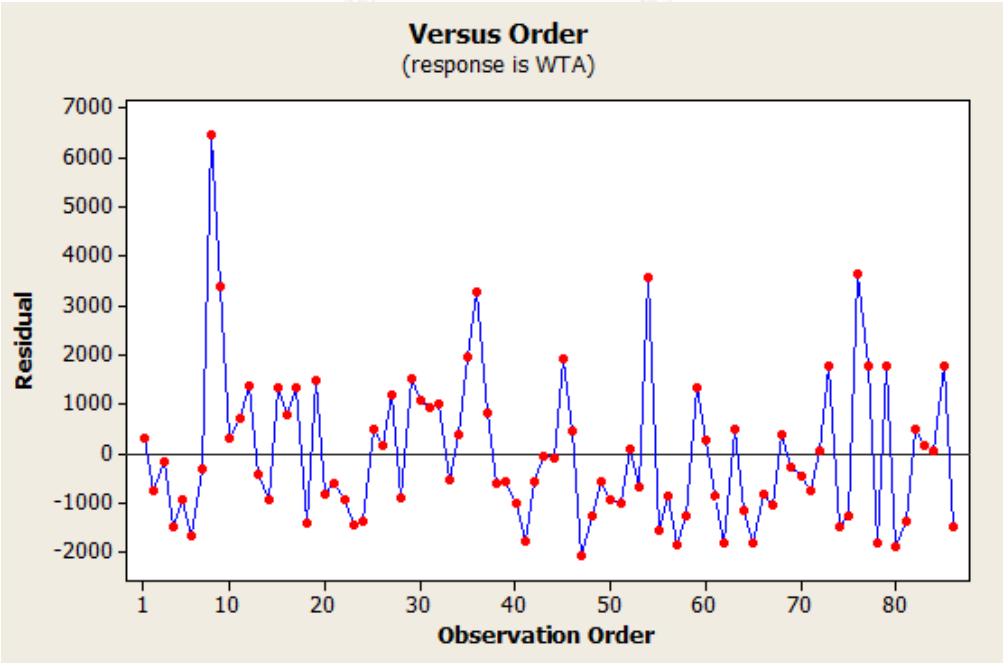
1. ความคลาดเคลื่อน *e* เป็นตัวแปรแจกแจงปกติ
2. ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ โดยที่ $E(e)=0$
3. ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่โดยไม่ทราบค่า $V(e) = \sigma^2_e$
4. e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกันโดยที่ $i \neq j$ ซึ่ง Covariance $(e_i,e_j) = 0$

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน สามารถตรวจสอบจากกราฟของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้



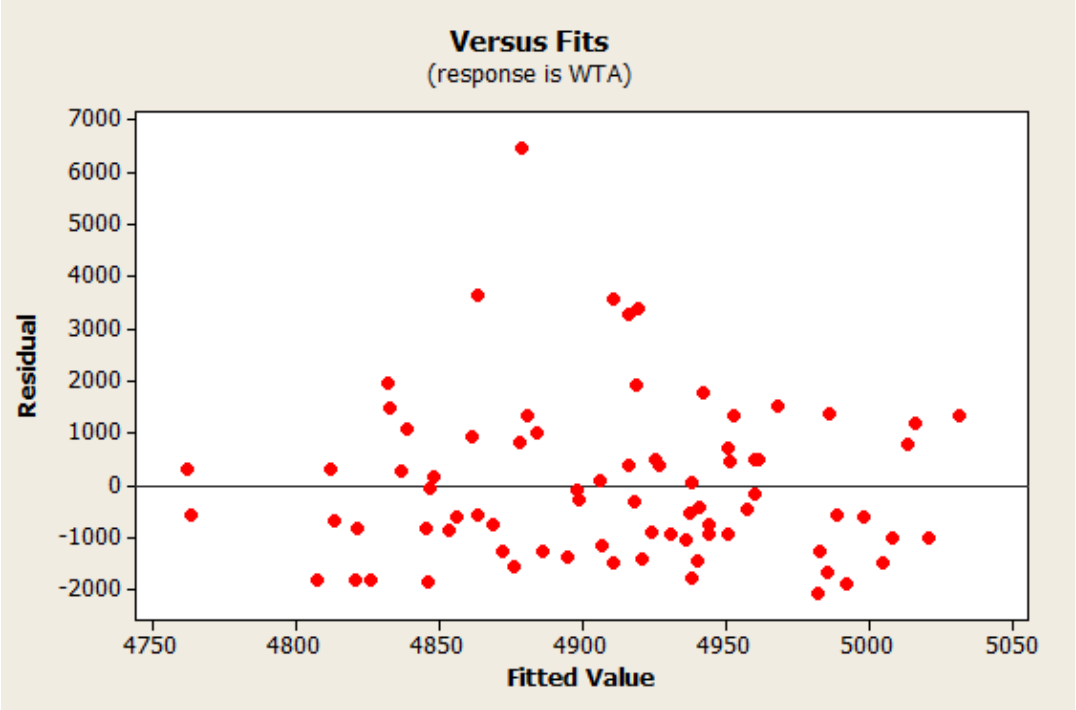
รูปที่ *4.1 Normal Probability Plot* ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านบางจาก

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.1 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนวนอยู่รอบ ๆ เส้นทแยง มีเพียงบางค่าเท่านั้นที่ออกจากกลุ่ม



รูปที่ *4.2* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านบางจาก

จากรูปที่ 4.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายเป็นแบบอิสระ ไม่มีรูปแบบ และมีการ กระจายอยู่เหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์ใกล้เคียงกัน สามารถสรุปได้ว่า ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน



รูปที่ *4.3* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางจาก

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.3 ในแกน x พบว่า ส่วนมากข้อมูลจะกระจายอยู่ในช่วง 4,800 -5,000 มีเพียงไม่กี่ค่าเท่านั้นที่กระจายออกมาจากช่วง 4,800 -5,000 ส่วนในแกน y ข้อมูลส่วนใหญ่จะ กระจายอยู่ในช่วง -2,000 ถึง 2,000 มีเพียงบางค่าที่หลุดออกไปถึงประมาณ 6,500 สาเหตุที่ข้อมูลออกมา เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากมีข้อมูลของครัวเรือนบางรายที่ที่แตกต่างจากครัวเรือนอื่น

จากกราฟ Normal Proability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน และการกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลา และการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางจาก พบว่ามีจำนวนข้อมูลที่เป็น Outlier จำนวน 1 ชุด ซึ่งข้อมูลชุดนั้นเป็นกลุ่มข้อมูลที่เกี่ยวกับปัจจัยด้านอายุ เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุมาก รายได้น้อย อาจทำให้ต้องการ WTA ที่มีค่ามากกว่าปกติ ส่งผลให้เกิด Outlier

จากข้อมูลข้างต้นสามารถวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมบ้านบางจากหลังจากตัดข้อมูลที่ผิดปกติดังรายละเอียด

ตารางที่ 4.30 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา *(Descriptive Statistics)* บ้านบางจาก (ใหม่)

Descriptive Statistics			
	Mean	Std.Deviation	N
WTA	4,836.06	1,315.564	85
Sex	0.65	0.481	85
Age	37.89	7.350	85
X1Education	0.16	0.373	85
X2Education	0.21	0.411	85
X3Education	0.34	0.477	85
X4Education	0.24	0.427	85
X5Education	0.04	0.186	85
Time	35.99	7.540	85
Income	8,648.24	3,619.149	85
Expense	5,907.06	1,578.938	85
Area	1,732.00	1,363.480	85
Distance	3.11	1.319	85
Water	5.525	4.6367	85

จากตารางที่ 4.30 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปร โดยที่ WTA เท่ากับ 4,836.06 Sex เท่ากับ 0.65 Age เท่ากับ 37.89 X1Education เท่ากับ 0.16 X2Education เท่ากับ 0.21 X3Education เท่ากับ 0.34 X4Education เท่ากับ 0.24 X5Education เท่ากับ 0.04 X6Education เท่ากับ 0.00 Time เท่ากับ 35.99 Income เท่ากับ 8,648.24 Expense เท่ากับ 5,907.06 Area เท่ากับ 1,732.00 Distance เท่ากับ 3.11 และ Water เท่ากับ 5.525 เป็นต้น

ตารางที่ 4.31 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านบางจาก (ใหม่)

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Water,X3Education X5Education,Area, Distance,Income X2Education,Sex X1Education,Time X4Education,Expense Age		Enter
2		X1Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
3		Distance	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
4		X3Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
5		X2Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
6		X5Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
7		Time	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
8		X4Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
9		Water	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
10		Sex	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
11		Income	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จากตารางที่ 4.31 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการด้วยวิธีการ Backward ทำให้สามารถตัดตัวแปรจาก 13 ตัวแปร เหลือ 3 ตัวแปร โดยตัวแปรที่ถูกตัด ได้แก่ X1Education Distance X3Education X2Education X5Education Time X4Education Water Sex และ Income ส่วนตัวแปรที่จะนำเข้าได้สมการ ได้แก่ Area Expense Age

ตารางที่ *4.32* ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านบางจาก *(ใหม่)*

Model Summary				
Model	R	R-Square	Adjust R-square	Std Error of the Estimate
Predictors :(Constant) Area,Expense,Age	0.999	0.999	0.998	59.503

จากตารางที่ 4.32 แสดงค่าสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุ ที่มีค่าเท่ากับ 99.9% และสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุที่ปรับค่า มีค่าเท่ากับ 99.8%

ตารางที่ 4.33 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านบางจาก *(ใหม่)*

ANOVA						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
	Regression	1.532E+08	3	5.105E+07	1.442E+04	0.000
	Residual	286,789.357	81	3,540.609		
	Total	1.534E+08	84			

จากตารางที่ 4.33 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปร โดยสามารถทดสอบที่ค่าระดับนัยสำคัญ (Significant:Sig) 0.05 ซึ่งจากข้อมูลจะพบว่าค่า Sig มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าจะมีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.34 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (*Coefficients*) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (*Collinearity Statistics*)บ้านบางจาก (ใหม่)

Coefficients							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.		Collinearity Statistics
	B	Std Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	-1254.048	37.991		-33.009	0.000		
Age	76.838	1.977	0.418	38.870	0.000	0.200	5.009
Expense	0.519	0.009	0.607	56.490	0.000	0.200	4.999
Area	0.064	0.005	0.064	13.306	0.033	0.985	1.015

จากตารางที่ 3.43 แสดงข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย ซึ่งจะสามารถสร้างสมการได้ดังนี้

WTA= -1,254.048 + 76.838(อายุ) + 0.519(รายจ่าย) + 0.064 (พื้นที่)

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระซึ่งจะสามารถพิจารณาได้จากค่า Tolerance ไม่ต่ำกว่า 0.1 และ Variance Inflation Factor (VIF) ซึ่งในแต่ละตัวแปรมีค่าไม่เกิน 10 แสดงว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity

ตารางที่ 4.35 ข้อมูลค่า *Std Residual* ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านบางจาก *(ใหม่)*

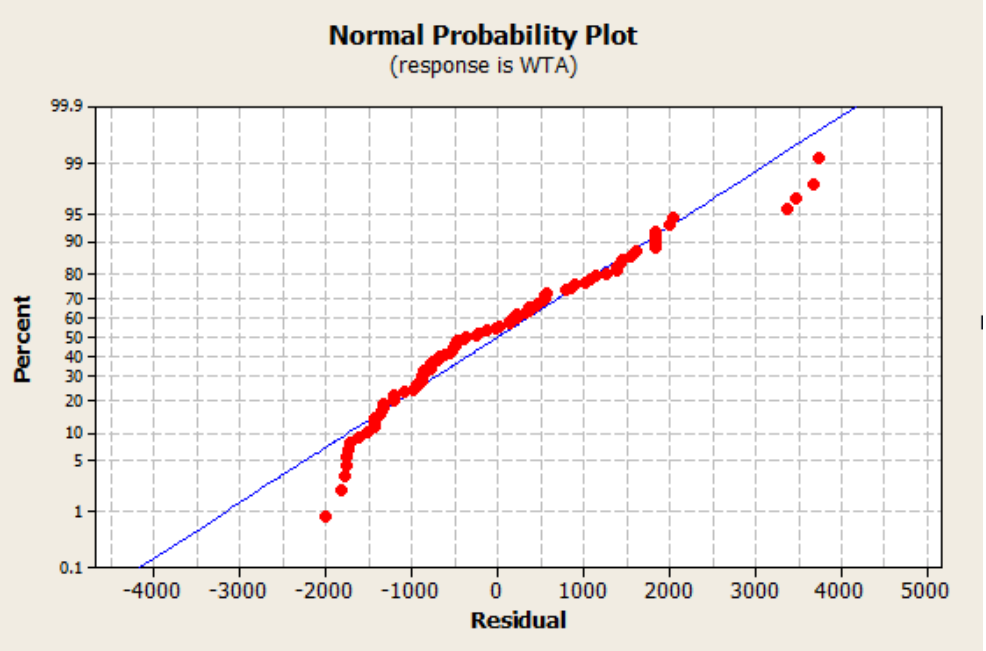
Residuals Statistics[a]					
	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	N
Predicted Value	2830.71	8569.93	4836.06	1350.301	85
Residual	-146.801	117.152	0.000	58.431	85
Std Predicted Value	-1.485	2.765	0.000	1.000	85
Std Residual	-2.467	1.969	0.000	0.982	85

จากตาราง 4.35 สามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลการทำนายมีความผิดปกติ (Outlier) หรือไม่ พิจารณาจากค่า Std Residual โดยทั่วไปค่าดังกล่าวยอมรับที่ช่วง ± 3 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ พบว่าค่า Std Residual อยู่ในช่วงที่กำหนด ข้อมูลจึงไม่มีความผิดปกติ

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน

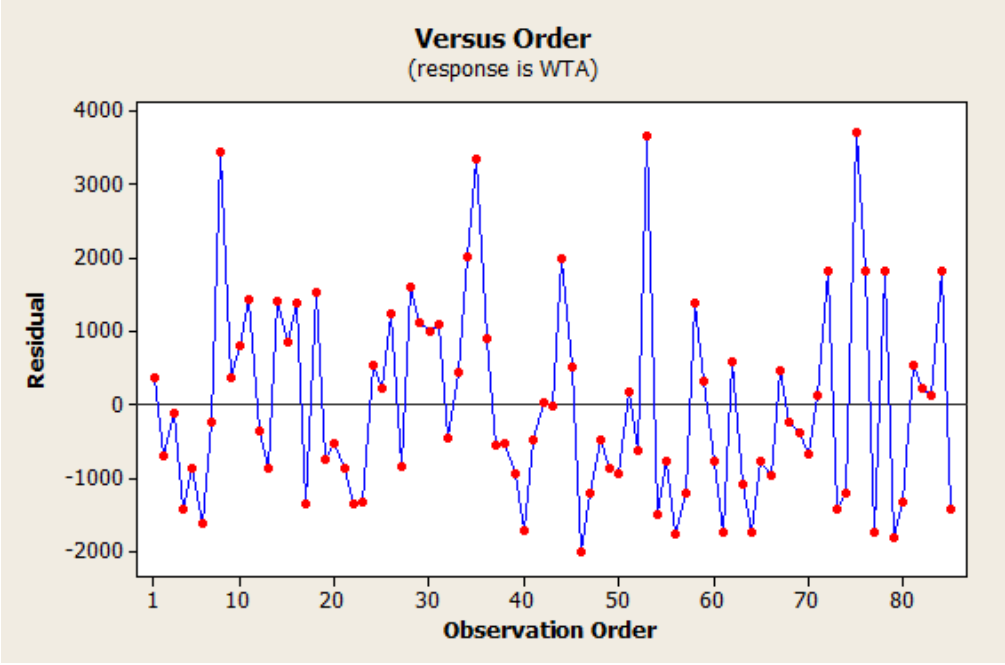
1. ความคลาดเคลื่อน *e* เป็นตัวแปรแจกแจงปกติ
2. ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ โดยที่ $E(e)=0$
3. ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่โดยไม่ทราบค่า $V(e) = \sigma^2_e$
4. e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกันโดยที่ $i \neq j$ ซึ่ง Covariance $(e_i,e_j) = 0$

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน สามารถตรวจสอบจากกราฟของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้



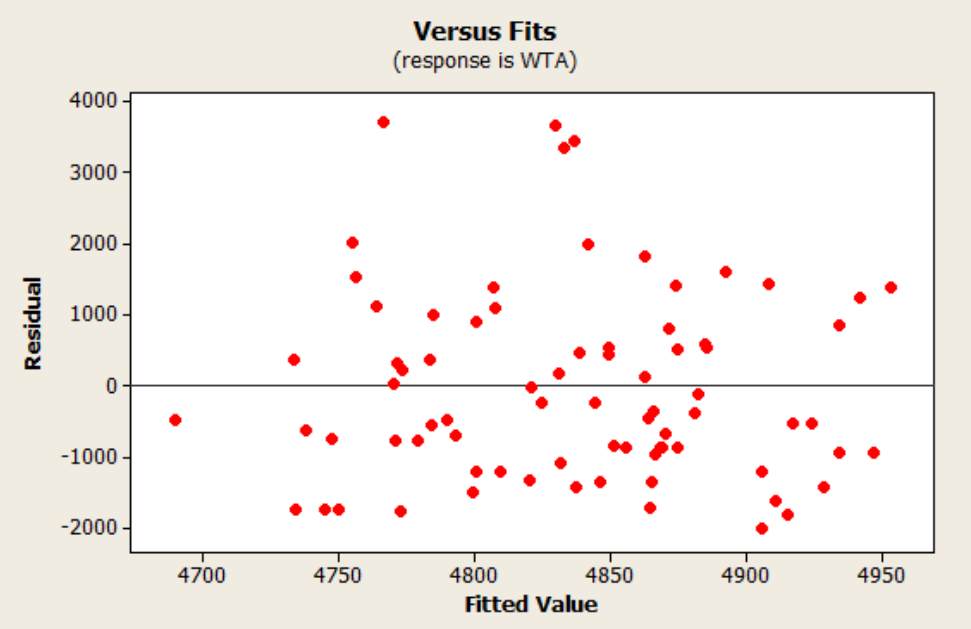
รูปที่ *4.4 Normal Probability Plot* ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านบางจาก (ใหม่)

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.4 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนวนอยู่รอบ ๆ เส้นทแยง มีเพียงบางค่าเท่านั้นที่ออกจากกลุ่ม



รูปที่ *4.5* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านบางจาก (ใหม่)

จากรูปที่ 4.5 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายเป็นแบบอิสระ ไม่มีรูปแบบ และมีการ กระจายอยู่เหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์ใกล้เคียงกัน สามารถสรุปได้ว่า ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน



รูปที่ *4.6* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางจาก (ใหม่)

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.6 ในแกน x พบว่า ส่วนมากข้อมูลจะกระจายอยู่ในช่วง 4,800 -5,000 มีเพียงไม่กี่ค่าเท่านั้นที่กระจายออกมาจากช่วง 4,700 -4,950 ส่วนในแกน y ข้อมูลส่วนใหญ่จะ กระจายอยู่ในช่วง -2,000 ถึง 2,000 มีเพียงบางค่าที่หลุดออกไปถึงประมาณ 3,500 สาเหตุที่ข้อมูลออกมา เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากมีข้อมูลของครัวเรือนบางรายที่ที่แตกต่างจากครัวเรือนอื่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.พื้นที่บ้านบางเบิด

ตารางที่ *4.36* ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา *(Descriptive Statistics)*บ้านบางเบิด

Descriptive Statistics			
	Mean	Std.Deviation	N
WTA	4,940.83	1,536.65	88
Sex	0.64	0.484	88
Age	38.30	7.702	88
X1Education	0.23	0.421	88
X2Education	0.32	0.468	88
X3Education	0.31	0.464	88
X4Education	0.05	0.209	88
Time	36.12	7.71	88
Income	8,741.45	3,642.54	88
Expense	6,023.73	1,775.49	88
Area	1,753.64	1,384.15	88
Distance	3.09	1.301	88
Water	5.541	4.6245	88

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.36 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปร โดยที่ WTA เท่ากับ 4,940.83 Sex เท่ากับ 0.64 Age เท่ากับ 38.30 X1Education เท่ากับ 0.23 X2Education เท่ากับ 0.32 X3Education เท่ากับ 0.31 X4Education เท่ากับ 0.05 X5Education เท่ากับ 0.00 X6Education เท่ากับ 0.00 Time เท่ากับ 36.12 Income เท่ากับ 8,741.45 Expense เท่ากับ 6,023.73 Area เท่ากับ 1,753.64 Distance เท่ากับ 3.09 และ Water เท่ากับ 5.541 เป็นต้น

ตารางที่ 4.37 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านบางเบิด

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Water,X3Education Area,Age Distance,Income X2Education,Sex X1Education,Time X4Education,Expense		Enter
2		Distance	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
3		Income	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
4		Sex	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
5		Water	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
6		Time	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
7		X3Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
8		X1Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
9		X2Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
10		X4Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จากตารางที่ 4.37 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการด้วยวิธีการ Backward ทำให้สามารถตัดตัวแปรจาก 12 ตัวแปร เหลือ 3 ตัวแปร โดยตัวแปรที่ถูกตัด ได้แก่ X1Education Distance X3Education X2Education Time X4Education Water Sex และ Income ส่วนตัวแปรที่จะนำเข้าได้สมการ ได้แก่ Area Expense Age

ตารางที่ 4.38 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านบางเบิด

Model Summary				
Model	R	R-Square	Adjust R-square	Std Error of the Estimate
Predictors :(Constant) Area,Expense,Age	0.999	0.998	0.998	66.249

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.38 แสดงค่าสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุ ที่มีค่าเท่ากับ 99.8% และสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุที่ปรับค่า มีค่าเท่ากับ 99.8%

ตารางที่ 4.39 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านบางเบิด

ANOVA						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
	Regression	2.051E+08	3	6.835E+07	1.557E+04	0.000
	Residual	368,669.888	84	4,388.927		
	Total	2.054E+08	87			

จากตารางที่ 4.39 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปร โดยสามารถทดสอบที่ค่าระดับนัยสำคัญ (Significant:Sig) 0.05 ซึ่งจากข้อมูลจะพบว่าค่า Sig มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าจะมีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.40 ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (*Coefficients*) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (*Collinearity Statistics*)บ้านบางเบิด

Coefficients							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std Error	Beta			Tolerlance	VIF
(Constant)	-1442.905	41.394		-34.857	0.000		
Age	78.073	2.037	0.391	38.32	0.000	0.205	4.884
Expense	0.546	0.009	0.631	61.45	0.000	0.203	4.932
Area	0.060	0.005	0.054	11.426	0.000	0.946	1.057

จากตารางที่ 4.40 แสดงข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย ซึ่งจะสามารถสร้างสมการได้ดังนี้

WTA= -1,442.905 + 78.073(อายุ) + 0.546 (รายจ่าย) + 0.06(พื้นที่)

Chulalongkorn University

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระซึ่งจะสามารถพิจารณาได้จากค่า Tolerance ไม่ต่ำกว่า 0.1 และ Variance Inflation Factor(VIF) ซึ่งในแต่ละตัวแปรมีค่าไม่เกิน 10 แสดงว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity (สุวิมล ติรกานันท์ .2555:73)

ตารางที่ 4.41 ข้อมูลค่า *Std Residual* ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านบางเบิด

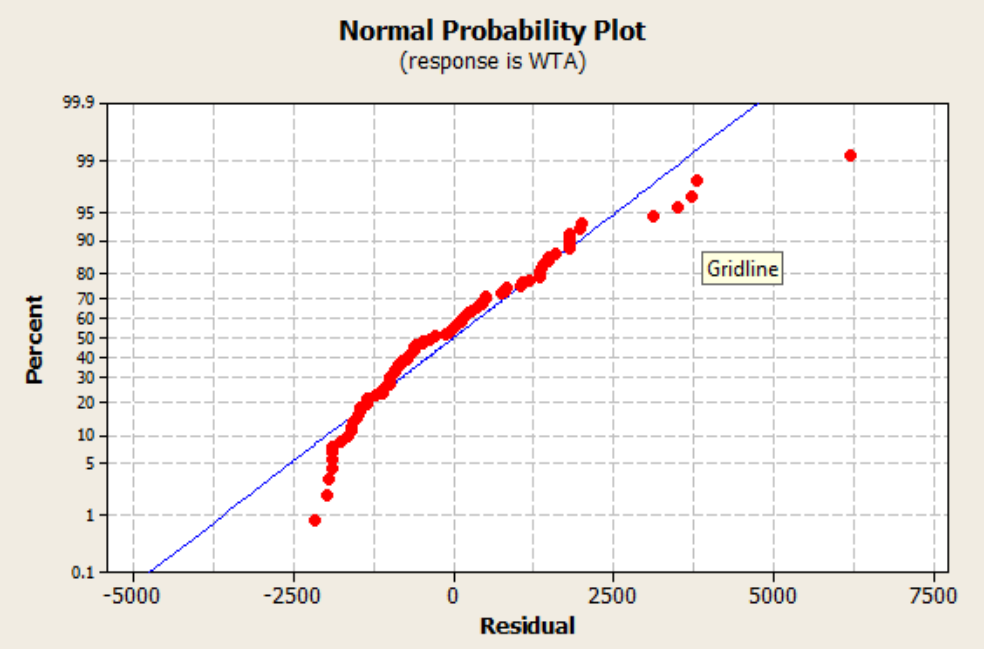
Residuals Statistics[a]					
	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	N
Predicted Value	2779.69	11125.35	4940.83	1535.271	88
Residual	-125.68	189.68	0.000	65.097	88
Std Predicted Value	-1.408	4.028	0.000	1.000	88
Std Residual	-1.897	2.863	0.000	0.983	88

จากตาราง 4.41 สามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลการทำนายมีความผิดปกติ (Outlier) หรือไม่ พิจารณาจากค่า Std Residual โดยทั่วไปค่าดังกล่าวยอมรับที่ช่วง ± 3 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ พบว่าค่า Std Residual อยู่ในช่วงที่กำหนด ข้อมูลจึงไม่มีความผิดปกติ

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน

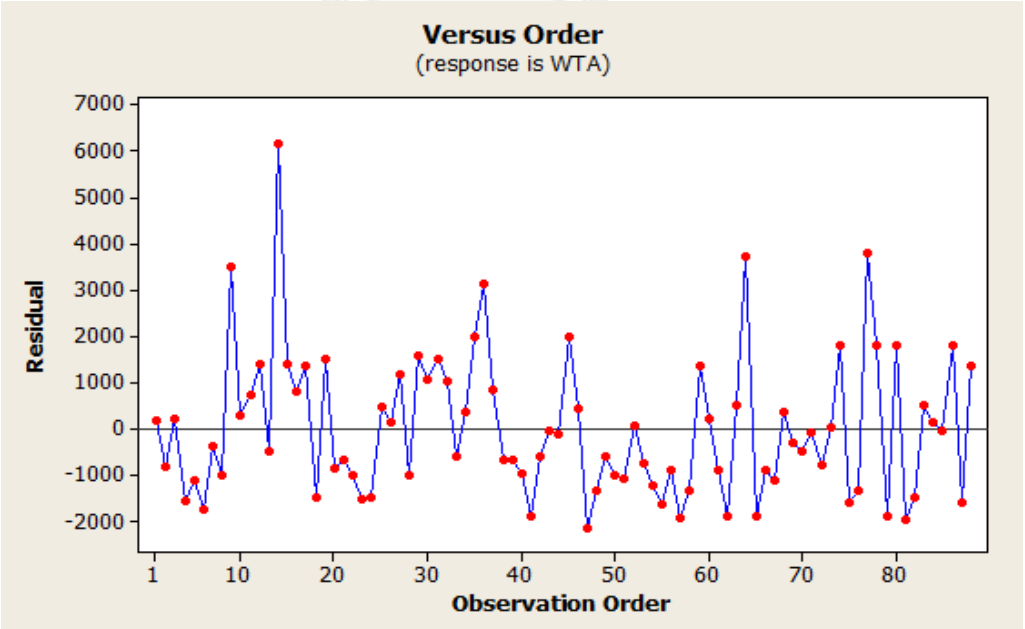
1. ความคลาดเคลื่อน *e* เป็นตัวแปรแจกแจงปกติ
2. ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ โดยที่ $E(e)=0$
3. ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่โดยไม่ทราบค่า $V(e) = \sigma^2_e$
4. e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกันโดยที่ $i \neq j$ ซึ่ง Covariance $(e_i,e_j) = 0$

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน สามารถตรวจสอบจากกราฟของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้



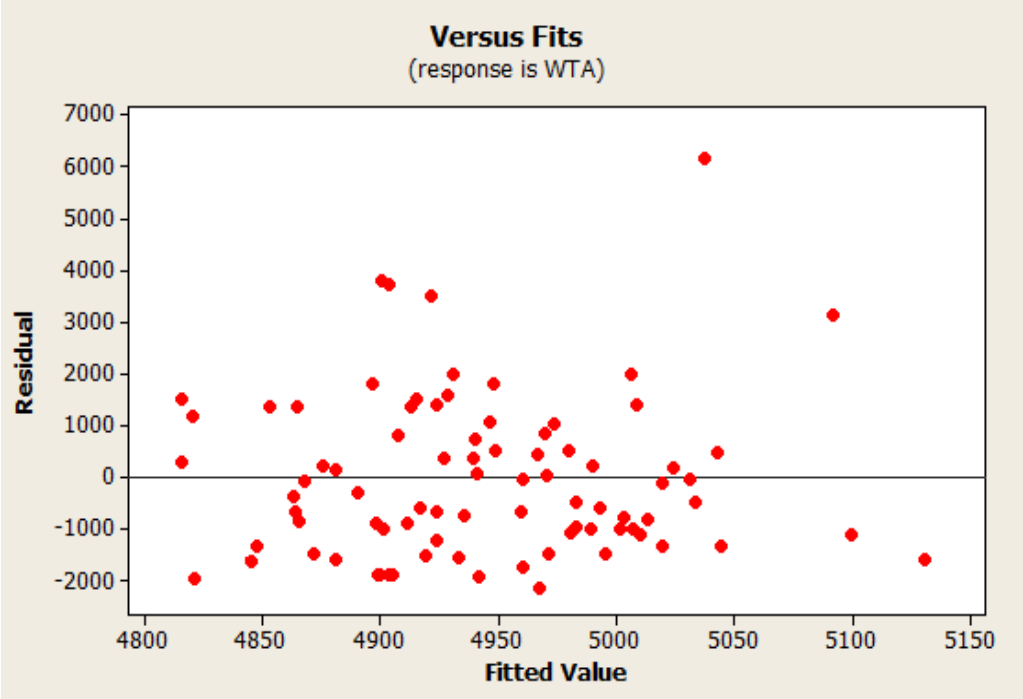
รูปที่ *4.7 Normal Probability Plot* ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านบางเบิด

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.7 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนวนอยู่รอบ ๆ เส้นทแยง มีเพียงบางค่าเท่านั้นที่ออกจากกลุ่ม



รูปที่ 4.8 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านบางเบิด

จากรูป 4.8 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายเป็นแบบอิสระ ไม่มีรูปแบบ และมีการ กระจายอยู่เหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์ใกล้เคียงกัน สามารถสรุปได้ว่า ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน



รูปที่ *4.9* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางเบิด

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.9 ในแกน x พบว่า ส่วนมากข้อมูลจะกระจายอยู่ในช่วง 4,850 -5,050 มีเพียงไม่กี่ค่าเท่านั้นที่กระจายออกมาจากช่วง 4,850 -5,050 ส่วนในแกน y ข้อมูลส่วนใหญ่จะ กระจายอยู่ในช่วง -2,000 ถึง 2,000 มีเพียงบางค่าที่หลุดออกไปถึงประมาณ 6,500 สาเหตุที่ข้อมูลออกมา เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากมีข้อมูลของครัวเรือนบางรายที่ที่แตกต่างจากครัวเรือนอื่น

จากกราฟ Normal Proability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน และการกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลา และการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางเบิด พบว่ามีจำนวนข้อมูลที่เป็น outlier ประมาณจำนวน 1 ข้อมูล ชุด ซึ่งข้อมูลชุดนั้นเป็นกลุ่มข้อมูลที่เกี่ยวกับปัจจัยด้านอายุ เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุมาก รายได้น้อย อาจทำให้ต้องการ WTA ที่มีค่ามากกว่าปกติส่งผลให้เกิด Outlier

จากข้อมูลข้างต้นสามารถวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมบ้านบางเบิดหลังจากตัดข้อมูลที่ผิดปกติดังรายละเอียด

ตารางที่ *4.42* ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา *(Descriptive Statistics)*บ้านบางเบิด (ใหม่)

Descriptive Statistics			
	Mean	Std.Deviation	N
WTA	4,868.63	1,387.344	87
Sex	0.64	0.482	87
Age	38.05	7.380	87
X1Education	0.22	0.416	87
X2Education	0.32	0.470	87
X3Education	0.31	0.465	87
X4Education	0.05	0.211	87
Time	35.91	7.480	87
Income	8,658.05	3,578.081	87
Expense	5,931.61	1,562.257	87
Area	1,727.82	1,370.691	87
Distance	3.10	1.303	87
Water	5.467	4.5982	87

จากตารางที่ 4.42 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปร โดยที่ WTA เท่ากับ 4,868.63 Sex เท่ากับ 0.64 Age เท่ากับ 38.05 X1Education เท่ากับ 0.22 X2Education เท่ากับ 0.32 X3Education เท่ากับ 0.31 X4Education เท่ากับ 0.05 X5Education เท่ากับ 0.00 X6Education เท่ากับ 0.00 Time เท่ากับ 35.91 Income เท่ากับ 8,658.05 Expense เท่ากับ 5,931.61 Area เท่ากับ 1,727.82 Distance เท่ากับ 3.10 และ Water เท่ากับ 5.467 เป็นต้น

ตารางที่ *4.43* ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านบางเบิด *(ใหม่)*

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Water,X3Education Area,Age Distance,Income X2Education,Sex X1Education,Time X4Education,Expense		Enter
2		Distance	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
3		Income	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
4		Sex	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
5		Water	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
6		Time	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
7		X3Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
8		X1Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
9		X2Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
10		X4Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จากตารางที่ 4.43 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการด้วยวิธีการ Backward ทำให้สามารถตัดตัวแปรจาก 12 ตัวแปร เหลือ 3 ตัวแปร โดยตัวแปรที่ถูกตัด ได้แก่ X1Education Distance X3Education X2Education Time X4Education Water Sex และ Income ส่วนตัวแปรที่จะนำเข้าได้สมการ ได้แก่ Area Expense Age

ตารางที่ *4.44* ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านบางเบิด (ใหม่)

Model Summary				
Model	R	R-Square	Adjust R-square	Std Error of the Estimate
Predictors :(Constant) Area,Expense,Age	0.999	0.998	0.998	66.249

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.44 แสดงค่าสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุ ที่มีค่าเท่ากับ 99.8% และสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุที่ปรับค่า มีค่าเท่ากับ 99.8%

ตารางที่ *4.45* ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านบางเบิด *(ใหม่)*

ANOVA						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
	Regression	1.652E+08	3	5.506E+07	1.288E+04	0.000
	Residual	354,911.625	83	4,276.044		
	Total	1.655E+08	86			

จากตารางที่ 4.45 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปร โดยสามารถทดสอบที่ค่าระดับนัยสำคัญ (Significant:Sig) 0.05 ซึ่งจากข้อมูลจะพบว่าค่า Sig มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าจะมีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ตารางที่ *4.46* ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (*Coefficients*) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (*Collinearity Statistics*)บ้านบางเบิด (ใหม่)

Coefficients							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std Error	Beta			Tolerlance	VIF
(Constant)	-1435.053	41.092		-34.923	0.000		
Age	79.162	2.101	0.421	37.684	0.000	0.207	4.834
Expense	0.538	0.010	0.605	54.277	0.000	0.208	4.816
Area	0.059	0.005	0.059	11.380	0.000	0.969	1.032

จากตารางที่ 4.46 แสดงข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย ซึ่งจะสามารถสร้างสมการได้ดังนี้

WTA= -1435.053+ 79.162 (อายุ) + 0.538 (รายจ่าย) + 0.059 (พื้นที่)

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระซึ่งจะสามารถพิจารณาได้จากค่า Tolerance ไม่ต่ำกว่า 0.1 และ Variance Inflation Factor(VIF) ซึ่งในแต่ละตัวแปรมีค่าไม่เกิน 10 แสดงว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity) (สุวิมล ติรกานันท์ .2555:73)

ตารางที่ *4.47* ข้อมูลค่า *Std Residual* ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านบางเบิด *(ใหม่)*

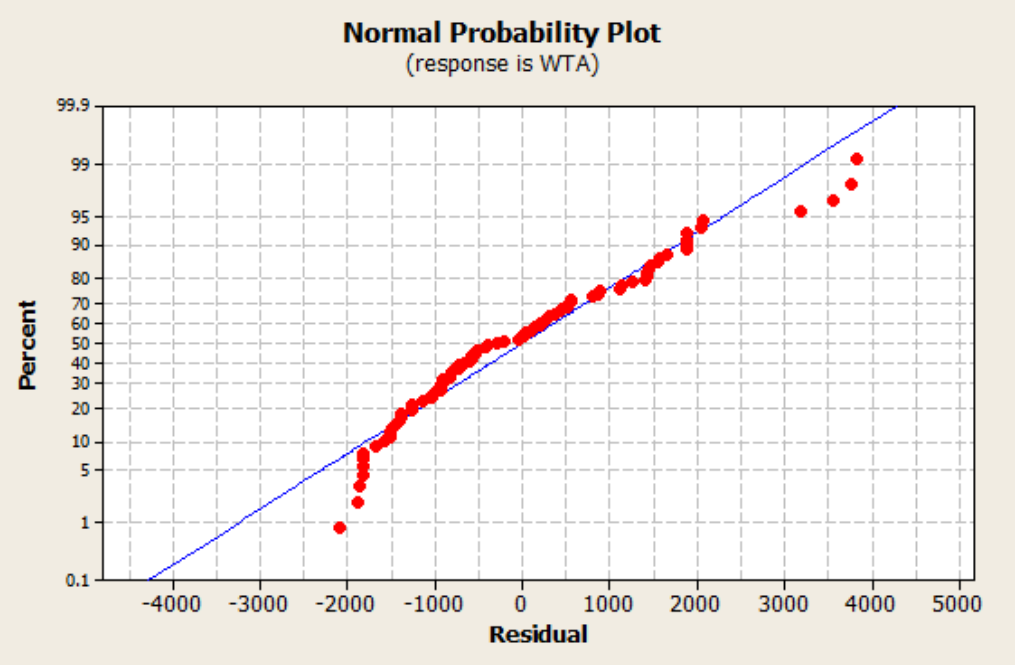
Residuals Statistics[a]					
	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	N
Predicted Value	2782.68	8703.92	4868.63	1385.856	87
Residual	-125.68	181.843	0.000	64.214	87
Std Predicted Value	-1.408	2.767	0.000	1.000	87
Std Residual	-1.885	2.781	0.000	0.982	87

จากตาราง 4.47 สามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลการทำนายมีความผิดปกติ (Outlier) หรือไม่ พิจารณาจากค่า Std Residual โดยทั่วไปค่าดังกล่าวยอมรับที่ช่วง ± 3 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ พบว่าค่า Std Residual อยู่ในช่วงที่กำหนด ข้อมูลจึงไม่มีความผิดปกติ

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน

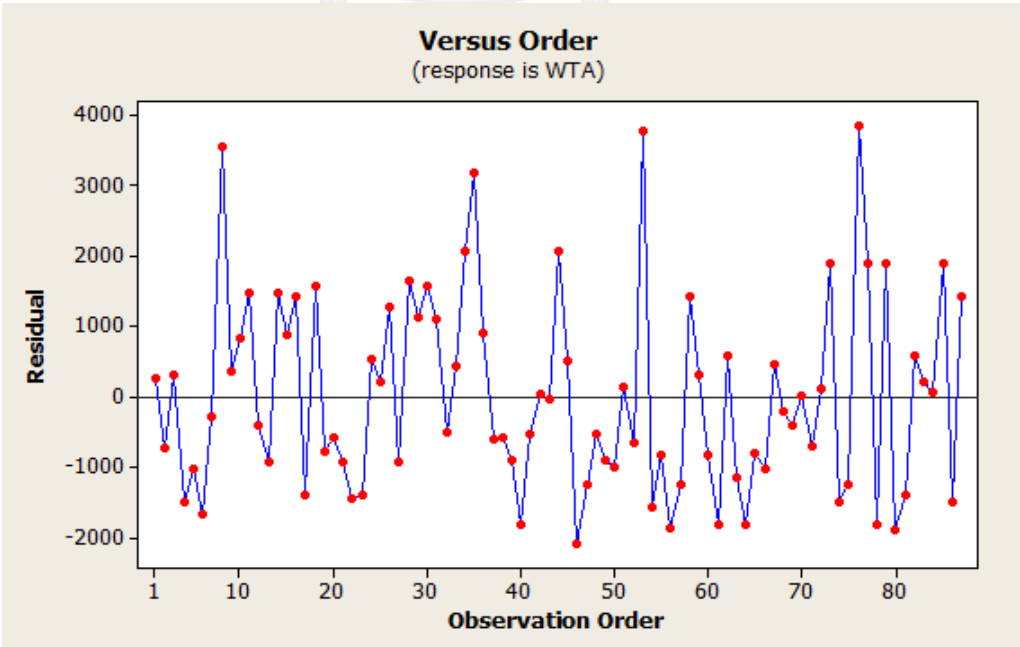
1. ความคลาดเคลื่อน *e* เป็นตัวแปรแจกแจงปกติ
2. ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ โดยที่ $E(e)=0$
3. ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่โดยไม่ทราบค่า $V(e) = \sigma^2_e$
4. e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกันโดยที่ $i \neq j$ ซึ่ง Covariance $(e_i,e_j) = 0$

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน สามารถตรวจสอบจากกราฟของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้



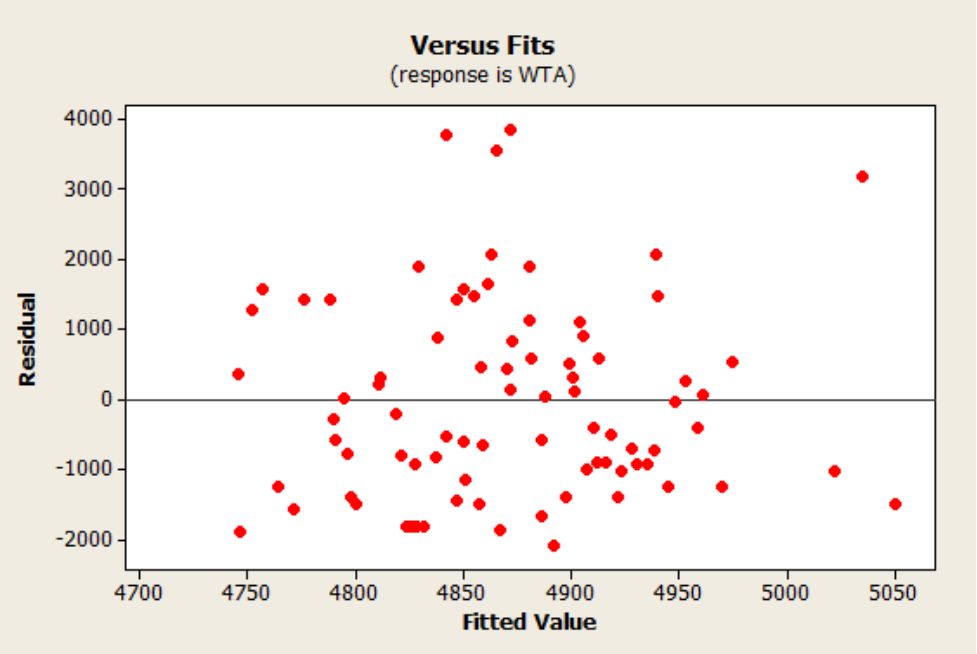
รูปที่ *4.10 Normal Probability Plot* ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านบางเบิด *(ใหม่)*

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.10 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนวนอยู่รอบ ๆ เส้นทแยง มีเพียงบางค่าเท่านั้นที่ออกจากกลุ่ม



รูปที่ *4.11* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านบางเบิด *(ใหม่)*

จากรูปที่ 4.11 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายเป็นแบบอิสระ ไม่มีรูปแบบ และมีการ กระจายอยู่เหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์ใกล้เคียงกัน สามารถสรุปได้ว่า ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน



รูปที่ *4.12* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางเบิด (ใหม่)

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.12 ในแกน x พบว่า ส่วนมากข้อมูลจะกระจายอยู่ในช่วง 4,850 -5,050 มีเพียงไม่กี่ค่าเท่านั้นที่กระจายออกมาจากช่วง 4,750 -5,000 ส่วนในแกน y ข้อมูลส่วนใหญ่จะ กระจายอยู่ในช่วง -2,000 ถึง 2,000 มีเพียงบางค่าที่หลุดออกไปถึงประมาณ 3,500-4,000 สาเหตุที่ข้อมูลออกมาเป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากมีข้อมูลของครัวเรือนบางรายที่ที่แตกต่างจากครัวเรือนอื่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. พื้นที่บ้านชายทะเล

ตารางที่ *4.*48 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา *(Descriptive Statistics)*บ้านชายทะเล

Descriptive Statistics			
	Mean	Std.Deviation	N
WTA	4,916.79	1,547.70	87
Sex	0.64	0.482	87
Age	38.16	7.641	87
X1Education	0.23	0.432	87
X2Education	0.32	0.47	87
X3Education	0.31	0.465	87
X4Education	0.03	0.184	87
X5Education	0.00	0.00	87
X6Education	0.00	0.00	87
Time	36.14	7.754	87
Income	8,736.78	3,662.732	87
Expense	6,033.64	1,848.23	87
Area	1,780.69	1,387.708	87
Distance	3.09	1.309	87
Water	5.570	4.6431	87

จากตารางที่ 4.48 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปร โดยที่ WTA เท่ากับ 4,916.79 Sex เท่ากับ 0.64 Age เท่ากับ 38.16 X1Education เท่ากับ 0.23 X2Education เท่ากับ 0.32 X3Education เท่ากับ 0.31 X4Education เท่ากับ 0.03 X5Education เท่ากับ 0.00 X6Education เท่ากับ 0.00 Time เท่ากับ 36.14 Income เท่ากับ 8,736.78 Expense เท่ากับ 6,033.64 Area เท่ากับ 1,780.69 Distance เท่ากับ 3.09 และ Water เท่ากับ 5.570 เป็นต้น

ตารางที่ *4.49* ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านชายทะเล

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Water,X3Education X5Education,Area, Distance,Income X2Education,Sex X1Education,Time X4Education,Expense Age		Enter
2		X4Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
3		Sex	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
4		X1Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
5		X2Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
6		X3Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
7		Distance	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
8		Water	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
9		Time	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
10		Income	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จากตารางที่ 4.49 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการด้วยวิธีการ Backward ทำให้สามารถตัดตัวแปรจาก 13 ตัวแปร เหลือ 3 ตัวแปร โดยตัวแปรที่ถูกตัด ได้แก่ X1Education Distance X3Education X2Education Time X4Education Water Sex และ Income ส่วนตัวแปรที่จะนำเข้าได้สมการ ได้แก่ Area Expense Age

ตารางที่ *4.*50 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านชายทะเล

Model Summary				
Model	R	R-Square	Adjust R-square	Std Error of the Estimate
Predictors :(Constant) Area,Expense,Age	0.999	0.999	0.999	55.942

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.50 แสดงค่าสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุ ที่มีค่าเท่ากับ 99.9% และสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุที่ปรับค่า มีค่าเท่ากับ 99.9%

ตารางที่ *4.*51 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านชายทะเล

ANOVA						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
	Regression	2.057E+08	3	6.858E+07	2.19E+04	0.000
	Residual	259,865.210	83	3,130.906		
	Total	2.060E+08	86			

จากตารางที่ 4.51 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปร โดยสามารถทดสอบที่ค่าระดับนัยสำคัญ (Significant:Sig) 0.05 ซึ่งจากข้อมูลจะพบว่าค่า Sig มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าจะมีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ตารางที่ *4.52* ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (*Coefficients*) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (*Collinearity Statistics*) บ้านชายทะเล

Coefficients							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	-1432.023	35.69		-40.124	0.000		
Age	81.126	1.708	0.401	47.487	0.000	0.214	4.683
Expense	0.521	0.007	0.622	73.301	0.000	0.211	4.743
Area	0.061	0.004	0.055	13.655	0.000	0.953	1.049

จากตารางที่ 4.52 แสดงข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย ซึ่งจะสามารถสร้างสมการได้ดังนี้

WTA= -1,432.032 + 81.126(อายุ) + 0.521(รายจ่าย) + 0.061(พื้นที่)

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระซึ่งจะสามารถพิจารณาได้จากค่า Tolerance ไม่ต่ำกว่า 0.1 และ Variance Inflation Factor(VIF) ซึ่งในแต่ละตัวแปรมีค่าไม่เกิน 10 แสดงว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity) (สุวิมล ติรกานันท์ .2555:73)

ตารางที่ *4.53* ข้อมูลค่า *Std Residual* ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านชายทะเล

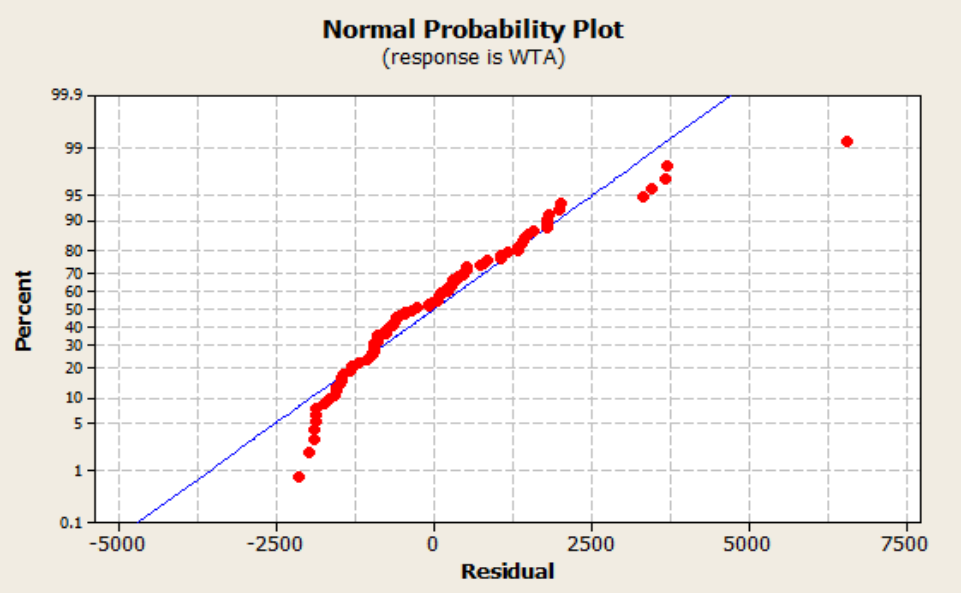
Residuals Statistics[a]					
	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	N
Predicted Value	2770.71	11494.98	4916.79	1546.722	87
Residual	-115.17	117.544	0.000	54.957	87
Std Predicted Value	-1.388	4.253	0.000	1.000	87
Std Residual	-2.059	2.101	0.000	0.982	87

จากตาราง 4.53 สามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลการทำนายมีความผิดปกติ (Outlier) หรือไม่ พิจารณาจากค่า Std Residual โดยทั่วไปค่าดังกล่าวยอมรับที่ช่วง ± 3 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ พบว่าค่า Std Residual อยู่ในช่วงที่กำหนด ข้อมูลจึงไม่มีความผิดปกติ

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน

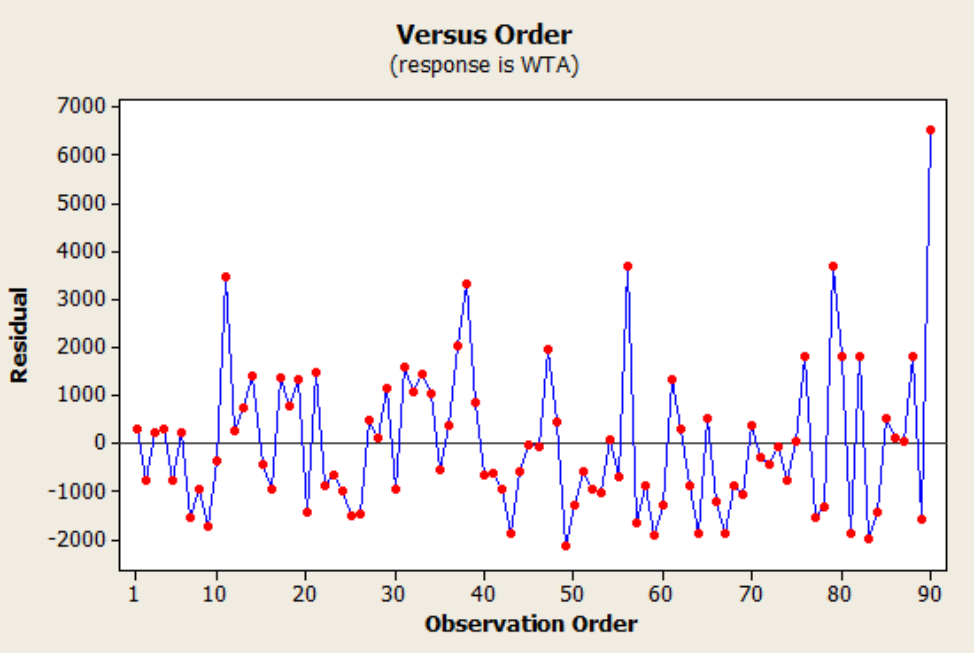
1. ความคลาดเคลื่อน *e* เป็นตัวแปรแจกแจงปกติ
2. ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ โดยที่ $E(e)=0$
3. ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่โดยไม่ทราบค่า $V(e) = \sigma^2_e$
4. e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกันโดยที่ $i \neq j$ ซึ่ง Covariance $(e_i,e_j) = 0$

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน สามารถตรวจสอบจากกราฟของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้



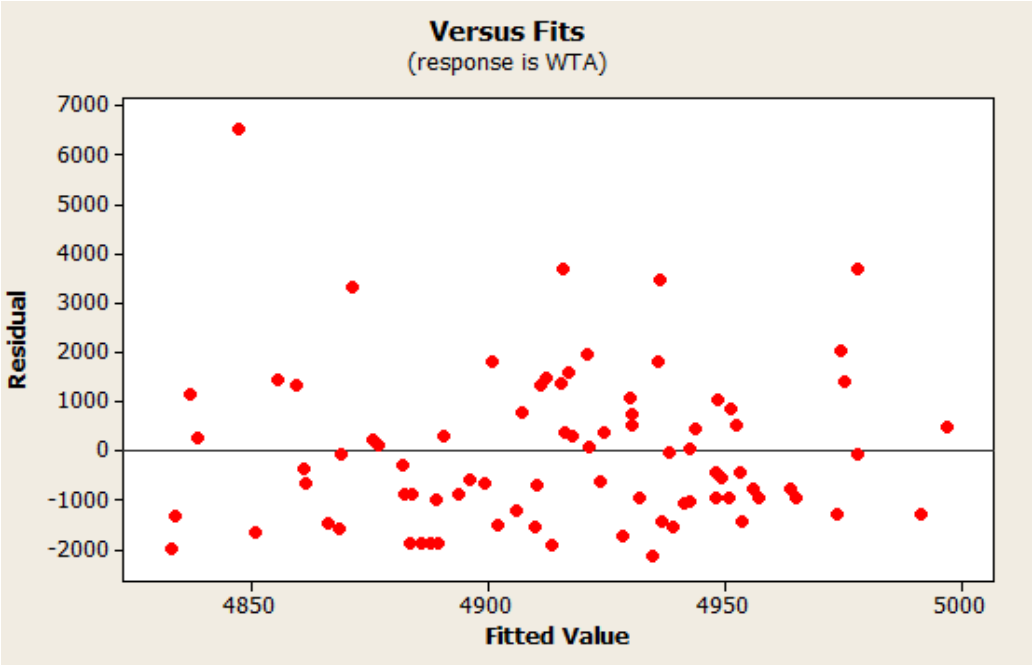
รูปที่ *4.13 Normal Probability Plot* ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านชายทะเล

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.13 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนวนอยู่รอบ ๆ เส้นทแยง มีเพียงบางค่าเท่านั้นที่ออกจากกลุ่ม ซึ่งรวมแล้วสามารถสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ



รูปที่ *4.14* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านชายทะเล

จากรูปที่ 4.14 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายเป็นแบบอิสระ ไม่มีรูปแบบ และมีการ กระจายอยู่เหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์ใกล้เคียงกัน สามารถสรุปได้ว่า ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน



รูปที่ *4.*15 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านชายทะเล

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.15 ในแกน x พบว่า ส่วนมากข้อมูลจะกระจายอยู่ในช่วง 4,850-5,000 และอยู่ในช่วง -2,000 ถึง 2,000 มีเพียงบางค่าที่หลุดออกไปถึง 6,500 สาเหตุที่ข้อมูลออกมา เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากมีข้อมูลของครัวเรือนบางรายที่ที่แตกต่างจากครัวเรือนอื่น แต่เมื่อสรุปข้อมูลมีการกระจายอยู่เหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์อย่างละเท่า ๆ กัน

จากกราฟ Normal Proability Plot ของค่าความคลาดเคลื่อน และการกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลา และการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านบางเบิด พบว่ามีจำนวนข้อมูลที่เป็น outlier ประมาณจำนวน 1 ข้อมูล ซึ่งข้อมูลชุดนั้นเป็นกลุ่มข้อมูลที่เกี่ยวกับปัจจัยด้านอายุ เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุมาก รายได้น้อย อาจทำให้ต้องการ WTA ที่มีค่ามากกว่าปกติส่งผลให้เกิด Outlier

จากข้อมูลข้างต้นสามารถวิเคราะห์ต้นทุนทางสังคมบ้านชายทะเลหลังจากตัดข้อมูลที่ผิดปกติ ดังรายละเอียด

ตารางที่ *4.*54 ข้อมูลแสดงค่าสถิติพรรณนา *(Descriptive Statistics)*บ้านชายทะเล (ใหม่)

Descriptive Statistics			
	Mean	Std.Deviation	N
WTA	4,841.41	1,386.833	86
Sex	0.65	0.479	86
Age	37.91	7.308	86
X1Education	0.22	0.417	86
X2Education	0.33	0.471	86
X3Education	0.31	0.467	86
X4Education	0.03	0.185	86
Time	35.92	7.523	86
Income	8,652.33	3,579.997	86
Expense	5,930.70	1,580.867	86
Area	1,754.88	1,374.689	86
Distance	3.10	1.311	86
Water	5.495	4.6174	86

จากตารางที่ 4.54 แสดงค่าเฉลี่ยของตัวแปร โดยที่ WTA เท่ากับ 4,841.41 Sex เท่ากับ 0.65 Age เท่ากับ 37.91 X1Education เท่ากับ 0.22 X2Education เท่ากับ 0.33 X3Education เท่ากับ 0.31 X4Education เท่ากับ 0.03 X5Education เท่ากับ 0.00 X6Education เท่ากับ 0.00 Time เท่ากับ 35.92 Income เท่ากับ 8,652.33 Expense เท่ากับ 5,930.70 Area เท่ากับ 1,754.88 Distance เท่ากับ 3.10 และ Water เท่ากับ 5.495 เป็นต้น

ตารางที่ *4.55* ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการบ้านชายทะเล *(ใหม่)*

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Water,X3Education X5Education,Area, Distance,Income X2Education,Sex X1Education,Time X4Education,Expense Age		Enter
2		X4Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
3		Sex	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
4		X1Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
5		X2Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
6		X3Education	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
7		Distance	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
8		Water	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).
9		Time	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Variables Entered/Removed			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
10		Income	Backward(Criterion:Probability of F-to-remove>=.050).

จากตารางที่ 4.55 ข้อมูลของการทำนายตัวแปรเข้าและออกของสมการด้วยวิธีการ Backward ทำให้สามารถตัดตัวแปรจาก 13 ตัวแปร เหลือ 3 ตัวแปร โดยตัวแปรที่ถูกตัด ได้แก่ X1Education Distance X3Education X2Education Time X4Education Water Sex และ Income ส่วนตัวแปรที่จะนำเข้าได้สมการ ได้แก่ Area Expense Age

ตารางที่ *4.56* ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการตัดสินใจบ้านชายทะเล (ใหม่)

Model Summary				
Model	R	R-Square	Adjust R-square	Std Error of the Estimate
Predictors :(Constant) Area,Expense,Age	0.999	0.999	0.998	55.942

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 4.56 แสดงค่าสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุ ที่มีค่าเท่ากับ 99.9% และสัมประสิทธิ์รูปแบบการตัดสินใจเชิงพหุที่ปรับค่า มีค่าเท่ากับ 99.8%

ตารางที่ *4.57* ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนบ้านชายทะเล *(ใหม่)*

ANOVA						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
	Regression	1.632E+08	3	5.441E+07	1.822E+04	0.000
	Residual	244,846.353	82	2,985.931		
	Total	1.635E+08	85			

จากตารางที่ 4.57 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปร โดยสามารถทดสอบที่ค่าระดับนัยสำคัญ (Significant:Sig) 0.05 ซึ่งจากข้อมูลจะพบว่าค่า Sig มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าจะมีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ตารางที่ *4.58* ข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (*Coefficients*) และการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (*Collinearity Statistics*) บ้านชายทะเล (ใหม่)

Coefficients							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	-1435.961	34.907		-41.137	0.000		
Age	79.638	1.797	0.420	44.323	0.000	0.204	4.908
Expense	0.531	0.008	0.606	63.999	0.000	0.204	4.902
Area	0.061	0.004	0.061	14.101	0.000	0.978	1.023

จากตารางที่ 4.58 แสดงข้อมูลสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย ซึ่งจะสามารถสร้างสมการได้ดังนี้

WTA= -1,435.961 + 79.638(อายุ) + 0.531(รายจ่าย) + 0.061(พื้นที่)

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระซึ่งจะสามารถพิจารณาได้จากค่า Tolerance ไม่ต่ำกว่า 0.1 และ Variance Inflation Factor(VIF) ซึ่งในแต่ละตัวแปรมีค่าไม่เกิน 10 แสดงว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity) (สุวิมล ติรกานันท์ .2555:73)

ตารางที่ *4.59* ข้อมูลค่า *Std Residual* ที่สูงหรือต่ำเกินกว่าปกติบ้านชายทะเล *(ใหม่)*

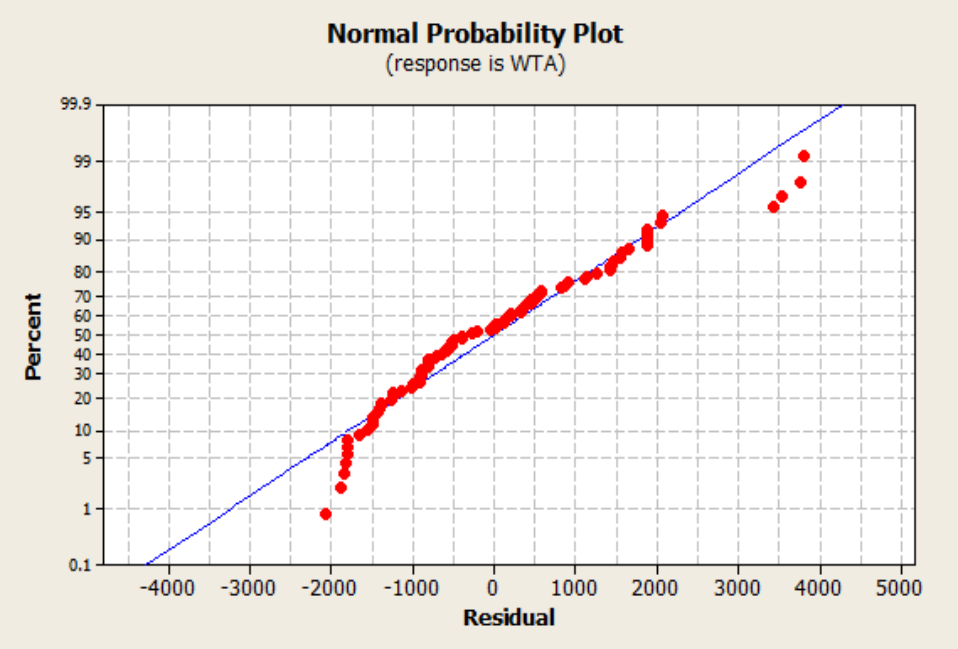
Residuals Statistics[a]					
	Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	N
Predicted Value	2768.82	8651.77	4841.41	1385.794	86
Residual	-115.17	112.925	0.000	53.671	86
Std Predicted Value	-1.388	2.750	0.000	1.000	86
Std Residual	-2.059	2.067	0.000	0.982	86

จากตารางที่ 4.59 สามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลการทำนายมีความผิดปกติ (Outlier) หรือไม่ พิจารณาจากค่า Std Residual โดยทั่วไปค่าดังกล่าวยอมรับที่ช่วง ± 3 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ พบว่าค่า Std Residual อยู่ในช่วงที่กำหนด ข้อมูลจึงไม่มีความผิดปกติ

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน

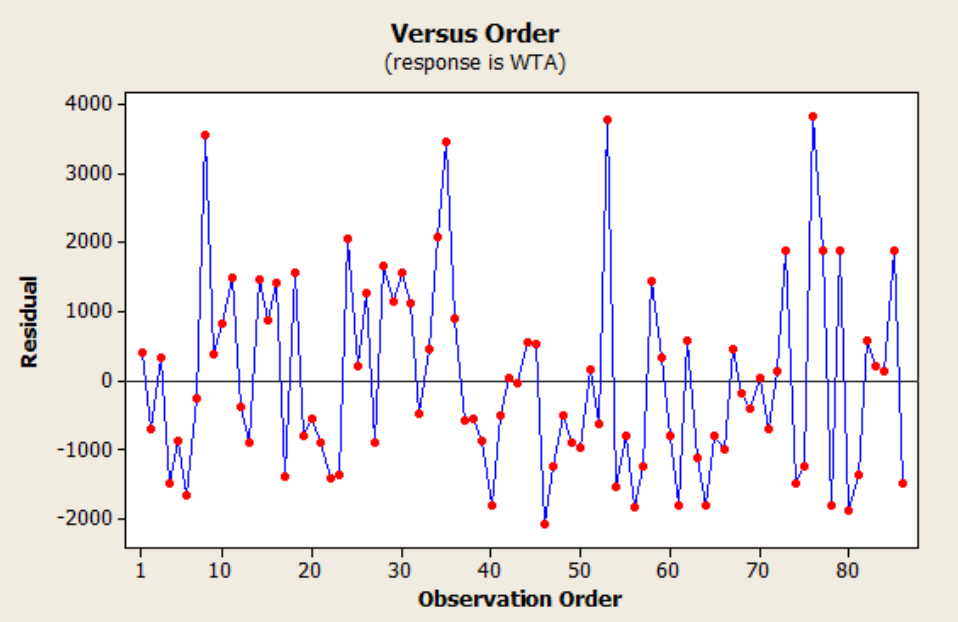
1. ความคลาดเคลื่อน *e* เป็นตัวแปรแจกแจงปกติ
2. ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ โดยที่ $E(e)=0$
3. ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่โดยไม่ทราบค่า $V(e) = \sigma^2_e$
4. e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกันโดยที่ $i \neq j$ ซึ่ง Covariance $(e_i,e_j) = 0$

การตรวจสอบการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน สามารถตรวจสอบจากกราฟของค่าความคลาดเคลื่อน ดังนี้



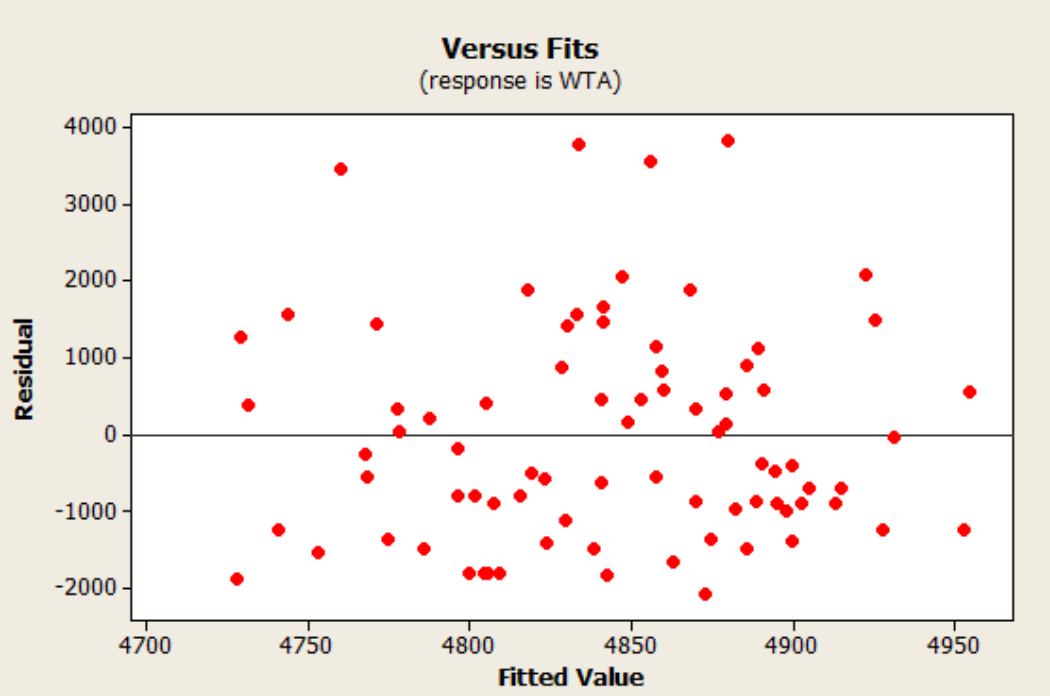
รูปที่ *4.16 Normal Probability Plot* ของค่าคลาดเคลื่อนบ้านชายทะเล *(ใหม่)*

เมื่อพิจารณารูปที่ พบว่าค่าคลาดเคลื่อนวนอยู่รอบ ๆ เส้นทแยง มีเพียงบางค่าเท่านั้นที่ออกจากกลุ่ม ซึ่งรวมแล้วสามารถสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ



รูปที่ *4.17* การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับระยะเวลาบ้านชายทะเล (ใหม่)

จากรูปที่ 4.17 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายเป็นแบบอิสระ ไม่มีรูปแบบ และมีการ กระจายอยู่เหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์ใกล้เคียงกัน สามารถสรุปได้ว่า ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน



รูปที่ *4.*18 การกระจายของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์บ้านชายทะเล *(ใหม่)*

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.18 ในแกน x พบว่า ส่วนมากข้อมูลจะกระจายอยู่ในช่วง 4,850-5,000 และอยู่ในช่วง -2,000 ถึง 2,000 มีเพียงบางค่าที่หลุดออกไปถึง 3,500 สาเหตุที่ข้อมูลออกมา เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากมีข้อมูลของครัวเรือนบางรายที่ที่แตกต่างจากครัวเรือนอื่น แต่เมื่อสรุปข้อมูลมีการกระจายอยู่เหนือเส้นศูนย์และใต้เส้นศูนย์อย่างละเท่า ๆ กัน

ดังนั้นทำให้ได้ต้นทุนทางสังคมในแต่ละพื้นที่ดังนี้

- พื้นที่บ้านบางจาก

WTA= -1,254.048 + 76.838(อายุ) + 0.519(Expense) + 0.064(Area)

ตารางที่ 4.60 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรบ้านบางจาก

ตัวแปร	อายุ	รายจ่าย	พื้นที่
ค่าเฉลี่ย	37.89	5,907.06	1,732.

WTA = -1,254.048 + 76.838(37.89)+0.519(5,907.06) + 0.064 (1,732)

= 4,834 บาท

- พื้นที่บ้านบางเบิด

WTA= -1,435.053 + 79.162 (อายุ) + 0.538(รายจ่าย) + 0.059 (พื้นที่)

ตารางที่ 4.61 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรบ้านบางเบิด

ตัวแปร	อายุ	รายจ่าย	พื้นที่
ค่าเฉลี่ย	38.05	5,931.61	1,727.82

WTA= -1,435.053 + 79.162 (38.05) + 0.538 (5,931.61) + 0.059(1,727.82)

= 4,870 บาท

- พื้นที่บ้านชายทะเล

WTA= -1,435.961 + 79.638(อายุ) + 0.531(รายจ่าย) + 0.061(พื้นที่)

ตารางที่ 4.62 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรบ้านชายทะเล

ตัวแปร	อายุ	รายจ่าย	พื้นที่
ค่าเฉลี่ย	37.91	5,930.70	1,754.88

WTA= -1,435.961 + 79.638(37.91) + 0.531 (5,930.70) + 0.061(1,754.88)

= 4,839 บาท

จากมูลค่า WTA ทั้ง 3 หมู่บ้านข้างต้น ทำให้ต้องลงพื้นที่อีกครั้งการนำเสนอข้อมูลมูลค่าต้นทุนทางสังคมที่ประเมินจากประชาชนในพื้นที่สำหรับการยอมรับมูลค่าดังกล่าว โดยมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินการยอมรับที่ 95% โดยแบ่งแยกตามหมู่บ้านดังนี้

- บ้านบางจาก มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 86 กลุ่ม มีการยอมรับมูลค่าต้นทุนทั้งสิ้น 84 กลุ่ม ไม่ยอมรับ 2 กลุ่ม คิดเป็นประมาณ 98%

- บ้านบางเบิด มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 88 กลุ่ม มีการยอมรับมูลค่าต้นทุนทั้งสิ้น 87 กลุ่ม ไม่ยอมรับ 1 กลุ่ม คิดเป็นประมาณ 99%

- บ้านชายทะเล มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 87 กลุ่ม มีการยอมรับมูลค่าต้นทุนทั้งสิ้น 84 กลุ่ม ไม่ยอมรับ 3 กลุ่ม คิดเป็นประมาณ 97%

จากข้อมูลการลงพื้นที่ทำให้ทราบว่า ประชากรรัศมี 5 กิโลเมตรของการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG เต็มใจยอมรับมูลค่าของเงินที่ได้ทำการจัดสรรให้ไป ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- บ้านบางจากมีต้นทุนทางสังคม 4,834 บาท/เดือน/ครัวเรือน

- บ้านบางเบิดมีต้นทุนทางสังคม 4,870 บาท/เดือน/ครัวเรือน

- บ้านชายทะเลมีต้นทุนทางสังคม 4,839 บาท/เดือน/ครัวเรือน

ดังนั้น ทำให้ได้มูลค่าต้นทุนทางสังคมตลอดอายุโครงการโรงไฟฟ้า 25 ปี ดังนี้

- บ้านบางจากมีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 154 ครัวเรือน เท่ากับ 4,834 x12x154 เป็นต้นทุนทางสังคม 8,933,232 บาท

- บ้านบางเบิดมีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 362 ครัวเรือน เท่ากับ 4,870 x12x362 เป็นต้นทุนทางสังคม 21,155,280 บาท

- บ้านชายทะเลมีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 102 ครัวเรือน เท่ากับ 4,839 x12x102 เป็นต้นทุนทางสังคม 5,922,936 บาท

ตารางที่ 4.63 ตารางต้นทุนต่อหน่วยของแต่ละหมู่บ้าน (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)

บ้านบางจาก (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	บ้านบางเบิด (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	บ้านชายทะเล (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
0.0008	0.0019	0.0005

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการตัดสินใจคัดเลือกทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกทำเลที่ตั้งที่มีต้นทุนต่ำที่สุดด้วยวิธีการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต ซึ่งจะทำให้ทราบถึงพื้นที่ 3 พื้นที่ที่ทำการคัดเลือกสำหรับก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG ได้แก่

- พื้นที่บ้านบางจาก ตำบล ชุมโค อำเภอ ปะทิว จังหวัด ชุมพร
- พื้นที่บ้านบางเบิด ตำบล ทรายทอง อำเภอ บางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- พื้นที่บ้านชายทะเล ตำบล ทรายทอง อำเภอ บางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยการตัดสินใจคัดเลือกทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG ด้วยวิธีการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตจำแนกต้นทุนที่ทำการคัดเลือกมา 4 รายการคือ

- ต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น (Capital recovery Cost)
- ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Cost)
- มูลค่าซาก (Salvage Value)
- ต้นทุนทางสังคม (Social Cost)

5.1.1 สรุปต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น

ต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น จะมีมูลค่าของอุปกรณ์ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 MW และ สถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ 3 ล้านตันต่อปี มีมูลค่าเท่ากัน 2 หมู่บ้านคือ บ้านบางเบิดและบ้านชายทะเล เนื่องจากอยู่พื้นที่เดียวกัน ส่วนบ้านบางจากจะแตกต่างที่มูลค่าของที่ดิน ทำให้ต้นทุนเงินลงทุนของบ้านบางจากมีต้นทุนต่ำสุด เนื่องจากมูลค่าที่ดินต่ำที่สุด

5.1.2 สรุปต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา

ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษา จะมีต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร โดยมูลค่าในต้นทุนดังกล่าวข้างต้นมีค่าเท่ากันดำเนินงานในพื้นที่และลักษณะทางสังคมที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษาของทั้ง 3 หมู่บ้านมีมูลค่าเท่ากัน

5.1.3 สรุปมูลค่าซาก

มูลค่าซากเมื่อสิ้นสุดโครงการนี้ ประเมินได้เป็นมูลค่าของที่ดิน ซึ่งจะเป็นค่าคงที่ตั้งแต่เริ่มโครงการ และเมื่อสิ้นสุดโครงการทำให้ได้มูลค่าที่ดินตอนเริ่มต้นฯ โดยบ้านบางเบิดและบ้าน

ชายทะเลจะมีมูลค่าซากที่เท่ากัน ส่วนบ้านบางจากจะมีมูลค่าซากที่ต่ำที่สุด เนื่องจากที่ดินของบ้านบางจากมีมูลค่าต่ำที่สุด

5.1.4 สรุปต้นทุนทางสังคม

ต้นทุนทางสังคมเป็นต้นทุนที่ได้จากการสอบถามประชาชนรอบโรงไฟฟ้าถึงความต้องการได้รับเงินชดเชยเมื่อมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ในพื้นที่ที่ใกล้ที่อยู่อยู่อาศัย ด้วยการจัดทำแบบสอบถามที่เกี่ยวกับสภาพสังคมเศรษฐกิจความคิดเห็นและทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ที่จะจำแนกหัวข้อเป็นส่วนแรกข้อมูลส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 ข้อมูลครัวเรือน ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสาธารณูปโภค-สาธารณูปการ ส่วนที่ 4 ข้อมูลการรับรู้ข่าวสาร/การมีส่วนร่วมทางสังคม และส่วนที่ 5 ทัศนคติ/ความคิดเห็นต่อการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า ซึ่งตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์จากแบบสอบถามทั้งหมดได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ระยะเวลาที่อาศัยในพื้นที่ รายได้ครัวเรือน รายจ่ายครัวเรือน ขนาดพื้นที่ที่อยู่อาศัยและที่ดินทำกิน ระยะห่างจากโรงไฟฟ้า และปริมาณการใช้น้ำ ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ ส่วน WTA หรือมูลค่าความเต็มใจยอมรับเป็นตัวแปรตาม

1. ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

จากการสำรวจสอบถามประชาชนรวมของทั้ง 3 หมู่บ้าน รอบโรงไฟฟ้าในระยะรัศมี 5 กิโลเมตร โดยประชาชนในครัวเรือนที่ตอบคำถาม โดยที่ในการตอบคำถาม

- เพศชายเฉลี่ย 36% เพศหญิง 64%
- อายุเฉลี่ย 38 ปี
- การศึกษาเฉลี่ยระดับ 4 (แต่การแทนค่าในแบบจำลองจะใช้ Dummy variable เริ่มจาก 0-6 (การศึกษา 7 ระดับ) เนื่องจากเป็นตัวแปรคุณภาพตามหลักการของการวิเคราะห์ Multiple Regression
- ประชาชนร้อยละ 90 นับถือศาสนาพุทธ
- อาชีพหลักส่วนใหญ่ร้อยละ 85 ทำอาชีพการประมง
- ระยะเวลาที่อยู่อาศัยเฉลี่ย 36 ปี

2. ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของครัวเรือน

- รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยประมาณ 8,800 บาท/เดือน
- รายจ่ายครัวเรือนประมาณ 6,000 บาท/เดือน
- พื้นที่ที่อยู่อาศัยและทำกินเฉลี่ย 1,700 ตารางเมตร
- ระยะห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าเฉลี่ย 3 กิโลเมตร

3. ข้อมูลด้านสาธารณูปโภค-สาธารณูปการ

- แหล่งน้ำดื่มของประชาชนจากแบบสอบถามทั้ง 3 หมู่บ้านน้ำประปาเฉลี่ยร้อยละ 75

-ปริมาณการใช้น้ำต่อเดือนเฉลี่ยประมาณ 5 ลบ.ม. ซึ่งทุกครัวเรือนไม่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำใช้

- การกำจัดขยะด้วยการเผาร้อยละ 90

- สภาพถนนร้อยละ 85 เป็นถนนลาดยาง แต่ขาดการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซม

- สภาพทั่วไปภายในชุมชนจะมีปัญหาด้านวัยรุ่นมั่วสุม การลักขโมย และทะเลาะวิวาท ส่วนโรคภัยไข้เจ็บ จะเป็นไข้หวัดเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง และการรักษาก็จะซื้อยามารับประทานหรือสถานีอนามัย

4. ข้อมูลการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร/การมีส่วนร่วมทางสังคม

จากการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร หรือการมีส่วนร่วมทางสังคมของทั้ง 3 หมู่บ้าน เฉลี่ยร้อยละ 95 จะรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากหอกระจายเสียง/เสียงตามสาย ซึ่งเฉลี่ยร้อยละ 95 ยังคงต้องการรับรู้ข่าวสารจากหอกระจายเสียง และในงานเทศกาลต่างๆ ประชาชนในหมู่บ้านก็ให้ความร่วมมือในงานดังกล่าวทุกครั้ง

5. ทัศนคติ/ความคิดเห็นต่อการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า LNG

- จากข้อมูลทั้งหมดของทั้ง 3 หมู่บ้าน ตระหนักว่าการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG ส่งผลกระทบในด้าน ฝุ่น/เขม่าควัน เสียงรบกวน กลิ่นเหม็น อากาศร้อนชื้น น้ำเสีย น้ำในแม่น้ำร้อนขึ้น สุขภาพอนามัย ขยะมูลฝอยตกค้าง การคมนาคม/จราจรติดขัด ผลผลิตทางการเกษตรลดลง รวมถึงความวิตกกังวลต่างๆ มีค่าเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 98

- จากข้อมูลความต้องการได้รับการสนับสนุน/มีส่วนร่วมในกิจกรรมสาธารณประโยชน์จากโรงไฟฟ้า LNG ในด้านการส่งเสริมอาชีพและรายได้ เช่น การปล่อยพันธุ์ปลา/กุ้ง ส่งเสริมอาชีพประมง/แจกอวน/อุปกรณ์ เป็นต้น สนับสนุนด้านการศึกษา เช่นการมอบทุนการศึกษา มอบอุปกรณ์การเรียนการสอน/อุปกรณ์กีฬา โครงการอาหารกลางวัน ดูงาน/ทัศนศึกษาเยี่ยมชมโรงไฟฟ้าเป็นต้น สนับสนุนด้านสาธารณสุขและสุขภาพอนามัยชุมชน เช่น มอบอุปกรณ์กีฬาชุมชน/กีฬาอำเภอ กิจกรรมผู้สูงอายุ เป็นต้น สนับสนุนด้านศาสนา อนุรักษ์ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น ร่วมงาน/มอบเงิน/อุปกรณ์แก่วัด/มัสยิด เฉลี่ยร้อยละ 98.5

- จากข้อมูลการสอบถามกรณีมีโรงไฟฟ้ามีประโยชน์ต่อชุมชนของท่านหรือไม่ทั้ง 3 หมู่บ้านโดยเฉลี่ยร้อยละ 70 ระบุว่าควรมี เนื่องจากเกิดการจ้างงานในท้องถิ่น พัฒนาท้องถิ่นให้เจริญขึ้น ส่วนร้อยละ 30 ระบบุว่าไม่ควรมี เนื่องจากมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับมลพิษจากโรงไฟฟ้า

- จากข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในด้านการได้สิทธิประโยชน์ของทั้ง 3 หมู่บ้าน สามารถสรุปรวมได้ดังนี้

1. ด้านสิ่งแวดล้อม

-มีการป้องกันและควบคุมมลพิษต่างๆ ด้านคุณภาพอากาศโดยจะไม่ส่งผลกระทบต่อประชาชนรอบโรงไฟฟ้าฯ

- ดำเนินการตามมาตรการด้านกฎหมายและสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด

-มีระบบควบคุมและบำบัดคุณภาพน้ำไม่ให้เกิดผลกระทบกับแหล่งน้ำสาธารณะ

-มีการป้องกันผลกระทบด้านเสียงที่เกิดจากการดำเนินการในระยะการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและระยะดำเนินการ

2. ด้านการมีส่วนร่วมทางสังคม

-ในระยะก่อสร้างควรมีแผนการจัดการระบบสาธารณูปโภคต่างๆ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อชุมชน

-สนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาชุมชนระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ให้ประชาชนอย่างทั่วถึง

- สนับสนุนด้านคุณภาพชีวิตที่ดีของชุมชน เช่น การพัฒนาอาชีพ สนับสนุนเงินทุนประกอบอาชีพ

- พิจารณารับประชาชนในพื้นที่เข้าทำงานในโรงไฟฟ้า

Chulalongkorn University

ซึ่งต้นทุนทั้งหมดจะนำมาวิเคราะห์พื้นที่ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการคัดเลือกให้ได้พื้นที่ที่ต้นทุนต่ำสุดในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG

5.1.4 พื้นที่บ้านบางจาก ตำบล ชุมโค อำเภอ ปะทิว จังหวัด ชุมพร

- ต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น เป็นการรวมค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสำหรับการก่อสร้าง โดยจะแบ่งเป็นต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ และ สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี ดังนี้

- โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ มีเงินลงทุนประมาณ 4,200,623,817 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย ประมาณ 0.3746 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี มีต้นทุนเงินลงทุนประมาณ 1,056,354,851 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยประมาณ 0.0942 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษา ของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ และ สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี ดังนี้

- โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ มีค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและการบำรุงรักษา รวมทั้งหมดเท่ากับ 68,841,141,629 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 6.1395 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี มีค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและการบำรุงรักษา รวมทั้งหมดเท่ากับ 1,678,697,914 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 0.1497 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- มูลค่าซาก หมายถึงมูลค่าที่ดิน เท่ากับ 9,623,707 บาทหรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 0.0009 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ต้นทุนทางสังคม เป็นต้นทุนที่ได้จากแบบสอบถาม และประเมินผลด้วยวิธีความเต็มใจยอมรับ (WTA) ซึ่งทำให้ได้ต้นทุนทางสังคมโดยประมาณ 8,933,232.00 บาท หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยประมาณ 0.0008 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

5.1.5 พื้นที่บ้านบางเบิด ตำบล ทรายทอง อำเภอ บางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

- ต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น เป็นการรวมค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสำหรับการก่อสร้าง โดยจะแบ่งเป็นต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ และ สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี ดังนี้

- โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ มีเงินลงทุนประมาณ 4,223,153,112 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย ประมาณ 0.3766 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี มีเงินลงทุนประมาณ 1,061,361,361 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย ประมาณ 0.0947 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ และ สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี ดังนี้

- โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ มีค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและการบำรุงรักษา รวมทั้งหมดเท่ากับ 68,841,141,629 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 6.1395 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี มีค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและการบำรุงรักษา รวมทั้งหมดเท่ากับ 1,678,697,914 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 0.1497 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- มูลค่าซาก หมายถึงมูลค่าที่ดิน เท่ากับ 16,039,512 บาทหรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 0.0014 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ต้นทุนทางสังคม เป็นต้นทุนที่ได้จากแบบสอบถาม และประเมินผลด้วยวิธีความเต็มใจยอมรับ (WTA) ซึ่งทำให้ได้ต้นทุนทางสังคมโดยประมาณ 21,155,280.00 บาท หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยประมาณ 0.0019 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

5.1.6 พื้นที่บ้านชายทะเล ตำบล ทรายทอง อำเภอ บางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

- ต้นทุนเงินลงทุนเริ่มต้น เป็นการรวมค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสำหรับการก่อสร้าง โดยจะแบ่งเป็นต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ และ สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี ดังนี้

- โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ มีเงินลงทุนประมาณ 4,223,153,112 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย ประมาณ 0.3766 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี มีต้นทุนเงินลงทุนประมาณ 1,061,361,361 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย ประมาณ 0.0947 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ และ สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี ดังนี้

- โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์ มีค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและการบำรุงรักษา รวมทั้งหมดเท่ากับ 68,841,141,629 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 6.1395 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- สถานีรับก๊าซธรรมชาติเหลว 3 ล้านตันต่อปี มีค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและการบำรุงรักษา รวมทั้งหมดเท่ากับ 1,678,697,914 บาทต่อปี หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 0.1497 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- มูลค่าซาก หมายถึงมูลค่าที่ดิน เท่ากับ 16,039,512 บาทหรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยเท่ากับ 0.0014 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ต้นทุนทางสังคม เป็นต้นทุนที่ได้จากแบบสอบถาม และประเมินผลด้วยวิธีความเต็มใจยอมรับ (WTA) ซึ่งทำให้ได้ต้นทุนทางสังคมโดยประมาณ 5,922,936 บาท หรือคิดเป็นต้นทุนต่อหน่วยประมาณ 0.0005 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

จากข้อมูลข้างต้นทำให้ได้ต้นทุนทั้งหมดเพื่อนำมาสรุปต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตได้ดังตาราง

ตารางที่ *5.1* การประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของโรงไฟฟ้าและต้นทุนทางสังคม *(บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง)*

ต้นทุนลงทุนเริ่มต้น	บ้านบางจาก	บ้านบางเบิด	บ้านชายทะเล
โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม 1,600 เมกะวัตต์	0.3746	0.3766	0.3766
สถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ 3 ล้านตันต่อปี	0.0942	0.0947	0.0947

ต้นทุนการดำเนินงานโรงไฟฟ้าฯ

ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา	6.1395	6.1395	6.1395

ต้นทุนการดำเนินงานสถานีรับ-จ่ายก๊าซฯ

ต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา	0.1497	0.1497	0.1497
มูลค่าซาก	-0.0009	-0.0014	-0.0014
ต้นทุนทางสังคม	0.0008	0.0019	0.0005
รวม	6.7579	6.761	6.7596

จากตารางผลรวมการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของโรงไฟฟ้า LNG (บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง) สรุปได้ว่า

- บ้านบางจากมีผลการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต 6.7571 และรวมกับต้นทุนทางสังคม 0.0008 รวมทั้งสิ้น 6.7579 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- บ้านบางเบิดมีผลการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตเท่ากับ 6.7591 และรวมกับต้นทุนทางสังคม 0.0019 รวมทั้งสิ้น 6.7610 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

- บ้านชายทะเลมีผลการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตเท่ากับ 6.7591 และรวมกับต้นทุนทางสังคม 0.0005 รวมทั้งสิ้น 6.7596 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ซึ่งสรุปได้ว่า บ้านบางจากมีต้นทุนต่ำสุดสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติเหลว

5.2 ข้อเสนอแนะการวิจัย

ในงานวิจัยการเลือกทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้า LNG ด้วยวิธีการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต เป็นการคัดเลือกทำเลที่ตั้งด้วยการศึกษาต้นทุนลงทุนเริ่มต้น (Capital Recovery Cost) ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Cost) มูลค่าซาก (Salvage value) และ ต้นทุนทางสังคม (Social Cost) โดยมีประเด็นที่ผู้วิจัยคาดว่าข้อมูลยังไม่สมบูรณ์ ดังรายละเอียด

5.2.1 ต้นทุนลงทุนเริ่มต้น

ประเด็นต้นทุนลงทุนเริ่มต้น เป็นการนำเอาต้นทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและสถานีรับจ่ายก๊าซฯ จากการศึกษาฯ เมื่อปี 2554 ด้วยการตั้งสมมติฐาน และใช้ดัชนีชี้วัดผู้บริโภคเฉลี่ยรายปีในการประมาณการต้นทุน ซึ่งตัวเลขอาจจะมีความคลาดเคลื่อนในการคำนวณต้นทุนที่แท้จริง

5.2.2 ต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษา

ประเด็นต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษา เป็นการนำเอาต้นทุนการดำเนินงานและการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าและสถานีรับจ่ายก๊าซฯ จากการศึกษาฯ เมื่อปี 2554 การตั้งสมมติฐาน และใช้ดัชนีชี้วัดผู้บริโภคเฉลี่ยรายปีในการประมาณการต้นทุน ซึ่งตัวเลขอาจจะมีความคลาดเคลื่อนในการคำนวณต้นทุนที่แท้จริง

5.2.3 มูลค่าซาก

ประเด็นของมูลค่าซาก จะเกิดขึ้นกรณีโรงไฟฟ้า LNG หมดอายุ ซึ่งในงานวิจัยจะคิดเพียงมูลค่าที่ดินที่เพิ่มขึ้น แต่อาจจะมีมูลค่าสิ่งของอื่นๆ ภายในโรงไฟฟ้าฯ หรือสถานีรับจ่ายก๊าซฯ ที่สามารถเพิ่มมูลค่าได้

5.2.4 ต้นทุนทางสังคม

ประเด็นของต้นทุนทางสังคมจะแบ่งได้ดังนี้

1. แบบสอบถามที่ใช้ในการสอบถาม เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดให้ประชาชนรอบโรงไฟฟ้าตอบคำถาม ซึ่งผู้วิจัยให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำการระบุจำนวนมูลค่า WTA ด้วยตัวเอง ซึ่งการระบุมูลค่า WTA เอง โดยไม่ได้มีการกำหนดช่วงของมูลค่านั้นๆ ให้ ซึ่งทำให้การระบุมูลค่าดังกล่าว อาจมีความมากน้อยต่างกัน ซึ่งบางกรณีจะไม่สะท้อนต้นทุนทางสังคมที่แท้จริง
2. ตัวแปรที่ใช้ เป็นตัวแปรที่นำมาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะมีตัวแปรอื่นๆที่อาจจะเกี่ยวข้องสำหรับต้นทุนทางสังคม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากผลการวิจัยทั้งหมดสรุปได้ว่า มูลค่าการก่อสร้างโรงไฟฟ้า สถานีรับจ่าย-ก๊าซฯ ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและบำรุงรักษา และมูลค่าซาก มีค่าไม่แตกต่างกันมาก แต่ที่ควรพิจารณาคือต้นทุนทางสังคม ซึ่ง กฟผ. จะต้องทำการชดเชยให้ประชาชนรอบโรงไฟฟ้า แต่จากการวิเคราะห์ผล ต้นทุนทางสังคมไม่ได้มีผลมากนักต่อการตัดสินใจ อยู่ในวิสัยที่จะทำได้ในทุกพื้นที่ แต่ที่สำคัญประการแรกที่ต้องคำนึงคือ จะต้องทำการชดเชยให้ประชาชนรอบโรงไฟฟ้าเกิดความพึงพอใจมากที่สุด แต่ถึงอย่างไรก็ตามต้นทุนการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติเหลวในการผลิตไฟฟ้า ยังคงมีต้นทุนที่สูงสำหรับการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน หากมีการใช้เชื้อเพลิงดังกล่าว อาจเป็นภาระต่อประชาชน ดังนั้น การที่ใช้เชื้อเพลิงอื่นในการผลิตไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่ำกว่าย่อมส่งผลต่อการยอมรับของประชาชนมากกว่า เช่น การใช้ถ่านหินสะอาด เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2553). การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เก นันทเสน. (2551). ความเต็มใจยอมรับมาตรการการอนุรักษ์ดินและน้ำของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาตอนบน จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ขวัญหทัย อิ่นแก้ว และ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. (2554). การศึกษาแบบจำลองความเต็มใจยอมรับของประชาชนในพื้นที่การก่อสร้างโรงไฟฟ้า การประชุมเครือข่ายวิชาการงานวิศวกรรมอุตสาหการ.

ชลธิชา ใจพนัส, & อรอุมา เจริญสุขม และ วิไลลักษณ์ ลังกา (2556). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal ปีที่ 6 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม 2556.

ฐิตินันท์ สายเงิน. (2544). การประเมินมูลค่าความเต็มใจยอมรับของชุมชนต่อพื้นที่ฝังกลบขยะ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุษบา พฤกษานุรัตน์. (2555). เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economy. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท๊อป.

ยุทธ ไกยวรรณ์. (2556). การวิเคราะห์องค์ประกอบสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรัทย์ ศรีพิพัฒนกุล และ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. (2556). การศึกษาต้นทุนสังคมของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษาโรงไฟฟ้าแม่เมาะ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วสุวัฒน์ หลักฐาน. (2554). การประเมินมูลค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยวต่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุดใจ วิโรจน์กุล. (2554). การประยุกต์ใช้วิธีสมมติเหตุการณ์ให้ประมาณค่าในการประเมินมูลค่าป่าชายเลน ตำบลผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวิมล ติรกานันท์. (2553). การวิเคราะห์ตัวแปรพหุในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Basant Agrawal, & G.N. Tiwari. (2010). Life cycle cost assessment of building integrated photovoltaic thermal (BIPVT) systems. Energy and Building, 42, 1472-1481.

Gu-Taek Kim, Kyoon-Tai Kim, Du-Heon Lee, Choong-Hee Han, Hyun-Bae Kim, & Jin-Taek Jun. (2010). Development of a life cycle cost estimate system for structures of light rail transit infrastructure. Automation in Construction, 19, 308-325.

Robert A. Witik, Jerome Payet, Veronique Michaud, Christian Ludwig, & Jan-Anders E. Manson. (2011). Assessing the life cycle costs and environmental performance of lightweight materials in automobile applications. Composites:Part *A,* 42, 1694-1709.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก.
แบบสอบถามข้อมูลสภาพสังคมเศรษฐกิจความคิดเห็นและทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการสร้างโรงไฟฟ้า LNG

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถาม

ข้อมูลสภาพสังคมเศรษฐกิจความคิดเห็นและทัศนคติของประชาชนที่มีต่อการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ที่อยู่อาศัยของผู้ให้สัมภาษณ์

บ้านเลขที่ 33 ชื่อหมู่บ้าน บางนิล หมู่ที่ 2 ตำบล ทรายทอง อำเภอ บางสะพานน้อย จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์

1.1 สถานภาพ

(/) หัวหน้าครัวเรือน ( ) คู่สมรสของหัวหน้าครัวเรือน ( ) บุตร/ธิดา

( ) เขย/สะใภ้ ( ) บิดา/มารดา ( ) ผู้อาศัย (ระบุ)

.....

1.2 เพศ (/) ชาย ( ) หญิง

1.3 อายุ 58 ปี

1.4 การศึกษาสูงสุด

( ) ไม่เคยเข้าเรียน ( ) ประถมศึกษา ( ) มัธยมศึกษาตอนต้น

(/) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช. ( ) ปวส. / อนุปริญญา ( ) ปริญญาตรี

( ) สูงกว่าปริญญาตรี.....

1.5 ศาสนา (/) พุทธ ( ) อิสลาม ( ) คริสต์ ( ) อื่นๆ (ระบุ) .....

1.6 อาชีพหลัก

( ) รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ

( ) พนักงานบริษัทเอกชน

( ) ค้าขาย / ประกอบธุรกิจส่วนตัว

(/) เกษตรกรรม (ระบุประเภท / ชนิดของพืชที่ปลูก) ปาล์ม

( ) รับจ้าง

( ) รับจ้างทั่วไป

( ) รับจ้างภาคเกษตร

( ) ไม่ได้ประกอบอาชีพ (รวมผู้สูงอายุ, แม่บ้าน, นักเรียน, นักศึกษา, กำลังหางานทำ, เจ็บป่วย / พิการ)

( ) อื่นๆ (ระบุ) .....

1.7 ระยะเวลาที่อยู่อาศัยในชุมชนแห่งนี้

(✓) เกิดและเติบโตที่นี่ โดยมีระยะเวลา 36 ปี

( ) ย้ายมาจากที่อื่น

( ) ภาคเหนือ ( ) ภาคกลาง

( ) ภาคตะวันออกเฉียงเฉียงเหนือ ( ) ภาคตะวันออก

( ) ภาคใต้ ( ) กรุงเทพฯ

( ) ย้ายมาอยู่ชุมชนนี้นาน .....ปี (เกิน6 เดือน นับเป็น 1 ปี)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของครัวเรือน

2.1 มีผู้อาศัยประจำในบ้านหลังนี้ทั้งหมด 5 คน (รวมผู้ให้สัมภาษณ์ด้วย)

2.2 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่ทำงานมีรายได้ 2 คน ไม่มีรายได้ 3 คน

2.3 ปัจจุบันบ้านที่พักอาศัยเป็นของใคร

(✓) เป็นของตนเองและ/หรือคู่สมรสทั้งบ้านและที่ดิน ( ) เช่าเฉพาะที่ดินบ้านเป็นของตนเอง

( ) เช่าทั้งบ้านและที่ดิน ( ) เป็นของบิดา-มารดาตนเอง

( ) เป็นของบิดา-มารดาคู่สมรส ( ) อื่นๆ (ระบุ).....

2.4 รายได้รวมของครัวเรือนต่อเดือนโดยประมาณ 12,000 บาท

2.5 รายจ่ายรวมของครัวเรือนต่อเดือนโดยประมาณ 9000 บาท

2.6 ขนาดพื้นที่ที่อยู่อาศัย 3 งาน ตร.ม. หรือ ตร.ว. หรือ ไร่

2.7 ขนาดที่ดินทำกิน 1 ไร่ 1 งาน ตร.ม. หรือ ตร.ว. หรือ ไร่

2.8 ระยะห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้า 3 กิโลเมตร

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านสาธารณูปโภค - สาธารณูปการ

3.1 แหล่งน้ำดื่มในปัจจุบันของท่านมาจาก (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

(✓) น้ำฝน (✓) น้ำประปา ( ) น้ำบรรจุถัง/ขวด

( ) ตู้น้ำหยอดเหรียญ ( ) อื่นๆ (ระบุ).....

3.2 ปัญหาเกี่ยวกับน้ำดื่ม

(/) ไม่มี ( ) มี ระบุ.....

3.3แหล่งน้ำใช้ในครัวเรือน (ใช้อาบ ซักผ้า ล้างจาน) มาจาก (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

(/) น้ำฝน (/) น้ำประปา ( ) น้ำคลอง

( ) น้ำบ่อขุด/บ่อตื้น ( ) ซื้อจากรถน้ำ ( ) อื่นๆ ระบุ.....

3.4 ปริมาณการใช้น้ำต่อเดือน.....๙ 2.....ลบ.ม. หรือ ลิตร

3.4 ปัญหาเกี่ยวกับน้ำใช้

(/) ไม่มี ( ) มี ระบุ.....

3.5 การกำจัดขยะของครัวเรือนโดยปกติ

(/) เผา ( ) ฝัง ( ) มีรถเทศบาล/อบต. มาจัดเก็บ

( ) อื่นๆ ระบุ.....

3.6 การใช้ไฟฟ้าในหมู่บ้านท่านมีปัญหาด้านใดบ้าง

(/) ไม่มีปัญหา ( ) มีปัญหา ระบุ.....

3.7 ประเภทถนนที่ผ่านครัวเรือนที่ให้สัมภาษณ์ (โดยการสังเกต)

(/) ลาดยาง ( ) ลูกรัง ( ) คอนกรีต

( ) ถนนดิน ( ) อื่นๆ ระบุ.....

3.8 สภาพถนน (โดยการสังเกต)

( ) ไม่มีปัญหา (/) ขาดการซ่อมแซม ( ) คับแคบ

( ) ชำรุดเสียหาย ( ) น้ำท่วมขังเป็นประจำ ( ) อื่นๆ ระบุ.....

3.9 ภายในชุมชนของท่าน มีปัญหาสังคมด้านต่างๆ หรือไม่(ถ้ามีระบุ.....)

( ) การพนัน ( ) การลักขโมย ( ) ทะเลาะวิวาท

( ) ยาเสพติด (/) วัยรุ่นมั่วสุม ( ) อื่นๆระบุ.....

3.10 ในรอบปีที่ผ่านมา / ปัจจุบัน ท่านและสมาชิกในครอบครัวเคยเจ็บป่วยหรือไม่

( ) ไม่เคยเจ็บป่วย

(/) เคยถ้าเคย เจ็บป่วยด้วยโรค.....๑๒๕๑.....(ตอบได้มากกว่าหนึ่งคำตอบ)

( ) โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ/หวัด ( ) โรคเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อ

( ) โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร ( ) โรคผิวหนังและภูมิแพ้
( ) โรคเกี่ยวกับระบบเลือดลมต่างๆ ( ) โรคเกี่ยวกับหู/ตา/ฟัน
( ) อุบัติเหตุ( )อื่นๆ .....

3.11 การรักษาพยาบาลเมื่อเจ็บป่วย ส่วนใหญ่ไปรับการรักษาหรือใช้บริการที่(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)
(✓) ปล่อยให้หายเอง (✓) ซื้อยากินเอง ( ) โรงพยาบาลของรัฐ.....
( ) โรงพยาบาลของเอกชน/คลินิก ( ) สถานีอนามัย(รพ.ส่งเสริมสุขภาพตำบล)
( ) อื่นๆ (ระบุ)

3.12ปัญหาการใช้บริการด้านสาธารณสุข
( ) ไม่มี (✓) มี ระบุ..ไกลอนามัย

<u>ส่วนที่ 4 ข้อมูลการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร / การมีส่วนร่วมทางสังคม</u>

4.1 ปัจจุบันท่านได้รับข้อมูลข่าวสารทั่วไปจากแหล่งใด **(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)**
( ) หนังสือพิมพ์ / เอกสารต่างๆ (✓) วิทยุกระจายเสียง / โทรทัศน์
(✓) ผู้นำชุมชน / เจ้าหน้าที่ของรัฐ (✓) ญาติพี่น้อง / เพื่อนบ้าน
(✓) หอกระจายเสียง / เสียงตามสาย ( ) อื่นๆ ระบุ.....

4.2การเผยแพร่ความรู้และข่าวสารทั่วไปให้ประชาชนรับรู้ ควรใช้วิธีการ/สื่อใดที่เหมาะสมและได้ผล (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)
( ) หนังสือพิมพ์ (✓) วิทยุกระจายเสียง / โทรทัศน์
(✓) ผู้นำชุมชน / เจ้าหน้าที่ของรัฐ (✓) เอกสารเผยแพร่ / แผ่นปลิว / แผ่นพับ
(✓) หอกระจายเสียง ( ) อื่นๆ ระบุ.....

4.3ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มทางสังคมที่จัดตั้งขึ้นภายในชุมชนหรือไม่ (เช่น อบต. กรรมการหมู่บ้าน สหกรณ์ กลุ่มอาชีพ สมาคม หรือชมรมต่างๆ เป็นต้น)
(✓) ไม่เป็นสมาชิก ( ) เป็น ระบุกลุ่มที่เป็นสมาชิก .....

4.4งานบุญประเพณีต่าง ๆ หรือกิจกรรมพัฒนาท้องถิ่นที่ท่าน หรือสมาชิกในครัวเรือนเข้าไปมีส่วนร่วม
( ) ไม่เคย
(✓) เคย(ระบุ) (✓) งานบุญในเทศกาลต่างๆ ( ) งานประเพณีท้องถิ่น
( ) พัฒนาท้องถิ่น
( ) อื่น ๆ.....

ส่วนที่ 5 ทัศนคติ / ความคิดเห็นต่อการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า LNG

5.1 ท่านคิดว่าโรงไฟฟ้า LNG **มีปัญหาสิ่งแวดล้อม**ในชุมชนด้านใดบ้าง

ผลกระทบ	มี	ไม่มี	ระดับของผลกระทบ		
			น้อย	ปานกลาง	มาก
ฝุ่น/เขม่าควัน	/				/
เสียงรบกวน	/				/
กลิ่นเหม็น	/				/
อากาศร้อนขึ้น	/				/
น้ำเสีย	/				/
น้ำในแม่น้ำร้อนขึ้น	/				/
สุขภาพอนามัย (แสบตา, จมูก ฯลฯ	/				/
ขยะมูลฝอยตกค้าง	/		/		
การคมนาคม/จราจรติดขัด	/			/	
ผลผลิตทางการเกษตรลดลง	/				/
ความวิตกกังวลต่างๆ	/				/
อื่น (ระบุ)					

5.2 ท่านหรือชุมชนของท่านต้องการได้รับการสนับสนุน / มีส่วนร่วมในกิจกรรมสาธารณะประโยชน์จากโรงไฟฟ้า LNGหรือไม่ด้านใดบ้าง **(ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)**

กิจกรรม	ต้องการ	ไม่ต้องการ
1. การส่งเสริมอาชีพและรายได้		
- ปล่อยพันธุ์ปลา/กุ้ง	/	
- ส่งเสริมอาชีพประมง/แจกอวน/อุปกรณ์	/	
- ส่งเสริมกลุ่มแม่บ้าน	/	
- เกษตรกรรมแบบผสมผสาน/ชีววิถี	/	
2.สนับสนุนการศึกษา		
- มอบทุนการศึกษา	/	
- มอบอุปกรณ์การเรียนการสอน/อุปกรณ์กีฬา	/	
- จัดค่ายเยาวชน	/	
- โครงการอาหารกลางวันเด็กนักเรียน	/	
- ดูงาน/ทัศนศึกษาเยี่ยมชมในโรงไฟฟ้า	/	
- จัดบอร์ดนิทรรศการในโอกาสต่างๆ	/	
- จัดกิจกรรมวันเด็ก	/	
3. สนับสนุนด้านสาธารณสุขและสุขภาพอนามัยของชุมชน		
- มอบอุปกรณ์การกีฬาชุมชน/กีฬาอำเภอ	/	
- กิจกรรมผู้สูงอายุ	/	
- กิจกรรมต่อต้านยาเสพติในชุมชน/อำเภอ	/	
- หน่วยแพทย์เคลื่อนที่/ตรวจโรค/มอบแว่นตา	/	
4. สนับสนุนด้านศาสนา การอนุรักษ์ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น		
- ร่วมงาน/มอบเงิน/อุปกรณ์แก่วัด/มัสยิด	/	
( ) อื่นๆ (ระบุ).....		

5.3 ในภาพรวมท่านคิดว่าการมีโรงไฟฟ้ามีประโยชน์ ต่อชุมชนของท่านหรือไม่อย่างไร

(/) มี เพราะ...มีไฟฟ้าใช้ในหมู่บ้านเพิ่มขึ้น

( ) พัฒนาท้องถิ่นให้เจริญขึ้น ( ) เสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้า

( ) เกิดการจ้างงานท้องถิ่น ( ) อื่นๆ.....

( ) ไม่มี เพราะ.....

( ) ไม่ช่วยให้ชุมชนเจริญขึ้น ( ) เหมือนเดิม/ไม่เปลี่ยนแปลง

( ) อื่นๆ.....

( ) ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ

5.4 ท่านคิดว่าควรได้รับเงินสนับสนุน/มีส่วนร่วมกิจกรรมสาธารณประโยชน์จากโรงไฟฟ้า LNG เป็นจำนวนเงิน....๕๐๐..... บาท/เดือน (ข้อมูลจากข้อ 5.2)

5.5 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**********ขอขอบพระคุณที่ท่านสละเวลาตอบแบบสอบถาม**********

ภาคผนวก ข.
แบบสอบถามสิทธิประโยชน์ที่ประชาชนจะได้รับสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถาม

สิทธิประโยชน์ที่ประชาชนจะได้รับสำหรับการก่อสร้างโรงไฟฟ้า LNG (บ้านบางเบิด)

1 สิทธิประโยชน์ที่จะได้รับที่จะได้จากโรงไฟฟ้ารวมเป็นจำนวนเงิน 4,900 บาท

ท่านคิดว่าเงินจำนวนนี้เหมาะสมหรือไม่

1. ✓ เหมาะสม
2. ..... ไม่เหมาะสม

2.ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในด้านการได้รับสิทธิประโยชน์

1. ด้านสิ่งแวดล้อม

โครงการดูแลสิ่งแวดล้อม

2. ด้านการมีส่วนร่วมทางสังคม

สนับสนุนงานบุญในชุมชน

3. ด้านอื่นๆ

-

**********ขอขอบพระคุณที่ท่านสละเวลาตอบแบบสอบถาม**********

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวรากร กรงไกร เกิดวันที่ 19 มิถุนายน 2528 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาระบบควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2551 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University