

การเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในประเทศไทย



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

Oil Tank Farm Site Selection in Thailand

Mr. Thanawat Maeteetanyarat



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	การเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในประเทศไทย
โดย	นายธนวัฒน์ เมธีธัญญรัตน์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตน์เกื้อกังวาน

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูตีมา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตน์เกื้อกังวาน)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โอฬาร กิตติธีรพรชัย)

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

ธนวัฒน์ เมธีธัญญรัตน์ : การเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในประเทศไทย (Oil Tank Farm Site Selection in Thailand) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 124 หน้า.

จากโครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน ได้มีการวางแผนท่อขนส่งน้ำมันจากจังหวัดสระบุรีไปยังจังหวัดลำปางและจังหวัดขอนแก่น งานวิจัยนี้ศึกษาการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันใน 3 จังหวัดโดยคำนึงถึงหลักการด้านความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมศาสตร์ และการขนส่ง เพื่อให้ได้ทางเลือกในแต่ละจังหวัด คือ ตำบลหัวปลวก และตำบลตาลเดี่ยวในจังหวัดสระบุรี ตำบลศาลา ตำบลแม่ทะ และตำบลแม่กัวะในจังหวัดลำปาง ตำบลเมืองเก่า ตำบลพระลับ และตำบลหินตั้งในจังหวัดขอนแก่น จากนั้นใช้วิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ( The Analytic Hierarchy Process หรือ AHP ) ในการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมในแต่ละจังหวัด

งานวิจัยในวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์โดยเริ่มจากการรวบรวมกฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องและสาธารณูปโภคพื้นฐาน จากนั้นจึงกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาโดยปัจจัยเชิงปริมาณ คือ ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน ปัจจัยเชิงคุณภาพคือความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม และความสะดวกในการขนส่ง โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 6 ท่านที่มาจากด้านสิ่งแวดล้อม ด้านวิศวกรรม และด้านการขนส่งมาประเมินแล้วนำผลประเมินมาเข้ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยและน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกทางเลือก จากนั้นจะได้ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละจังหวัดออกมา และสุดท้ายการกำหนดปริมาณกักเก็บน้ำมันในแต่ละคลังน้ำมันคำนวณได้จากปริมาณความต้องการใช้น้ำมันในพื้นที่โดยรอบคลังน้ำมันรัศมี 200 กิโลเมตร

ผลจากการศึกษาจะได้ว่าทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดสระบุรีคือทำเลที่ตั้งในตำบลหัวปลวก อำเภอเสาไห้ โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.51 สูงที่สุดในทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรี ทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดลำปางคือทำเลที่ตั้งในตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.428 สูงที่สุดในทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดลำปาง ทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดขอนแก่นคือทำเลที่ตั้งในตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่ โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.395 สูงที่สุดในทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดขอนแก่น และปริมาณกักเก็บน้ำมันคลังน้ำมันสระบุรีเท่ากับ 12,408 ล้านลิตรต่อปี คลังน้ำมันลำปางเท่ากับ 4,676 ล้านลิตรต่อปี คลังน้ำมันขอนแก่นเท่ากับ 10,023 ล้านลิตรต่อปี ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2557

# # 5670216721 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS: SITE SELECTION / CRITERIA / THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS / OIL TANK FARM

THANAWAT MAETEETANYARAT: Oil Tank Farm Site Selection in Thailand.

ADVISOR: ASSOC. PROF.SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, 124 pp.

The Environmental Impact Assessment for Oil Pipeline Construction Project by Department of Energy Business developed pipeline from Saraburi to Lampang and Khonkaen. Studying the site selection of oil tank farm in three provinces based on environmental, engineering and transportation factor. Then, such factors will lead to selected sites in each province, which are Saraburi (Hua-pluak and Tan-diao subdistrict), Lampang (Sala, Mae-ta and Mae-kua subdistrict) as well as Khonkaen (Muang-kae, Phra-lap and Hin-tang subdistrict). The suitable site in each province will be selected by using the Analytic Hierachy Process (AHP)

The study of AHP begins with gathering relevant information such as legal, regulation, and geography factor. After determining the quantitative factor: invesment for the location of each area and the qualitative factor: environmental suitability, public utility, the possibility to expand the depot, safety zone and transportation. The six experts in environmental, engineering, and transportation were met and weigh each factor and each potential site. The rated and weight of factors were analyzed by using AHP for selecting the suitable site. The capacity of each oil site was calculated by the demand of 200 kilomaeters radius surrounding area.

The result of the study shows that oil tank farm in Saraburi should be located in Hua-pluak subdistrict, with weight of 0.51 and the capacity of oil storage is 12,408 million liters per year. Oil tank farm in Lampang should be located in Mae-kua subdistrict, with weight of 0.428 and the capacity of oil storage is 4,676 million liters per year. Oil tank farm in Khonkaen should be located in Hin-tang subdistrict, with weight of 0.395 and the capacity of oil storage is 8,023 million liters per year.

Department: Industrial Engineering      Student's Signature .....

Field of Study: Industrial Engineering      Advisor's Signature .....

Academic Year: 2014

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลที่เกี่ยวข้องทั้งหลาย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ปารเมศ ชูติมา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.โอฬาร กิตติธีรพรชัย กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย รศ.ดร. วันชัย รินจิรวณิช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำต่างๆประกอบในการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ นายเอกชัยณัฐ เมธีธัญญรัตน์ และนางธารีรัตน์ เมธีธัญญรัตน์ บิดามารดา ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจ ตลอดจนให้การช่วยเหลือจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ .....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่ 1 .....	1
บทนำ.....	1
1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2. ข้อมูลสำคัญของบริษัทที่ดำเนินธุรกิจท่อขนส่งน้ำมัน .....	3
1.2.1. บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด (Thapp Line).....	3
1.2.2. บริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด (FPT) .....	4
1.3. คลังน้ำมัน.....	6
1.4. ลักษณะของแผนผังและแบบก่อสร้างคลังน้ำมัน.....	7
1.5. รูปแบบถังเก็บน้ำมัน .....	8
1.6. ปริมาณน้ำมันที่ออกจากปลายท่อ (Volume Throughput).....	10
1.7. นโยบายการสำรองน้ำมันของประเทศไทย .....	13
1.8. ความเป็นไปได้เชิงวิศวกรรม .....	13
1.9. ประโยชน์ของการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสม .....	14
1.10. วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	17
1.11. ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย .....	17
1.12. ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....	17

1.13. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	18
บทที่ 2 .....	19
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	19
2.1. ความสำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้ง .....	19
2.2. ปัจจัยที่มีผลในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง .....	19
2.3. ขั้นตอนในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง .....	21
2.4. รูปแบบของค่าน้ำหนักและระยะทาง ( The Load-Distance ) .....	21
2.5. วิธีหาจุดศูนย์กลาง (The Center of Gravity Approach).....	22
2.6. กระบวนการตัดสินใจลำดับเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process ; AHP) .....	23
2.7. การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการประเมิน .....	26
2.8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	26
บทที่ 3 .....	31
ข้อมูลเบื้องต้นของการศึกษา ทางเลือกและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทำเลที่ตั้ง .....	31
3.1. ข้อมูลเบื้องต้นโครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน .....	31
3.2. ทางเลือกคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด .....	31
3.2.1. การหาทางเลือกที่ตั้งคลังน้ำมัน .....	32
3.2.2. ทางเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันที่เป็นไปได้ .....	33
3.2.2.1. จังหวัดสระบุรี .....	33
3.2.2.1. จังหวัดลำปาง.....	34
3.2.2.1. จังหวัดขอนแก่น .....	35
3.3. ปัจจัยในการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมัน.....	37
3.3.1. ปัจจัยเชิงปริมาณ .....	37
3.3.2. ปัจจัยเชิงคุณภาพ.....	37



3.4. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ .....	40
3.4.1. การให้คะแนนสำหรับการประเมินแบบสอบถาม .....	41
3.4.2. รายละเอียดของแบบสอบถาม.....	41
3.4.3. การเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมโดยวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ( AHP ).....	42
3.4.4. การนำผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์.....	43
บทที่ 4 .....	44
ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย .....	44
4.1. แบบจำลองการตัดสินใจ .....	44
4.2. การหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย .....	45
4.3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ จังหวัดสระบุรี .....	50
4.3.1. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมัน ส่วนต่อเข้าถึงน้ำมัน (C1).....	50
4.3.2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม (C2).....	51
4.3.3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค(C3).....	52
4.3.4. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการ ขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4).....	53
4.3.5. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม (C5) .....	53
4.3.6. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการ ขนส่ง (C6).....	54
4.4. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ จังหวัดลำปาง.....	54
4.4.1. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมัน ส่วนต่อเข้าถึงน้ำมัน (C1).....	55

4.4.2. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม (C2) .....	56
4.4.3. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค(C3) .....	56
4.4.4. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการ ขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4).....	57
4.4.5. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม (C5) .....	58
4.4.6. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการ ขนส่ง (C6) .....	58
4.5. คำน้่านักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ จังหวัดขอนแก่น .....	59
4.5.1. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมัน ส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน (C1) .....	59
4.5.2. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม (C2) .....	60
4.5.3. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค(C3) .....	61
4.5.4. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการ ขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4).....	62
4.5.5. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม (C5) .....	62
4.5.6. คำน้่านักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการ ขนส่ง (C6) .....	63
4.6. ผลการเลือกทำเลที่ตั้งจากการวิเคราะห์ .....	64
4.6.1. ทำเลที่ตั้งจังหวัดสระบุรี.....	64
4.6.2. ทำเลที่ตั้งจังหวัดลำปาง .....	65

4.6.3. ทำเลที่ตั้งจังหวัดขอนแก่น .....	66
4.7. ปริมาณกักเก็บน้ำมันของคลังน้ำมัน .....	67
บทที่ 5 .....	73
สรุปผลการดำเนินงานวิจัย.....	73
5.1. สรุปผลดำเนินงานวิจัย .....	73
5.1.1. ผลการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด .....	73
5.1.2. ปริมาณกักเก็บน้ำมัน .....	76
5.2. ปัญหาและอุปสรรค .....	76
5.3. การศึกษาในอนาคต.....	77
รายการอ้างอิง .....	78
ภาคผนวก ก. การระยะทางส่วนต่อเข้าคลังน้ำมันจากจุดอ้างอิง.....	82
ภาคผนวก ข. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อยืนยันความอิสระของปัจจัย .....	85
ภาคผนวก ค. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่หาค่าน้ำหนัก .....	87
ภาคผนวก ง. ผลประเมินแบบสอบถาม.....	99
ภาคผนวก จ. วิธีการคำนวณความสำคัญของปัจจัยจากผลการประเมิน .....	105
ภาคผนวก ฉ. วิธีการคำนวณความสำคัญทำเลที่ตั้งภายใต้ปัจจัย .....	107
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	124

## สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1-1 : ระบบท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทย .....	3
รูปที่ 1-2 : ระบบท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทย .....	5
รูปที่ 1-3 : ตัวอย่างคลังน้ำมัน .....	7
รูปที่ 1-4 : ตัวอย่างแผนผังการออกแบบคลังน้ำมัน .....	8
รูปที่ 1-5 : Fixed Roof Tank.....	9
รูปที่ 1-6 : External Floating Tank .....	9
รูปที่ 1-7 : Internal Floating Tank .....	9
รูปที่ 1-8 : เส้นทางแนวท่อขนส่งน้ำมันอ้างอิงจากโครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อ จัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน ปี พ.ศ.2557.....	16
รูปที่ 2-1 ขั้นตอนหลักในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง .....	21
รูปที่ 2-2 แผนภูมิลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ .....	24
รูปที่ 3-1 : อธิบายสีกำหนดพื้นที่ตามพระราชบัญญัติผังเมือง .....	32
รูปที่ 3-2 : ผังเมืองจังหวัดสระบุรี พ.ศ. 2554.....	33
รูปที่ 3-3 : ผังเมืองอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี พ.ศ. 2549 .....	34
รูปที่ 3-4 : ผังเมืองรวม จังหวัดลำปาง พ.ศ. 2556 .....	35
รูปที่ 3-5 : ผังเมืองอำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2556 .....	36
รูปที่ 3-6 : ผังเมืองอำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2556.....	36
รูปที่ 3-7 : ลำดับชั้นของการวิเคราะห์ทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด.....	43
รูปที่ 3-8 : ขั้นตอนการนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์และสรุปผล.....	43
รูปที่ 4-1 : แบบจำลองการตัดสินใจ .....	45
รูปที่ 4-2 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญของปัจจัย .....	49
รูปที่ 4-3 : แนวโน้มความคิดเห็นจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ.....	50

รูปที่ 4-4 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้า คลังน้ำมัน (C1) .....	51
รูปที่ 4-5 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2).....	52
รูปที่ 4-6 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค (C3).....	52
รูปที่ 4-7 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่ คลังน้ำมัน (C4) .....	53
รูปที่ 4-8 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5).....	54
รูปที่ 4-9 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6).....	54
รูปที่ 4-10 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้า คลังน้ำมัน (C1) .....	55
รูปที่ 4-11 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2).....	56
รูปที่ 4-12 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค (C3).....	57
รูปที่ 4-13 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่ คลังน้ำมัน (C4) .....	57
รูปที่ 4-14 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำ ท่วม (C5).....	58
รูปที่ 4-15 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6) ....	59
รูปที่ 4-16 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้า คลังน้ำมัน (C1) .....	60
รูปที่ 4-17 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2).....	61

รูปที่ 4-18 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค (C3).....	61
รูปที่ 4-19 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่ คลังน้ำมัน (C4) .....	62
รูปที่ 4-20 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำ ท่วม (C5) .....	63
รูปที่ 4-21 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6) ....	63
รูปที่ 4-22 : แผนภาพแสดงค่าน้ำหนักทั้งหมดเพื่อใช้พิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัด สระบุรี.....	64
รูปที่ 4-23 : แผนภาพแสดงค่าน้ำหนักทั้งหมดเพื่อใช้พิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัด ลำปาง.....	65
รูปที่ 4-24 : แผนภาพแสดงค่าน้ำหนักทั้งหมดเพื่อใช้พิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัด ขอนแก่น .....	66
รูปที่ 4-25 : รัศมี 200 กิโลเมตรจากคลังน้ำมันทั้ง 3 แห่ง .....	69
รูปที่ 5-1 : สรุปผลการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรี .....	74
รูปที่ 5-2 : ตำแหน่งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรีบริเวณถนนหมายเลข 3250 .....	74
รูปที่ 5-3 : สรุปผลการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดลำปาง.....	74
รูปที่ 5-4 : ตำแหน่งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรีบริเวณถนนหมายเลข 1 .....	75
รูปที่ 5-5 : สรุปผลการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดขอนแก่น .....	75
รูปที่ 5-6 : ตำแหน่งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรีบริเวณถนนหมายเลข 23 .....	75

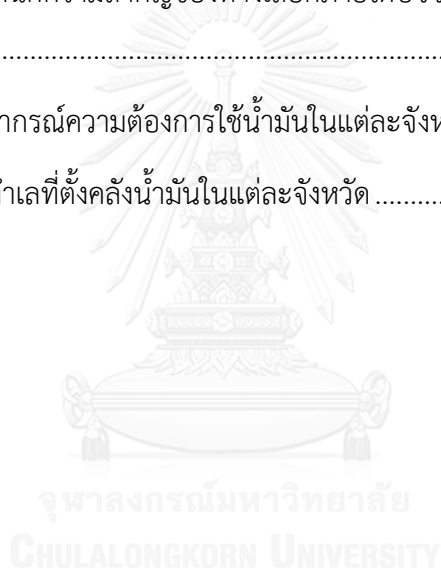
## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1-1 : ผลการคาดการณ์ปริมาณความต้องการน้ำมันเบนซินและดีเซลรายจังหวัด .....	11
ตารางที่ 1-2 : ปริมาณสำรองน้ำมันสำเร็จรูปตามกฎหมาย ในปี พ.ศ. 2545 .....	13
ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยภายใต้เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของปัญหา..	25
ตารางที่ 2-2 ตารางมาตรฐานแสดงมาตราส่วนที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ .....	25
ตารางที่ 2-3 ค่าดัชนีเชิงสัมพันธ์ในเมตริกซ์ $n \times n$ หรือค่า R.I. ....	26
ตารางที่ 3-2 ตารางมาตรฐานแสดงมาตราส่วนที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ .....	41
ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงตัวอย่างแบบสอบถามความสำคัญระหว่างปัจจัยและปัจจัย .....	42
ตารางที่ 3-4 ตารางแสดงตัวอย่างแบบสอบถามความสำคัญระหว่างปัจจัยและทำเลที่ตั้งทางเลือก..	42
ตารางที่ 4-1 : ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ .....	44
ตารางที่ 4-2 : ทางเลือกในแต่ละจังหวัด.....	44
ตารางที่ 4-3 : การเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก (ตารางที่ 1) .....	45
ตารางที่ 4-4 : การเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก (ตารางที่ 2) .....	46
ตารางที่ 4-5 : การเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก (ตารางที่ 3) .....	46
ตารางที่ 4-6 : การเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก (ตารางที่ 4) .....	47
ตารางที่ 4-7 : ตรวจสอบค่าความสอดคล้อง .....	48
ตารางที่ 4-8 : เปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก .....	49
ตารางที่ 4-9 : รายละเอียดค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อจากจุดอ้างอิงของทางเลือกจังหวัดสระบุรี...	50
ตารางที่ 4-10 : ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน(C1).....	51
ตารางที่ 4-11 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2) .....	51

ตารางที่ 4-12 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค (C3).....	52
ตารางที่ 4-13 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยาย พื้นที่คลังน้ำมัน(C4).....	53
ตารางที่ 4-14 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำ ท่วม(C5).....	53
ตารางที่ 4-15 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6).....	54
ตารางที่ 4-16 : รายละเอียดค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อจากจุดอ้างอิงของทางเลือกจังหวัด ลำปาง.....	55
ตารางที่ 4-17 : คำนวณน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้า คลังน้ำมัน(C1).....	55
ตารางที่ 4-18 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม (C2) .....	56
ตารางที่ 4-19 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค (C3).....	56
ตารางที่ 4-20 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยาย พื้นที่คลังน้ำมัน(C4).....	57
ตารางที่ 4-21 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำ ท่วม (C5) .....	58
ตารางที่ 4-22 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6).....	58
ตารางที่ 4-23 : รายละเอียดค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อจากจุดอ้างอิงของทางเลือกจังหวัด ลำปาง.....	59
ตารางที่ 4-24 : คำนวณน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้า คลังน้ำมัน(C1).....	60



ตารางที่ 4-25 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม (C2) .....	60
ตารางที่ 4-26 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค (C3).....	61
ตารางที่ 4-27 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยาย พื้นที่คลังน้ำมัน(C4).....	62
ตารางที่ 4-28 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำ ท่วม (C5) .....	62
ตารางที่ 4-29 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6).....	63
ตารางที่ 4-30 : ข้อมูลพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันในแต่ละจังหวัด.....	70
ตารางที่ 5-1 : ทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด .....	73



## บทที่ 1

### บทนำ

ในบทที่ 1 นี้จะกล่าวถึงที่มาและความสำคัญสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ รวมไปถึงวัตถุประสงค์และขอบเขตของทำสำคัญของงานวิจัยในครั้งนี้

#### 1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ในปี พ.ศ. 2558 นี้โดยการเป็นศูนย์กลางด้านพลังงานของภูมิภาคและส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดหาพลังงาน และการขนส่งน้ำมันของประเทศ โดยจะมีการสร้างแนวท่อขนส่งน้ำมันไปยังภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อลดต้นทุนค่าขนส่งซึ่งปัจจุบันเป็นการขนส่งโดยใช้รถขนส่งน้ำมัน ทำให้มีต้นทุน และความไม่แน่นอนสูง

ในปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงภายในประเทศค่อนข้างสูง โดยประกอบกับในช่วงที่ประเทศไทยกำลังมีการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ ทำให้การบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงสูงมากขึ้น โดยมีน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดหลักที่ใช้ภายในประเทศ คือ น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว 91 น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว 95 น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว น้ำมันดีเซลหมุนช้า น้ำมันก๊าด น้ำมันอากาศยาน และน้ำมันเตา โดยหลังจากปี พ.ศ. 2544 เป็นต้นมา สภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยได้มีการฟื้นตัวดีขึ้น ทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วย ประกอบกับในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยจะเข้าร่วมประชาคมอาเซียน จึงคาดว่าจะมีการขนส่ง และการติดต่อค้าขาย อันนำมาซึ่งความต้องการบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น

การขนส่งน้ำมันภายในประเทศไทยปัจจุบันมีหลายรูปแบบด้วยกัน เช่น ทางรถยนต์ ทางรถไฟ ทางเรือ และทางท่อขนส่งน้ำมัน โดยการขนส่งในหนึ่งเส้นทางอาจจะมีการขนส่งหลายรูปแบบผสมผสานกันเพื่อการขนส่งจากคลังน้ำมันหรือโรงกลั่นน้ำมันไปยังผู้ค้ารายย่อยในส่วนภูมิภาค

เนื่องจากการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ในปัจจุบันใช้วิธีขนส่งทางรถยนต์ ทางรถไฟ และทางเรือ เป็นส่วนใหญ่ โดยทางใช้ระบบท่อขนส่งน้ำมันยังไม่ครอบคลุมทั่วประเทศโดยรูปแบบการขนส่งที่กล่าวมานั้น มีปัญหาและผลกระทบค่อนข้างมาก อธิบายได้ดังนี้

- 1) ปัญหาและผลกระทบของระบบการขนส่งน้ำมันทางรถยนต์
  - ทำให้อุบัติเหตุทางจราจรสูงขึ้น
  - ทำให้ความหนาแน่นการจราจรในเขตเมืองสูงขึ้น
  - ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศมากขึ้น

- ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงถนนมากขึ้น
  - ทำให้ค่าใช้จ่ายต้นทุนของราคาน้ำมันสูงขึ้นเนื่องจากการขนส่งที่ใช้พลังงานสิ้นเปลืองสูง
- 2) ปัญหาและผลกระทบของระบบการขนส่งน้ำมันทางรถไฟ
- จำนวนหัวรถจักรที่ใช้ในการชักลากไม่เพียงพอเนื่องจากการลงทุนเพิ่มเติมค่อนข้างสูง
  - ใช้ระยะเวลาในการขนส่งนานและไม่ตรงเวลาหรือไม่สามารถกำหนดเวลาที่แน่นอนได้
  - ไม่มีแผนการส่งเสริมการขนส่งน้ำมันทางรถไฟจากการรถไฟแห่งประเทศไทย
- 3) ปัญหาและผลกระทบของระบบการขนส่งน้ำมันทางเรือ
- ไม่มีข้อกำหนดกำหนดขอบเขตการเดินทางเรือขนส่งน้ำมันที่ชัดเจน ทำให้ผู้ค้าน้ำมันบางรายหันมาใช้บริการขนส่งน้ำมันทางเรือแทนระบบขนส่งน้ำมันทางท่อ
  - อาจเกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมทางน้ำ หากเกิดอุบัติเหตุขึ้นระหว่างขนส่ง ทำให้ทรัพยากรอาจได้รับความเสียหายมากเมื่อเทียบกับการขนส่งน้ำมันด้วยระบบอื่น
- 4) ปัญหาและผลกระทบของระบบการขนส่งน้ำมันทางท่อ
- ต้องใช้เงินลงทุนสูง โดยเน้นไปในระบบรักษาความปลอดภัยและระบบตรวจจับการรั่วไหล
  - ใช้ระยะเวลาการก่อสร้าง และติดตั้งค่อนข้างนาน

ปัจจุบันประเทศไทยมีผู้ประกอบการเพียง 2 รายที่ดำเนินธุรกิจขนส่งน้ำมันทางท่อ มีดังนี้

- 1) บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด (Thappline)
- 2) บริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด (FPT)

โดยทั้ง 2 บริษัทไม่ได้มีการแข่งขันเพื่อแย่งผลประโยชน์ทางการตลาดแต่อย่างใด เนื่องจากไม่มีแนวท่อ

ส่วนใดส่วนหนึ่งเลยที่มีลักษณะคู่ขนานกัน แสดงดังรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 : ระบบท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทย

( ที่มา : โครงการการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน )

## 1.2. ข้อมูลสำคัญของบริษัทที่ดำเนินธุรกิจท่อขนส่งน้ำมัน

ปัจจุบันในประเทศไทยมีบริษัทที่ดำเนินธุรกิจท่อขนส่งน้ำมันทั้งหมด 2 บริษัทโดยที่ทั้งสองบริษัทไม่มีความทับซ้อนกันในเส้นทางท่อขนส่งน้ำมันจึงไม่ถือว่าเป็นคู่แข่งกันดังต่อไปนี้

### 1.2.1. บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด (Thapp Line)

บริษัท ท่อส่งปิโตรเลียมไทย จำกัด (Thapp Line) ก่อตั้งเมื่อ วันที่ 9 มกราคม 2534 ตามมติของคณะรัฐมนตรี เพื่อดำเนินโครงการท่อส่งน้ำมันศรีราชา - สระบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบการขนส่งน้ำมันและลดปัญหาการจราจรที่เกิดจากการขนส่งน้ำมันทั้งทางบกและทางน้ำ ปัจจุบันระบบท่อส่งน้ำมัน Thapp Line ประกอบด้วย 3 โครงการคือ

- 1) ท่อส่งน้ำมันศรีราชา - สระบุรี มีความยาว 255 กิโลเมตร มีความสามารถในการส่งน้ำมันได้สูงสุด 26,000 ล้านลิตรต่อปี มีต้นทางอยู่ที่ศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยจะรับน้ำมันจากโรงกลั่นน้ำมันเอสโซ่ โรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์ คลังน้ำมัน ปตท. และคลังน้ำมันของบริษัท ชลบุรีเทอร์มินัล จำกัด เพื่อส่งต่อไปยังคลังน้ำมันปลายทางที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี และอำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี โดยมีท่อแยกเพื่อส่งต่อไปยังคลังน้ำมันท่าอากาศยานดอนเมือง
- 2) ท่อส่งน้ำมันมาบตาพุด - ศรีราชา มีความยาวท่อประมาณ 67 กิโลเมตร ออกแบบให้มีกำลังการขนส่งสูงสุด 10,600 ล้านลิตรต่อปี จากโรงกลั่นน้ำมันพีทีทีโกลบอลเคมี

คอล และโรงกลั่นสตาร์ปิโตรเลียม ที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดไปเชื่อมต่อยังจุด  
เชื่อมต่อ อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี

- 3) ท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทำอากาศยานสุวรรณภูมิ ระยะทาง 38 กิโลเมตร โดยมีขีด  
ความสามารถจัดส่งน้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยานให้กับทำอากาศยานสุวรรณภูมิ เพื่อ  
รองรับผู้โดยสารได้ 100 ล้านคนต่อปี โดยมีท่อขนส่งน้ำมันจากคลังน้ำมันลำลูกกาไป  
ยังคลังน้ำมันทำอากาศยานสุวรรณภูมิ

ในส่วนของคลังน้ำมัน บริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด มีคลังน้ำมัน 2 แห่งด้วยกันคือ

- 1) อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี
- 2) อำเภอสายไทร จังหวัดสระบุรี

ซึ่งเป็นแหล่งสำรองและศูนย์กลางการกระจายน้ำมันไปยังปริมณฑล ภาคกลาง  
ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

### 1.2.2. บริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด (FPT)

ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2534 เพื่อดำเนินการขนส่งน้ำมันทางท่อใน  
เส้นทางบางจาก-ดอนเมือง-บางปะอิน

บริษัทบริการขนส่งน้ำมันอากาศยาน จากโรงกลั่นน้ำมันบางจาก และคลังน้ำมันช่อง  
นนทรีมายังคลังน้ำมันดอนเมือง และขนส่งน้ำมันภาคพื้นดินมายังคลังน้ำมันบางปะอิน นอกจากนี้ยังมี  
การส่งน้ำมันจากสถานีสูบน้ำมันมักกะสัน ไปยังคลังน้ำมันสุวรรณภูมิ

ปัจจุบันบริษัทให้บริการขนส่งน้ำมันอากาศยานและน้ำมันภาคพื้นดินผ่านระบบท่อ  
สูงถึง 4,000 ล้านลิตรต่อปี โดยผู้ใช้บริการเป็นบริษัทผู้จำหน่ายน้ำมันชั้นนำของประเทศ อาทิเช่น  
บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) บริษัท เชฟรอน (ไทย)  
จำกัด และบริษัท เซลล์แห่งประเทศไทย จำกัด เป็นต้น และส่งมอบน้ำมันให้กับบริษัท บริการ  
เชื้อเพลิงการบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เพื่อเติมให้กับอากาศยานที่ทำอากาศยานดอนเมืองและ  
สุวรรณภูมิสูงถึง 1,700 ล้านลิตรต่อปี และ ส่งมอบน้ำมันภาคพื้นดินให้กับลูกค้ารับน้ำมันภาคพื้นดินที่  
คลังน้ำมันบางปะอินทางรถยนต์สูงถึง 900 ล้านลิตรต่อปี ปัจจุบันบริษัทสามารถขนส่งน้ำมันได้หลาย  
ชนิดในท่อเดียวกัน มีจุดรับน้ำมันเข้าระบบท่อจาก 3 แหล่งดังรูปที่ 1-2 คือ

- 1) โรงกลั่นน้ำมันบริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ที่บางจาก
- 2) คลังน้ำมันบริษัท เซลล์แห่งประเทศไทย จำกัด ที่ช่องนนทรี
- 3) คลังน้ำมันบริษัท เชฟรอน (ไทย) จำกัด ที่ช่องนนทรี



รูปที่ 1-2 : ระบบท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทย

(แหล่งที่มา : <http://www.fpt.co.th/th/our-business/> วันที่เข้าถึง : 1 กันยายน 2557 )

ปริมาณน้ำมันจากทั้ง 3 แหล่ง จะถูกจัดส่งผ่านท่อใต้ดินขนานทางรถไฟมายังสถานีสูบน้ำดิบบริเวณช่องนนทรีและถูกจัดส่งด้วยเครื่องสูบน้ำความดันสูงมายังสถานีควบคุมมักกะสัน เพื่อส่งไปยังปลายทาง ประกอบด้วยคลังน้ำมันอากาศยานที่ท่าอากาศยานดอนเมือง และท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ รวมถึงคลังน้ำมันภาคพื้นดินที่คลังน้ำมันบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีความยาวแนวท่อ 69 กิโลเมตร สำหรับการขนส่งน้ำมันอากาศยานไปยังท่าอากาศยานสุวรรณภูมิจะขนส่งผ่านระบบท่อ ที่ต่อเชื่อมกับ ระบบท่อหลักที่สถานีควบคุมมักกะสัน โดยมีความยาวแนวท่อ 32 กิโลเมตร

ปัจจุบันบริษัท บริษัท ขนส่งน้ำมันทางท่อ จำกัด มีคลังกักเก็บน้ำมันทั้งหมด 3 แห่งด้วยกันคือ

#### 1) คลังน้ำมันดอนเมือง

ตั้งอยู่ตรงข้ามท่าอากาศยานดอนเมืองเพื่อรับน้ำมันอากาศยาน โดยผ่านระบบท่อขนส่งน้ำมันมาเก็บในถังน้ำมันสำรอง เพื่อดำเนินการสูบน้ำดิบ และส่งมอบให้กับ บริษัท บริการเชื้อเพลิงการบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นผู้ให้บริการเติมน้ำมันอากาศยาน ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง ไม่ต่ำกว่า 10 ล้านลิตร ต่อเดือน

#### 2) คลังน้ำมันสุวรรณภูมิ

ตั้งอยู่ติดกับท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยจะรับน้ำมันอากาศยานจากสถานีมักกะสัน โดยผ่านระบบท่อขนส่งน้ำมันมาเก็บในถังน้ำมันสำรอง ซึ่งมีความจุ 24 ล้านลิตร เพื่อ

ดำเนินการสุบถ่ายและส่งมอบให้กับบริษัท บริการเชื้อเพลิงการบินกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นผู้ให้บริการเติมน้ำมันอากาศยาน ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ไม่ต่ำกว่า 360 ล้านลิตร ต่อเดือน

### 3) คลังน้ำมันบางปะอิน

ตั้งอยู่บนเนื้อที่ประมาณ 50 ไร่ ติดคลังน้ำมัน บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ในอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อเป็นศูนย์กลางจ่ายน้ำมันให้แก่ลูกค้าของบริษัทน้ำมันต่างๆ โดยจะรับน้ำมันภาคพื้นดินผ่านระบบท่อขนส่งจากโรงกลั่นน้ำมันบางจาก ที่บางจาก คลังน้ำมันเชลล์และคลังน้ำมันของ บริษัท เชฟรอน (ไทย) ที่ชองนนทบุรีมาจัดเก็บยังคลังน้ำมันปลายทางที่อำเภอบางปะอิน มีถึงน้ำมันที่สามารถจัดเก็บน้ำมันได้หลายชนิดรวมทั้งสิ้น 75 ล้านลิตร

คลังน้ำมันบางปะอินสามารถรองรับการจ่ายน้ำมันได้ถึงมากกว่า 10 ล้านลิตรต่อวัน หรือคิดเป็นจำนวนเที่ยวรถขนาด 16,000 ลิตร เฉลี่ยวันละไม่ต่ำกว่า 600 เที่ยว ด้วยความเร็วในการจ่ายไม่เกิน 45 นาทีต่อคัน มีสถานีจ่ายน้ำมันทั้งหมด 14 ชอง

### 1.3. คลังน้ำมัน

ความหมายของ คลังน้ำมันเชื้อเพลิง คือ สถานที่ที่ใช้ในการเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงตามปริมาณหรือประเภทกิจการที่กำหนดในกฎกระทรวง และให้หมายความรวมถึงบริเวณที่กำหนดไว้ในใบอนุญาตให้เป็นเขตคลังน้ำมันเชื้อเพลิง ตลอดจนถึงสิ่งก่อสร้าง ถัง ท่อ และอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และรวมถึงสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตในโรงกลั่นหรือผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง[1] ดังตัวอย่างในรูปที่ 1-3



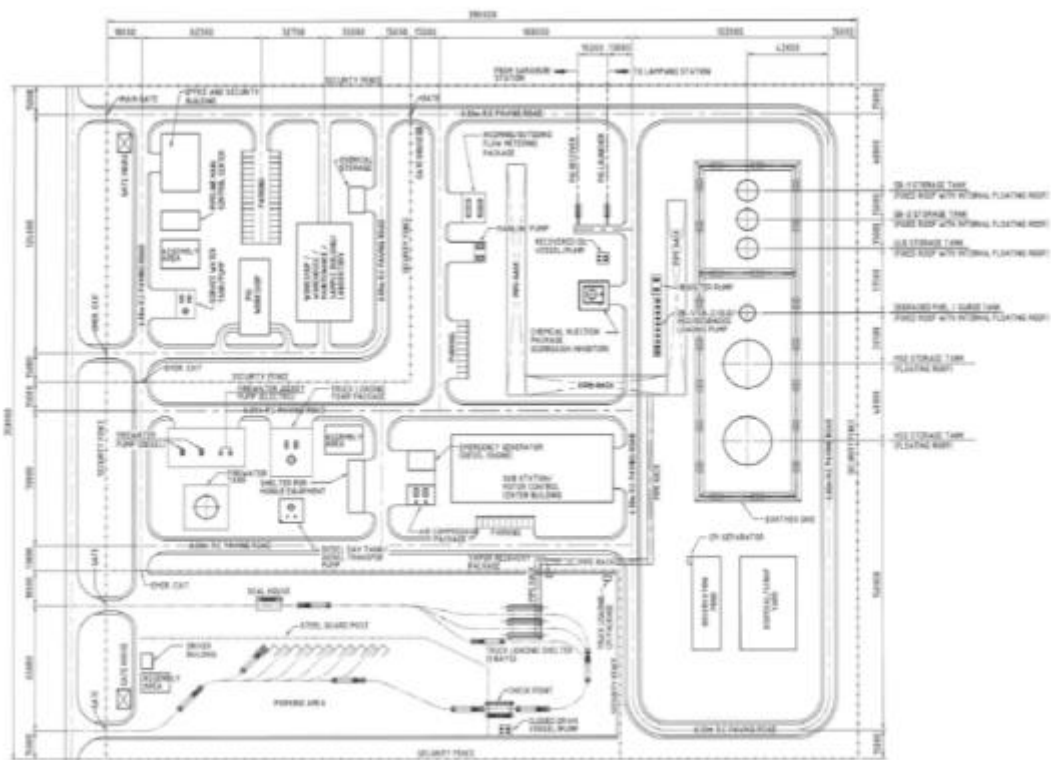
รูปที่ 1-3 : ตัวอย่างคลังน้ำมัน

( แหล่งที่มา : <http://existingstructuresengineering.com/news-blog/> วันที่เข้าถึง : 1 กันยายน 2557 )

#### 1.4. ลักษณะของแผนผังและแบบก่อสร้างคลังน้ำมัน

ตามกฎกระทรวงคลังน้ำมัน พ.ศ. 2556[2] ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนผังและแบบก่อสร้างคลังน้ำมันต้องมีการแสดงรายละเอียดการออกแบบ (แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 1-4) เพื่อขออนุญาตก่อสร้างคลังน้ำมัน นอกจากจะต้องแสดงรายละเอียดในเชิงออกแบบ แล้วยังมีรายละเอียดด้านระยะปลอดภัยทั้งภายนอก และภายในคลังน้ำมัน อีกทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับเก็บน้ำมันรวมถึงประเภทถังกักเก็บน้ำมัน และระบบท่อส่ง/จ่ายน้ำมันภายในคลังน้ำมันที่ผู้ที่จะดำเนินการตั้งคลังน้ำมันต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวง



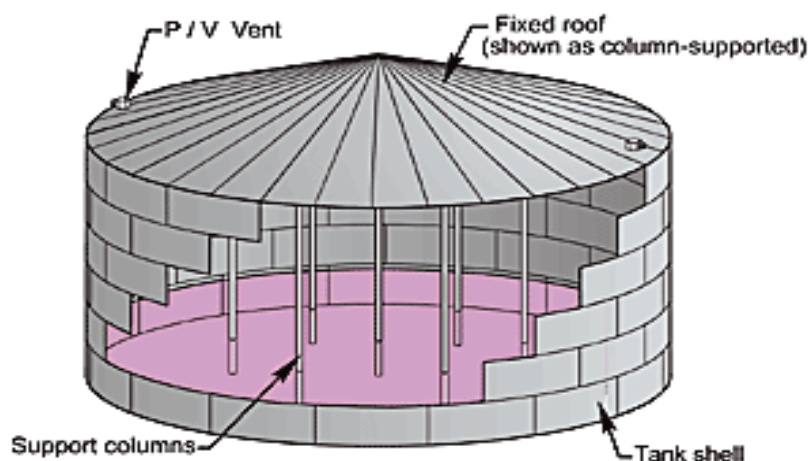


รูปที่ 1-4 : ตัวอย่างแผนผังการออกแบบคลังน้ำมัน  
(ที่มา : โครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน)

### 1.5. รูปแบบถังเก็บน้ำมัน

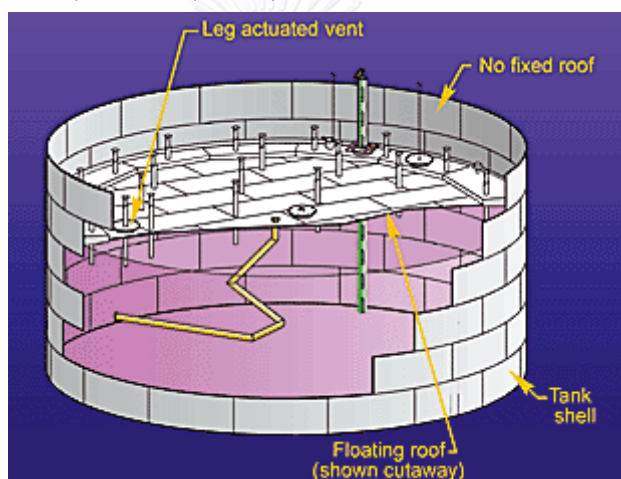
รูปแบบของถังเก็บน้ำมันทั้ง 3 แบบ ที่พบบ่อยในประเทศไทย

- 1) Fixed Roof Tank
- 2) External Floating Tank
- 3) Internal Floating Tank



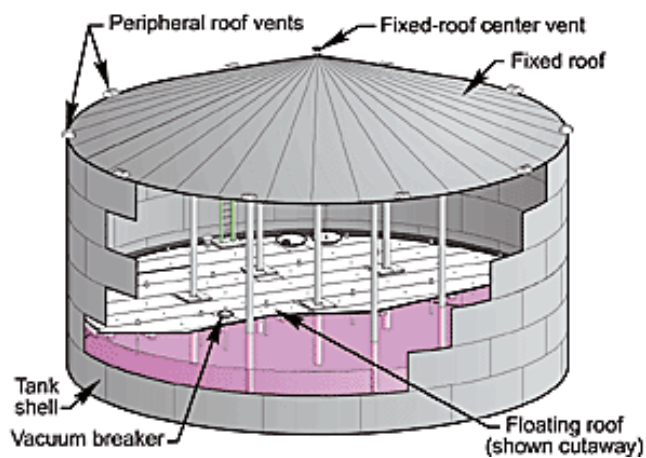
รูปที่ 1-5 : Fixed Roof Tank

( แหล่งที่มา : <http://www.petroplaza.com> วันที่เข้าถึง : 1 กันยายน 2557)



รูปที่ 1-6 : External Floating Tank

( แหล่งที่มา : <http://www.petroplaza.com> วันที่เข้าถึง : 1 กันยายน 2557)



รูปที่ 1-7 : Internal Floating Tank

( แหล่งที่มา : <http://www.petroplaza.com> วันที่เข้าถึง : 1 กันยายน 2557)

## 1.6. ปริมาณน้ำมันที่ออกจากปลายท่อ (Volume Throughput)

การประมาณการปริมาณน้ำมันออกจากปลายท่อมีผลให้สามารถกำหนดปริมาณถังเก็บน้ำมันในแต่ละคลังน้ำมันได้ โดยการประเมินปริมาณน้ำมันผ่านท่อในอนาคตอยู่บนพื้นฐานของแนวท่อเบื้องต้น พิจารณาจากตัวเลขจากการคาดการณ์ความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิงในระดับจังหวัดที่ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมายของศูนย์จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงในแต่ละภูมิภาคอันประกอบไปด้วย

- 1) ภาคเหนือตอนบน ครอบคลุมพื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน พะเยา เชียงราย และแม่ฮ่องสอน
- 2) ภาคเหนือตอนล่าง ครอบคลุมพื้นที่ของจังหวัดอุตรดิตถ์ กำแพงเพชร ตาก สุโขทัย พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ ไม่รวมนครสวรรค์และอุทัยธานีที่สามารถรับน้ำมันจากคลังลำลูกกาและ บางปะอินได้
- 3) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ครอบคลุมพื้นที่ของจังหวัดขอนแก่น อุตรธานี เลย หนองคาย มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ สกลนคร นครพนม มุกดาหาร หนองบัวลำภู และบึงกาฬ
- 4) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ครอบคลุมพื้นที่ของจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ยโสธร ชัยภูมิ และอำนาจเจริญ

ตารางที่ 1-1 : ผลการคาดการณ์ปริมาณความต้องการน้ำมันเบนซินและดีเซลรายจังหวัด  
( ที่มา : โครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน )

หน่วย: ล้านลิตร	2013	2017	2022	2027	2032	2037	2042
	2556	2560	2565	2570	2575	2580	2585
<b>กรุงเทพฯ และปริมณฑล</b>							
กรุงเทพมหานคร	8,597	8,888	9,589	10,416	11,308	12,336	13,361
สมุทรปราการ	786	832	925	1,035	1,158	1,295	1,427
นนทบุรี	525	565	640	732	835	950	1,061
ปทุมธานี	617	654	729	818	918	1,029	1,136
<b>ภาคกลาง</b>							
พระนครศรีอยุธยา	509	524	563	609	657	714	771
อ่างทอง	79	80	85	90	96	103	110
ลพบุรี	194	198	210	224	240	258	277
สิงห์บุรี	76	81	89	100	111	124	137
ชัยนาท	87	91	99	109	120	132	144
สระบุรี	477	512	579	660	751	853	951
<b>ภาคตะวันออก</b>							
ชลบุรี	1,910	2,147	2,570	3,098	3,732	4,443	5,122
ระยอง	391	441	531	644	781	934	1,080
จันทบุรี	162	189	237	299	377	467	553
ตราด	70	76	89	104	121	141	159
ฉะเชิงเทรา	344	373	426	491	565	647	726
ปราจีนบุรี	160	179	212	253	302	357	409
นครนายก	56	59	65	73	82	91	100
สระแก้ว	110	120	138	159	184	212	238
<b>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</b>							
<b>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน</b>							
ขอนแก่น	518	572	670	790	931	1,088	1,238
อุดรธานี	418	468	559	673	809	961	1,106
เลย	88	101	126	157	196	240	283
หนองคาย	85	89	97	108	119	132	145
มหาสารคาม	142	161	195	237	288	346	401
ร้อยเอ็ด	167	184	215	253	298	348	396
กาฬสินธุ์	121	135	160	192	230	273	313
สกลนคร	142	161	195	237	288	346	401
นครพนม	72	80	94	111	132	154	176
มุกดาหาร	55	62	75	91	110	133	154
บึงกาฬ	2	2	2	2	2	3	3
หนองบัวลำภู	46	51	58	68	78	90	102
<b>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง</b>							
นครราชสีมา	958	1,009	1,113	1,236	1,372	1,526	1,675
บุรีรัมย์	409	455	538	641	763	899	1,029
สุรินทร์	190	210	245	288	339	395	449
ศรีสะเกษ	203	228	272	327	393	467	538
อุบลราชธานี	298	326	379	442	516	599	677
ยโสธร	82	89	101	116	133	152	170
ชัยภูมิ	162	180	212	252	299	352	402
อำนาจเจริญ	31	33	38	43	49	56	62

ตารางที่ 1-1 : ผลการคาดการณ์ปริมาณความต้องการน้ำมันเบนซินและดีเซลรายจังหวัด (ต่อ)

หน่วย: ล้านลิตร	2013	2017	2022	2027	2032	2037	2042
	2556	2560	2565	2570	2575	2580	2585
<b>ภาคเหนือ</b>							
<b>ภาคเหนือบน</b>							
เชียงใหม่	442	477	542	620	709	808	903
ลำพูน	78	82	90	100	111	123	134
ลำปาง	279	299	336	381	431	487	541
อุตรดิตถ์	89	98	113	132	153	177	200
แพร่	95	99	107	116	126	138	149
น่าน	82	87	97	110	123	139	154
พะเยา	79	86	99	114	131	151	169
เชียงราย	246	272	319	376	444	519	591
แม่ฮ่องสอน	33	35	38	42	46	51	55
<b>ภาคเหนือตอนล่าง</b>							
นครสวรรค์	337	363	413	472	539	614	685
อุทัยธานี	62	69	83	101	122	145	168
กำแพงเพชร	146	158	182	210	243	279	314
ตาก	160	170	189	212	237	266	293
สุโขทัย	146	159	182	211	243	280	314
พิษณุโลก	318	342	387	441	502	570	635
พิจิตร	181	197	226	262	303	348	391
เพชรบูรณ์	158	174	203	239	281	328	373
<b>ภาคตะวันตก</b>							
ราชบุรี	289	303	333	368	407	450	493
กาญจนบุรี	240	257	291	332	377	428	477
สุพรรณบุรี	244	261	294	333	377	426	473
นครปฐม	381	398	434	477	524	577	630
สมุทรสาคร	368	385	422	466	514	568	620
สมุทรสงคราม	80	84	91	100	109	120	130
เพชรบุรี	255	261	279	300	322	348	374
ประจวบคีรีขันธ์	195	194	199	205	211	221	232
<b>ภาคใต้</b>							
<b>ภาคใต้ตอนบน</b>							
นครศรีธรรมราช	479	503	555	616	684	760	834
กระบี่	137	154	183	220	263	312	359
พังงา	106	119	143	173	209	249	287
ภูเก็ต	286	308	350	400	457	520	581
สุราษฎร์ธานี	722	811	970	1,168	1,406	1,673	1,928
ระนอง	49	50	54	58	63	69	74
ชุมพร	244	267	310	361	421	487	550
<b>ภาคใต้ตอนล่าง</b>							
สงขลา	853	914	1,030	1,170	1,327	1,502	1,670
สตูล	59	64	72	83	95	108	121
ตรัง	137	154	183	221	265	315	363
พัทลุง	69	77	92	111	134	159	184
ปัตตานี	92	97	108	120	134	149	164
ยะลา	40	47	60	76	97	121	144
นราธิวาส	34	39	49	62	77	95	113

นอกจากจากกำหนดขนาดคลังน้ำมันตามเงื่อนไขของปริมาณน้ำมันที่ออกจากปลายเพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำมันในพื้นที่นั้นๆแล้ว ยังจำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำมันสำรองในคลังซึ่งปริมาณการสำรองขั้นต่ำถูกกำหนดโดยพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2543

### 1.7. นโยบายการสำรองน้ำมันของประเทศไทย

ตามพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2543[3] ในการสำรองน้ำมันเพื่อความมั่นคงผ่านทางโรงกลั่นน้ำมันและผู้ค้าน้ำมัน โดยโรงกลั่นน้ำมันมีหน้าที่เก็บสำรองน้ำมันในรูปของน้ำมันดิบ ส่วนบริษัทผู้นำเข้าและบริษัทผู้ค้าน้ำมันจะสำรองในรูปของน้ำมันสำเร็จรูป เพื่อให้มีน้ำมันใช้ได้โดยต่อเนื่องในช่วงที่เกิดการขาดแคลนน้ำมัน โดยได้มีการแก้ไขอัตราการเก็บสำรองน้ำมันในปี พ.ศ. 2545 อีกครั้งเป็น ร้อยละ 5-10 หรือเทียบเท่า 36 วัน โดยโรงกลั่นน้ำมันต้องเก็บสำรองร้อยละ 5 ในรูปของน้ำมันดิบ ผู้ค้าน้ำมันต้องเก็บสำรองร้อยละ 5 ในรูปของน้ำมันสำเร็จรูป และผู้นำเข้าน้ำมันต้องเก็บสำรองร้อยละ 10 ในรูปของน้ำมันสำเร็จรูป[4] ยกตัวอย่างการคำนวณตามตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 : ปริมาณสำรองน้ำมันสำเร็จรูปตามกฎหมาย ในปี พ.ศ. 2545

( ที่มา : บริษัท โพร เอ็น เทคโนโลยี จำกัด , 2546 )

หน่วย : ล้านลิตร

ผู้ค้า	ร้อยละ (%)	ยอดขายในปี พ.ศ. 2545	ปริมาณสำรองในปี พ.ศ. 2545
ผู้จำหน่าย	5 % ของยอดขาย	27,027	1,351
ผู้นำเข้า	10% ของยอดขาย	977	98
รวม			1,449
จำนวนวัน (ของความต้องการใช้)			18.7

โดยในกรณีของคลังน้ำมันนั้น น้ำมันที่กักเก็บภายในคลังถือว่าเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ผลิตในราชอาณาจักรจึงกำหนดให้สำรองในรูปของน้ำมันสำเร็จรูปร้อยละ 5

### 1.8. ความเป็นไปได้เชิงวิศวกรรม

โดยเงื่อนไขเบื้องต้นเพื่อระบุทางเลือกสำหรับประเมินเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันมีดังนี้

- 1) ต้องอยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีผลกระทบกับชุมชน หรือขัดต่อกฎหมายในประเทศนั้นๆ
- 2) อยู่ใกล้กับกลุ่มผู้บริโภค หรือสถานบริการน้ำมันเพื่อความสะดวกในการขนส่ง
- 3) มีระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน เช่น ถนน ระบบไฟฟ้า ระบบประปา และระบบโทรศัพท์ เป็นต้น
- 4) ต้องไม่เป็นพื้นที่น้ำท่วม

- 5) ต้องมีระยะห่างกับชุมชนโดยรอบ สำหรับการอพยพในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
- 6) เป็นพื้นที่ที่มีค่าใช้จ่ายในการเตรียมการน้อย
- 7) ต้องไม่อยู่ใกล้แหล่งน้ำที่ใช้สำหรับอุปโภคบริโภค
- 8) ต้องมีพื้นที่สำหรับก่อสร้างอย่างน้อย 50 ไร่
- 9) หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น
- 10) ควรใกล้กับทางด่วนหรือถนนขนาดใหญ่ เพื่อที่จะสามารถขนส่งน้ำมันไปยังลูกค้าได้สะดวก

จะเห็นได้ว่าการได้มาซึ่งสถานที่ตั้งคลังน้ำมัน มีหลายปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณา และโดยเฉพาะปัจจัยด้านกฎหมายซึ่งแต่ละประเทศ หรือแต่ละพื้นที่ก็มีความแตกต่างกันจึงทำให้การพิจารณาเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันมีเงื่อนไขในการพิจารณาที่แตกต่างกันออกไป

### 1.9. ประโยชน์ของการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสม

การขนส่งน้ำมันทางท่อแม้ว่าจะใช้เงินลงทุนสูง และมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ไม่แตกต่างกับการขนส่งทางรถบรรทุกมากนัก แต่สามารถลดค่าใช้จ่ายทางอ้อม เช่น ค่าเสียหายจากการสูญเสียน้ำมันเนื่องจากอุบัติเหตุทางถนน ค่าซ่อมบำรุงถนน ค่าใช้จ่ายเพื่อแก้ปัญหาจราจรติดขัด รวมไปถึงค่าใช้จ่ายทางสังคมที่อาจจะเกิดจากอุบัติเหตุ การสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน รวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ตลอดจนคุณภาพชีวิตของประชาชนที่ใช้ถนนเส้นที่มีการขนส่งน้ำมันจะดีขึ้น เนื่องจากรถบรรทุกน้ำมันที่เคยวิ่งในเส้นทางหลักจำนวนมากได้ลดน้อยลงไป และที่สำคัญยังช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนอีกด้วย และในส่วนของราคาค่าขนส่ง ราคาน้ำมันที่ออกจากปลายท่อ ณ คลังน้ำมันหลักถึงแม้จะยังคงแปรผันตามระยะทาง แต่ก็มี ความแตกต่างกันไม่มากดังเช่นการขนส่งทางรถบรรทุกน้ำมัน ดังนั้นการเลือกทำเลที่ตั้งน้ำมันในส่วนภูมิภาคจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก เมื่อมีคลังน้ำมันกระจายครอบคลุมในส่วนภูมิภาคจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และประชาชนในต่างจังหวัดจะมีโอกาสได้ใช้น้ำมันในราคาที่ใกล้เคียงกันกับเมืองหลวง หากการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันไม่เหมาะสมอาจทำให้ประชาชนได้รับผลประโยชน์ไม่เต็มที่ และอาจมีความเสี่ยงด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้ อีกทั้งการตั้งคลังน้ำมันยังมีกฎระเบียบข้อบังคับมากมายที่ต้องศึกษาอย่างละเอียด

เมื่อเปรียบเทียบกับ การขนส่งสินค้าทั่วไปแล้ว แม้ว่าจะมีเส้นทางการขนส่งที่มีประสิทธิภาพแต่คลังสินค้าไม่ได้ตั้งอยู่ในบริเวณที่เหมาะสมต่อการรับสินค้า หรือการกระจายสินค้า หรือไม่เหมาะสมทั้งสองทางก็ไม่สามารถทำให้ธุรกิจดังกล่าวประสบความสำเร็จได้ ดังนั้นการเลือกทำเลที่ตั้งของคลังสินค้าก่อนเริ่มลงทุนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เช่นเดียวกัน เมื่อมีแนวท่อขนส่งน้ำมันแล้วจึงจำเป็นต้องมีคลังกักเก็บน้ำมันรองรับน้ำมันที่ถูกส่งผ่านมาตามแนวท่อเพื่อทำการจ่ายน้ำมันให้ลูกค้า

รายย่อย หรือผู้ประกอบการสถานีบริการน้ำมันดังเช่นคลังสินค้า และการที่จะจัดตั้งคลังน้ำมันจะต้องในทีเดียว นั้นจำเป็นต้องมีความสามารถรองรับความต้องการใช้น้ำมันโดยรอบได้อย่างเหมาะสมและต้องไม่ขัดต่อกฎหมายภายในประเทศ รวมถึงมีผลกระทบต่อวิถีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยรอบน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพราะฉะนั้นการหาหลักเกณฑ์ในการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจึงมีความสำคัญอย่างมากเพราะถือเป็นการลงทุนที่มีมูลค่าสูง ถ้าหากผิดพลาดอาจจะหมายถึงความสูญเสียเงินจำนวนมากของประเทศโดยได้ผลประโยชน์ไม่คุ้มค่า จึงนำมาซึ่งงานวิจัยเพื่อหาทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันภายในประเทศไทย

ในงานวิจัยนี้จะใช้แนวท่อน้ำมันอ้างอิงจากโครงการการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อน้ำมัน ปี พ.ศ.2557 อยู่ในความดูแลของกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงานดังรูปที่ 1-8 โดยแนวท่อน้ำมันดังกล่าวได้มาจากการศึกษาความเหมาะสมทั้งด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ ระบบสาธารณสุข และด้านวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นโครงสร้างพื้นฐานของประเทศซึ่งเน้นผลระยะยาว ทางกรมธุรกิจพลังงานจึงมุ่งเน้นให้ความสำคัญด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นสำคัญ เพื่อมิให้ประชาชนชนในบริเวณแนวท่อน้ำมันต้องได้รับรับผลกระทบจากโครงการดังกล่าว

ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์เพื่อหาสถานที่ตั้งคลังน้ำมันบริเวณแนวท่อน้ำมันที่จะสามารถรองรับความต้องการของภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในจังหวัดสระบุรี กำแพงเพชร ลำปาง นครราชสีมา และขอนแก่น ส่วนในช่วงแนวท่อน้ำมันระหว่างจังหวัดระยองถึงจังหวัดสระบุรีไม่จำเป็นต้องมีคลังน้ำมันเนื่องจากผลการศึกษาเบื้องต้นจากโครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อน้ำมันได้ระบุว่ามีความเหมาะสมที่จะตั้งคลังน้ำมันในบริเวณจังหวัดดังกล่าว เนื่องจากลูกค้าสามารถรับน้ำมันได้จากโรงกลั่นน้ำมันโดยตรง





จากโครงการการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน ปี พ.ศ.2557 มีการแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนคือ เส้นทางระยอง-สระบุรี เส้นทางภาคเหนือ และเส้นทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจะสรุปจังหวัดที่เส้นทางของท่อขนส่งน้ำมันทั้ง 3 เส้นทางได้ ดังนี้

- 1) เส้นทางระยอง-สระบุรี มีแนวท่อผ่านจังหวัดระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา นครนายก และ สระบุรี
- 2) เส้นทางภาคเหนือ มีแนวท่อผ่านจังหวัดสระบุรี ลพบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท นครสวรรค์ กำแพงเพชร ตาก และลำปาง
- 3) เส้นทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีแนวท่อผ่านจังหวัดสระบุรี นครราชสีมา และ ขอนแก่น

#### 1.10. วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสม

#### 1.11. ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย

ขอบเขตของการศึกษารั้งนี้ เพื่อวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันตามแนวท่อขนส่งน้ำมันของกรมธุรกิจพลังงานตามที่ตั้งจากโครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน ปี พ.ศ.2557 โดยมีขอบเขตจังหวัดที่จะพิจารณาเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันดังนี้

- 1) จังหวัดสระบุรี
- 2) จังหวัดลำปาง
- 3) จังหวัดขอนแก่น

และโดยในการเลือกทำเลที่ตั้งแต่ละแห่งจะคำนึงถึงหลักการด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านวิศวกรรมศาสตร์และการลงทุน

#### 1.12. ขั้นตอนในการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้ง รวมไปถึงเครื่องมือที่จะนำมาวิเคราะห์ผล
- 2) ศึกษาภาวะเปรียบเทียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคลังน้ำมัน
- 3) ศึกษาเกณฑ์ในการกำหนดทางเลือกในแต่ละจังหวัด
- 4) กำหนดเกณฑ์เพื่อใช้หาทางเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด โดยต้องได้อย่างน้อย 2 ทางเลือกต่อจังหวัด

- 5) กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ในแต่ละจังหวัด
- 6) ศึกษาข้อมูลทางกายภาพของตำแหน่งทางเลือกในแต่ละจังหวัด
- 7) ศึกษาข้อมูลความต้องการใช้น้ำมันในพื้นที่โดยรอบ
- 8) ศึกษาข้อมูลด้านการลงทุนของแต่ละทางเลือก
- 9) ศึกษาเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม จากทางเลือกที่ได้ในข้างต้น
- 10) กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมัน จากทางเลือกที่ได้ในข้างต้น
- 11) ออกแบบการประเมินโดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจที่กำหนด เพื่อเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม
- 12) ศึกษาทางวิศวกรรมเกี่ยวกับถังเก็บน้ำมัน
- 13) วิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำมันของพื้นที่โดยรอบคลังเพื่อกำหนดจำนวนถังและปริมาตรของถังเก็บน้ำมันในแต่ละคลัง
- 14) วิเคราะห์และเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมทั้งด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์
- 15) จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

#### 1.13. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถนำแนวคิดของพิจารณาเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันไปใช้ในการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในอนาคต
- 2) ข้อมูลต่างๆในงานวิจัยสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังน้ำมัน ของผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจได้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทที่ 2 นี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังน้ำมัน รวมไปถึงการเลือกใช้เกณฑ์การตัดสินใจ และในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะมีการศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการเลือกที่ตั้งเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

#### 2.1. ความสำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้ง

การเลือกทำเลที่ตั้งมีความสำคัญต่อองค์กรธุรกิจสูง เนื่องจากหากเลือกทำเลที่ไม่เหมาะสมจะทำให้ธุรกิจประสบปัญหาต่าง เช่น เสียค่าขนส่งสูง เนื่องจากสถานที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งวัตถุดิบ และลูกค้า อีกทั้งอาจจะได้รับผลกระทบด้านแรงงานที่มีคุณภาพไม่เพียงพอ เป็นต้น ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างมาก โดยทั่วไปแล้วทำเลแต่ละแห่ง จะไม่มีลักษณะเด่นกว่าอีกแห่งในทุกด้านอย่างชัดเจน เพียงแต่มีลักษณะดีกว่าเท่าที่ธุรกิจนั้นๆจะต้องการ และนำมาพิจารณาตัดสินใจเลือก ส่วนในด้านของต้นทุนในการก่อสร้างตัวอาคาร หรือคลังเมื่อเลือกทำเลที่ตั้งได้แล้ว มักจะใช้เงินลงทุนที่สูงมาก จึงทำให้โดยทั่วไปนิยมหาแหล่งที่สามารถทำให้ต้นทุนวัตถุดิบ และต้นทุนบริการต่ำ เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แต่ลักษณะธุรกิจมีหลากหลายแตกต่างกันไป ย่อมทำให้ปัจจัยที่นำมาพิจารณาแตกต่างกันตามไปด้วย

#### 2.2. ปัจจัยที่มีผลในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง

การเลือกทำเลที่ตั้งนั้นจำเป็นต้องใช้ปัจจัยเพื่อประกอบการตัดสินใจโดยทั่วไปปัจจัยที่มักมีผลต่อการเลือกทำเลที่ตั้งเพื่อประกอบธุรกิจโดยไม่จำแนกประเภทธุรกิจและไม่เรียงลำดับ[5] มีดังนี้

- 1) แหล่งวัตถุดิบ การตั้งสถานที่ประกอบธุรกิจส่วนใหญ่มักจะมองในเรื่องการจัดการวัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัตถุดิบเป็นสำคัญ เช่น โรงงานประกอบรถยนต์ วัตถุดิบคือชิ้นส่วนจากโรงงานของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ดังนั้นการตั้งโรงงานควรคำนึงถึงระยะทางจากแหล่งวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิต และระยะทางกระจายสินค้าไปยังส่วนการจัดจำหน่ายเพื่อความสะดวกและลดค่าขนส่ง แต่หากกล่าวถึงกรณีโรงงานผลิตอาหารทะเลแช่แข็ง สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงอาจจะไม่ใช้ระยะทาง

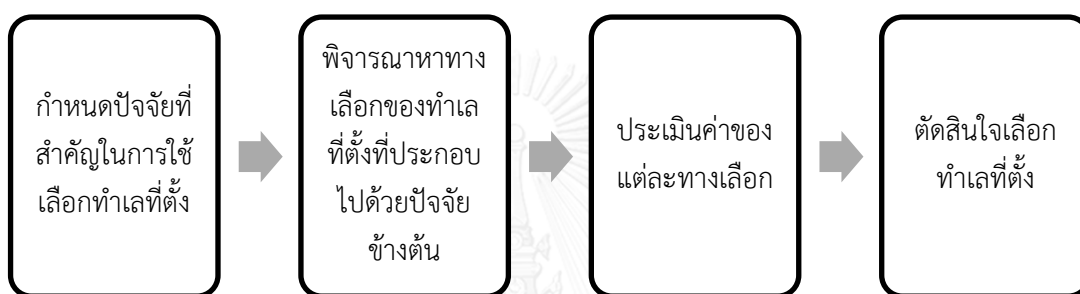
การกระจายสินค้าไปยังกลุ่มลูกค้า แต่ควรคำนึงถึงระยะทางของโรงงานผลิตกับชายฝั่งหรือท่าเรือ เพราะหากอยู่ไกลชายฝั่งมากเกินไปอาจจะทำให้ความสดใหม่ของวัตถุดิบน้อยลง และมีผลกระทบต่อผลผลิตที่ไปถึงมือลูกค้าอีกด้วย

- 2) แหล่งแรงงาน แรงงานหมายถึง สิ่งที่มาจากความสามารถของมนุษย์ ทั้งที่เกิดจากร่างกายและเกิดจากการใช้ความคิด เพื่อประกอบกันเป็นกระบวนการก่อให้เกิดผลผลิต ตามที่ต้องการ การเลือกทำเลที่จัดหาแรงงานได้ง่ายและเป็นจำนวนมากทำให้ได้เปรียบ เพราะมีตัวเลือกในการคัดกรองแรงงานที่ตรงตามความต้องการ ตัวอย่างเช่นโรงงานผลิตแก้วสวยงาม อาจจะต้องใช้แรงงานประเภทที่มีฝีมือและความชำนาญ สถานที่ตั้งควรอยู่ในเมืองใหญ่ที่มีแรงงานหลากหลายให้เลือกแต่ค่าแรงก็อาจจะสูงกว่าการใช้แรงงานในเมืองที่ห่างออกไป
- 3) ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เป็นตัวแปรตามระยะทางทั้งจากแหล่งวัตถุดิบมายังโรงงานผลิต และจากโรงงานผลิตไปยังลูกค้า แต่โดยส่วนใหญ่ธุรกิจขนาดใหญ่มักจะมียุทศาสตร์ ทำให้มีภาพรวมคือให้โรงงานผลิตอยู่ใกล้กับคลังสินค้าเพื่อสะดวกและลดค่าขนส่งไปเก็บยังคลังสินค้า และเช่นเดียวกันการขนส่งจากคลังสินค้าไปยังลูกค้าก็ควรที่จะคำนึงถึงระยะทางไปพร้อมๆกัน
- 4) สิ่งอำนวยความสะดวก การเลือกทำเลที่ตั้งควรคำนึงถึงสาธารณูปโภคพื้นฐาน เช่น ระบบการบริการด้านไฟฟ้า น้ำประปา โทรศัพท์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น รวมไปถึงสถานที่สำคัญใกล้เคียง อาทิเช่น โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง สถานีตำรวจ เป็นต้น เพื่อความปลอดภัยและความคล่องตัวในการดำเนินธุรกิจ
- 5) แหล่งลูกค้า ในธุรกิจส่วนใหญ่จะคำนึงระยะทางระหว่างสถานประกอบการกับลูกค้าเป็นสำคัญอยู่แล้ว ธุรกิจบริการที่ให้บริการผู้บริโภคโดยตรงด้วยแล้วยิ่งต้องให้ความสำคัญ แม้จะจำเป็นต้องเสียเงินลงทุนค่าที่ดินในราคาที่สูงก็ตาม
- 6) กฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับ มีความสำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้ง และในแต่ละแห่งหรือแต่ละประเทศอาจจะมีกฎหมาย และข้อบังคับที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น การเลือกที่ตั้งสถานประกอบการจึงจำเป็นต้องศึกษากฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับต่างๆของสถานที่นั้นๆ เพื่อไม่ให้ขัดต่อกฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับ รวมไปถึงประเพณีและวัฒนธรรมในสถานที่นั้นๆด้วย

ปัจจัยข้างต้นที่กล่าวมานั้นเป็นปัจจัยพื้นฐานที่โดยส่วนใหญ่การเลือกทำเลที่ตั้งของสถานประกอบการมักจะใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ แต่อาจจะมีมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ก็ขึ้นอยู่กับอยู่กับประเภทของธุรกิจนั้นๆ

### 2.3. ขั้นตอนในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง

การตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง ต้องตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่สามารถวัดได้และมีความน่าเชื่อถือเพราะหากตัดสินใจผิดพลาดนั้นหมายถึงเงินลงทุนที่ต้องเสียไปโดยได้ผลลัพธ์กลับมาไม่เป็นไปตามที่ตั้งใจไว้ ดังนั้นการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งประกอบไปด้วย ขั้นตอนหลักดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2-1 ขั้นตอนหลักในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง

### 2.4. รูปแบบของค่าน้ำหนักและระยะทาง ( The Load-Distance )

รูปแบบค่าของน้ำหนักและระยะทางเป็นกระบวนการสำหรับการประเมินค่าเพื่อเลือกทำเลที่ตั้ง ของแต่ละทางเลือกโดยเกณฑ์การตัดสินใจนั้นจะขึ้นอยู่กับระยะทาง โดยระยะทางจะเป็นตัววัดค่าถึงความใกล้เคียงจากกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ความใกล้เคียงจากซัพพลายเออร์ ความใกล้เคียงจากแรงงาน หรือสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ซึ่งจะถูกนำไปใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณา[6]

วัตถุประสงค์ ของรูปแบบนี้คือเพื่อต้องการเลือกทำเลที่ตั้งที่มีจำนวนรวมของน้ำหนักที่ทำ การขนย้ายระหว่างระยะเวลาในการเดินทางให้มีจำนวนที่น้อยที่สุด รูปแบบของค่าน้ำหนักและระยะทางสามารถแสดงอยู่ในสมการดังนี้

$$\text{จำนวนรวมของค่าน้ำหนักและระยะทางของทำเลที่ตั้งนั้นๆ} = \sum L_{AB} D_{AB}$$

โดยกำหนดให้

$$L_{AB} = \text{น้ำหนักการขนย้ายระหว่างทำเลที่ตั้ง A และ B}$$

$$D_{AB} = \text{ระยะทางระหว่างทำเลที่ตั้ง A และ B}$$

จากสมการจะเห็นว่าจำนวนรวมของน้ำหนักและระยะทางของทำเลที่ตั้งหนึ่ง ๆ สามารถหาได้จากผลคูณของค่าน้ำหนักการขนย้ายระหว่างทำเลที่ตั้ง ( $L_{AB}$ ) กับระยะทาง ( $D_{AB}$ ) และรวมผลคูณทั้งหมดของทุกทำเลที่ตั้ง โดยเป้าหมายของจำนวนรวมที่ต้องการคือค่าที่ต่ำที่สุดเท่าที่จะสามารถเป็นไปได้เพื่อที่จะลดการเดินทางสำหรับทำเลที่ตั้งที่มีภาระน้ำหนักการขนย้ายมาก ให้ลดลง ลำดับขั้นตอนในการจัดทำเพื่อให้ได้มาซึ่งจำนวนรวมของน้ำหนักและระยะทางที่จะใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง มีดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณระยะทาง ขั้นแรกนี้เป็นการระบุระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่ตั้ง ๆ ต่าง บ่อยครั้งที่การวัดค่าระยะทางจะทำการวัดค่าในลักษณะที่เป็นเส้นตรง ระยะห่างที่เป็นเส้นตรงคือระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งโดยทำการวัดระยะการเคลื่อนที่ในแนวทิศเหนือหรือทิศใต้ และทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก

การวัดค่า ระยะทางในลักษณะที่เป็นเส้นตรงจะถูกกำหนดเป็นพิกัดแสดงจุดเชื่อมต่อเป็น แผนที่และใช้แผนที่นั้นเพื่อการประเมินค่าระยะห่างระหว่าง 2 ทำเลที่ตั้ง ระยะทางในลักษณะที่เป็นเส้นตรงระหว่าง 2 ทำเลที่ตั้งสามารถทำการคำนวณได้จากผลรวมของค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่าง ระหว่าง 2 ทำเลที่ตั้ง เขียนเป็นสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$D_{AB} = |X_A - X_B| + |Y_A - Y_B|$$

โดยกำหนดให้

$D_{AB}$  = ระยะทางระหว่างทำเลที่ตั้ง A และ B

$X_A$  = ค่าพิกัดในแนวแกน X ของทำเลที่ตั้ง A

$X_B$  = ค่าพิกัดในแนวแกน X ของทำเลที่ตั้ง B

$Y_A$  = ค่าพิกัดในแนวแกน Y ของทำเลที่ตั้ง A

$Y_B$  = ค่าพิกัดในแนวแกน Y ของทำเลที่ตั้ง B

ขั้นที่ 2 ระบุน้ำหนักการขนย้าย เมื่อสามารถคำนวณระยะทางที่เป็นเส้นตรงได้แล้ว ขั้นต่อไปจึงทำการระบุน้ำหนัก ที่จะทำการขนย้ายระหว่างทำเลที่ตั้งหนึ่ง ๆ ค่าที่ได้คือ  $L_{AB}$

ขั้นที่ 3 คำนวณจำนวนรวมของน้ำหนักและระยะทางสำหรับแต่ละทำเลที่ตั้งที่ได้จากขั้นที่ 1 และ ขั้นที่ 2 ซึ่งสามารถหาได้โดยการนำค่าระยะทางคูณด้วยค่าน้ำหนักการขนย้าย

ขั้นที่ 4 เลือกทำเลที่ตั้งที่ให้ค่าจำนวนรวมของน้ำหนักและระยะทางที่น้อยที่สุด

## 2.5. วิธีหาจุดศูนย์ถ่วง (The Center of Gravity Approach)

การเลือกทำเล ที่ตั้งโดยใช้รูปแบบจำนวนรวมน้ำหนักและระยะทางจะถูกนำไปใช้เมื่อมีเป้าหมาย ของทำเลที่ตั้งไว้ก่อนล่วงหน้าแล้ว อย่างไรก็ตามทำเลที่ตั้งที่กำหนดไว้ล่วงหน้าอาจจะไม่ใช่ตำแหน่งที่มีจำนวน รวมน้ำหนักและระยะทางที่มีค่าน้อยที่สุดก็เป็นไปได้ วิธีการอย่างหนึ่งที่จะ

ช่วยในการหาตำแหน่งที่ทำให้จำนวนรวมน้ำหนักและระยะ ทางมีค่าน้อยที่สุดในบริเวณที่เป็นพื้นที่เป้าหมายโดยรวมคือ วิธีหาจุดศูนย์ถ่วง

ซึ่งอาจจะทำให้ได้ทำเลที่ตั้งอื่น ๆ ในบริเวณพื้นที่เป้าหมายได้ดีกว่า ค่าพิกัดแสดงตำแหน่งของระยะทางในแนวแกน X และ Y ซึ่งเป็นตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงในบริเวณของพื้นที่เป้าหมายสามารถคำนวณหาได้ ดังสมการนี้

$$\text{พิกัดแนวแกน } X_{C.G.} = \frac{\sum L_i X_i}{\sum L_i}$$

$$\text{พิกัดแนวแกน } Y_{C.G.} = \frac{\sum L_i Y_i}{\sum L_i}$$

โดยกำหนดให้

C.G. = ตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วงในบริเวณของพื้นที่เป้าหมาย

i = บริเวณใด ๆ ที่เป็นพื้นที่เป้าหมาย

$L_i$  = น้ำหนักการขนย้ายในพื้นที่เป้าหมายใด ๆ

$X_i$  = พิกัดแนวแกน X บริเวณใด ๆ ที่เป็นพื้นที่เป้าหมาย

$Y_i$  = พิกัดแนวแกน Y บริเวณใด ๆ ที่เป็นพื้นที่เป้าหมาย

## 2.6. กระบวนการตัดสินใจลำดับเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process ; AHP)

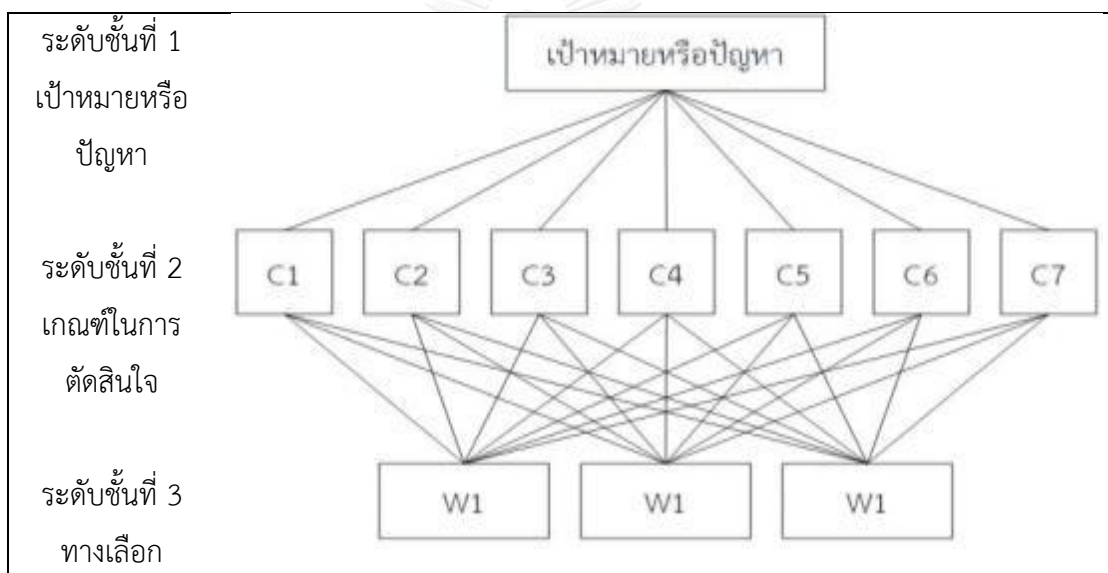
เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ วัดค่าระดับของการตัดสินใจจากทางเลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้ตัดสินใจเข้าใจปัญหาที่มีมากยิ่งขึ้น กระบวนการตัดสินใจลำดับเชิงวิเคราะห์นี้ถูกคิดค้นโดย Thomas Saaty ในช่วงทศวรรษ 1970 มีพื้นฐานมาจากความรู้ด้านคณิตศาสตร์และจิตวิทยา กระบวนการดังกล่าวได้ถูกประยุกต์ใช้ในธุรกิจต่างๆมากมายเช่น การสั่งซื้อวัตถุดิบ การกำหนดยุทธศาสตร์ทางการตลาด การเลือกสถานที่ตั้งประกอบธุรกิจ การประเมินทางเลือก และอีกมากมายจุดเด่นของกระบวนการตัดสินใจลำดับเชิงวิเคราะห์ มีดังนี้

- 1) สามารถแยกโครงสร้างของปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนออกเป็นชั้นๆเพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น
- 2) สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ
- 3) สามารถตรวจสอบความสอดคล้องของการวิเคราะห์ค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัย
- 4) เป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญกับน้ำหนักเปรียบเทียบกันระหว่างปัจจัยต่างๆ
- 5) ใช้ได้ทั้งการตัดสินใจแบบคนเดียวและแบบกลุ่ม



หลักการในการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์[7] (Saaty, 1990)

1) การกำหนดโครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น (The structuring of the problem as a hierarchy) ซึ่งโดยทั่วไปมนุษย์จะมีความสามารถในการรับรู้วัตถุและความคิด ให้ความหมายของสิ่งที่รับรู้และให้ข้อมูลในสิ่งที่รับรู้ ในใจของมนุษย์จะแยกความรู้ที่มีออกเป็นส่วนๆ ในลักษณะที่เชื่อมโยงกันดังแผนภูมิลำดับชั้นดังรูปที่ 2.2 ที่ถูกสร้างขึ้นมาจากการเลียนแบบความคิดมนุษย์ จากขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลเริ่มต้นด้วยผู้ตัดสินใจให้คำจำกัดความของปัญหาอย่างตรงประเด็นและมีความชัดเจน รวมไปถึงหาปัจจัยในการตัดสินใจแก่ปัญหามาประกอบให้มากที่สุด จากนั้นจะนำองค์ประกอบทั้งหมดมาจัดให้อยู่ในรูปแบบของแผนภูมิตามลำดับชั้น โดยชั้นสูงสุดเป็นเป้าหมาย ชั้นล่างสุดจะเป็นทางเลือก และในชั้นกลางจะเป็นปัจจัยที่ประกอบการตัดสินใจ



รูปที่ 2-2 แผนภูมิลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

2) กำหนดคะแนนความสำคัญ (Pairwise comparison matrix) หลังจากสร้างแผนภูมิลำดับชั้นแล้ว จะทำการสร้างเมตริกซ์เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปัจจัยเป็นคู่ๆภายใต้หลักการที่ว่า ปัจจัยนั้นๆเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นมีผลกระทบต่อ การตัดสินใจอยู่ในระดับที่สูงกว่ามากหรือน้อยเพียงใด โดยจัดให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2-1 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยภายใต้เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของปัญหา

ปัจจัย	ปัจจัย 1	ปัจจัย 2 ...	ปัจจัย n	น้ำหนักของปัจจัย
ปัจจัย 1	1	$a_{12}$	$a_{1n}$	$W_1$
ปัจจัย 2	$a_{21}$	1	$a_{2n}$	$W_2$
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
ปัจจัย n	$a_{n1}$	$a_{n2}$	1	$W_n$

โดย : 1)  $a_{12}$  เป็นค่าลำดับความสำคัญของปัจจัย 1 เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัย 2 ภายใต้

วัตถุประสงค์ของปัญหา

2)  $a_{21} = 1/a_{12}$

การบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น จะแทนค่าความสำคัญด้วยตัวเลขระหว่าง 1 ถึง 9 แสดงถึงความแตกต่างระหว่างปัจจัยที่ถูกเปรียบเทียบ 2 ปัจจัยในแง่ของระดับความพึงพอใจของผู้ทำการตัดสินใจ ระดับของความพึงพอใจจะแสดงได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2-2 ตารางมาตรฐานแสดงมาตราส่วนที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่

( ที่มา : How to make a decision; The Analytic Hierarchy Process )

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งสูงที่สุด
2,4,6,8	ค่าความสำคัญระหว่างกลางของสองสิ่งที่เปรียบเทียบ	ค่าความสำคัญระหว่างสองปัจจัยอยู่ระหว่างกลางของค่าทั้งสอง

การวัดความสอดคล้องกัน ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นการยืนยันกระบวนการตัดสินใจอย่าง มีเหตุผลว่าความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ จากการเปรียบเทียบเป็นรายคู่มีความสอดคล้อง กันมากน้อยเพียงใด จึงสร้างกลไกที่จะตรวจสอบการเปรียบเทียบ

สำหรับดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, C.I.) และอัตราส่วนความ สอดคล้อง จากทฤษฎีของไอเกนเวคเตอร์ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ดัชนีความสอดคล้อง C.I.} = (\lambda_{\max} - n) / (n-1)$$

$$\text{อัตราส่วนความสอดคล้อง C.R.} = \text{C.I.} / \text{R.I.}$$

ค่าความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ ในระดับเดียวกัน สามารถนำไป เป็นข้อมูลที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจปัญหาได้ ก็ต่อเมื่อค่าอัตราส่วนความสอดคล้องมีความเบี่ยงเบน น้อยกว่า 0.1

โดยดัชนีเชิงสุ่ม (Random Index, R.I.) เป็นค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งได้จากการ สุ่มตัวอย่างเมตริกซ์ส่วนกลับ ( $n \times n$ ) ที่ใช้เกณฑ์มาตรฐานของค่าความสำคัญอยู่ระหว่าง 1-9 สำหรับ ค่าเฉลี่ยของดัชนีเชิงสุ่มดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2-3 ค่าดัชนีเชิงสุ่มเฉลี่ยในเมตริกซ์  $n \times n$  หรือค่า R.I.

จำนวน n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า R.I.	0	0	0.58	0.90	1.12	1.25	1.32	1.41	1.45	1.49

## 2.7. การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการประเมิน

ตามวิธีของ Taro Yamane ;  $n = \frac{N}{1+Ne^2}$

กำหนดให้ ; n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดประชากร

e คือ คลาดคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง เช่นระดับความเชื่อมั่น95% สัดส่วน ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05

## 2.8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกี่ยวกับการทบทวนงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาด้านการเลือกทำเลที่ตั้ง และการ คัดเลือกเกณฑ์ที่จะใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง

J.L. García , A. Alvarado , J. Blanco , E. Jiménez , A.A. Maldonado และG. Cortés (2013)[8] ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเลือกที่ตั้งคลังสินค้าการเกษตร โดยจาก 17 งานวิจัย ได้ลำดับความในการเลือกใช้เกณฑ์สำหรับพิจารณาเลือกที่ตั้งคลังสินค้า 10 อันดับดังนี้

- 1) ถนนเพื่อการเข้าถึงสถานที่ตั้ง
- 2) ความสามารถในการเข้าถึงของลูกค้า
- 3) ความสามารถด้านแรงงานตามที่ต้องการ
- 4) สิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน ( ไฟฟ้า น้ำประปา และโทรศัพท์ ) จากภาครัฐ
- 5) ต้นทุนในการดำเนินการผลิต
- 6) ระบบบริการ
- 7) ลักษณะภูมิประเทศ
- 8) ระบบภาษี
- 9) คุณภาพการศึกษา
- 10) คุณภาพชีวิต

ในส่วนของการได้มาซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง นาริรัตน์ โปธิกุล (2548)[9] ได้ให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยจากการสอบถามผู้บริหารระดับสูงในกลุ่มธุรกิจคลังสินค้า จำนวน 7 คน และนำมาวิเคราะห์เพื่อระบุค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น ( Analytic Hierarchy Process หรือ AHP ) โดยใช้วิธีดังกล่าวในการประกอบการตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังสินค้าใหม่

เกษราภรณ์ สุดตาพงศ์, บุญทริกา ใจกระจ่าง และเชียรศักดิ์ ชูชีพ[10] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทำเลที่ตั้งของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการผลิต ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าผู้ประกอบการคำนึงถึงความสามารถในการขยายธุรกิจของตน และต้องการปัจจัยส่งเสริมการลงทุนจากภาครัฐ การศึกษานี้เน้นใช้การทำแบบสอบถามเปรียบเทียบความคิดเห็นเป็นหลัก

Lu Xiaoyong , Xue Huizhen และGuo Linlin[11] ใช้วิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) ในการแก้ปัญหาการเลือกที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าสัมมนาเวลโดยเลือกใช้ปัจจัยในการพิจารณาเป็น 3 กลุ่มใหญ่และ 10 ปัจจัยย่อย และพิจารณาปัจจัยย่อยเทียบกันภายในกลุ่ม และนำปัจจัยกลุ่มใหญ่เทียบกันอีกทีเพื่อให้ได้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการพิจารณาเลือกที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

Jukka Korpela และ Markku Tuominen[12] ได้ศึกษาพื้นฐานการตัดสินใจเลือกที่ตั้งคลังสินค้าโดยมองว่าการเลือกที่ตั้งคลังสินค้าเป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญของธุรกิจ และในการเลือกสถานที่ที่เหมาะสมนั้นควรจะมีการวิเคราะห์ทั้งสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ฉะนั้นในงานวิจัยดังกล่าวจึงทำการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงคุณภาพควบคู่ไปกับปัจจัยเชิงปริมาณและใช้วิธีวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการเลือกที่ตั้งที่เหมาะสม

สุทิตา สรรพกิจไพศาล[13] ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า กระดาษ โดยเลือกจากสถานที่ที่เป็นไปได้ 3 แห่งขั้นตอนการเลือกเริ่มจากการศึกษาปัจจัยที่สำคัญต่อการตัดสินใจโดยใช้การสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และประเมินเพื่อให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากการสำรวจความคิดเห็นจากผู้จัดการที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการคลังสินค้าจำนวน 30 คน จากนั้นใช้วิธีการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ประเมินข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และข้อมูลเชิงปริมาณมาจากการวิเคราะห์ระยะทางกับภาระงาน รวมทั้งการวิเคราะห์ทางการเงิน สุดท้ายจึงได้คะแนนของทั้ง 3 ทางเลือกอันนำมาซึ่งการตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้งคลังสินค้าที่เหมาะสม

เกษมศักดิ์ มิตรเกษม[14] ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นในการวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้งโรงงานภายใต้ปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินงาน และต้นทุนของโรงงานทั้งที่เป็นปัจจัยที่สามารถตีค่าเป็นจำนวนเงินได้ และปัจจัยที่ไม่สามารถตีค่าเป็นจำนวนเงินได้ โดยใช้การสอบถามผู้บริหารของบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาจากทางเลือก 3 แห่งที่มีความเป็นไปได้ โดยพิจารณาให้น้ำหนักของปัจจัยหลักคือ ปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินได้ และปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินไม่ได้ จากนั้นให้น้ำหนักปัจจัยย่อยอีกครั้งหนึ่ง โดยมีอัตราส่วนความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ สุดท้ายจึงให้ผู้ตัดสินใจทำการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม และนำมาเทียบกับค่าน้ำหนักจึงนำมาซึ่งทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมเพียงหนึ่งแห่ง

ณัฐวุฒิ นาคี[15] ใช้วิธี AHP ในการเลือกที่ตั้งโรงงานผลิตนมโดยส่งออก 80% และขายภายในประเทศ 20% การศึกษานี้ใช้วิธี AHP เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการตัดสินใจโดยให้ผู้ที่มีอำนาจตัดสินใจ 8 คนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นมา โดยปัจจัยถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือนามธรรม เช่นปัจจัยด้านผังโรงงาน ด้านสาธารณูปโภค เป็นต้น และอีกกลุ่มหนึ่งคือรูปธรรมเช่น ต้นทุนค่าขนส่ง ค่าเช่าพื้นที่รวมถึงค่าซื้อที่ดิน เป็นต้น โดยทำการเลือกจากสถานที่ตั้งโรงงานทางเลือก 3 แห่ง และเมื่อได้ทำเลที่ตั้งแล้วจึงทำการวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนเพื่อตัดสินใจว่าจะเช่าที่ดินหรือซื้อขาดต่อไป

T. Zelenovic´ Vasiljevic, Z. Srdjevic´, R. Bajc´etic´ และ M. Vojinovic´ Miloradov[16] ได้ทำการวิจัยเรื่องการเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับฝักรถของเสียในประเทศเซอร์เบีย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือที่เรียกว่า (Geographic Information System : GIS) และกระบวนการลำดับชั้น เพื่อวิเคราะห์หาสถานที่ที่เหมาะสม ซึ่งผู้เขียนได้นำลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ทางเลือกมาวิเคราะห์ด้วย AHP โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาด้วยกัน เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักที่สมเหตุสมผลและได้พื้นที่ทับซ้อนกันของรัศมีแต่ละจุดศึกษา รวมไปถึงสามารถแสดงแผนที่ภูมิศาสตร์ของสิ่งสำคัญต่างๆ ในพื้นที่กรณีศึกษาอาทิเช่น พื้นที่อนุรักษ์ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่มรดกทางวัฒนธรรม และพื้นที่ชุมชน เป็นต้น

A. Alonso[17] อธิบายการเลือกที่ตั้งโรงงานพลังงานนิวเคลียร์ โดยรูปแบบและกระบวนการทำงานของโรงงานนิวเคลียร์จะขึ้นอยู่กับลักษณะที่ตั้งของโรงงาน เช่น อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากโรงงาน หรือ ความเสี่ยงที่เกิดจากการออกแบบโรงงาน ซึ่งโครงสร้างของโรงงานต้องสามารถรับมือกับภัยพิบัติ หรือเหตุการณ์ต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้การเลือกที่ตั้งยังต้องพิจารณาถึงความพร้อมด้านสาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้า การสื่อสาร และการวางแผนการอพยพประชาชนในพื้นที่ ในกรณีที่มีเหตุการณ์ฉุกเฉิน การเลือกที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์จะทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความหลากหลาย ทั้งนี้เราจะแบ่งปัจจัยออกได้ 5 กลุ่ม คือ ปัจจัยพื้นฐานของอุตสาหกรรม (กฎหมาย) อันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อโรงงาน สภาพแวดล้อมที่สามารถบอกลผลกระทบที่เกิดจากรังสีของโรงงาน ปัจจัยทางด้านกายภาพของโรงงาน และผลกระทบด้านสังคมและเศรษฐกิจที่ได้รับจากโรงงาน กล่าวโดยสรุปแล้วการเลือกทำเลที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์เน้นหนักพิจารณาตามมาตรฐานความปลอดภัย และกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม

Wang Guiqin, Qin Li, Li Guoxue และ Chen Lijun[18] กล่าวว่า การเลือกที่ตั้งเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นมากสำหรับการบริหารจัดการของเสียในภูมิภาคที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็วอย่างประเทศจีน เพราะส่วนประกอบของระบบการจัดการของเสีย การเลือกที่ตั้งของบ่อขยะจำเป็นที่จะต้องพิจารณาปัญหาหลายด้านและประเมินปัจจัย ซึ่งในการศึกษาพื้นที่ครั้งนี้ เราจะพิจารณาปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อคำนวณน้ำหนัก แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธี AHP และสร้างโมเดลเป็นลำดับขั้นสำหรับแก้ปัญหาการเลือกที่ตั้งบ่อขยะในเมืองปักกิ่ง ประเทศจีน โดยครั้งนี้จะนำระบบข้อมูลภูมิประเทศ (GIS) มาใช้วิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลเชิงพื้นที่ในปัจจุบัน แผนที่ทั้งหมด จะมีคะแนนตั้ง 1 (ความเหมาะสมต่ำที่สุด) ถึง 5 (ความเหมาะสมสูงที่สุด) โดยใช้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และตัดสินใจบนพื้นฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญ สุดท้ายจะได้ผลออกมา 3 ระดับคือ เหมาะสมที่สุด เหมาะสม และไม่เหมาะสม โดยพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นสิ่งที่นำเสนอต่อผู้มีอำนาจตัดสินใจเลือกที่ตั้ง และพื้นที่เหมาะสมจะเอาไว้เป็นแผนสำรอง

Mevlut Uyan[19] กล่าวว่าจากแนวคิดที่ว่าพลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานที่สะอาดและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก จึงทำให้การลงทุนในธุรกิจพลังงานแสงอาทิตย์เกิดขึ้นในประเทศตุรกี การเลือกทำเลที่ตั้งของโซลาร์ฟาร์มเป็นประเด็นใหญ่สำหรับแผนการนี้โดยต้องคำนึงถึง สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ พื้นที่เพียงพอสำหรับแผงโซลาร์เซลล์ และการอนุรักษ์ธรรมชาติโดยรอบ การพิจารณาหลายปัจจัยจึงถูกนำมาเข้าสู่วิธีการหาทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมโดยใช้ GIS และ AHP ในการพิจารณาเลือกเพื่อจัดลำดับความเหมาะสมออกเป็น 4 ระดับคือน้อยที่สุด ปานกลาง ดี และดีที่สุด และผลสรุปคือพื้นที่ที่ดีที่สุดมีร้อยละ 13.92 ของพื้นที่ทั้งหมดในเมือง Karapinar

Ibrahim Ismail Kutbi[20] ใช้การเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งสำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โดยเปรียบเทียบระหว่างทำเลที่ตั้งทางเลือก 2 แห่งคือ Dhahran และ Jeddah

เพื่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศซาอุดีอาระเบียโดยใช้วิธีคำนวณอย่างง่ายและพิจารณาจากปัจจัยด้านภูมิประเทศ ลักษณะดิน พื้นที่แผ่นดินไหว สภาพอากาศ พื้นที่เหมาะสม และความพร้อมของระบบเชื้อเพลิงสุดท้ายได้ทำเลที่ตั้งของ Dhahran เป็นทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด

Mohammad H. Vahidnia, Ali A. Alesheikh และ Abbas Alimohammadi[21] ใช้วิธีการ GIS และ AHP ในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงพยาบาลแห่งใหม่ใน Tehran โดยวิธี GIS ใช้สำหรับการหาพื้นที่ที่ต้องทำตามกฎหมายสำหรับสร้างโรงพยาบาล ในขณะที่ AHP ใช้สำหรับประเมินผลการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์และทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด 5 แห่ง จะได้ออกมาเป็นค่าน้ำหนัก โดยใช้ปัจจัยในการประเมินคือ ระยะทางจากถนนสายหลัก ระยะเวลาการเดินทาง มลภาวะ ต้นทุนค่าที่ดิน ความหนาแน่นของชุมชนโดยรอบ และความกว้างของพื้นที่ที่จะใช้ก่อสร้างโรงพยาบาล สุดท้ายจะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกทั้ง 5 แห่งเรียงลำดับมาให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจพิจารณาต่อไป

Sara Hosseini และ Ameneh Moharerhayeh Esfahani[22] กล่าวถึงสถานที่ตั้งของสิ่งอำนวยความสะดวกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือสถานที่ที่พึงประสงค์โดยสถานที่เหล่านี้เป็นสิ่งที่ประชาชนต้องการให้อยู่ใกล้ที่อยู่อาศัยมากที่สุดเช่น โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง ห้างสรรพสินค้า และสถาบันการศึกษา อีกประเภทคือสถานที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งต้องอยู่ให้ห่างจากที่ชุมชนเช่น บ่อขยะ โรงงานเคมี โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ สถานที่ทางการทหาร เรือนจำ และโรงงานบำบัดของเสีย

Alumur และ Kara[23] กล่าวถึงการจัดการของเสียในเมืองอนาโตเลียประเทศตุรกี โดยใช้ GIS ในการหาทำเลทางเลือก ซึ่งมีของเสียอยู่ 3 ประเภทคือ ของเสียที่สามารถเผาทำลายได้ ของเสียที่สามารถผ่านกระบวนการบำบัดทางเคมีได้ และของเสียที่สามารถเผาและบำบัดทางเคมีได้ โดยมี 2 วิธีแก้ปัญหาคือจะถูกเลือกโดยใช้โปรแกรม CPLEX

Oded Berman, Zvi Drezner และ George O. Wesolowsky[24] กล่าวถึงการหาทำเลที่ตั้งสถานที่ไม่พึงประสงค์ เช่น บ่อขยะ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เรือนจำ และสถานที่เกี่ยวกับการทหาร โดยการกำหนดค่าน้ำหนักอ้างอิงจากระยะห่างจากที่ตั้งที่กำลังจะเกิดขึ้น และใช้อัลกอริทึมในการแก้ปัญหาวัดระยะห่างและกำหนดค่าน้ำหนัก รวมไปถึงการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของปัจจัยระยะห่างระหว่างกัน สุดท้ายจะนำเสนอผลเป็นตารางลำดับความสำคัญของจุดที่ตั้งที่ดีที่สุด

### บทที่ 3

#### ข้อมูลเบื้องต้นของการศึกษา ทางเลือกและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทางเลือกที่ตั้ง

ในบทที่ 3 นี้จะกล่าวถึงข้อมูลเบื้องต้นของโครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน โดยกรมธุรกิจพลังงานกระทรวงพลังงาน รวมทั้งทางเลือกและปัจจัยที่นำมาใช้ตัดสินใจเพื่อเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัด สระบุรี ลำปาง และขอนแก่นต่อไป

##### 3.1. ข้อมูลเบื้องต้นโครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน

จากที่กล่าวในบทที่ 1 เนื่องด้วยกระทรวงพลังงานได้กำหนดยุทธศาสตร์ ( พ.ศ. 2555-2559 ) ในการเป็นศูนย์กลางด้านพลังงานของภูมิภาคและส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดหาพลังงานให้สอดคล้องกับนโยบายพัฒนาภูมิภาคเพื่อรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน พ.ศ. 2558 ซึ่งในการนี้กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมของการมีระบบท่อขนส่งน้ำมันไปยังภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภายใต้แผนนโยบายการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งน้ำมันของประเทศ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ด้านเศรษฐศาสตร์ต่อประเทศอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งยังเอื้อต่อนโยบายการกำหนดราคาค่าขนส่งน้ำมันไปยังคลังตามแนวท่อเท่ากันทั่วประเทศ ซึ่งนอกจากจะเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายของประชาชนในการใช้น้ำมัน และเอื้อต่อนโยบายการเก็บสำรองน้ำมันสำเร็จรูปในคลังภูมิภาค เพื่อสร้างความมั่นคงด้านการจัดหาพลังงานแล้ว ยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในการก้าวสู่การเป็นศูนย์กลางด้านพลังงานของภูมิภาค

โดยทั้งนี้ ในแนวท่อขนส่งน้ำมันดังกล่าว ผู้เขียนได้ทำการศึกษาการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสมที่จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นคลังน้ำมันทางแยกโดยรับน้ำมันมาจากโรงกลั่นน้ำมันบริเวณจังหวัดระยองและใกล้เคียง รวมไปถึงทำการศึกษาเพื่อเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสมในจังหวัดลำปางโดยมีความยาวท่อจากจังหวัดสระบุรี 515 กิโลเมตรโดยประมาณ และจังหวัดขอนแก่นโดยมีความยาวท่อจากจังหวัดสระบุรี 337 กิโลเมตรโดยประมาณ ซึ่งเป็นคลังน้ำมันปลายทางของท่อขนส่งน้ำมันไปยังภูมิภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

##### 3.2. ทางเลือกคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการหาทางเลือกเพื่อนำไปพิจารณาเลือกที่ตั้งคลังต่อไป



### 3.2.1. การหาทางเลือกที่ตั้งคลังน้ำมัน

ในการวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อกำหนดทางเลือกที่ตั้งคลังน้ำมัน จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบข้อบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคลังน้ำมันในประเทศไทย คือในประเทศไทยการที่จะตั้งคลังน้ำมันจำเป็นต้องอยู่ในกรอบของพระราชบัญญัติการผังเมืองซึ่งระบุไว้ว่าคลังน้ำมันจะต้องอยู่ในพื้นที่ที่ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่อุตสาหกรรมหรือพื้นที่สีม่วง แต่ในกรณีที่ยังขาดนั้นๆไม่มีการจัดสรรพื้นที่อุตสาหกรรม หรือมีการจัดสรรแล้วแต่อยู่ใกล้เขตชุมชนมากเกินไปตามกฎหมายกระทรวงคลังน้ำมัน พ.ศ. 2556 ก็ให้พิจารณาเป็นพื้นที่อื่นยกเว้นพื้นที่อนุรักษ์ เนื่องจากโครงการนี้เป็นงานในส่วนของรัฐทำเพื่อประโยชน์ส่วนรวมของประชาชนในประเทศ ดังนั้นเกณฑ์หลักในการหาทางเลือกในแต่ละจังหวัดมีดังนี้

1. เป็นพื้นที่ที่สามารถจัดตั้งอุตสาหกรรมประเภทคลังน้ำมัน และต้องมีพื้นที่อย่างน้อย 85-100 ไร่ ในลักษณะที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. ไม่เป็นพื้นที่ชุมชนหนาแน่น ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อประชาชนในกรณีฉุกเฉิน
3. เป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานคือ ถนน ระบบประปา ไฟฟ้า และโทรศัพท์

โดยในส่วนของระเบียบข้อบ่งชี้ถือเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ต่อการกำหนดทำเลที่ตั้ง ดังนั้นเพื่อไม่ให้เป็นการฝ่าฝืนข้อบ่งชี้ต่างๆ จึงต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับ พระราชบัญญัติผังเมืองเสียก่อนซึ่งผังเมืองของแต่ละพื้นที่จะมีการประกาศใช้เพื่อควบคุมและกำหนดขอบเขตการใช้ประโยชน์ของที่ดินที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 3-1

1. เขตสีเหลือง		ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย
2. เขตสีส้ม		ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
3. เขตสีแดง		ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก
4. เขตสีม่วง		ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า
5. เขตสีม่วงอ่อน		ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมเฉพาะกิจ
6. เขตสีเขียว		ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
7. เขตสีเขียวอ่อน		ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
8. เขตสีเขียวอ่อนมีเส้นทแยงสีขาว		ที่ดินประเภทอนุรักษ์ป่าไม้
9. เขตสีเขียวมะกอก		ที่ดินประเภทสถานับการศึกษา
10. เขตสีฟ้า		ที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
11. เขตสีเทาอ่อน		ที่ดินประเภทสถานับศาสนา
12. เขตสีน้ำเงิน		ที่ดินประเภทสถานับราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

รูปที่ 3-1 : อธิบายสีกำหนดพื้นที่ตามพระราชบัญญัติผังเมือง

โดยพื้นที่ที่ระบุว่าเป็น ที่ดินอุตสาหกรรมและคลังสินค้า หรือสีม่วงเป็นพื้นที่ที่สามารถตั้งคลังน้ำมันได้โดยไม่ขัดกับพระราชบัญญัติการผังเมือง

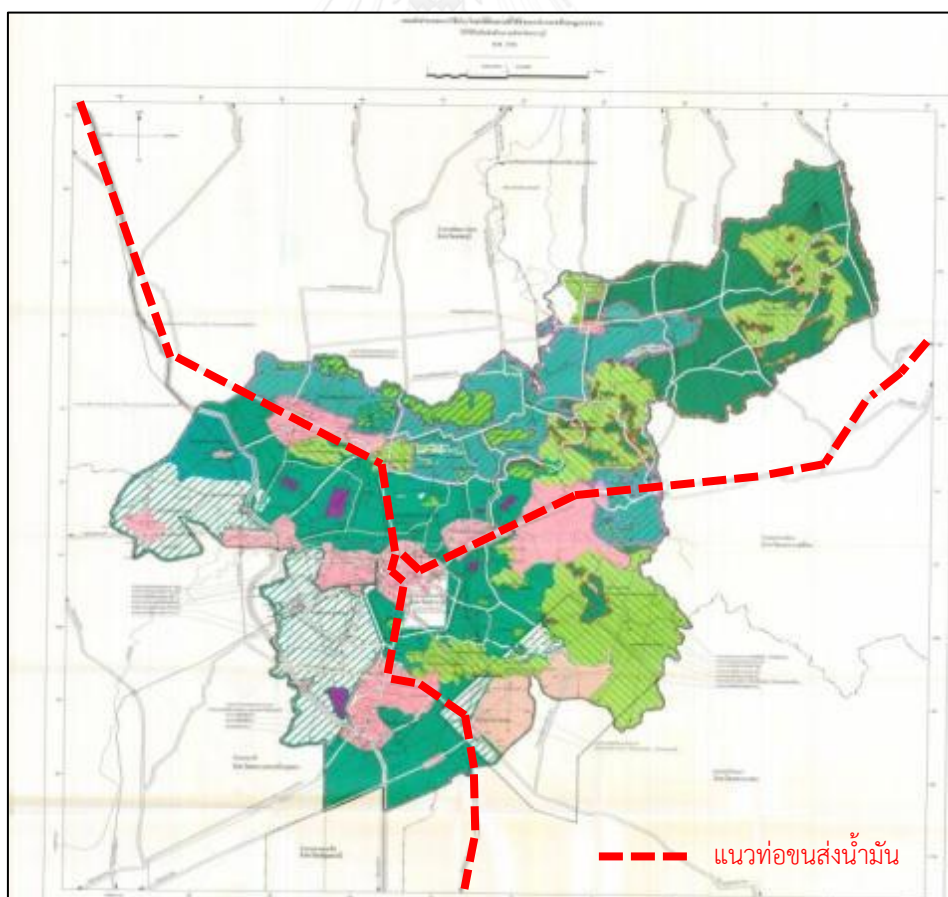
### 3.2.2. ทางเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันที่เป็นไปได้

ทางเลือกที่เป็นไปได้ในจังหวัดสระบุรี จังหวัดลำปาง และจังหวัดขอนแก่นหลังจากพิจารณาเงื่อนไขตามข้อ 3.2.1. แล้วมีดังนี้

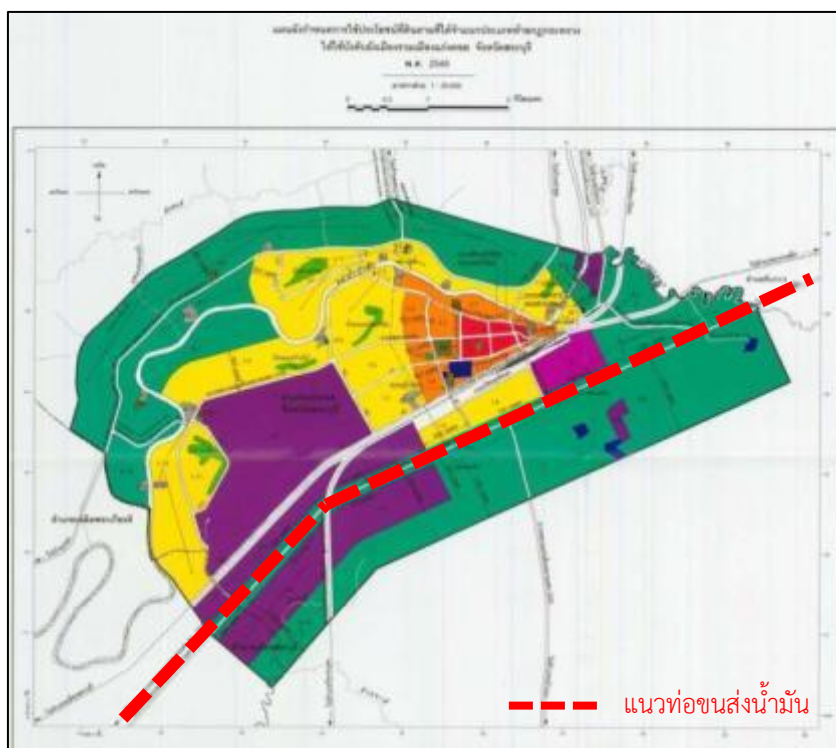
#### 3.2.2.1. จังหวัดสระบุรี

1. พื้นที่บริเวณตำบลห้วยปลวก อำเภอลำไทร โดยเข้าลักษณะตามเกณฑ์คือเป็นพื้นที่สามารถจัดตั้งอุตสาหกรรมประเภทคลังน้ำมัน และมีพื้นที่กว้างเพียงพอ โดยรอบไม่เป็นพื้นที่อยู่อาศัยและเป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยอยู่ติดกับถนนหมายเลข 3250
2. พื้นที่บริเวณตำบลตาลเดี่ยว อำเภอกำแพงคอย โดยเข้าลักษณะตามเกณฑ์คือเป็นพื้นที่สามารถจัดตั้งอุตสาหกรรมประเภทคลังน้ำมัน และมีพื้นที่กว้างเพียงพอ โดยรอบไม่เป็นพื้นที่ชุมชนหนาแน่นและเป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยอยู่ติดกับถนนหมายเลข

2



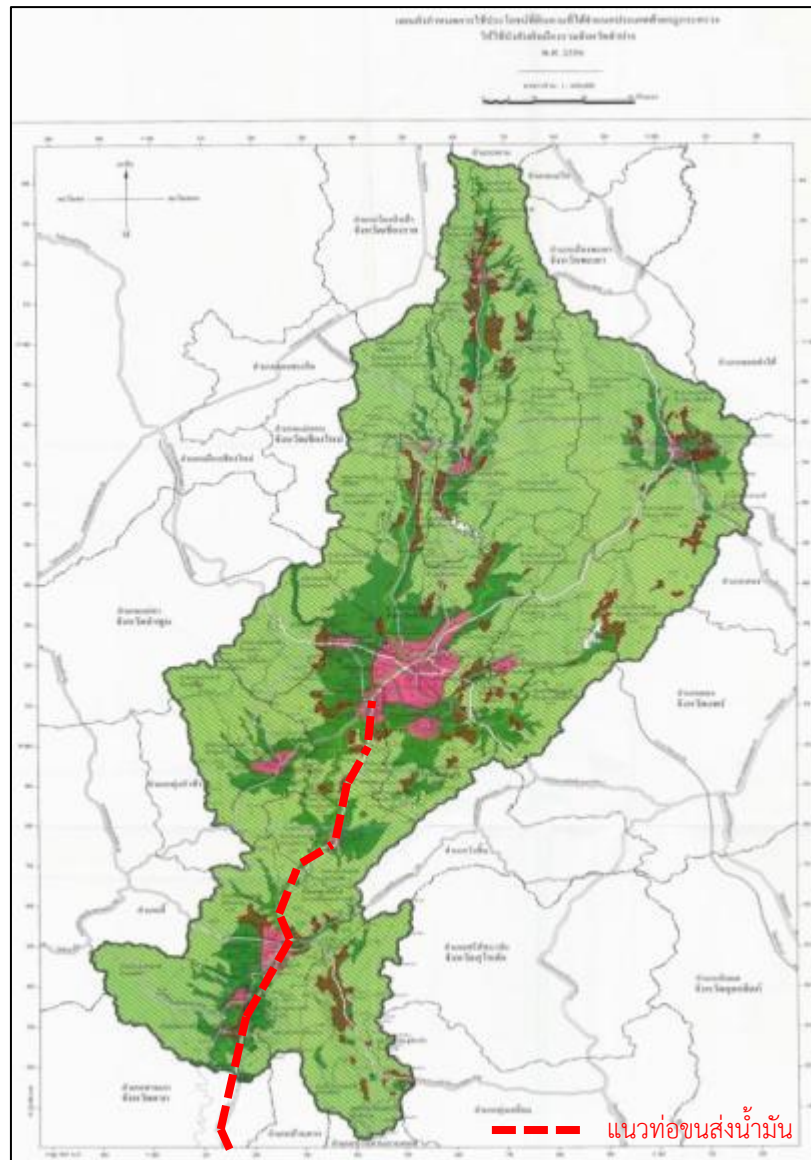
รูปที่ 3-2 : ผังเมืองจังหวัดสระบุรี พ.ศ. 2554



รูปที่ 3-3 : ผังเมืองอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี พ.ศ. 2549

### 3.2.2.1. จังหวัดลำปาง

1. พื้นที่บริเวณตำบลศาลา อำเภอเกาะคา โดยเข้าลักษณะตามเกณฑ์คือเป็นพื้นที่ที่สามารถจัดตั้งอุตสาหกรรมประเภทคลังน้ำมัน และมีพื้นที่ที่กว้างเพียงพอ โดยรอบไม่เป็นพื้นที่ชุมชนหนาแน่นและเป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยอยู่ติดกับถนนหมายเลข 1 และ 1034
2. พื้นที่บริเวณตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ โดยเข้าลักษณะตามเกณฑ์คือเป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยอยู่ติดกับถนนหมายเลข 1037 ถึงแม้จะไม่เป็นพื้นที่ที่สีม่วงตามพระราชบัญญัติการผังเมือง แต่ไม่เป็นพื้นที่อนุรักษ์อีกทั้งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีชุมชนอยู่อาศัยตามกฎกระทรวงคลังน้ำมัน พ.ศ. 2556 อีกทั้งยังมีพื้นที่ที่กว้างเพียงพอ
3. พื้นที่บริเวณตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ โดยเข้าลักษณะตามเกณฑ์คือเป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยอยู่ติดกับถนนหมายเลข 1 ถึงแม้จะไม่เป็นพื้นที่ที่สีม่วงตามพระราชบัญญัติการผังเมือง แต่ไม่เป็นพื้นที่อนุรักษ์อีกทั้งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีชุมชนอยู่อาศัยตามกฎกระทรวงคลังน้ำมัน พ.ศ. 2556 อีกทั้งยังมีพื้นที่ที่กว้างเพียงพอ



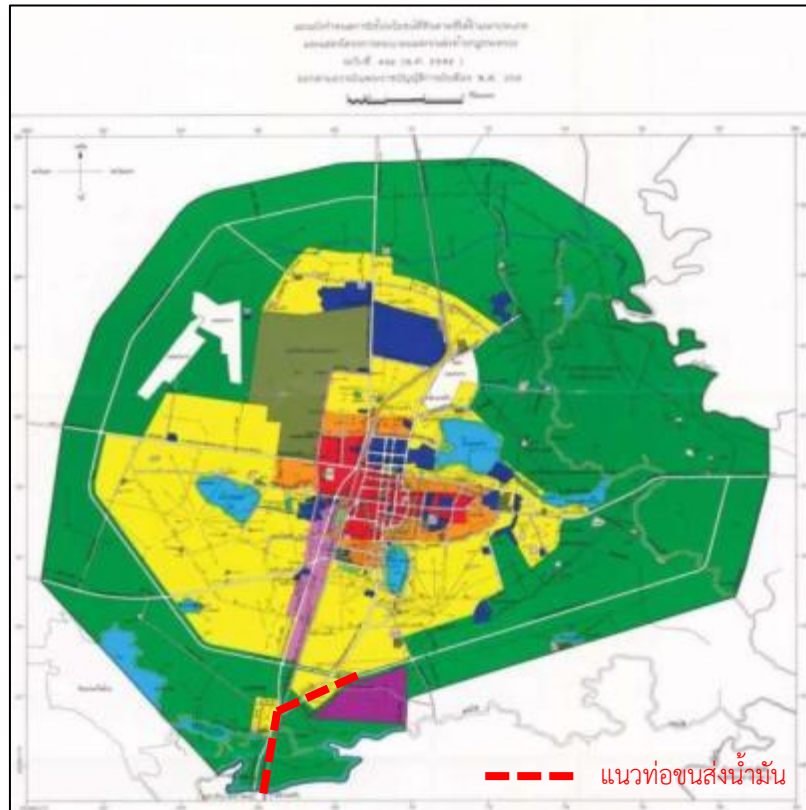
รูปที่ 3-4 : ผังเมืองรวม จังหวัดลำปาง พ.ศ. 2556

#### 3.2.2.1. จังหวัดขอนแก่น

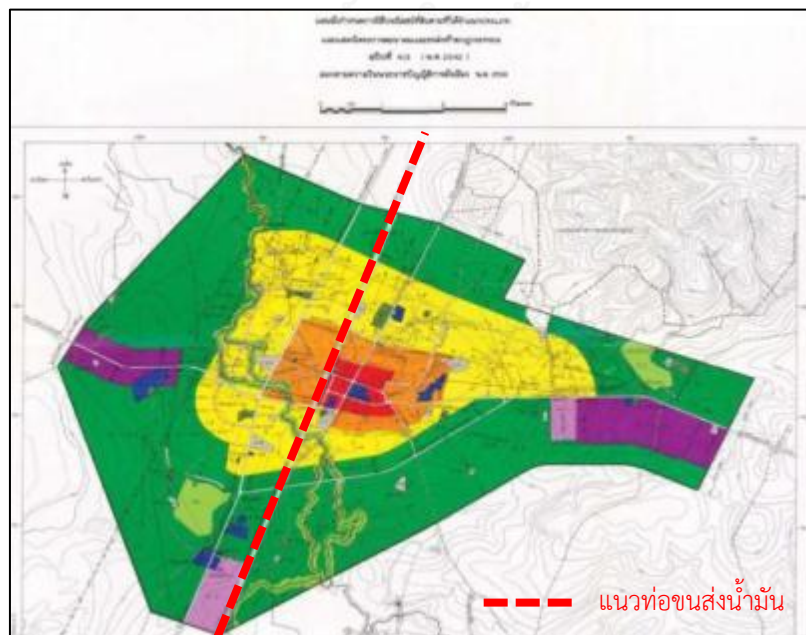
1. พื้นที่บริเวณตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองขอนแก่น โดยเข้าลักษณะตามเกณฑ์คือเป็นพื้นที่สามารถจัดตั้งอุตสาหกรรมประเภทคลังน้ำมันและมีพื้นที่กว้างเพียงพอ โดยรอบไม่เป็นพื้นที่ชุมชนหนาแน่นและเป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยอยู่ติดกับถนนหมายเลข 230
2. พื้นที่บริเวณตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น โดยเข้าลักษณะตามเกณฑ์คือเป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยอยู่ติดกับถนนหมายเลข 230 ถึงแม้จะไม่เป็นพื้นที่สีม่วงตามพระราชบัญญัติผังเมือง แต่ไม่เป็นพื้นที่อนุรักษ์อีกทั้งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีชุมชนอยู่อาศัยตามกฎหมายกระทรวงคลังน้ำมัน พ.ศ. 2556 อีกทั้งยังมีพื้นที่กว้างเพียงพอ



3. พื้นที่บริเวณตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่ โดยเข้าลักษณะตามเกณฑ์คือเป็นพื้นที่ที่สามารถจัดตั้งอุตสาหกรรมประเภทคลังน้ำมันและมีพื้นที่กว้างเพียงพอ โดยรอบไม่เป็นพื้นที่ชุมชนหนาแน่นและเป็นพื้นที่ที่มีสาธารณูปโภคพื้นฐานโดยอยู่ติดกับถนนหมายเลข 23



รูปที่ 3-5 : ผังเมืองอำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2556



รูปที่ 3-6 : ผังเมืองอำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2556

### 3.3. ปัจจัยในการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมัน

สำหรับการศึกษาเพื่อหาทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันนั้นเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในโครงการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดสร้างท่อขนส่งน้ำมัน ของกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน ดังนั้นปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมหลังจะคัดกรองทางเลือกในด้านกฎระเบียบข้อบังคับมาแล้วจึงควรจะเป็นปัจจัยที่นิยมใช้กันทั่วไปในส่วนงานเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมัน แต่ทั้งนี้น้ำหนักของแต่ละปัจจัยสำหรับประเทศไทยอาจจะแตกต่างออกไปขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของภูมิภาค ดังนั้นจึงได้มีการแบ่งปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเป็น 2 ประเภทคือ ปัจจัยเชิงปริมาณ และปัจจัยเชิงคุณภาพ โดยปัจจัยเชิงคุณภาพจะใช้ประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องในการประเมินเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งต่อไป

ในเบื้องต้นได้ศึกษาและค้นคว้ารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจากเอกสารทางวิชาการและบริษัทผู้เชี่ยวชาญงานด้านที่ปรึกษางานก่อสร้างท่อขนส่งน้ำมันและคลังน้ำมัน ซึ่งพบว่าปัจจัยที่ใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันประกอบไปด้วย

#### 3.3.1. ปัจจัยเชิงปริมาณ

1. ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน ซึ่งปัจจัยนี้จะพิจารณาเปรียบเทียบจากจุดอ้างอิงที่มีระยะทางสั้นที่สุดระหว่างทางเลือกทั้งหมดในจังหวัดนั้นๆ เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่แตกต่างกันระหว่างทางเลือก

#### 3.3.2. ปัจจัยเชิงคุณภาพ

1. ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม โดยปกติหากอยู่ในพื้นที่อุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติผังเมืองจะไม่ค่อยเกิดข้อกังวล แต่หากอยู่นอกเหนือพื้นที่ที่จัดสรรให้แล้ว ถึงแม้จะเป็นโครงการของรัฐ ก็จำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยรอบให้น้อยที่สุด
2. ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานที่จำเป็นต้องมี เช่น ถนน ระบบน้ำประปา ไฟฟ้า และโทรศัพท์ เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยให้การปฏิบัติการคลังน้ำมันเกิดขึ้นได้
3. ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน ในอนาคตหากมีความต้องการใช้น้ำมันที่มากขึ้นก็มีความจำเป็นที่จะต้องขยายคลังน้ำมันเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าว
4. ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม คลังน้ำมันควรอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วมซึ่งอาจส่งผลให้การดำเนินงานติดขัด หรืออาจเกิดการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์น้ำมัน

5. ความสะดวกในการขนส่ง เพื่อขนส่งไปยังสถานีบริการน้ำมันเนื่องจากคลังน้ำมันไม่ได้จำหน่ายน้ำมันโดยตรงให้ผู้บริโภค จึงจำเป็นต้องมีการคมนาคมที่สะดวกในการขนส่งน้ำมันจากคลังน้ำมันไปยังสถานีบริการน้ำมันโดยรถยนต์

ในการตรวจสอบว่าปัจจัยต่างๆที่นำมาพิจารณาไม่ว่าจะเป็นปัจจัยเชิงปริมาณหรือปัจจัยเชิงคุณภาพ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเราจะใช้วิธีการทางสถิติมาเปรียบเทียบกันว่าข้อมูลเชิงปริมาณตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไปมีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญหรือไม่ด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณหากข้อมูลใดข้อมูลหนึ่งเป็นฟังก์ชันของอีกข้อมูลหนึ่ง จะถือว่าไม่มีความอิสระจากกันและไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ได้ แต่เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้ส่วนใหญ่เป็นปัจจัยเชิงคุณภาพและมีปัจจัยเชิงปริมาณเพียง 1 ปัจจัยเท่านั้น ดังนั้นการตรวจสอบว่าปัจจัยต่างๆเป็นอิสระจากกันหรือไม่นอกจากการแจกแจงปัจจัยแฝงหรือตัวชี้วัดภายในแล้วควรจะยืนยันผลลัพธ์ด้วยการลงความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญอีกด้วย โดยจะแจกแจงปัจจัยแฝงหรือตัวชี้วัดภายในดังต่อไปนี้

1. ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้ากับคลังน้ำมัน ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ เงินลงทุนในการก่อสร้างแนวท่อน้ำมัน ซึ่งขึ้นกับระยะห่างจากจุดอ้างอิง และเทคนิคการก่อสร้าง โดยเทคนิคการก่อสร้างท่อน้ำมันมีทั้งหมด 3 แบบคือ
  - แบบเปิดหน้าดิน (Open cut) เป็นวิธีพื้นฐานที่ใช้กันโดยขุดเปิดหน้าดินแล้ววางท่อน้ำมันลงไป จากนั้นจึงกลบ ซึ่งวิธีนี้ใช้เงินลงทุนประมาณ 11,000 บาทต่อเมตร
  - แบบตันลอด (Bored) เป็นวิธีที่ใช้กรณีต้องผ่านถนน หรือลำธารขนาดเล็กซึ่งวิธีนี้ใช้เงินลงทุนประมาณ 32,000 บาทต่อเมตร
  - แบบเจาะลอด (Horizontal Directional Drilling หรือ HDD) เป็นวิธีที่ใช้กรณีต้องผ่านแม่น้ำขนาดใหญ่ หรือแหล่งชุมชนโดยวิธีนี้ใช้เงินลงทุนประมาณ 64,000 บาทต่อเมตร
2. ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ
  - ความหนาแน่นของชุมชน พิจารณาจากปริมาณชุมชนโดยรอบ
  - แหล่งน้ำ พิจารณาจากแม่น้ำ คลอง ห้วย บึง ที่ใช้อุปโภคบริโภค
  - พื้นที่เกษตรกรรม พิจารณาแหล่งทำเกษตรกรรมของประชาชน

ซึ่งไม่จำเป็นต้องขึ้นกับจำนวนแต่ขึ้นอาจจะขึ้นอยู่กับความสำคัญของสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นๆ ดังนั้นจึงต้องใช้ความสามารถและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา

3. ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ
  - ถนน พิจารณาจากสภาพ และความกว้างของถนน
  - ทางรถไฟ พิจารณาจากสภาพ และระยะทางการเข้าถึง
  - ระบบไฟฟ้า พิจารณาความพร้อมของระบบไฟฟ้า
  - ระบบน้ำประปา พิจารณาความพร้อมของระบบน้ำประปา
  - โทรศัพท์ พิจารณาความพร้อมของระบบโทรศัพท์
4. ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ
  - ลักษณะของพื้นที่ พิจารณาจากรูปทรงของพื้นที่
  - พื้นที่ว่างสำหรับขยายในอนาคต
5. ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ
  - พื้นที่ชุ่มน้ำ พิจารณาจากพื้นที่ชุ่มน้ำโดยรอบ
  - ทางระบายน้ำ พิจารณาความเสี่ยงในการเป็นพื้นที่ระบายน้ำ
6. ความสะดวกในการขนส่ง ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ
  - สภาพการจราจรโดยรอบคลังน้ำมัน กรณีขนส่งน้ำมันจากคลังน้ำมันไปยังสถานีบริการน้ำมัน
  - ความซับซ้อนของเส้นทางไปยังสถานีบริการน้ำมัน

ซึ่งตัวชี้วัดหรือปัจจัยแฝงภายในปัจจัยหลัก ไม่มีความซ้ำซ้อนกันเลยในแต่ละปัจจัยหลักตัวอย่างเช่น ปัจจัยหลักความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อมและปัจจัยหลักความพร้อมด้านสาธารณูปโภคไม่มีปัจจัยแฝงภายในตัวใดเหมือนกันเลย หรือปัจจัยแฝงด้านสภาพการจราจรในปัจจัยหลักความสะดวกในการขนส่งก็แตกต่างจากปัจจัยแฝงสภาพถนนในปัจจัยหลักความพร้อมด้านสาธารณูปโภค จึงสรุปได้ว่าปัจจัยแต่ละปัจจัยเป็นอิสระจากกัน แต่เพื่อให้เกิดความแน่ใจเราจะวัดผล โดยการขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่านเพื่อเป็นการยืนยันจากการตอบแบบสอบถามดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างแบบสอบถามความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างปัจจัย

ลำดับ	ปัจจัย	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย		ปัจจัย
		สัมพันธ์กัน	ไม่สัมพันธ์กัน	
1	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน			ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม
2	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน			ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค
3	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน			ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน



โดยผลการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่านลงความเห็นว่ามีปัจจัยใดเลยมีที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังนั้นปัจจัย ทั้งหมดจะสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสมได้

สำหรับลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาจะได้จากการสอบถาม ผู้เชี่ยวชาญและประกอบกับการใช้กระบวนการตัดสินใจลำดับเชิงวิเคราะห์ (The Analytic Hierarchy Process ; AHP) ในลำดับต่อไป

### 3.4. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญมาจาก 3 สาขา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่ง 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม 2 ท่าน ซึ่งทั้ง 6 ท่านรับรู้และเข้าใจรายละเอียดของ โครงการเป็นอย่างดี โดยรายละเอียดของผู้เชี่ยวชาญมีดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมคนที่ 1
  - การศึกษา ปริญญาโท การจัดการสิ่งแวดล้อม
  - มีประสบการณ์การทำงานด้านการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม 15 ปี
  - เป็นผู้ชำนาญการด้านสิ่งแวดล้อมมีประสบการณ์ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับ อสังหาริมทรัพย์ โรงงานอุตสาหกรรม และคลังสินค้า
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมคนที่ 2
  - การศึกษา ปริญญาโท การที่ดินและการจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน
  - มีประสบการณ์การทำงานด้านการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม 12 ปี
  - เป็นผู้ชำนาญการด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ อาชีวอนามัยและความปลอดภัย
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมคนที่ 1
  - การศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมโยธา
  - มีประสบการณ์การทำงานด้านการออกแบบคลังน้ำมันและระบบท่อขนส่งน้ำมัน รวมไปถึง โครงสร้างต่างๆในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน 20 ปี
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมคนที่ 2
  - การศึกษา ปริญญาตรี วิศวกรรมเครื่องกล
  - มีประสบการณ์การทำงานด้านการออกแบบคลังน้ำมันและท่อขนส่งน้ำมัน รวมไปถึง ระบบปฏิบัติการต่างๆในธุรกิจพลังงาน 14 ปี
5. ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งคนที่ 1
  - การศึกษา ปริญญาเอก การจราจรและการขนส่ง
  - มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับระบบขนส่ง 20 ปี
  - เป็นที่ปรึกษาด้านการขนส่ง

## 6. ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งคนที่ 2

- การศึกษา ปริญญาเอก วิศวกรรมโยธาด้านวิศวกรรมการขนส่ง
- มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับระบบขนส่ง 12 ปี
- เป็นที่ปรึกษาด้านการขนส่ง

### 3.4.1. การให้คะแนนสำหรับการประเมินแบบสอบถาม

เมื่อระบุผู้เชี่ยวชาญที่แน่นอนแล้ว จากนั้นผู้เขียนจะจัดทำแบบสอบถามขึ้นเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความเหมาะสมโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตามทฤษฎีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ตารางมาตรฐานแสดงมาตราส่วนที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่  
( ที่มา : How to make a decision; The Analytic Hierarchy Process )

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งสูงสุด
2,4,6,8	ค่าความสำคัญระหว่างกลางของสองสิ่งที่เปรียบเทียบ	ค่าความสำคัญระหว่างสองปัจจัยอยู่ระหว่างกลางของค่าทั้งสอง

### 3.4.2. รายละเอียดของแบบสอบถาม

โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะต้องตอบแบบสอบถาม 2 ชุดดังนี้

1. แบบสอบถามส่วนเปรียบเทียบ ระหว่างปัจจัยกับปัจจัย โดยผู้เขียนได้จับคู่ปัจจัยทั้ง 6 ประกอบด้วยปัจจัยเชิงปริมาณ และปัจจัยเชิงคุณภาพจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ดังตัวอย่างในตารางที่ 3-3 เพื่อให้ผู้เขียนจะได้นำคะแนนดังกล่าวมาคำนวณหาค่าความสำคัญต่อไป

ตารางที่ 3-3 ตารางแสดงตัวอย่างแบบสอบถามความสำคัญระหว่างปัจจัยและปัจจัย

ลำดับ	ปัจจัย	เหมาะสมมาก ←									เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก									ปัจจัย
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9		
1	ค่าก่อสร้างต่อ น้ำมันส่วนต่อ เข้คลังน้ำมัน																		ความเหมาะสม ด้านสิ่งแวดล้อม		
2	ค่าก่อสร้างต่อ น้ำมันส่วนต่อ เข้คลังน้ำมัน																		ความพร้อมของ ระบบ สาธารณูปโภค		
3	ค่าก่อสร้างต่อ น้ำมันส่วนต่อ เข้คลังน้ำมัน																		ความสามารถใน การขยายพื้นที่ คลังน้ำมัน		

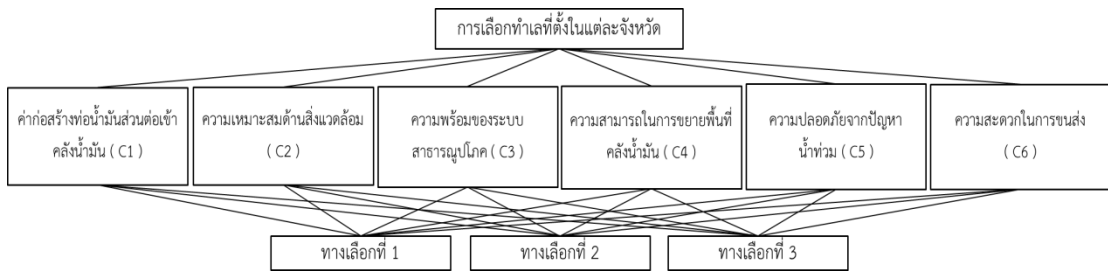
2. แบบสอบถามส่วนเปรียบเทียบ ระหว่างปัจจัยกับทำเลที่ตั้งทางเลือก โดยผู้เขียนได้จับคู่แต่ละปัจจัยทั้ง 5 ซึ่งจะใช้เฉพาะปัจจัยเชิงคุณภาพกับทำเลที่ตั้งทางเลือกในจังหวัดนั้นๆ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ดังตัวอย่างในตารางที่ 3-4 เพื่อผู้เขียนจะได้นำคะแนนดังกล่าวมาคำนวณหาค่าความสำคัญต่อไป

ตารางที่ 3-4 ตารางแสดงตัวอย่างแบบสอบถามความสำคัญระหว่างปัจจัยและทำเลที่ตั้งทางเลือก

	**ความสะดวกในการขนส่ง**																		
	เหมาะสมมาก ←									เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก								
ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก
ตำบลหัวปลวก อำเภอเสนาไห้																		ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย	

### 3.4.3. การเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมโดยวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ( AHP )

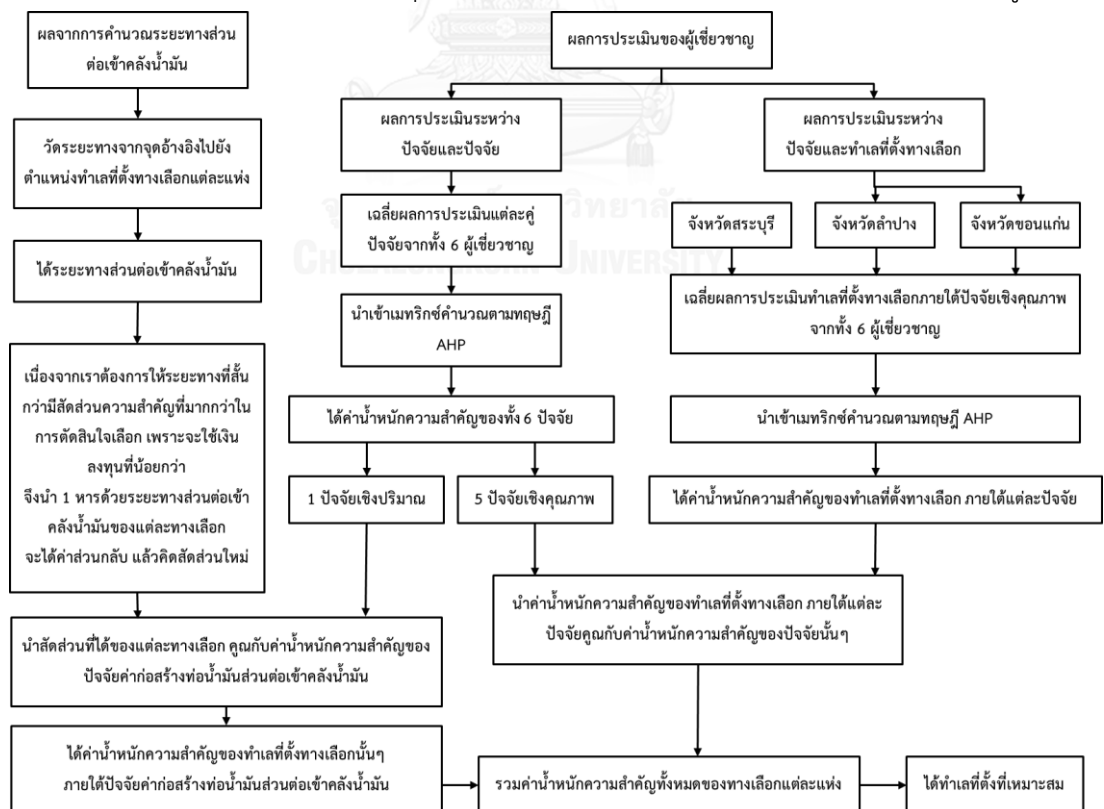
เป้าหมายของการศึกษาครั้งนี้คือการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสมใน 3 จังหวัดได้แก่ จังหวัดสระบุรี จังหวัดลำปาง และจังหวัดขอนแก่น โดยผู้เขียนจะนำวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาใช้ในการประกอบการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งในแต่ละจังหวัด ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจตามหัวข้อ 3.3



รูปที่ 3-7 : ลำดับชั้นของการวิเคราะห์ทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด

### 3.4.4. การนำผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์

หลังจากได้ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้เขียนจะนำผลการประเมินของทั้ง 6 ท่านมาเข้าสู่กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยผลการประเมินระหว่างปัจจัยและปัจจัยหลังจากเข้าสู่กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แล้วจะได้ผลลัพธ์คือ อันดับความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด 6 ปัจจัยซึ่งประกอบด้วยปัจจัยเชิงปริมาณและปัจจัยเชิงคุณภาพ และผลการประเมินระหว่างปัจจัยและทำเลที่ตั้งทางเลือกหลังจากเข้าสู่กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แล้วผลลัพธ์ที่ได้คือ ลำดับความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกในแต่ละจังหวัด ซึ่งทำเลที่ตั้งลำดับแรกที่มีค่าความสำคัญมากที่สุดในแต่ละจังหวัดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดนั้นๆ ดังอธิบายได้ตามรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-8 : ขั้นตอนการนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์และสรุปผล

## บทที่ 4

### ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

ในบทที่ 4 นี้เป็นขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมัน โดยเริ่มจากการหาค่าน้ำหนักของปัจจัย ไปจนถึงการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับทางเลือก เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หาทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันที่เหมาะสมโดยวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ต่อไป

#### 4.1. แบบจำลองการตัดสินใจ

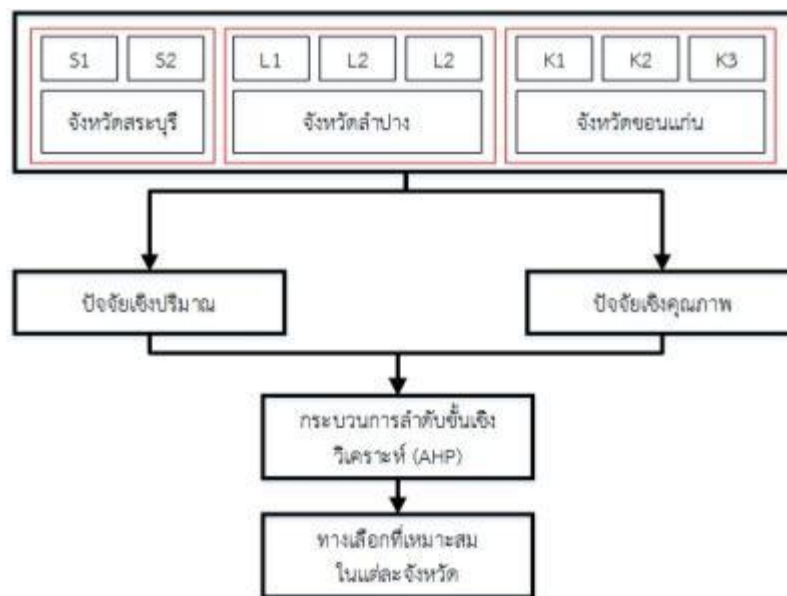
จากการศึกษาได้แบ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันออกเป็นปัจจัยเชิงปริมาณ และปัจจัยเชิงคุณภาพดังตารางที่ 4-1 โดยในแต่ละจังหวัดได้ถูกกำหนดทางเลือกเอาไว้แล้วในข้างต้นดังตารางที่ 4-2 และทำการวิเคราะห์ทั้งสองปัจจัยด้วยวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ดังรูปที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 : ปัจจัยที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ

ปัจจัย	ตัวย่อ
ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน	C1
ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม	C2
ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค	C3
ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	C4
ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม	C5
ความสะดวกในการขนส่ง	C6

ตารางที่ 4-2 : ทางเลือกในแต่ละจังหวัด

จังหวัด	สระบุรี		ลำปาง			ขอนแก่น		
	S1	S2	L1	L2	L3	K1	K2	K3
รายละเอียด	ต.หัวปลวก	ต.ตาลเดี่ยว	ต.ศาลา	ต.แม่ทะ	ต.แม่กัวะ	ต.เมืองเก่า	ต.พระลับ	ต.หินตั้ง
	อ.เสาไห้	อ.แก่งคอย	อ.เกาะคา	อ.แม่ทะ	อ.สบปราบ	อ.เมือง	อ.เมือง	อ.บ้านไผ่



รูปที่ 4-1 : แบบจำลองการตัดสินใจ

#### 4.2. การหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

จากปัจจัยที่เลือกมาทั้งหมด 6 ปัจจัยทั้งปัจจัยเชิงปริมาณและปัจจัยเชิงคุณภาพโดยขั้นตอนนี้เราจะทำการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทั้ง 6 จากการวิเคราะห์เมตริกซ์ความสัมพันธ์ตามวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยใช้ข้อมูลการประเมินจากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ 6 คนที่มาจาก 3 สาขา คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่ง และผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ซึ่งขั้นตอนการนำผลประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณตามวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นดังต่อไปนี้

- นำข้อมูลจากการประเมินระหว่างปัจจัยและปัจจัยของทั้ง 6 ผู้เชี่ยวชาญมาเฉลี่ยแล้วใส่ลงในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ดังตารางที่ 4-3 ซึ่งการใส่ตัวเลขลงเมตริกซ์เป็นไปตามแบบฟอร์มของแบบสอบถามที่ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินตามคู่ลำดับ

ตารางที่ 4-3 : การเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก (ตารางที่ 1)

ปัจจัยประกอบการตัดสินใจ	เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1.000	1.944	0.319	1.139	1.417	0.881
C2	0.514	1.000	1.033	1.736	1.833	1.019
C3	3.130	0.968	1.000	2.667	1.931	1.833
C4	0.878	0.576	0.375	1.000	1.492	0.333
C5	0.706	0.545	0.518	0.670	1.000	1.222
C6	1.136	0.981	0.545	3.000	0.818	1.000

จากนั้นรวมค่าในแนวดิ่ง จะได้ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 : การเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก (ตารางที่ 2)

ปัจจัยประกอบการตัดสินใจ	เปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1.000	1.944	0.319	1.139	1.417	0.881
C2	0.514	1.000	1.033	1.736	1.833	1.019
C3	3.130	0.968	1.000	2.667	1.931	1.833
C4	0.878	0.576	0.375	1.000	1.492	0.333
C5	0.706	0.545	0.518	0.670	1.000	1.222
C6	1.136	0.981	0.545	3.000	0.818	1.000
รวม	7.364	6.015	3.791	10.212	8.490	6.289

จากนั้นนำตัวเลขแต่ละตัวในแนวดิ่งหารด้วยผลรวมของแนวดิ่งของตัวเอง แล้วใส่ลงในเมตริกซ์ช่องเดิมเพื่อใช้คำนวณต่อไปตัวอย่างเช่น แนวดิ่งที่ 1 จะได้ ;

$$\text{ช่องที่ } 1 \times 1 \text{ คือ } 1.000/7.364 = 0.136$$

$$\text{ช่องที่ } 2 \times 1 \text{ คือ } 0.514/7.364 = 0.070$$

$$\text{ช่องที่ } 3 \times 1 \text{ คือ } 3.130/7.364 = 0.425$$

$$\text{ช่องที่ } 4 \times 1 \text{ คือ } 0.878/7.364 = 0.119$$

$$\text{ช่องที่ } 5 \times 1 \text{ คือ } 0.706/7.364 = 0.096$$

$$\text{ช่องที่ } 6 \times 1 \text{ คือ } 1.136/7.364 = 0.154$$

โดยหลังจากทำการหารแล้ว ผลรวมในแนวดิ่งต้องได้เท่ากับ 1.000 ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 : การเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก (ตารางที่ 3)

ปัจจัยประกอบการตัดสินใจ	เปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0.136	0.323	0.084	0.112	0.167	0.140
C2	0.070	0.166	0.273	0.170	0.216	0.162
C3	0.425	0.161	0.264	0.261	0.227	0.292
C4	0.119	0.096	0.099	0.098	0.176	0.053
C5	0.096	0.091	0.137	0.066	0.118	0.194
C6	0.154	0.163	0.144	0.294	0.096	0.159
รวม	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

จากนั้นทำการเฉลี่ยค่าตัวเลขในแนวนอนแต่ละแนวดิ่งตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 : การเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก (ตารางที่ 4)

ปัจจัยประกอบการ ตัดสินใจ	เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่						ค่าเฉลี่ย
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
C1	0.136	0.323	0.084	0.112	0.167	0.140	0.160
C2	0.070	0.166	0.273	0.170	0.216	0.162	0.176
C3	0.425	0.161	0.264	0.261	0.227	0.292	0.272
C4	0.119	0.096	0.099	0.098	0.176	0.053	0.107
C5	0.096	0.091	0.137	0.066	0.118	0.194	0.117
C6	0.154	0.163	0.144	0.294	0.096	0.159	0.168

อันที่จริงแล้วตามตารางที่ 4-6 ค่าที่ได้ คือค่าน้ำหนักของความสำเร็จที่ต้องการแล้ว แต่เนื่องจากตามวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ต้องมีการตรวจสอบค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของผลการคำนวณ เพื่อตรวจสอบว่าผู้ประเมินให้คะแนนสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้หรือไม่ ซึ่งค่าดังกล่าวคือดัชนีความสอดคล้อง (C.R.) หากจะให้ค่าน้ำหนักความสำเร็จที่เราได้มาสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อได้ ต้องมีค่า C.R. ไม่เกิน 0.1

โดยจะนำค่าตัวเลขแต่ละตัวในแนวตั้งที่ 1 ในตารางที่ 4-3 (ข้อมูลเฉลี่ยจากผู้ประเมิน) คูณกับค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่ 1 ในตารางที่ 4-6 (ค่าน้ำหนักความสำเร็จ) แล้วนำกลับมาใส่ในช่องเดิมดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\text{ช่องที่ } 1 \times 1 \text{ คือ } 1.000 \times 0.160 = 0.160$$

$$\text{ช่องที่ } 2 \times 1 \text{ คือ } 0.514 \times 0.160 = 0.082$$

$$\text{ช่องที่ } 3 \times 1 \text{ คือ } 3.130 \times 0.160 = 0.502$$

$$\text{ช่องที่ } 4 \times 1 \text{ คือ } 0.878 \times 0.160 = 0.141$$

$$\text{ช่องที่ } 5 \times 1 \text{ คือ } 0.706 \times 0.160 = 0.113$$

$$\text{ช่องที่ } 6 \times 1 \text{ คือ } 1.136 \times 0.160 = 0.182$$

จากนั้นนำค่าที่ได้กลับมาใส่ในเมตริกซ์อีกครั้งดังตารางที่ 4-7 แล้วรวมค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนไว้ทางขวาของตาราง



ตารางที่ 4-7 : ตรวจสอบค่าความสอดคล้อง

ปัจจัยประกอบการ ตัดสินใจ	เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่						ผลรวม
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
C1	0.160	0.342	0.087	0.122	0.166	0.148	1.025
C2	0.082	0.176	0.281	0.185	0.214	0.172	1.110
C3	0.502	0.170	0.272	0.285	0.226	0.309	1.763
C4	0.141	0.101	0.102	0.107	0.174	0.056	0.681
C5	0.113	0.096	0.141	0.072	0.117	0.206	0.744
C6	0.182	0.173	0.148	0.320	0.096	0.168	1.087

จากนั้นนำผลรวมที่ได้แต่ละค่า หาค่าเฉลี่ยแต่ละค่าในตารางที่ 4-6 จะได้ดังต่อไปนี้

$$1.025/0.160 = 6.394$$

$$1.110/0.176 = 6.305$$

$$1.763/0.272 = 6.490$$

$$0.681/0.107 = 6.381$$

$$0.744/0.117 = 6.369$$

$$1.087/0.168 = 6.456$$

จากนั้นหาค่า  $\lambda_{\max}$  โดยจะหาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 6.399 แล้วทำการหาค่า C.I. จากสูตร ; ดัชนีความสอดคล้อง C.I. =  $(\lambda_{\max} - n) / (n-1)$  โดย n คือจำนวนคู่เปรียบเทียบที่พิจารณาในที่นี้เท่ากับ 6 ดังนั้นจะได้ ; C.I. =  $(6.399-6)/(6-1) = 0.08$  เมื่อได้ค่า C.I. แล้วจากนั้นจะทำการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (C.R.) โดย C.R. = C.I. / R.I. และค่า R.I. คือ 1.24 (สำหรับคู่เปรียบเทียบเท่ากับ 6) ดังนั้นจะได้ ; C.R. =  $0.08 / 1.25 = 0.064$

สรุปว่าการวิเคราะห์ตามวิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในกรณีเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยและปัจจัย ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันที่ค่าไม่เกิน 0.1 ซึ่งถือว่ายอมรับได้และทำให้ค่าน้ำหนักความสำคัญที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์ในลำดับต่อไป ดังนั้นผลลัพธ์ของการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทั้ง 6 เป็นดังตารางที่ 4-8

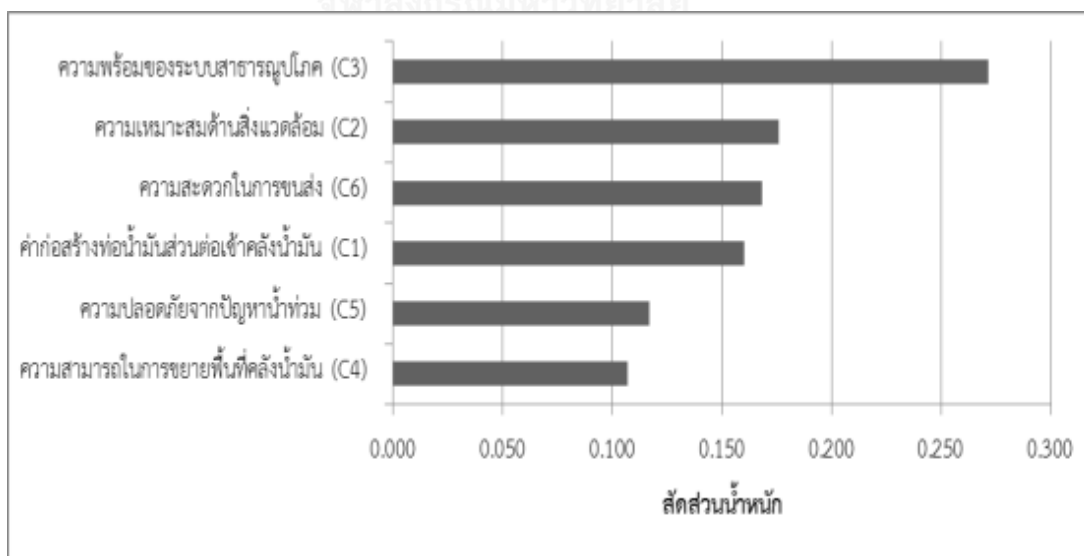
ตารางที่ 4-8 : เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่เพื่อหาค่าน้ำหนัก

ปัจจัยประกอบการ ตัดสินใจ	เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่						ค่า น้ำหนัก
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	
C1	0.136	0.323	0.084	0.112	0.167	0.140	0.160
C2	0.070	0.166	0.273	0.170	0.216	0.162	0.176
C3	0.425	0.161	0.264	0.261	0.227	0.292	0.272
C4	0.119	0.096	0.099	0.098	0.176	0.053	0.107
C5	0.096	0.091	0.137	0.066	0.118	0.194	0.117
C6	0.154	0.163	0.144	0.294	0.096	0.159	0.168

จากการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของปัจจัย ฉะนั้นจะสามารถเรียงลำดับความสำคัญ  
ของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งได้ดังนี้

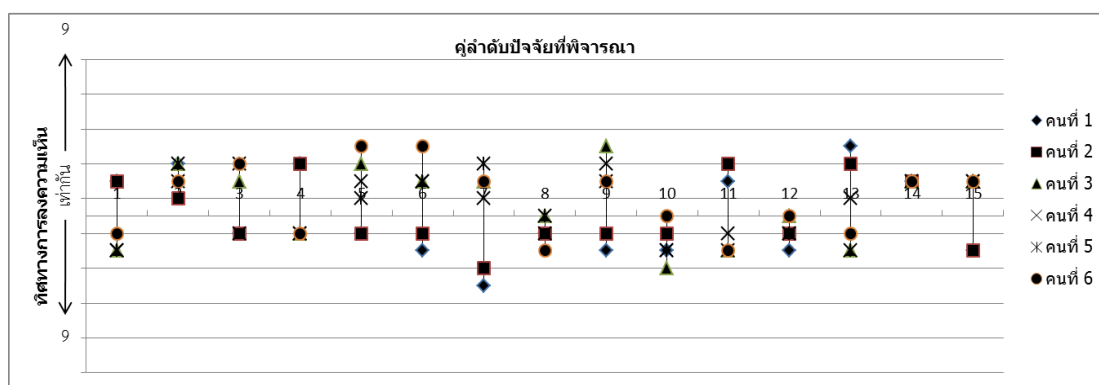
1. ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค (C3) มีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 0.272
2. ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2) มีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 0.176
3. ความสะดวกในการขนส่ง (C6) มีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 0.168
4. ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้ากับคลังน้ำมัน (C1) มีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 0.160
5. ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5) มีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 0.117
6. ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4) มีค่าเฉลี่ยความสำคัญเท่ากับ 0.107

มีค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง 0.064



รูปที่ 4-2 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญของปัจจัย

อย่างไรก็ตามเราจะทำการตรวจสอบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่านมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่สำหรับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ โดยการนำผลการประเมินมาพิจารณาทิศทางของความเห็นดังรูปที่ 4-3 จะเห็นว่าถึงแม้จะมีบางคู่ปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญไม่มีความเห็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกันมากนัก และมีเพียงบางท่านที่เห็นต่าง แต่หากกรณีที่มีความเห็นแตกต่างกันอย่างมากควรจะต้องมีการจัดประชุมเพื่อทำความเข้าใจอีกครั้งเพราะอาจจะมีคลาดเคลื่อนในบางรายละเอียดจึงมีผลทำให้ความเห็นแตกต่างกันออกไป



รูปที่ 4-3 : แนวโน้มความคิดเห็นจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

#### 4.3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ จังหวัดสระบุรี

ขั้นตอนนี้จะทำการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างทำเลที่ตั้งทางเลือกกับปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาโดยปัจจัยด้านคุณภาพจะถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาน้ำหนักของแต่ละทางเลือกต่อไป

##### 4.3.1. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน (C1)

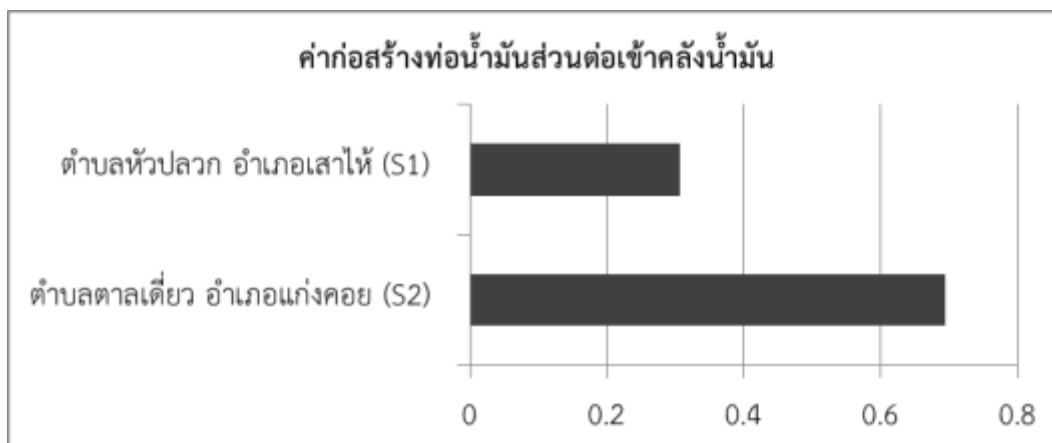
โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่แตกต่างกันระหว่างทางเลือกตามระยะห่างจากจุดอ้างอิง แต่เนื่องจากความเป็นจริงแล้วค่าก่อสร้างยังมีราคาต่ำยิ่งดี ดังนั้นเมื่อเราจึงต้องนำ 1 มาหารด้วยสัดส่วนแล้วหาค่าน้ำหนักอีกครั้งจะได้ค่าน้ำหนักที่สอดคล้องกับความเป็นจริงที่ค่าก่อสร้างถูกกว่าย่อมมีความสำคัญในการพิจารณามากกว่า

ตารางที่ 4-9 : รายละเอียดค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อจากจุดอ้างอิงของทางเลือกจังหวัดสระบุรี

ทางเลือกจังหวัดสระบุรี	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	สัดส่วน	$\frac{1}{\text{สัดส่วน}}$	ค่าน้ำหนัก
S1	374.0	0.694	1.441	0.306
S2	165.0	0.306	3.267	0.694
รวม	539.0	1.000	4.708	1.000

ตารางที่ 4-10 : ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน(C1)

ทางเลือกจังหวัดสระบุรี	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
S1	0.306
S2	0.694



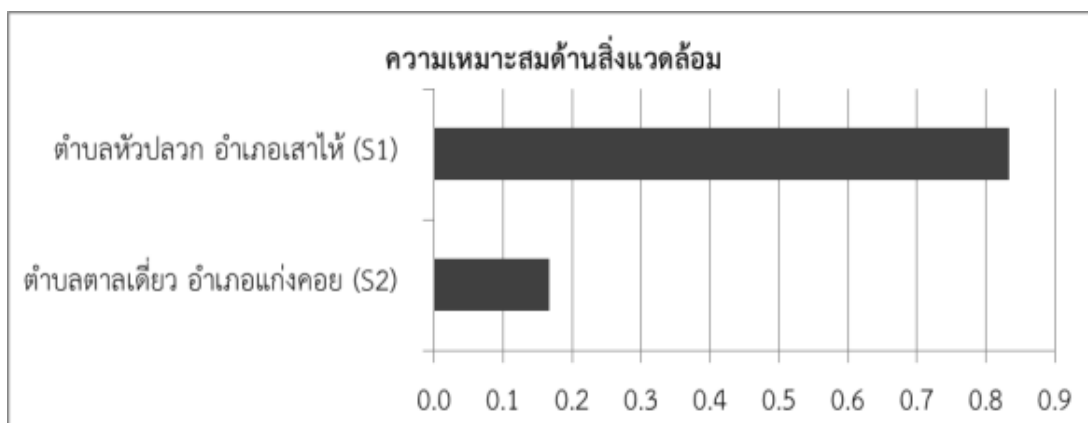
รูปที่ 4-4 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน (C1)

#### 4.3.2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2)

ตารางที่ 4-11 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2)

ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม	S1	S2	ค่าน้ำหนัก
S1	0.833	0.833	0.833
S2	0.167	0.167	0.167
รวม			1.000

CR=0



รูปที่ 4-5 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2)

#### 4.3.3. คำนวณน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค(C3)

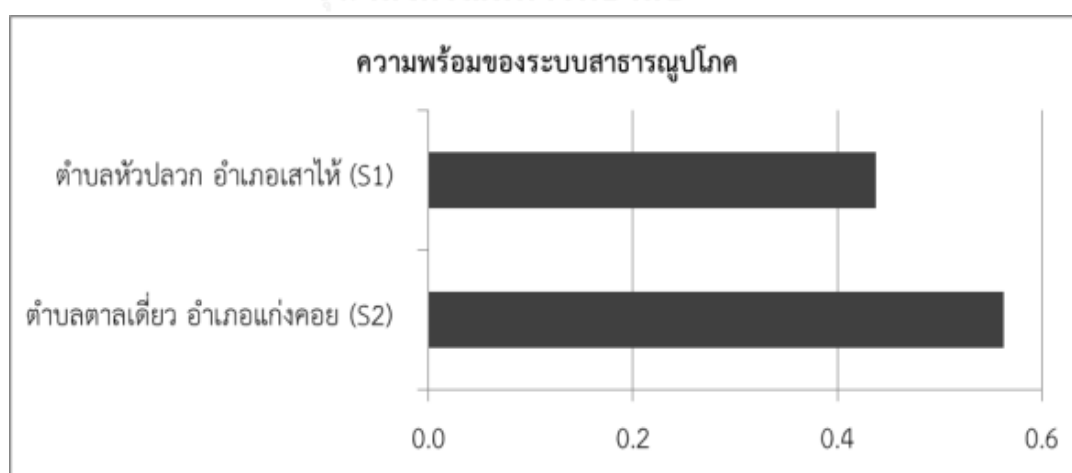
ตารางที่ 4-12 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ

สาธารณูปโภค (C3)

ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค	S1	S2	ค่าน้ำหนัก
S1	0.438	0.438	0.438
S2	0.563	0.563	0.562
รวม			1.000

CR=0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4-6 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค

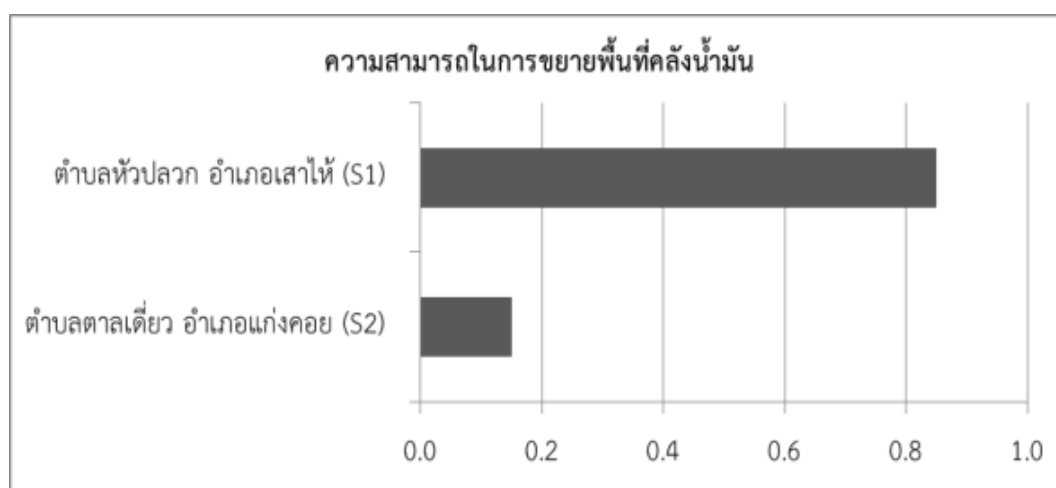
(C3)

#### 4.3.4. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4)

ตารางที่ 4-13 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทำเลเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน(C4)

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	S1	S2	ค่าน้ำหนัก
S1	0.850	0.850	0.850
S2	0.150	0.150	0.150
รวม			1.000

CR=0



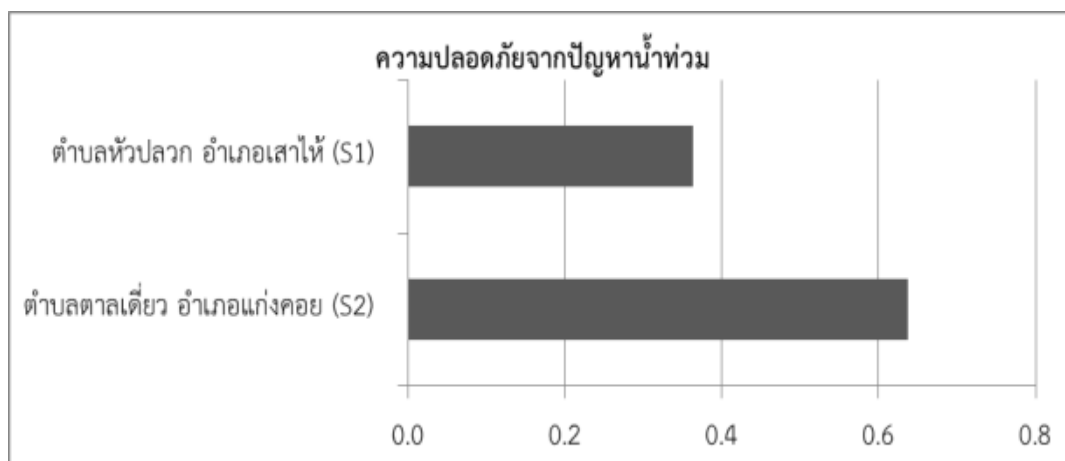
รูปที่ 4-7 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญของทำเลเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4)

#### 4.3.5. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5)

ตารางที่ 4-14 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทำเลเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5)

ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม	S1	S2	ค่าน้ำหนัก
S1	0.363	0.363	0.363
S2	0.637	0.637	0.637
รวม			1.000

CR=0



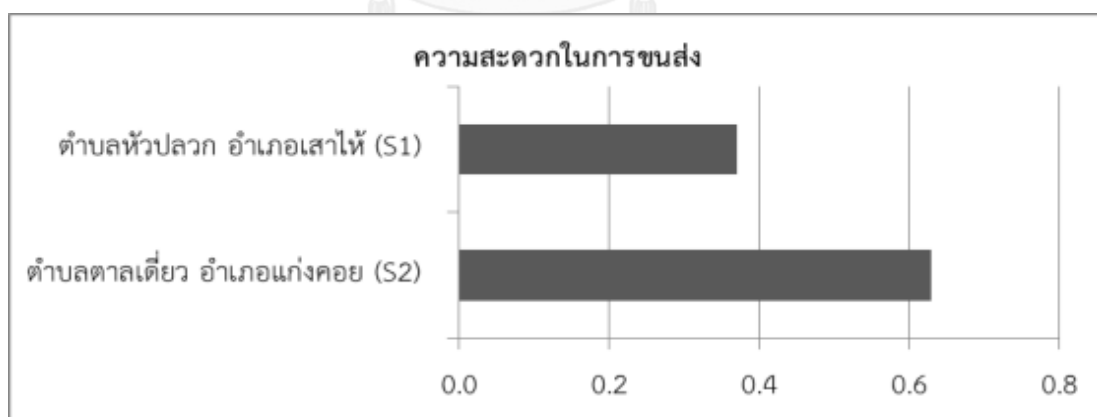
รูปที่ 4-8 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5)

#### 4.3.6. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)

ตารางที่ 4-15 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)

ความสะดวกในการขนส่ง	S1	S2	ค่าน้ำหนัก
S1	0.363	0.363	0.371
S2	0.637	0.637	0.629
รวม			1.000

CR=0



รูปที่ 4-9 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)

#### 4.4. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ จังหวัดลำปาง

ขั้นตอนนี้จะทำการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างทำเลที่ตั้งทางเลือกกับปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาโดยปัจจัยด้านคุณภาพจะถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาน้ำหนักของแต่ละทางเลือกต่อไป

#### 4.4.1. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน (C1)

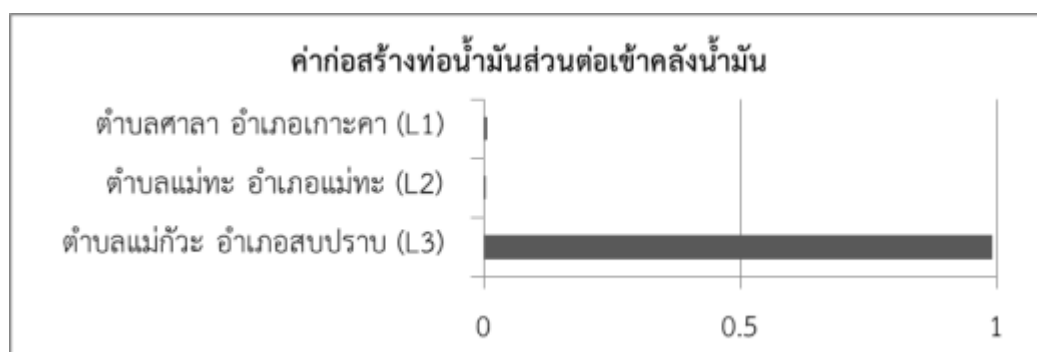
โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่แตกต่างกันระหว่างทางเลือกตามระยะห่างจากจุดอ้างอิง แต่เนื่องจากความเป็นจริงแล้วค่าก่อสร้างยังมีราคาต่ำยิ่งดี ดังนั้นเมื่อเราจึงต้องนำ 1 มาหารด้วยสัดส่วนแล้วหาค่าน้ำหนักอีกครั้งจะได้ค่าน้ำหนักที่สอดคล้องกับความเป็นจริงที่ค่าก่อสร้างถูกกว่าย่อมมีความสำคัญในการพิจารณามากกว่า

ตารางที่ 4-16 : รายละเอียดค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อจากจุดอ้างอิงของทางเลือกจังหวัดลำปาง

ทางเลือกจังหวัด ลำปาง	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	สัดส่วน	$\frac{1}{\text{สัดส่วน}}$	ค่าน้ำหนัก
L1	363.0	0.350	2.855	0.006
L2	671.0	0.648	1.544	0.003
L3	2.2	0.002	471.0	0.991
รวม	1,036.2	1.000	475.4	1.000

ตารางที่ 4-17 : ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน(C1)

ทางเลือกจังหวัดลำปาง	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
L1	0.006
L2	0.003
L3	0.991



รูปที่ 4-10 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน (C1)



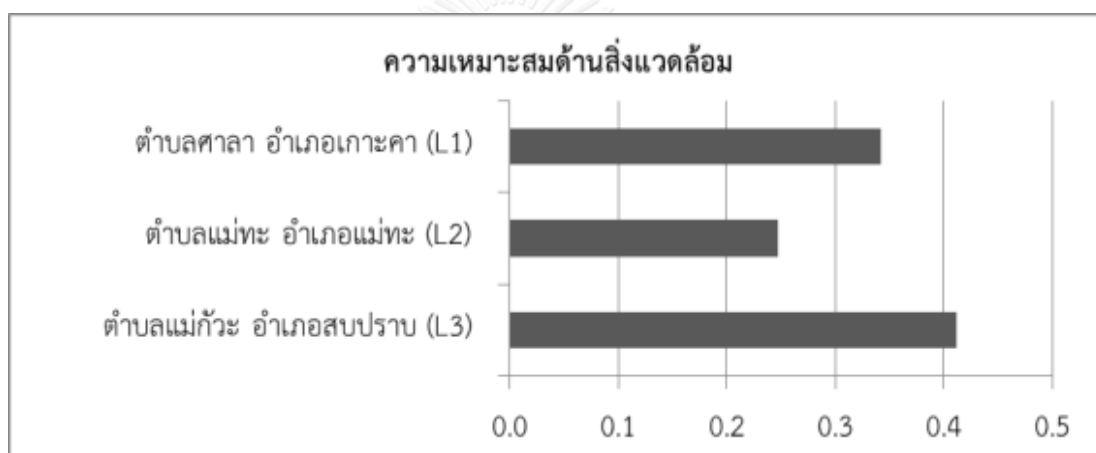
#### 4.4.2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2)

ตารางที่ 4-18 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม

(C2)

ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม	L1	L2	L3	ค่าน้ำหนัก
L1	0.333	0.386	0.306	0.341
L2	0.214	0.247	0.279	0.247
L3	0.453	0.367	0.415	0.412
รวม				1.000

CR=0.01



รูปที่ 4-11 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2)

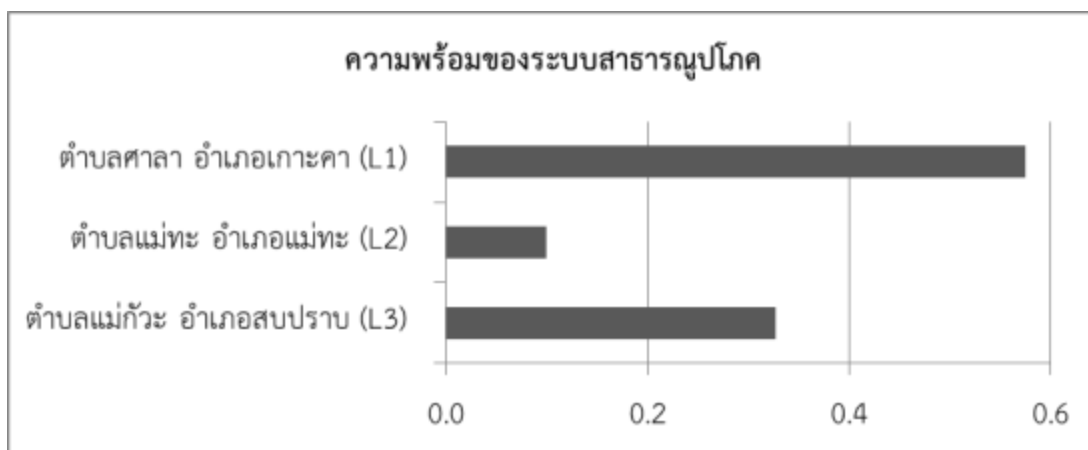
#### 4.4.3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค(C3)

ตารางที่ 4-19 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบ

สาธารณูปโภค (C3)

ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค	L1	L2	L3	ค่าน้ำหนัก
L1	0.595	0.504	0.624	0.574
L2	0.119	0.101	0.077	0.099
L3	0.286	0.395	0.300	0.327
รวม				1.000

CR=0.02



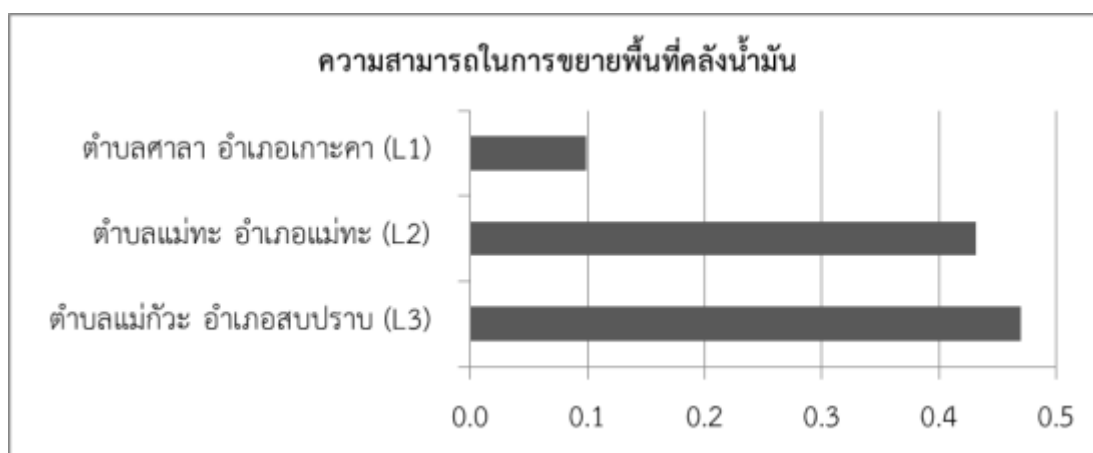
รูปที่ 4-12 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค (C3)

#### 4.4.4. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4)

ตารางที่ 4-20 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน(C4)

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	L1	L2	L3	ค่าน้ำหนัก
L1	0.098	0.106	0.092	0.099
L2	0.407	0.440	0.448	0.432
L3	0.495	0.453	0.461	0.469
รวม				1.000

CR=0.003



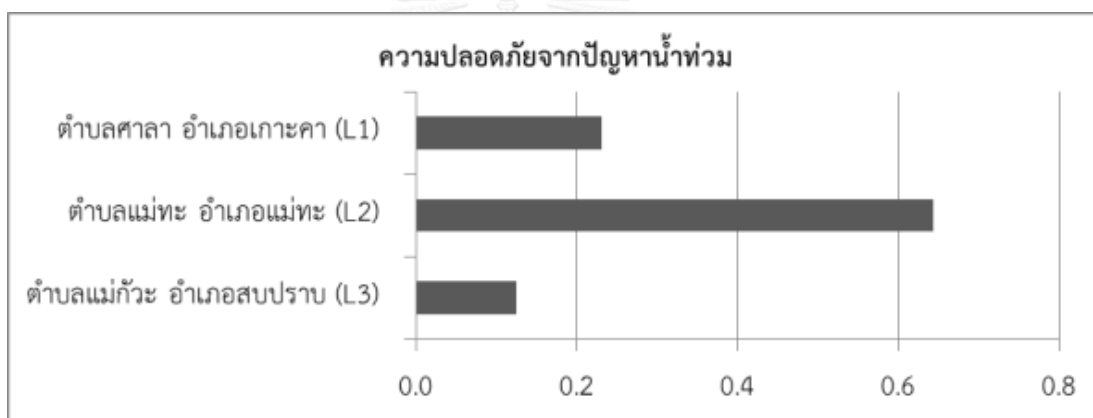
รูปที่ 4-13 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4)

#### 4.4.5. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5)

ตารางที่ 4-21 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5)

ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม	L1	L2	L3	ค่าน้ำหนัก
L1	0.217	0.208	0.269	0.232
L2	0.679	0.652	0.602	0.644
L3	0.104	0.140	0.129	0.124
รวม				1.000

CR=0.01



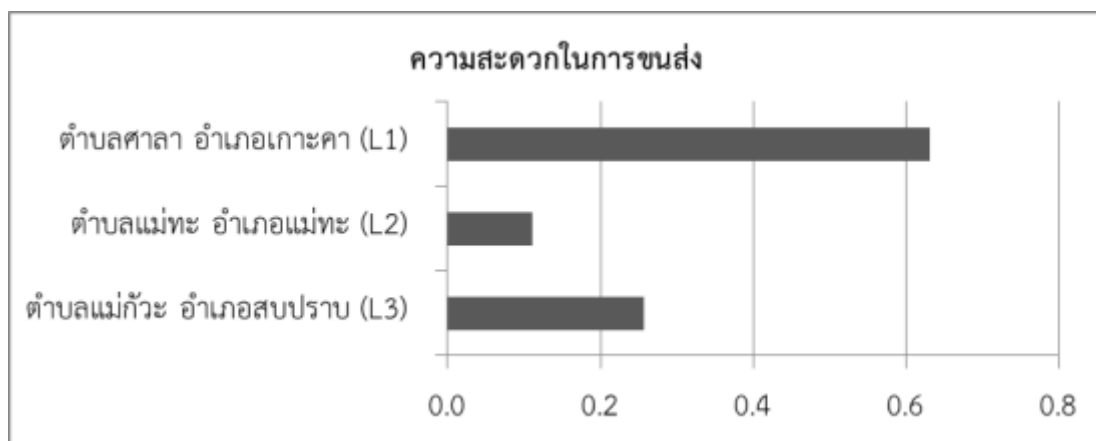
รูปที่ 4-14 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5)

#### 4.4.6. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)

ตารางที่ 4-22 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)

ความสะดวกในการขนส่ง	L1	L2	L3	ค่าน้ำหนัก
L1	0.644	0.577	0.673	0.631
L2	0.129	0.115	0.089	0.111
L3	0.227	0.308	0.238	0.258
รวม				1.000

CR=0.02



รูปที่ 4-15 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)

#### 4.5. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ จังหวัดขอนแก่น

ขั้นตอนนี้จะทำการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างทำเลที่ตั้งทางเลือกกับปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาโดยปัจจัยด้านคุณภาพจะถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาน้ำหนักของแต่ละทางเลือกต่อไป

##### 4.5.1. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน (C1)

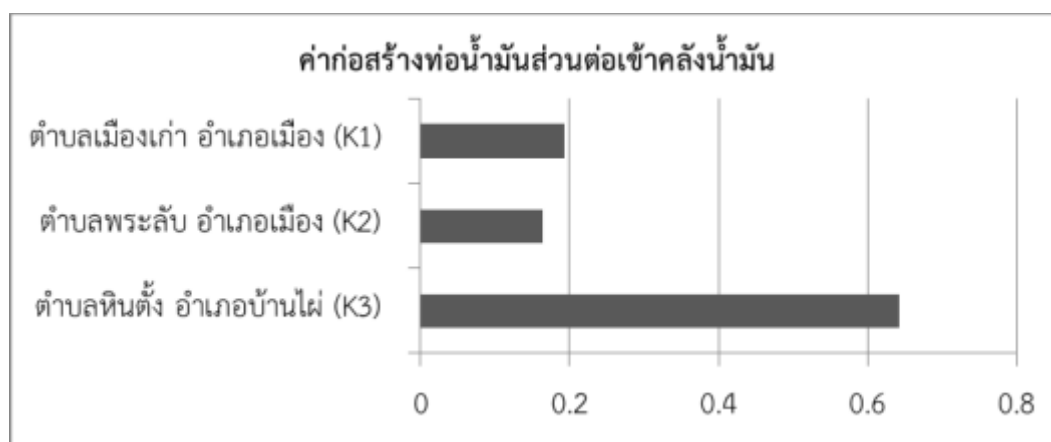
โดยเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่แตกต่างกันระหว่างทางเลือกตามระยะห่างจากจุดอ้างอิง แต่เนื่องจากความเป็นจริงแล้วค่าก่อสร้างยังมีราคาต่ำยิ่งดี ดังนั้นเมื่อเราจึงต้องนำ 1 มาหารด้วยสัดส่วนแล้วหาค่าน้ำหนักอีกครั้งจะได้ค่าน้ำหนักที่สอดคล้องกับความเป็นจริงที่ค่าก่อสร้างถูกกว่าย่อมมีความสำคัญในการพิจารณามากกว่า

ตารางที่ 4-23 : รายละเอียดค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อจากจุดอ้างอิงของทางเลือกจังหวัดลำปาง

ทางเลือกจังหวัด ขอนแก่น	ค่าก่อสร้าง (ล้านบาท)	สัดส่วน	$\frac{1}{\text{สัดส่วน}}$	ค่าน้ำหนัก
K1	440.0	0.404	2.475	0.193
K2	517.0	0.475	2.106	0.164
K3	132.0	0.121	8.250	0.643
รวม	1,089.0	1.000	12.831	1.000

ตารางที่ 4-24 : ค่าน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน(C1)

ทางเลือกจังหวัดขอนแก่น	ค่าน้ำหนักความสำคัญ
K1	0.193
K2	0.164
K3	0.643



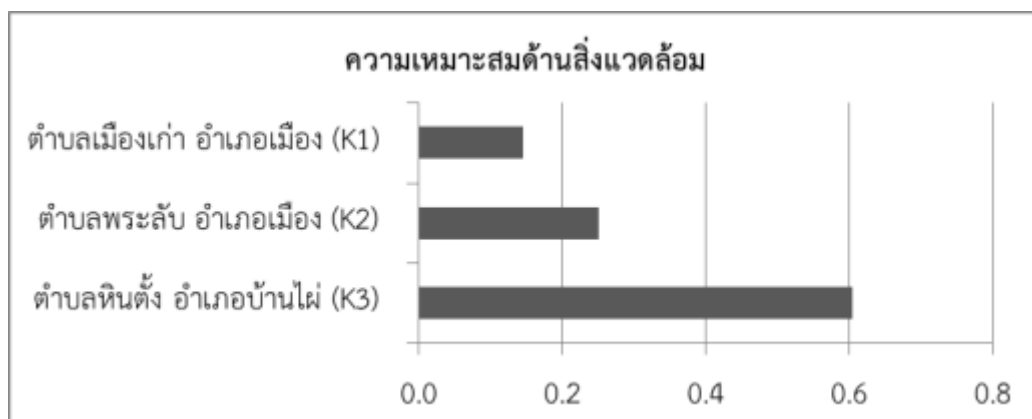
รูปที่ 4-16 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน (C1)

#### 4.5.2. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2)

ตารางที่ 4-25 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2)

ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม	K1	K2	K3	ค่าน้ำหนัก
K1	0.143	0.152	0.139	0.145
K2	0.239	0.255	0.259	0.251
K3	0.619	0.593	0.602	0.604
รวม				1.000

CR=0.001



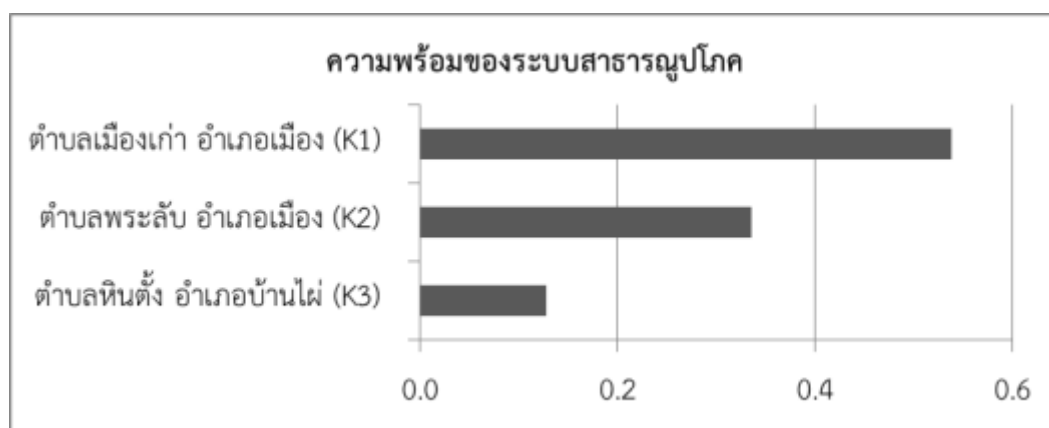
รูปที่ 4-17 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม (C2)

#### 4.5.3. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค(C3)

ตารางที่ 4-26 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค (C3)

ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค	K1	K2	K3	ค่าน้ำหนัก
K1	0.552	0.579	0.484	0.538
K2	0.301	0.316	0.387	0.335
K3	0.147	0.105	0.129	0.127
รวม				1.000

CR=0.01



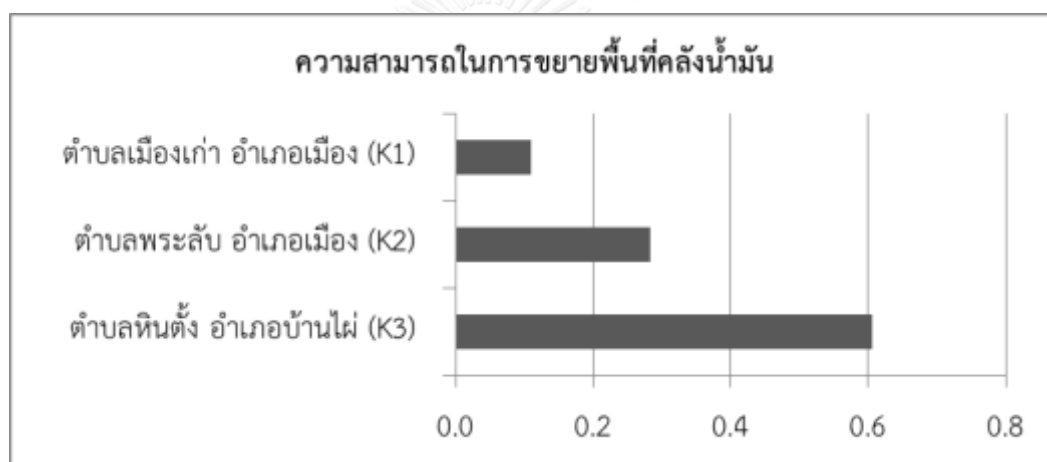
รูปที่ 4-18 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค (C3)

#### 4.5.4. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4)

ตารางที่ 4-27 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทำเลเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน(C4)

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	K1	K2	K3	ค่าน้ำหนัก
K1	0.113	0.093	0.125	0.110
K2	0.327	0.267	0.257	0.284
K3	0.560	0.640	0.617	0.606
รวม				1.000

CR=0.01



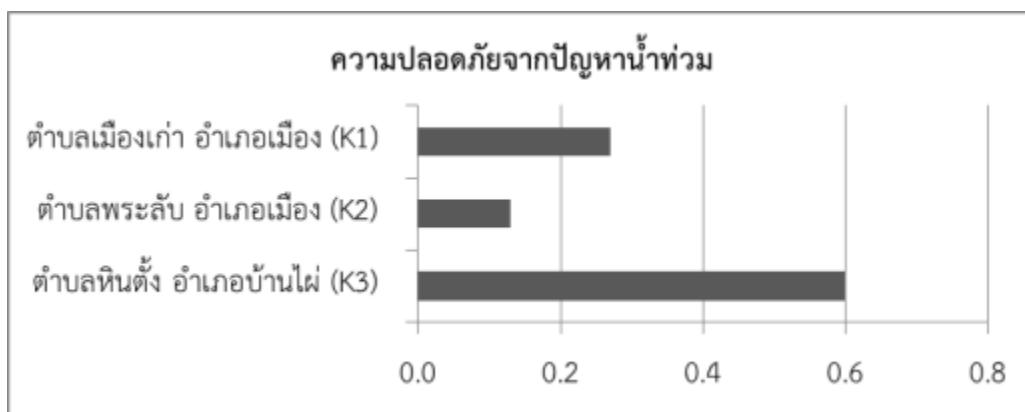
รูปที่ 4-19 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน (C4)

#### 4.5.5. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5)

ตารางที่ 4-28 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทำเลเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม (C5)

ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม	K1	K2	K3	ค่าน้ำหนัก
K1	0.245	0.337	0.229	0.270
K2	0.098	0.135	0.157	0.130
K3	0.657	0.528	0.614	0.600
รวม				1.000

CR=0.03



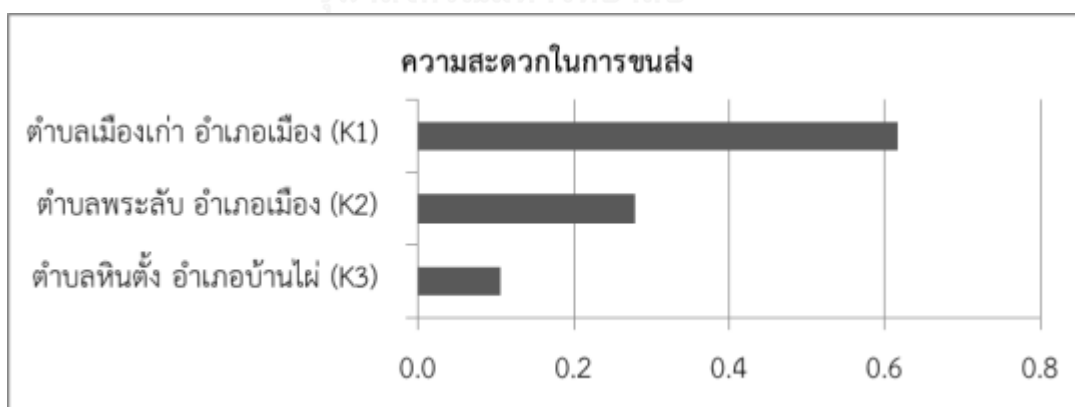
รูปที่ 4-20 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม  
(C5)

#### 4.5.6. ค่าน้ำหนักความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)

ตารางที่ 4-29 : แสดงน้ำหนักความสำคัญของทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)

ความสะดวกในการขนส่ง	K1	K2	K3	ค่าน้ำหนัก
K1	0.635	0.670	0.545	0.617
K2	0.238	0.251	0.345	0.278
K3	0.127	0.079	0.109	0.105
รวม				1.000

CR=0.03



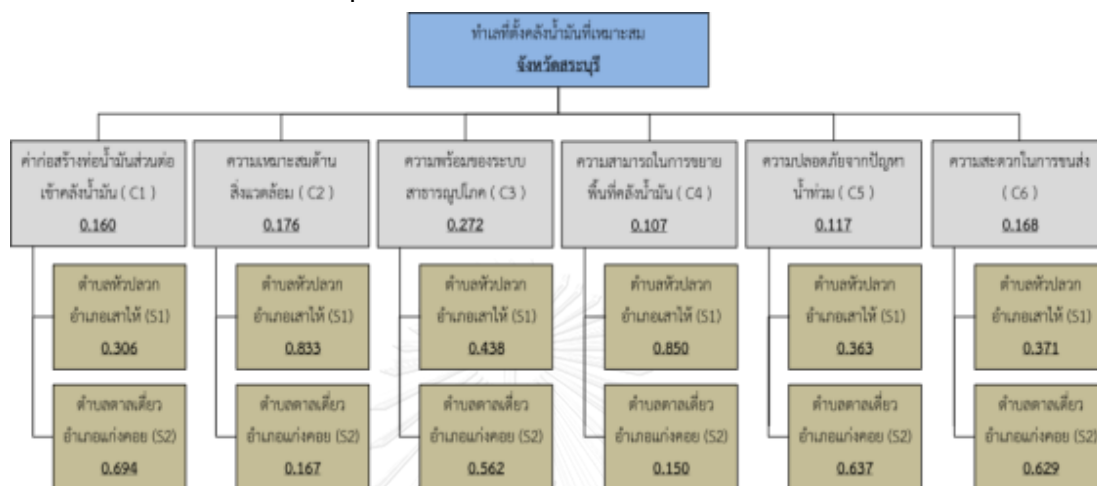
รูปที่ 4-21 : กราฟแสดงลำดับความสำคัญทางเลือกภายใต้ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง (C6)



#### 4.6. ผลการเลือกทำเลที่ตั้งจากการวิเคราะห์

หลังจากใช้วิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์โดยอาศัยปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นประกอบการตัดสินใจของผู้ประเมิน ทำให้ได้ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

##### 4.6.1. ทำเลที่ตั้งจังหวัดสระบุรี



รูปที่ 4-22 : แผนภาพแสดงค่าน้ำหนักทั้งหมดเพื่อใช้พิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรี

หลังจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสำหรับปัจจัยเชิงคุณภาพและการคำนวณปัจจัยเชิงปริมาณ จากนั้นนำเข้ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จะได้ค่าน้ำหนักทั้งหมดดังรูปที่ 4-22 สำหรับพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดสระบุรี ซึ่งจะทำการคำนวณที่ละทางเลือกโดยนำค่าน้ำหนักของแต่ละทางเลือกภายใต้แต่ละปัจจัยคูณกับค่าน้ำหนักของปัจจัยนั้นๆ ดังต่อไปนี้

ทางเลือกที่ 1 : ตำบลหัวปลวก อำเภอเสาไห้ (S1)

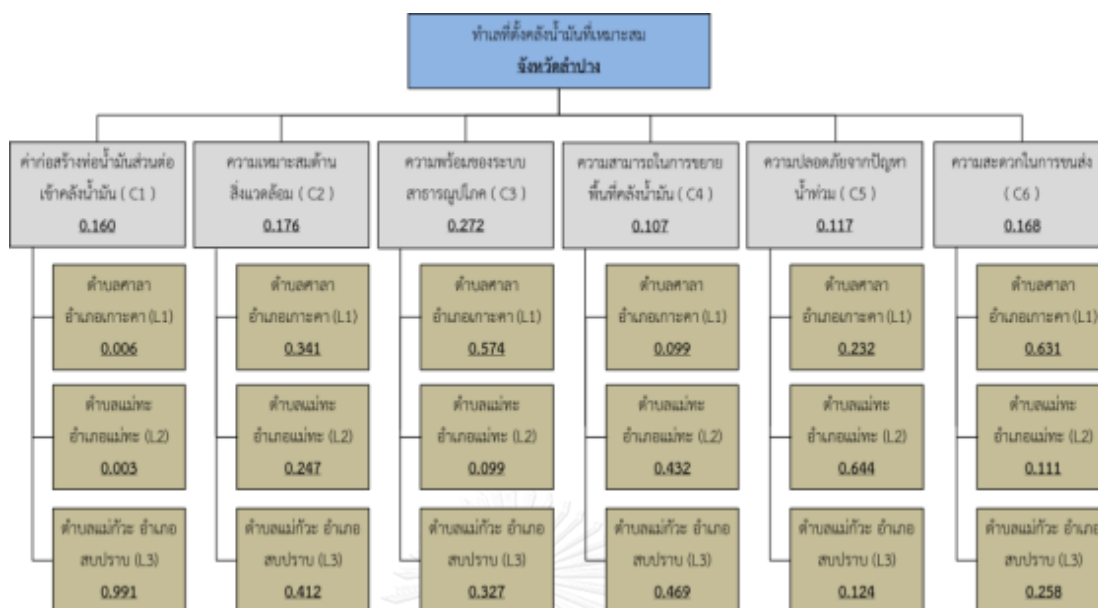
$$\begin{aligned} \text{มีค่าความสำคัญรวม} &= (0.306 \times 0.160) + (0.833 \times 0.176) + (0.438 \times 0.272) + \\ & (0.850 \times 0.107) + (0.363 \times 0.117) + (0.371 \times 0.168) \\ &= \mathbf{0.510} \end{aligned}$$

ทางเลือกที่ 2 : ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย (S2)

$$\begin{aligned} \text{มีค่าความสำคัญรวม} &= (0.694 \times 0.160) + (0.167 \times 0.176) + (0.562 \times 0.272) + \\ & (0.150 \times 0.107) + (0.637 \times 0.117) + (0.629 \times 0.168) \\ &= \mathbf{0.490} \end{aligned}$$

หลังจากได้ค่าน้ำหนักความสำคัญรวมของแต่ละทางเลือกแล้ว จะสรุปได้ว่าทางเลือกที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรวมมากที่สุดถือว่าเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันซึ่งในจังหวัดสระบุรีคือ ทางเลือกที่ 1 หรือพื้นที่บริเวณตำบลหัวปลวก อำเภอเสาไห้

#### 4.6.2. ทำเลที่ตั้งจังหวัดลำปาง



รูปที่ 4-23 : แผนภาพแสดงค่าน้ำหนักทั้งหมดเพื่อใช้พิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดลำปาง

หลังจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสำหรับปัจจัยเชิงคุณภาพและการคำนวณปัจจัยเชิงปริมาณ จากนั้นนำเข้ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จะได้ค่าน้ำหนักทั้งหมดดังรูปที่ 4-23 สำหรับพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดลำปาง ซึ่งจะทำการคำนวณที่ละทางเลือกโดยนำค่าน้ำหนักของแต่ละทางเลือกภายใต้แต่ละปัจจัยคูณกับค่าน้ำหนักของปัจจัยนั้นๆ ดังต่อไปนี้

ทางเลือกที่ 1 : ตำบลศาลา อำเภอกะคา (L1)

$$\begin{aligned} \text{มีค่าความสำคัญรวม} &= (0.006 \times 0.160) + (0.341 \times 0.176) + (0.574 \times 0.272) + \\ & (0.099 \times 0.107) + (0.232 \times 0.117) + (0.631 \times 0.168) \\ &= \mathbf{0.361} \end{aligned}$$

ทางเลือกที่ 2 : ตำบลแม่ทะ อำเภอมะทะ (L2)

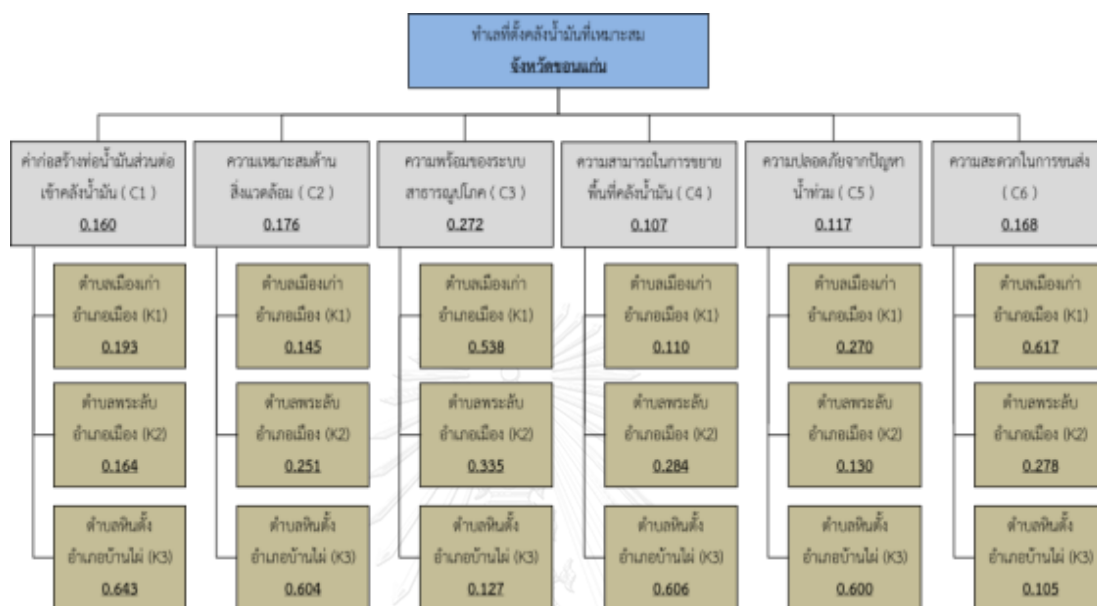
$$\begin{aligned} \text{มีค่าความสำคัญรวม} &= (0.003 \times 0.160) + (0.247 \times 0.176) + (0.099 \times 0.272) + \\ & (0.432 \times 0.107) + (0.644 \times 0.117) + (0.111 \times 0.168) \\ &= \mathbf{0.211} \end{aligned}$$

ทางเลือกที่ 3 : ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ (L3)

$$\begin{aligned} \text{มีค่าความสำคัญรวม} &= (0.991 \times 0.160) + (0.412 \times 0.176) + (0.327 \times 0.272) + \\ & (0.469 \times 0.107) + (0.124 \times 0.117) + (0.258 \times 0.168) \\ &= \mathbf{0.428} \end{aligned}$$

หลังจากได้ค่าน้ำหนักความสำคัญรวมของแต่ละทางเลือกแล้ว จะสรุปได้ว่าทางเลือกที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรวมมากที่สุดถือว่าเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันซึ่งในจังหวัดลำปางคือ ทางเลือกที่ 3 หรือพื้นที่บริเวณตำบลแม่กัว อำเภอสบปราบ

#### 4.6.3. ทำเลที่ตั้งจังหวัดขอนแก่น



รูปที่ 4-24 : แผนภาพแสดงค่าน้ำหนักทั้งหมดเพื่อใช้พิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัด

#### ขอนแก่น

หลังจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสำหรับปัจจัยเชิงคุณภาพและการคำนวณปัจจัยเชิงปริมาณ จากนั้นนำเข้ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์จะได้ค่าน้ำหนักทั้งหมดดังรูปที่ 4-24 สำหรับพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งจะทำให้การคำนวณที่ละทางเลือกโดยนำค่าน้ำหนักของแต่ละทางเลือกภายใต้แต่ละปัจจัยคูณกับค่าน้ำหนักของปัจจัยนั้นๆ ดังต่อไปนี้

ทางเลือกที่ 1 : ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง (K1)

$$\begin{aligned}
 \text{มีค่าความสำคัญรวม} &= (0.193 \times 0.160) + (0.145 \times 0.176) + (0.538 \times 0.272) + \\
 & (0.110 \times 0.107) + (0.270 \times 0.117) + (0.617 \times 0.168) \\
 &= \mathbf{0.350}
 \end{aligned}$$

ทางเลือกที่ 2 : ตำบลพระลับ อำเภอเมือง (K2)

$$\begin{aligned}
 \text{มีค่าความสำคัญรวม} &= (0.164 \times 0.160) + (0.251 \times 0.176) + (0.335 \times 0.272) + \\
 & (0.284 \times 0.107) + (0.130 \times 0.117) + (0.278 \times 0.168) \\
 &= \mathbf{0.254}
 \end{aligned}$$

ทางเลือกที่ 3 : ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่ (K3)

$$\begin{aligned} \text{มีค่าความสำคัญรวม} &= (0.643 \times 0.160) + (0.604 \times 0.176) + (0.127 \times 0.272) + \\ & (0.606 \times 0.107) + (0.600 \times 0.117) + (0.105 \times 0.168) \\ &= \underline{\underline{0.396}} \end{aligned}$$

หลังจากได้ค่าน้ำหนักความสำคัญรวมของแต่ละทางเลือกแล้ว จะสรุปได้ว่าทางเลือกที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรวมมากที่สุดถือว่าเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันซึ่งในจังหวัดขอนแก่นคือ ทางเลือกที่ 3 หรือพื้นที่บริเวณตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่

#### 4.7. ปริมาณกักเก็บน้ำมันของคลังน้ำมัน

การกำหนดปริมาณกักเก็บน้ำมันในแต่ละคลังน้ำมัน โดยการอ้างอิงปริมาณความต้องการใช้น้ำมันในพื้นที่โดยรอบคลังน้ำมันที่ถูกพยากรณ์ไว้จนถึงปี พ.ศ. 2585 และนำตัวเลขที่มากที่สุดมากำหนดปริมาณกักเก็บของคลังน้ำมัน เท่านั้นยังไม่พอเนื่องจากในประเทศไทยต้องมีการกำหนดปริมาณสำรองน้ำมันสำหรับคลังน้ำมัน เพื่อความมั่นคงทางพลังงานตามพระราชบัญญัติการค้า น้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ.2543 ได้ระบุไว้ว่าผู้ค้าน้ำมันต้องเก็บสำรองร้อยละ 5 ในรูปของน้ำมันสำเร็จรูป ดังนั้นในการกำหนดปริมาณกักเก็บน้ำมันของคลังน้ำมันจึงจำเป็นต้องคิดปริมาณสำรองน้ำมันเพิ่มเข้าไปอีกจากปริมาณความต้องการใช้น้ำมันในตอนแรก

หลังจากที่ได้ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับคลังน้ำมัน 3 แห่งคือคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรี คลังน้ำมันจังหวัดลำปาง และคลังน้ำมันจังหวัดขอนแก่น จากนั้นกำหนดให้คลังน้ำมันแต่ละแห่งรองรับปริมาณความต้องการใช้น้ำมันของจังหวัดที่ใกล้เคียง ซึ่งในส่วนของกำหนดยุทธศาสตร์การกักเก็บน้ำมันในคลังน้ำมันแต่ละแห่งทำได้โดยการศึกษาข้อมูลความต้องการใช้น้ำมันบริเวณพื้นที่โดยรอบรัศมี 200 กิโลเมตรจากคลังน้ำมันดังแสดงในรูปที่ 4-25 ซึ่งรัศมี 200 กิโลเมตรดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ได้จากกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน โดยระบุว่าในระยะ 200 กิโลเมตรสามารถใช้รถบรรทุกขนส่งน้ำมันได้โดยใช้ระยะเวลาไม่ถึง 1 วัน (ความเร็วเฉลี่ยรถบรรทุก 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) โดยแต่ละคลังน้ำมันจะคำนวณปริมาณกักเก็บน้ำมันจากความต้องการใช้น้ำมันจากจังหวัดในพื้นที่ครอบคลุมดังนี้

##### 1. คลังน้ำมันสระบุรี

- จังหวัดสระบุรี จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดอุทัยธานี จังหวัดพิจิตร จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดชัยนาท จังหวัดสิงห์บุรี จังหวัดลพบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดนนทบุรี จังหวัดอ่างทอง จังหวัดนครนายก จังหวัด

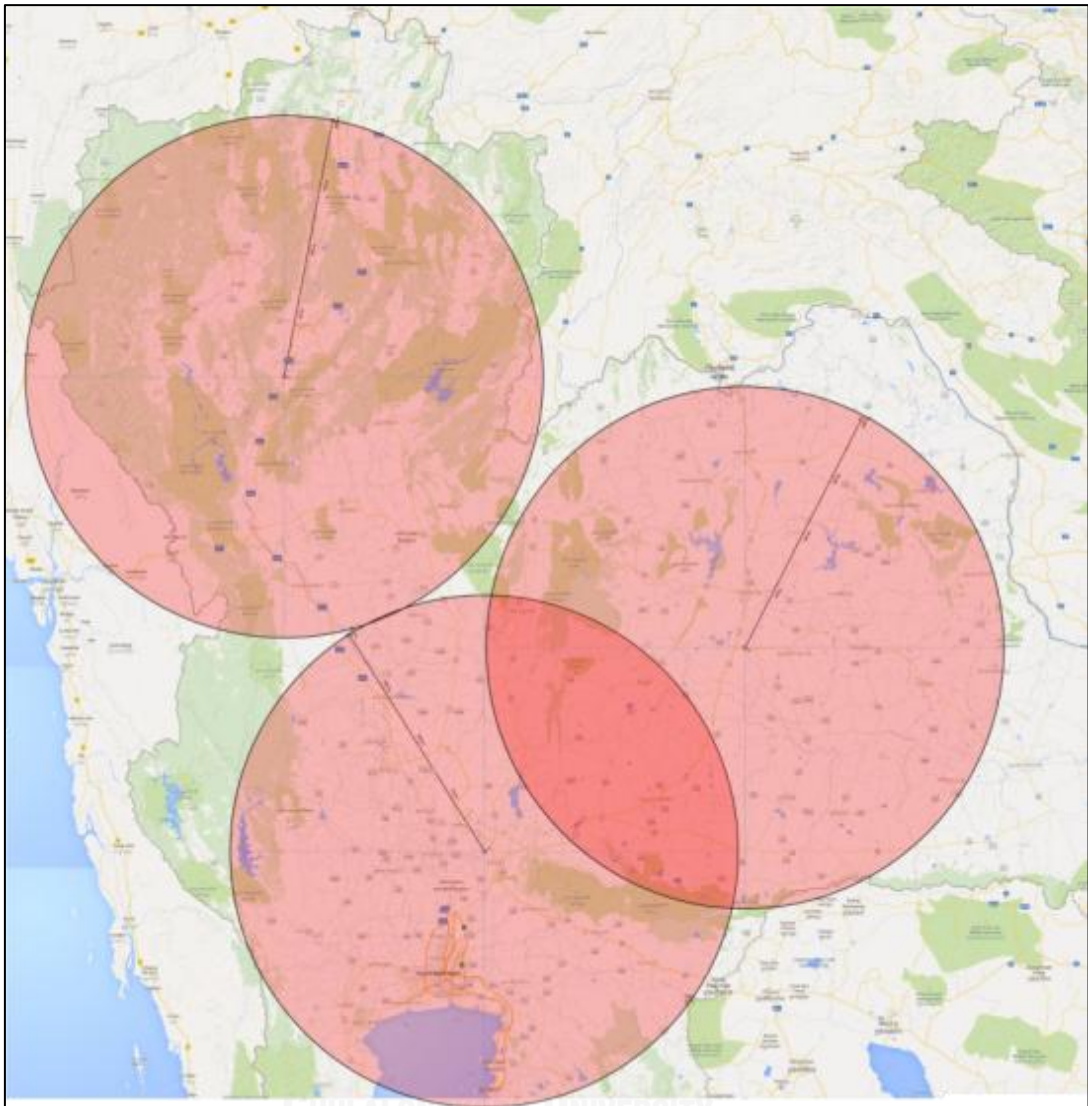
สระแก้ว จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัด  
สมุทรสาคร จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดราชบุรี จังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดนครราชสีมา

2. คลังน้ำมันลำปาง

- จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง จังหวัดอุดรดิตถ์ จังหวัดแพร่ จังหวัด  
น่าน จังหวัดพะเยา จังหวัดเชียงราย และจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดกำแพงเพชร  
จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดตาก

3. คลังน้ำมันขอนแก่น

- จังหวัดขอนแก่น จังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัด  
อุบลราชธานี จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดยโสธร จังหวัดมหาสารคาม จังหวัด  
ร้อยเอ็ด จังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดหนองบัวลำพู จังหวัดเลย จังหวัดอุดรธานี จังหวัด  
มุกดาหาร จังหวัดสกลนคร จังหวัดนครพนม จังหวัดหนองคาย จังหวัดบึงกาฬ



รูปที่ 4-25 : รัศมี 200 กิโลเมตรจากคลังน้ำมันทั้ง 3 แห่ง

แต่เนื่องจากจังหวัดกรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา และ จังหวัดปราจีนบุรี อยู่ใกล้กับโรงกลั่นน้ำมันในจังหวัดระยอง เพราะฉะนั้นจึงกำหนดให้รับน้ำมัน โดยตรงจากจังหวัดระยองด้วยวิธีขนส่งทางรถยนต์ประกอบด้วยมีเส้นทางขนส่งที่สะดวกคือ ทางหลวง หมายเลข 7 ที่สามารถขนส่งน้ำมันจากโรงกลั่นมายังเมืองหลวงได้สะดวกยิ่งขึ้น จากนั้นรวบรวม ข้อมูลเพื่อกำหนดปริมาณกักเก็บน้ำมันของคลังน้ำมันจากข้อมูลความต้องการใช้น้ำมันในแต่ละจังหวัด ดังตารางที่ 4-24

ตารางที่ 4-30 : ข้อมูลพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันในแต่ละจังหวัด

ปี พ.ศ.	2556	2557	2560	2565	2570	2575	2578	2580	2585
<b>คลังน้ำมันสระบุรี</b> <span style="float: right;">หน่วย: ล้านลิตรต่อปี</span>									
นนทบุรี	525	513	565	640	732	835	906	950	1061
ปทุมธานี	617	601	654	729	818	918	985	1029	1136
พระนครศรีอยุธยา	509	492	524	563	609	657	690	714	771
อ่างทอง	79	76	80	85	90	96	100	103	110
ลพบุรี	194	187	198	210	224	240	250	258	277
สิงห์บุรี	76	74	81	89	100	111	119	124	137
ชัยนาท	87	84	91	99	109	120	127	132	144
สระบุรี	477	466	512	579	660	751	814	853	951
นครนายก	56	54	59	65	73	82	87	91	100
สระแก้ว	110	108	120	138	159	184	201	212	238
นครราชสีมา	958	932	1009	1113	1236	1372	1464	1526	1675
ชัยภูมิ	162	160	180	212	252	299	333	352	402
นครสวรรค์	337	330	363	413	472	539	585	614	685
อุทัยธานี	62	61	69	83	101	122	137	145	168
พิจิตร	181	178	197	226	262	303	331	348	391
เพชรบูรณ์	158	155	174	203	239	281	311	328	373
ราชบุรี	289	281	303	333	368	407	432	450	493
กาญจนบุรี	240	234	257	291	332	377	409	428	477
สุพรรณบุรี	244	238	261	294	333	377	407	426	473
นครปฐม	381	370	398	434	477	524	556	577	630
สมุทรสาคร	368	357	385	422	466	514	546	568	620
สมุทรสงคราม	80	78	84	91	100	109	115	120	130
เพชรบุรี	255	246	261	279	300	322	336	348	374

ตารางที่ 4-30 : ข้อมูลพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันในแต่ละจังหวัด (ต่อ)

ปี พ.ศ.	2556	2557	2560	2565	2570	2575	2578	2580	2585
<b>คลังน้ำมันลำปาง</b>									
<b>หน่วย: ล้านลิตร</b>									
เชียงใหม่	442	433	477	542	620	709	770	808	903
ลำพูน	78	76	82	90	100	111	118	123	134
ลำปาง	279	273	299	336	381	431	465	487	541
อุตรดิตถ์	89	88	98	113	132	153	168	177	200
แพร่	95	92	99	107	116	126	133	138	149
น่าน	82	80	87	97	110	123	133	139	154
พะเยา	79	78	86	99	114	131	143	151	169
เชียงราย	246	242	272	319	376	444	491	519	591
แม่ฮ่องสอน	33	32	35	38	42	46	49	51	55
กำแพงเพชร	146	143	158	182	210	243	265	279	314
ตาก	160	156	170	189	212	237	254	266	293
สุโขทัย	146	143	159	182	211	243	266	280	314
พิษณุโลก	318	311	342	387	441	502	544	570	635
<b>คลังน้ำมันขอนแก่น</b>									
<b>หน่วย: ล้านลิตร</b>									
ขอนแก่น	518	509	572	670	790	931	1029	1088	1238
อุดรธานี	418	412	468	559	673	809	905	961	1106
เลย	88	87	101	126	157	196	224	240	283
หนองคาย	85	82	89	97	108	119	127	132	145
มหาสารคาม	142	141	161	195	237	288	325	346	401
ร้อยเอ็ด	167	164	184	215	253	298	330	348	396
กาฬสินธุ์	121	119	135	160	192	230	257	273	313
สกลนคร	142	141	161	195	237	288	325	346	401
นครพนม	72	71	80	94	111	132	146	154	176
มุกดาหาร	55	54	62	75	91	110	124	133	154



ตารางที่ 4-30 : ข้อมูลพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันในแต่ละจังหวัด (ต่อ)

ปี พ.ศ.	2556	2557	2560	2565	2570	2575	2578	2580	2585
บึงกาฬ	2	2	2	2	2	2	2	3	3
หนองบัวลำภู	46	46	51	58	68	78	86	90	102
บุรีรัมย์	409	403	455	538	641	763	848	899	1029
สุรินทร์	190	187	210	245	288	339	374	395	449
ศรีสะเกษ	203	201	228	272	327	393	440	467	538
อุบลราชธานี	298	292	326	379	442	516	568	599	677
ยโสธร	82	80	89	101	116	133	145	152	170
อำนาจเจริญ	31	30	33	38	43	49	53	56	62

หลังจากทราบถึงข้อมูลพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันแล้ว เนื่องจากโครงการนี้มีอายุการใช้งานกำหนดไว้ 25 ปี ดังนั้นจึงนำตัวเลขพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันของปี พ.ศ.2585 มาใช้ในการพิจารณาซึ่งเป็นปีที่ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันมากที่สุด โดยสรุปปริมาณความต้องการใช้น้ำมันนำมากำหนดปริมาณกักเก็บน้ำมันของคลังน้ำมันได้ดังนี้

1. คลังน้ำมันสระบุรี มีปริมาณกักเก็บน้ำมันเท่ากับ 11,817 ล้านลิตรต่อปี
2. คลังน้ำมันลำปาง มีปริมาณกักเก็บน้ำมันเท่ากับ 4,453 ล้านลิตรต่อปี
3. คลังน้ำมันขอนแก่น มีปริมาณกักเก็บน้ำมันเท่ากับ 7,641 ล้านลิตรต่อปี

หลังจากทราบปริมาณกักเก็บน้ำมันโดยอ้างอิงจากปริมาณความต้องการใช้น้ำมันในแต่ละคลังน้ำมันแล้ว เพียงเท่านั้นยังไม่เพียงพอที่จะกำหนดปริมาณกักเก็บน้ำมันของคลังน้ำมัน โดยประเทศไทยกำหนดให้มีปริมาณสำรองน้ำมันร้อยละ 5 ของยอดจำหน่ายต่อปีสำหรับคลังน้ำมัน ตามพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2543 เพื่อความมั่นคงทางพลังงานของประเทศ ดังนั้นปริมาณกักเก็บน้ำมันของแต่ละคลังน้ำมันจะเป็นดังนี้

1. คลังน้ำมันสระบุรี มีปริมาณกักเก็บน้ำมันทั้งหมดเท่ากับ 12,408 ล้านลิตรต่อปี
2. คลังน้ำมันลำปาง มีปริมาณกักเก็บน้ำมันทั้งหมดเท่ากับ 4,676 ล้านลิตรต่อปี
3. คลังน้ำมันขอนแก่น มีปริมาณกักเก็บน้ำมันทั้งหมดเท่ากับ 8,023 ล้านลิตรต่อปี

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

#### 5.1. สรุปผลดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมัน สรุปผลการดำเนินงานวิจัยได้ดังนี้

##### 5.1.1. ผลการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด

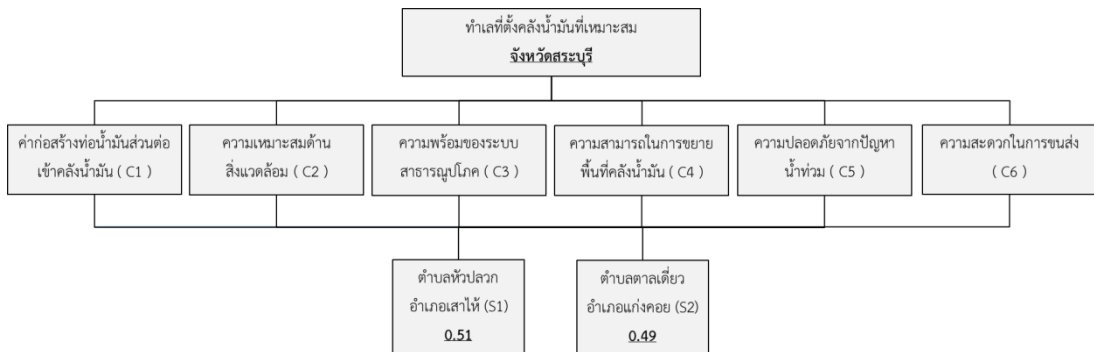
หลังจากใช้วิธีลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัด สระบุรี จังหวัดลำปาง และจังหวัดขอนแก่น โดยอาศัยปัจจัยในการประกอบการตัดสินใจคือ ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม และปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ใช้ในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันใน 3 จังหวัด โดยแต่ละจังหวัดมีทางเลือกดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 : ทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในแต่ละจังหวัด

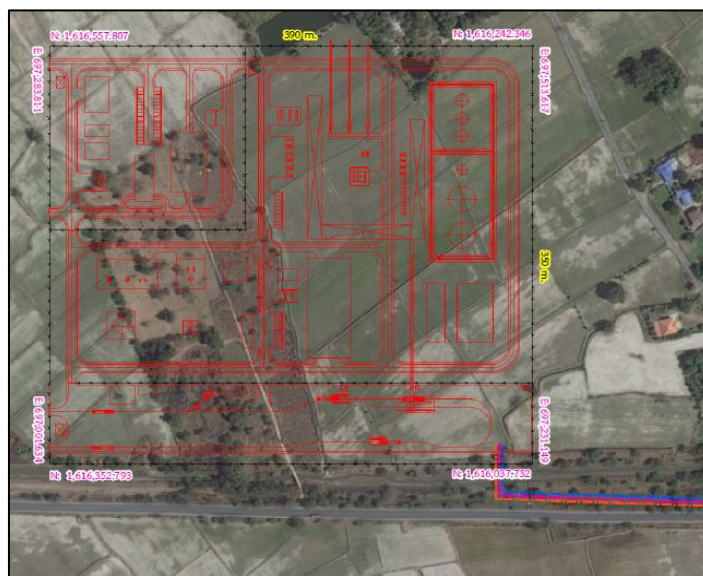
จังหวัด	สระบุรี		ลำปาง			ขอนแก่น		
ทางเลือก	S1	S2	L1	L2	L3	K1	K2	K3
รายละเอียด	ต.หัวปลวก	ต.ตาลเดี่ยว	ต.ศาลา	ต.แม่ทะ	ต.แม่กัวะ	ต.เมืองเก่า	ต.พระลับ	ต.หินตั้ง
	อ.เสาไห้	อ.แก่งคอย	อ.เกาะคา	อ.แม่ทะ	อ.สบปราบ	อ.เมือง	อ.เมือง	อ.บ้านไผ่

ซึ่งทางเลือกในข้างต้นได้ผ่านการคัดเลือกโดยใช้ปัจจัยด้านกฎหมายหรือระเบียบข้อบังคับ รวมไปถึงพระราชบัญญัติการผังเมืองมาแล้วในข้างต้น หลังจากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ประเมินน้ำหนักของปัจจัย และความสำคัญของทางเลือกเทียบกับปัจจัย เพื่อได้ค่าความสำคัญของทางเลือกทั้งหมดเป็นดังต่อไปนี้

1. ทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรี คือ ตำบลห้วยปลวก อำเภอกะเสนาให้



รูปที่ 5-1 : สรุปผลการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรี



รูปที่ 5-2 : ตำแหน่งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรีบริเวณถนนหมายเลข 3250

2. ทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดลำปาง คือ ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ



รูปที่ 5-3 : สรุปผลการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดลำปาง



รูปที่ 5-4 : ตำแหน่งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรีบริเวณถนนหมายเลข 1

3. ทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดขอนแก่น คือ ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่



รูปที่ 5-5 : สรุปผลการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดขอนแก่น



รูปที่ 5-6 : ตำแหน่งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรีบริเวณถนนหมายเลข 23

ผลสรุปของการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดสระบุรีคือทำเลที่ตั้งในตำบลหัวปลวก อำเภอเสาไห้ โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.51 สูงที่สุดในทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรี ทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดลำปางคือทำเลที่ตั้งในตำบลแม่แก้ว อำเภอสบปราบ โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.428 สูงที่สุดในทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดลำปาง ทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในจังหวัดขอนแก่นคือทำเลที่ตั้งในตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่ โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.395 สูงที่สุดในทางเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันจังหวัดขอนแก่น

### 5.1.2. ปริมาณกักเก็บน้ำมัน

ปริมาณกักเก็บน้ำมันในแต่ละคลังน้ำมันคำนวณโดยอ้างอิงผลพยากรณ์ความต้องการใช้น้ำมันในแต่ละจังหวัด โดยพื้นที่ของแต่ละคลังน้ำมันจะนำมาคำนวณคือรัศมี 200 กิโลเมตรจากคลังน้ำมัน ซึ่งใช้วิธีขนส่งทางรถยนต์จากคลังน้ำมันไม่เกิน 1 วัน เมื่อได้จำนวนปริมาณความต้องการใช้น้ำมันในแต่ละคลังน้ำมันมาแล้วต้องทำการบวกร้อยละ 5 ของความต้องการใช้น้ำมันรวมของคลังน้ำมันนั้นๆ เพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ.2543 ระบุไว้ว่าผู้ค้าน้ำมันต้องเก็บสำรองร้อยละ 5 ในรูปของน้ำมันสำเร็จรูป ผลสรุปปริมาณกักเก็บน้ำมันในแต่ละคลังน้ำมันจึงเป็นดังนี้

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. คลังน้ำมันสระบุรี มีปริมาณกักเก็บน้ำมันทั้งหมดเท่ากับ | 12,408 ล้านลิตรต่อปี |
| 2. คลังน้ำมันลำปาง มีปริมาณกักเก็บน้ำมันทั้งหมดเท่ากับ   | 4,676 ล้านลิตรต่อปี  |
| 3. คลังน้ำมันขอนแก่น มีปริมาณกักเก็บน้ำมันทั้งหมดเท่ากับ | 8,023 ล้านลิตรต่อปี  |

### 5.2. ปัญหาและอุปสรรค

ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้มีปัญหาและอุปสรรคอยู่บ้างแต่สุดท้ายก็สามารถแก้ไขจนสามารถดำเนินงานต่อไปได้ โดยปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นมีดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษา ณ จุดเวลาหนึ่ง ปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการพิจารณาจึงคงที่ ณ จุดเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งในอนาคตปัจจัยต่างๆเหล่านี้อาจจะเปลี่ยนแปลงไปได้ ซึ่งอาจจะมีผลต่อการตัดสินใจที่แตกต่างออกไป และในกรณีการศึกษาครั้งนี้ ณ ช่วงเวลาที่ตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม แต่ในขณะก่อสร้างจริงอาจจะมีสภาพที่เปลี่ยนแปลงไปได้ดังที่กล่าวมา
2. ในขณะที่ทำการศึกษานี้ ข้อมูลพระราชบัญญัติผังเมืองบางพื้นที่ ยังไม่ประกาศอย่างเป็นทางการจึงทำให้เกิดความติดขัดสำหรับการศึกษาอยู่บ้าง แต่เนื่องด้วยกรณีของการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในครั้งนี้เป็นงานในส่วนของภาครัฐ และจากการสอบถามเจ้าหน้าที่กรมโยธาธิการและผังเมืองทราบว่ากรณีงานภาครัฐสามารถเลือกตำแหน่งนอกเหนือจากพื้นที่สีม่วงได้ แต่

ต้องไม่เป็นพื้นที่อนุรักษ์และเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในงานนั้นๆ สามารถแจ้งความประสงค์ไปยังกรมโยธาธิการและผังเมืองได้ในขณะที่พื้นที่นั้นๆ กำลังอยู่ในระหว่างพิจารณาประกาศใช้

3. การศึกษาเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันในประเทศไทยในครั้งนี้ เป็นเพียงการเลือกที่ตั้งคลังน้ำมันเบื้องต้น ยังต้องผ่านขั้นตอนการลงพื้นที่รับฟังความคิดเห็นประชาชนต่อไปอีก ถึงแม้ปัจจุบันยังไม่กำหนดให้คลังน้ำมันต้องทำรายงานศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (EIA) ก็ตามเพราะกรณีของโครงการนี้มีการวางท่อขนส่งน้ำมันด้วยจึงทำให้ประเด็นทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันต้องนำเข้าที่ประชุมรับฟังความคิดเห็นประชาชน ซึ่งในขั้นสุดท้ายตำแหน่งที่ตั้งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปบ้าง

### 5.3. การศึกษาในอนาคต

การศึกษาการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมันในประเทศไทยในครั้งนี้ เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่ง หากในอนาคตมีผู้สนใจศึกษาจะมีรายละเอียดบางประการที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมเพราะการศึกษาเรื่องนี้มี การศึกษาด้านกฎระเบียบด้วย และในเวลาที่แตกต่างกันกฎระเบียบก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยก็เป็นได้ ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเท่านั้น หากจะนำไปใช้จริง จะต้องทำการสำรวจพื้นที่อย่างละเอียด และอาจจะเพิ่มปัจจัยในการพิจารณาตามความเหมาะสมของโครงการนั้นๆ เพื่อให้ผลลัพธ์ออกมาแม่นยำมากยิ่งขึ้น
2. ในกรณีของกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ ที่อยู่ในการศึกษาครั้งนี้ อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ในอนาคต ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรให้ความสำคัญกับกฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องให้มาก โดยเฉพาะการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นทางการในส่วน of คลังน้ำมันซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีระเบียบข้อบังคับใดกำหนดให้การตั้งคลังน้ำมันต้องศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อ้างอิงตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2552 ในเอกสารประกาศท้าย 3

### รายการอ้างอิง

- [1] พระราชบัญญัติควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2542.
- [2] กฎกระทรวงคลังน้ำมัน พ.ศ. 2556.
- [3] พระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2543.
- [4] "โครงการจัดทำแผนแม่บทโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งและการสำรองน้ำมันเชื้อเพลิง, " บริษัท โพร เอ็น เทคโนโลยี จำกัด 2547.
- [5] Orathai Wanichdee, Sudathip Tantikulchai, and Sakda Hongthong. Location selection. เข้าถึงได้จาก: <http://www.novabizz.com/Business/ทำเลที่ตั้ง.htm>. 2545
- [6] ผศ.วิวัฒน์ อภิสวัสดิ์ภิญโญ. (2010, 1/9/2014). การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้ง. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thailandindustry.com/guru/view.php?id=11764&section=9&rcount=๙>
- [7] Thomas L. Saaty, "How to make a decision : The Analytic Hierarchy Process," European Journal of Operational Research, vol. 48, pp. 9-26, September 1990.
- [8] J.L. García, A. Alvarado, J. Blanco, E. Jiménez, A.A. Maldonado, and G. Cortés, "Multi-attribute evaluation and selection of sites for agricultural product warehouses based on an Analytic Hierarchy Process," Sciencedirect Computers and Electronics in Agriculture vol. 100, pp. 60–69, January 2014.
- [9] Nareerat Pothikun, "Applying analytic hierarchy process (AHP) to warehouse location selection," Master of Science, Graduate School, Chulalongkorn University, 2005.
- [10] Ketsaraporn Suttapong, Buntarika Jaikrajang, and Thiensak Chuchep, "Factor Affecting Entrepreneur's Decision - Making on Location Selection for Manufacturing Industries in Surat Thai Province.," Prince of Songkla University, Surat Thani Campus 2010 2010.
- [11] Lu Xiaoyong, Xue Huizhen, and Guo Linlin, "Location Selecting Innovation of Analyzing the Jiangxi Gannan Navel Orange Physical Distribution Collection and Distribution Center Using AHP," IEEE, pp. 300-304, 2008 2008.

- [12] Jukka Korpela and Markku Tuominen, "A decision aid in warehouse site selection," *International Journal of Production Economics*, vol. 45, pp. 169-180, August 1996.
- [13] Sutisa Sobpakitpaisarn, "Location Selection Analysis for a Paper Warehouse," Master of Science, Graduate School, 2007.
- [14] Kasemsak Mitarakasem, "An Application of the Analytic Hierarchy Process in plant location selection," Master of Engineering, Industrial Engineering, Chulalongkorn University, 1993.
- [15] Nuttawut Nadee, "Site Selection for Factory by Using AHP and Break-Even Analysis," Master of Business Administration, University of Thai Chamber of Commerce, 2012.
- [16] Tamara Zelenović Vasiljević, Zorica Srdjević, Ratko Bajčetić, and Mirjana Vojinović Miloradov, "GIS and the Analytic Hierarchy Process for Regional Landfill Site Selection in Transitional Countries: A Case Study From Serbia," *Environmental Management*, pp. 445-458, 2 December 2011 2011.
- [17] A. Alonso, "Site selection and evaluation for nuclear power plants (NPPs)," *Infrastructure and methodologies for justification of NPPs*, pp. 599-620, 2012.
- [18] Wang Guiqin, Qin Li, Li Guoxue, and Chen Lijun, "Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China," *Journal of Environmental Management*, vol. 90, pp. 2414-2421, 2009.
- [19] Mevlut Uyan, "GIS-based solar farms site selection using analytic hierarchy process (AHP) in Karapinar region, Konya/Turkey," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 28, pp. 11-17, 2013.
- [20] Ibrahim Ismail Kutbi, "A pragmatic pairwise group-decision method for selection of sites for nuclear power plants," *Engineering and Design*, vol. 100, pp. 49-63, 1987.
- [21] Mohammad H. Vahidnia, Ali A. Alesheikh, and Abbas Alimohammadi, "Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives," *Journal of Environmental Management*, vol. 90, pp. 3048-3056, 2009.
- [22] Sara Hosseini and Ameneh Moharerhaye Esfahani, *Obnoxious Facility Location*, 2009.



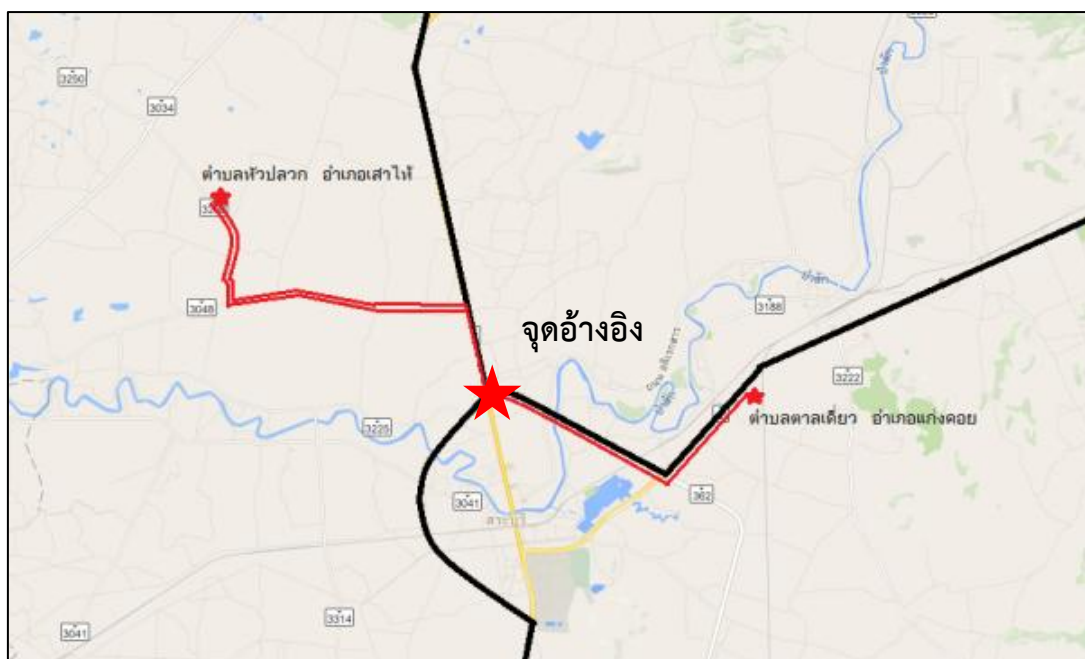
- [23] Alumur and Kara, Obnoxious Facility Location and Routing in Anatolian Region of Turkey, 2007.
- [24] Oded Berman, Zvi Drezner, and George O. Wesolowsky, "Minimum Covering Criterion for Obnoxious Facility Location on a Network," vol. 28, pp. 1-5, 1995.





## ภาคผนวก ก. การระยะทางส่วนต่อเข้าคลังน้ำมันจากจุดอ้างอิง

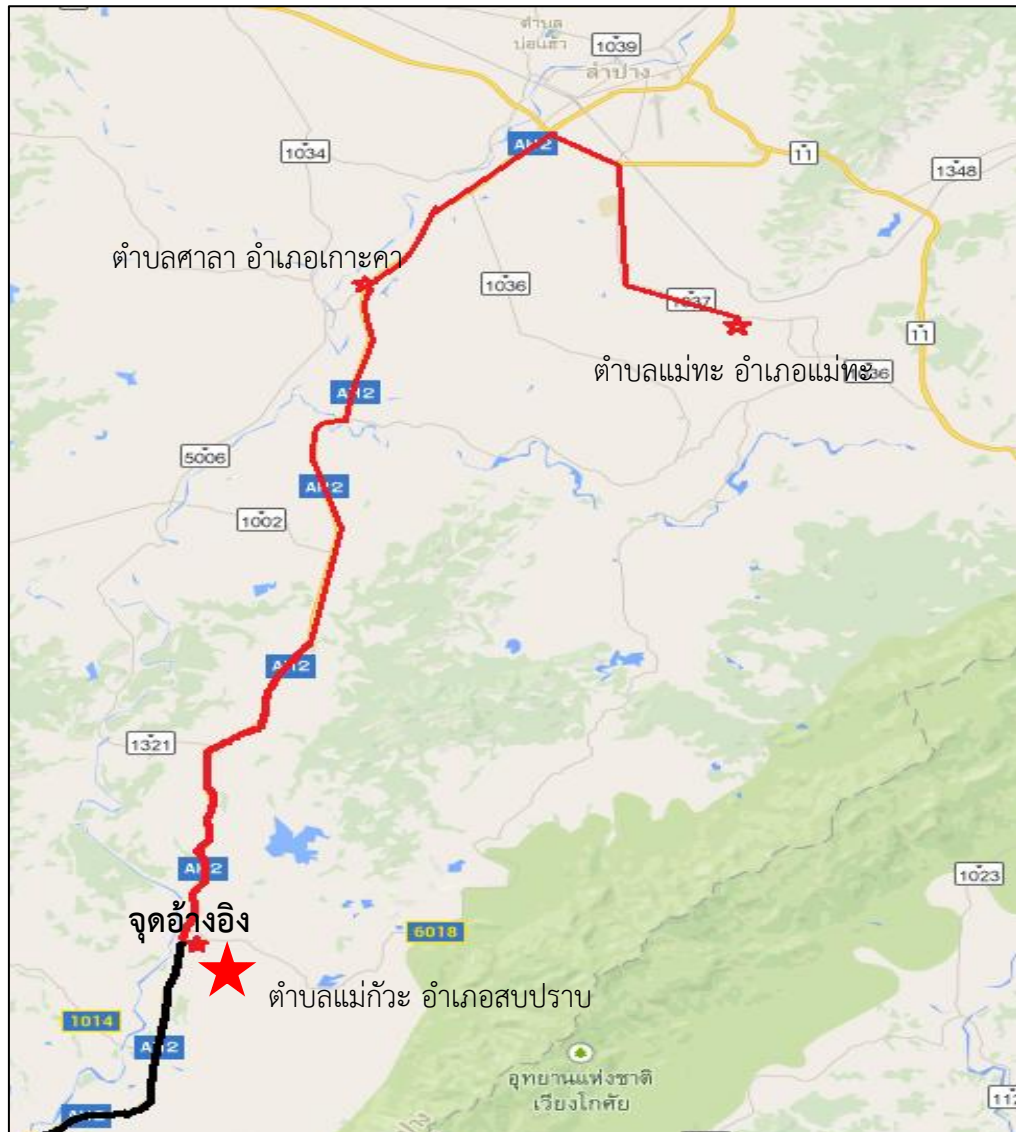
### 1. จังหวัดสระบุรี



เนื่องจากคลังน้ำมันจังหวัดสระบุรีจะเป็นคลังศูนย์กลางที่กระจายน้ำมันไปยังภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นจึงใช้จุดอ้างอิงแนวท่อกึ่งกลางก่อนแยกไปยังสองภูมิภาค แล้ววัดระยะดังนี้

- ตำบลหัวปลวก อำเภอเสาไห้ หากเลือกตั้งคลังที่นี้จะวัดระยะจากแนวท่อที่ไปภาคเหนือเข้าไปยังตัวคลังน้ำมันและระยะทางที่ออกมาจากตัวคลังน้ำมันถึงจุดอ้างอิง ได้ 34 กิโลเมตร
- ตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย หากเลือกตั้งคลังที่นี้จะวัดระยะจากแนวท่อที่ไปภาคตะวันออกเฉียงเหนือเข้าไปยังตัวคลังน้ำมันและระยะทางที่ออกมาจากตัวคลังน้ำมันถึงจุดอ้างอิง ได้ 15 กิโลเมตร

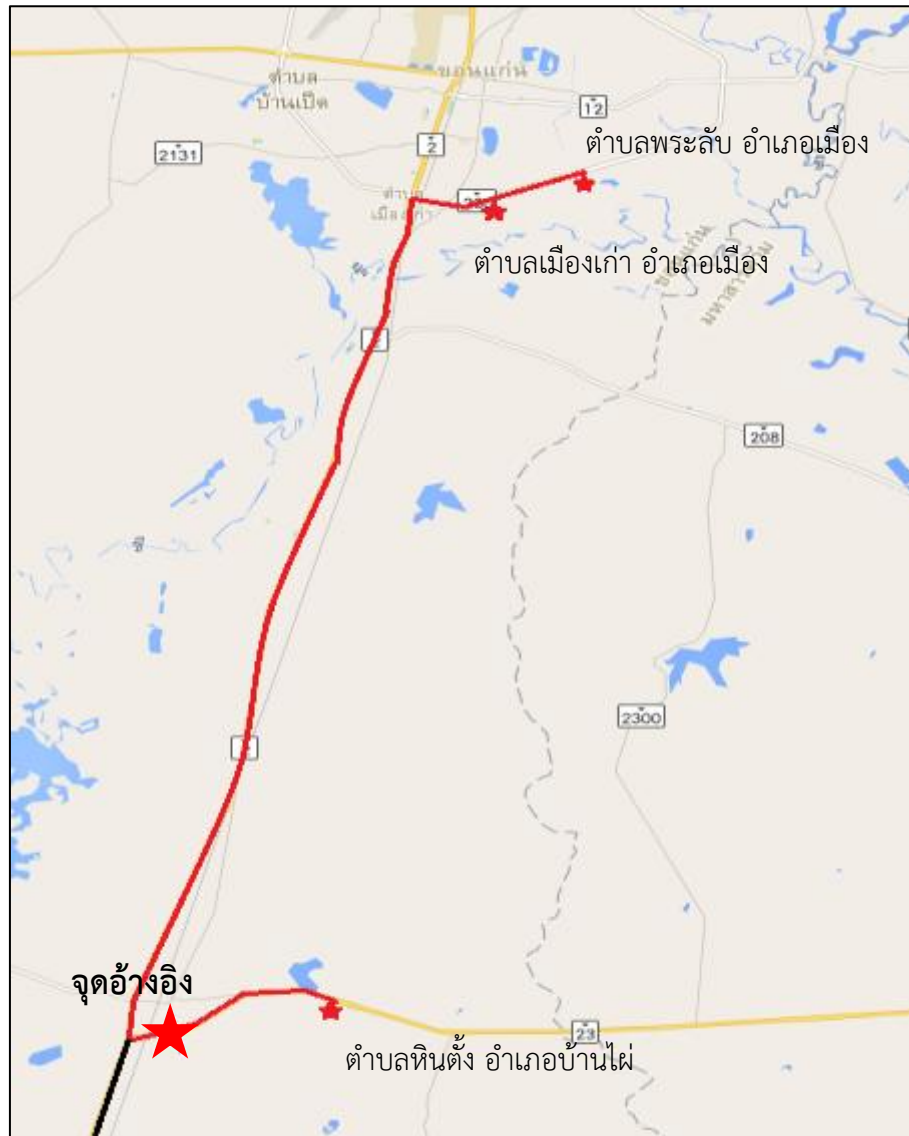
## 2. จังหวัดลำปาง



เนื่องจากคลังน้ำมันจังหวัดลำปางเป็นคลังน้ำมันปลายทางจึงใช้จุดอ้างอิงเป็นตำแหน่งคลังน้ำมันทางเลือกที่มีแนวท่อน้อยที่สุดนั่นคือจุดอ้างอิงหน้าพื้นที่ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ

- ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา หากเลือกตั้งคลังที่นี้จะวัดระยะจากจุดอ้างอิงไปยังตัวคลังน้ำมัน และ ได้ 33 กิโลเมตร
- ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ หากเลือกตั้งคลังที่นี้จะวัดระยะจากจุดอ้างอิงไปยังตัวคลังน้ำมัน และ ได้ 61 กิโลเมตร
- ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ หากเลือกตั้งคลังที่นี้จะวัดระยะจากจุดอ้างอิงไปยังตัวคลังน้ำมันและ ได้ 0.2 กิโลเมตร

## 3. จังหวัดขอนแก่น



เนื่องจากคลังน้ำมันจังหวัดขอนแก่นเป็นคลังน้ำมันปลายทางจึงใช้จุดอ่างอิงเป็นตำแหน่งคลังน้ำมันทางเลือกที่มีแนวท่อน้อยที่สุดนั่นคือจุดอ่างอิงหน้าพื้นที่ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่

- ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง หากเลือกตั้งคลังที่นี่จะวัดระยะจากจุดอ่างอิงไปยังตัวคลังน้ำมัน และ ได้ 40 กิโลเมตร
- ตำบลพระลับ อำเภอเมือง หากเลือกตั้งคลังที่นี่จะวัดระยะจากจุดอ่างอิงไปยังตัวคลังน้ำมัน และ ได้ 47 กิโลเมตร
- ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่ หากเลือกตั้งคลังที่นี่จะวัดระยะจากจุดอ่างอิงไปยังตัวคลังน้ำมัน และ ได้ 12 กิโลเมตร

## ภาคผนวก ข. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อยืนยันความอิสระของปัจจัย

### แบบสอบถามความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างปัจจัย

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อขอความเห็นว่าคุณปัจจัยต่างๆที่ใช้ในงานวิจัยมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยพิจารณาจากปัจจัยแฝงหรือตัวชี้วัดภายในดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ เงินลงทุนในการก่อสร้างแนวท่อนส่งน้ำมัน ซึ่งขึ้นกับระยะห่างจากจุดอ้างอิง และเทคนิคการก่อสร้าง
2. ปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ ผลกระทบต่อชุมชน แหล่งน้ำ และพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งไม่จำเป็นต้องขึ้นกันจำนวนแต่ขึ้นอาจจะขึ้นอยู่กับ ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นๆ ดังนั้นจึงต้องใช้ความสามารถและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณา
3. ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ ถนน ทางรถไฟ ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำประปา และโทรศัพท์
4. ปัจจัยความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ ลักษณะของพื้นที่ เช่นรูปทรงของพื้นที่ รวมไปถึงพื้นที่ว่างสำหรับขยายในอนาคต
5. ปัจจัยความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ การเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ และการเป็นทางระบายน้ำ
6. ปัจจัยความสะดวกในการขนส่ง ประกอบด้วยตัวชี้วัดภายในคือ สภาพการจราจรโดยรอบ คลังน้ำมัน กรณีขนส่งน้ำมันจากคลังน้ำมันไปยังสถานีบริการน้ำมัน

โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “สัมพันธ์กัน” หากท่านคิดว่าปัจจัยทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญหรือทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง “ไม่สัมพันธ์กัน” หากท่านคิดว่าปัจจัยทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

ลำดับ	ปัจจัย	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย		ปัจจัย
		สัมพันธ์กัน	ไม่สัมพันธ์กัน	
1	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน			ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม
2	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน			ความพร้อมของระบบ สาธารณสุขโรค
3	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน			ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน
4	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน			ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม
5	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน			ความสะดวกในการขนส่ง
6	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม			ความพร้อมของระบบ สาธารณสุขโรค
7	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม			ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน
8	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม			ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม
9	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม			ความสะดวกในการขนส่ง
10	ความพร้อมของระบบ สาธารณสุขโรค			ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน
11	ความพร้อมของระบบ สาธารณสุขโรค			ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม
12	ความพร้อมของระบบ สาธารณสุขโรค			ความสะดวกในการขนส่ง
13	ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน			ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม
14	ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน			ความสะดวกในการขนส่ง
15	ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม			ความสะดวกในการขนส่ง

## ภาคผนวก ค. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าน้ำหนัก

### แบบสอบถาม

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินการเลือกทำเลที่ตั้งคลังน้ำมัน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการประเมินระหว่างปัจจัยกับปัจจัยในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง และระหว่างปัจจัยกับทำเลที่ตั้งทางเลือก รวมไปถึงข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดการให้คะแนนดังตารางนี้

ระดับความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ปัจจัยตัวที่พิจารณามีความมากกว่าอีกตัวหนึ่งสูงสุด
2,4,6,8	ค่าความสำคัญระหว่างกลางของสองสิ่งที่เปรียบเทียบ	ค่าความสำคัญระหว่างสองปัจจัยอยู่ระหว่างกลางของค่าทั้งสอง

### คำอธิบายส่วนประกอบของแบบสอบถาม

แบบสอบถามทั้งหมดประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก (19 ตาราง) คือ

- 1.) ส่วนเปรียบเทียบระหว่าง **ปัจจัยกับปัจจัย** คือจะทำการนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกทำเลที่ตั้งมาให้ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนความสำคัญโดยจะจับคู่เปรียบเทียบที่ละปัจจัย
- 2.) ส่วนเปรียบเทียบระหว่าง **ปัจจัยกับทำเลที่ตั้งทางเลือก** คือจะทำการนำทำเลที่ตั้งทางเลือกในแต่ละจังหวัดมาให้ผู้ตอบแบบสอบถามให้คะแนนความสำคัญโดยจะจับคู่แต่ละทำเลเปรียบเทียบกันทีละทำเลภายใต้เงื่อนไขปัจจัยที่ระบุในแต่ละตารางเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาประกอบการตัดสินใจให้คะแนน



### ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

1. การตอบแบบสอบถามในส่วนเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยกับปัจจัย เช่นหากท่านมีความเห็นว่าปัจจัยความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง เมื่อเทียบกับปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณสุขโรค ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับที่ 9 ทางซ้ายมือด้านเดียวกับปัจจัยที่ท่านเห็นว่าสำคัญกว่า ( ฝั่งปัจจัย "ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม" ) ตัวอย่างดังตารางด้านล่าง

	สำคัญมาก ←									เท่ากัน	→ สำคัญมาก									
ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย		
ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม	✓																	ความพร้อมของระบบสาธารณสุขโรค		

2. การตอบแบบสอบถามในส่วนเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยกับทำเลที่ตั้งทางเลือก เช่นหากพิจารณาภายใต้ปัจจัย "ความสะดวกในการขนส่ง" แล้วท่านมีความเห็นว่าตำบลหัวปลวกอำเภอเส้าไห้ มีความสำคัญเทียบเท่ากับตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย ในปัจจัย "ความเหมาะสมในการเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม" ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับที่ 1 ซึ่งจะอยู่กึ่งกลางของทั้งสองคู่เปรียบเทียบ ตัวอย่างดังตารางด้านล่าง

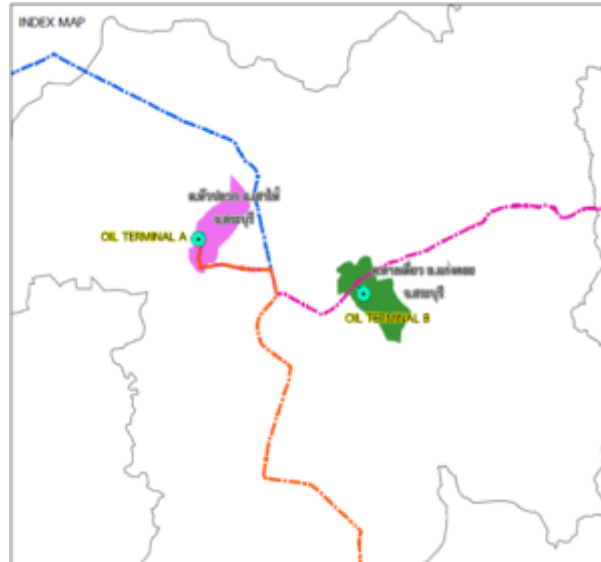
	**ความสะดวกในการขนส่ง**																	
	เหมาะสมมาก ←								เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก								
ทำเลที่ตั้งทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้งทางเลือก
ตำบลหัวปลวกอำเภอเส้าไห้									✓									ตำบลตาลเดี่ยวอำเภอแก่งคอย

**แบบสอบถามส่วนเปรียบเทียบ ระหว่างปัจจัยกับปัจจัย**

**ตารางที่ 1/16**

		← เหมาะสมมาก									เทียบ	→ เหมาะสมมาก										
ลำดับ	ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย			
1	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน																		ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม			
2	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน																		ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค			
3	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน																		ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน			
4	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน																		ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม			
5	ค่าก่อสร้างท่อน้ำมันส่วนต่อเข้าคลังน้ำมัน																		ความสะดวกในการขนส่ง			
6	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม																		ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค			
7	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม																		ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน			
8	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม																		ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม			
9	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม																		ความสะดวกในการขนส่ง			
10	ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค																		ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน			
11	ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค																		ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม			
12	ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค																		ความสะดวกในการขนส่ง			
13	ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน																		ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม			
14	ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน																		ความสะดวกในการขนส่ง			
15	ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม																		ความสะดวกในการขนส่ง			

**แบบสอบถามส่วนเปรียบเทียบ ระหว่างปัจจัยกับทำเลที่ตั้งทางเลือก  
จังหวัดสระบุรี**



ในพื้นที่จังหวัดสระบุรี ได้มีการระบุทางเลือกไว้ 2 ทำเลด้วยกันคือ

1. **บริเวณตำบลหัวปลวก อำเภอเสาไห้** โดยเลี้ยวซ้ายจากถนนพหลโยธิน (หมายเลข 1) ไปยังถนนหมายเลข 3048 และเลี้ยวขวาไปยังถนนหมายเลข 3250



2. **บริเวณตำบลตาลเดี่ยว อำเภอแก่งคอย** โดยอยู่บริเวณถนนมิตรภาพ (หมายเลข 2)



**ตารางที่ 2/16**

		<b>**ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม**</b>																		
		เหมาะสมมาก ←								เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	
1	ตำบลหัวปลวก อำเภอเสนาให้																		ตำบลตาลเตี้ย อำเภอแก่งคอย	

**ตารางที่ 3/16**

		<b>**ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค**</b>																		
		เหมาะสมมาก ←								เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	
1	ตำบลหัวปลวก อำเภอเสนาให้																		ตำบลตาลเตี้ย อำเภอแก่งคอย	

**ตารางที่ 4/16**

		<b>**ความสามารถในการขยายพื้นที่คั่งน้ำมัน**</b>																		
		เหมาะสมมาก ←								เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	
1	ตำบลหัวปลวก อำเภอเสนาให้																		ตำบลตาลเตี้ย อำเภอแก่งคอย	

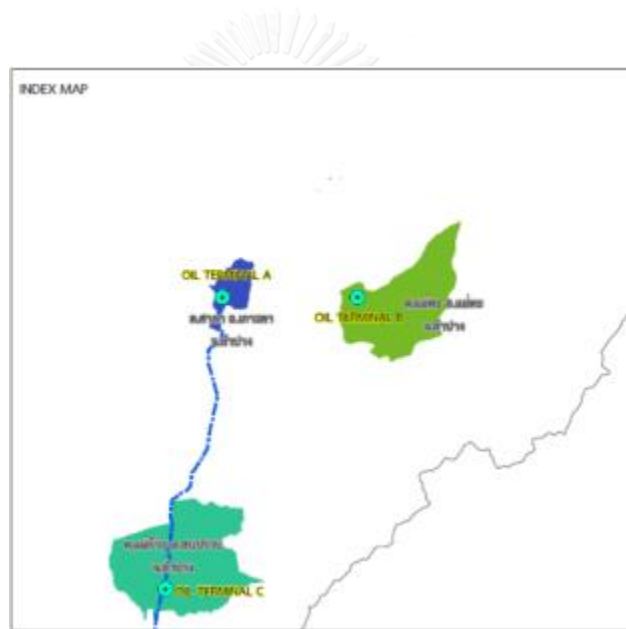
**ตารางที่ 5/16**

		<b>**ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม**</b>																		
		เหมาะสมมาก ←								เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	
1	ตำบลหัว ปลวก อำเภอ เสนาให้																		ตำบลตาล เตี้ย อำเภอ แก่งคอย	

ตารางที่ 6/16

		**ความสะดวกในการขนส่ง**																		
		← เหมาะสมมาก										เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก							
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	
1	ตำบลหัว ปลวก อำเภอเสนาไห้																		ตำบลตาล เดี่ยว อำเภอ แก่งคอย	

จังหวัดลพปาง



ในพื้นที่จังหวัดลพปาง ได้มีการระบุทางเลือกไว้ 3 ทำเลด้วยกันคือ

1. บริเวณตำบลศาลา อำเภอเกาะคา โดยอยู่บริเวณถนนพหลโยธิน (หมายเลข 1)



2. บริเวณตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ โดยอยู่บริเวณถนนหมายเลข 1037



3. บริเวณตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ โดยอยู่บริเวณถนน



ตารางที่ 7/16

		**ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม**																	
		เหมาะสมมาก ←									เท่ากัน	→						เหมาะสมมาก	
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก
1	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ
2	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ
3	ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ

ตารางที่ 8/16

		**ความพร้อมของระบบสารานุกรมโปศ**																	
		← เหมาะสมมาก										เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก						
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก
1	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ
2	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบ ปราบ
3	ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบ ปราบ

ตารางที่ 9/16

		**ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน**																	
		← เหมาะสมมาก										เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก						
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก
1	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ
2	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบ ปราบ
3	ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบ ปราบ

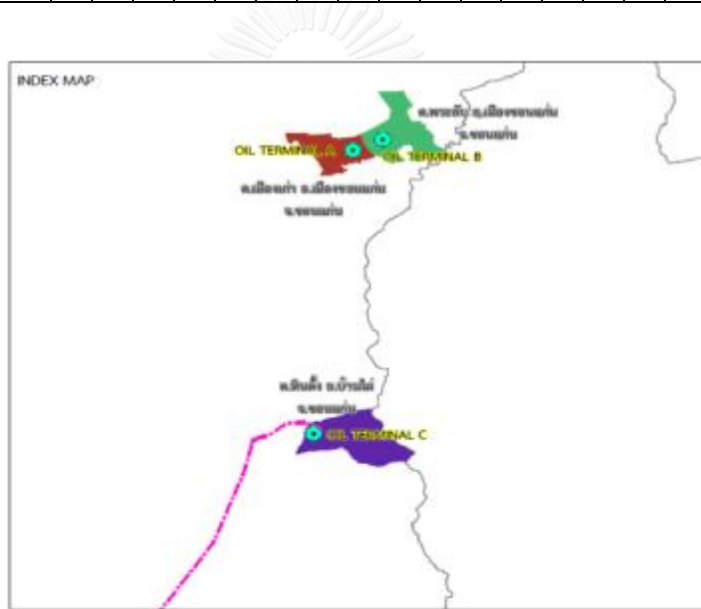
ตารางที่ 10/16

		**ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม**																	
		← เหมาะสมมาก										เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก						
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก
1	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ
2	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบ ปราบ
3	ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบ ปราบ

ตารางที่ 11/16

		**ความสะดวกในการขนส่ง**																		
		เหมาะสมมาก ←								เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	
1	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ	
2	ตำบลศาลา อำเภอเกาะคา																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ	
3	ตำบลแม่ทะ อำเภอแม่ทะ																		ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ	

จังหวัดขอนแก่น



ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ได้มีการระบุทางเลือกไว้ 3 ทำเลด้วยกันคือ

1. บริเวณตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองขอนแก่น โดยอยู่บริเวณถนนมิตรภาพ (หมายเลข 2)





2. บริเวณตำบลตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น โดยอยู่บริเวณรอบเมืองขอนแก่น



3. บริเวณตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่ โดยอยู่บริเวณถนนมิตรภาพ (หมายเลข 2) เลี้ยวเข้าถนนแจ้งสนิท (หมายเลข 23)



**ตารางที่ 12/16**

		<b>**ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม**</b>																	
		← เหมาะสมมาก									เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก							
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก
1	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น
2	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่
3	ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่

**ตารางที่ 13/16**

		<b>**ความพร้อมของระบบสาธารณูปโภค**</b>																			
		← เหมาะสมมาก									เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก		
1	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น		
2	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่		
3	ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่		

**ตารางที่ 14/16**

		<b>**ความสามารถในการขยายพื้นที่ค้ำน้ำมัน**</b>																			
		← เหมาะสมมาก									เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก		
1	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น		
2	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่		
3	ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่		

**ตารางที่ 15/16**

		<b>**ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม**</b>																	
		เหมาะสมมาก ←										เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก						
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก
1	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น
2	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่
3	ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่

**ตารางที่ 16/16**

		<b>**ความสะดวกในการขนส่ง**</b>																	
		เหมาะสมมาก ←										เท่ากัน	→ เหมาะสมมาก						
ลำดับ	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ทำเลที่ตั้ง ทางเลือก
1	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น
2	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่
3	ตำบลพระลับ อำเภอเมือง ขอนแก่น																		ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านไผ่

ภาคผนวก ง. ผลประเมินแบบสอบถาม

แบบสอบถามส่วนเปรียบเทียบ ระหว่างเมืองรับปัจจัยดี  
ตารางที่ 1.19

ลำดับ	ปัจจัย	เมืองขนาดใหญ่					เมืองเล็ก					ปัจจัย
		เมืองขนาดใหญ่	เมืองขนาดใหญ่	เมืองขนาดใหญ่	เมืองขนาดใหญ่	เมืองขนาดใหญ่	เมืองเล็ก	เมืองเล็ก	เมืองเล็ก	เมืองเล็ก	เมืองเล็ก	
1	ค่าก่อสร้างต่อตารางเมตร						/					ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม
2	ค่าก่อสร้างต่อตารางเมตร							/				ความปลอดภัยของระบบสาธารณูปโภค
3	ค่าก่อสร้างต่อตารางเมตร								/			ความสามารถในการขยายพื้นที่สีน้ำเงิน
4	ค่าก่อสร้างต่อตารางเมตร						/					ความปลอดภัยจากปัญหาไฟไหม้
5	ค่าก่อสร้างต่อตารางเมตร									/		ความสะดวกในการขนส่ง
6	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม										/	ความปลอดภัยของระบบสาธารณูปโภค
7	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม										/	ความสามารถในการขยายพื้นที่สีน้ำเงิน
8	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม						/					ความปลอดภัยจากปัญหาไฟไหม้
9	ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม									/		ความสะดวกในการขนส่ง
10	ความปลอดภัยของระบบสาธารณูปโภค										/	ความสามารถในการขยายพื้นที่สีน้ำเงิน
11	ความปลอดภัยของระบบสาธารณูปโภค						/					ความปลอดภัยจากปัญหาไฟไหม้
12	ความปลอดภัยของระบบสาธารณูปโภค										/	ความสะดวกในการขนส่ง
13	ความสามารถในการขยายพื้นที่สีน้ำเงิน						/					ความปลอดภัยจากปัญหาไฟไหม้
14	ความสามารถในการขยายพื้นที่สีน้ำเงิน										/	ความสะดวกในการขนส่ง
15	ความปลอดภัยจากปัญหาไฟไหม้										/	ความสะดวกในการขนส่ง

แบบสอบถามส่วนเปรียบเทียบ ระหว่างเมืองรับปัจจัยดี  
จังหวัดชลบุรี

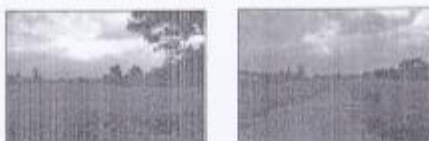


ในรูปที่ 1.19 แสดงพื้นที่ 2 พื้นที่สีน้ำเงิน

1. บริเวณตำบลวังน้อย, อำเภอศรีราชา (ระยะทาง 1 กิโลเมตรจากเขต 2048 และ 5 กิโลเมตรจากเขต 3230)



2. บริเวณตำบลหนองบัว, อำเภอเมืองชลบุรี (ระยะทาง 1 กิโลเมตรจากเขต 2048 และ 5 กิโลเมตรจากเขต 3230)



ตารางที่ 3/19

		**ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม**											
		เหมาะสมมาก					ปานกลาง	เหมาะสมมาก					
ลำดับ	ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ											ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ	
1	ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ						/						ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ

ตารางที่ 4/19

		**ความพึงพอใจของประชาชนในท้องถิ่น**											
		เหมาะสมมาก					ปานกลาง	เหมาะสมมาก					
ลำดับ	ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ											ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ	
1	ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ						/						ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ

ตารางที่ 5/19

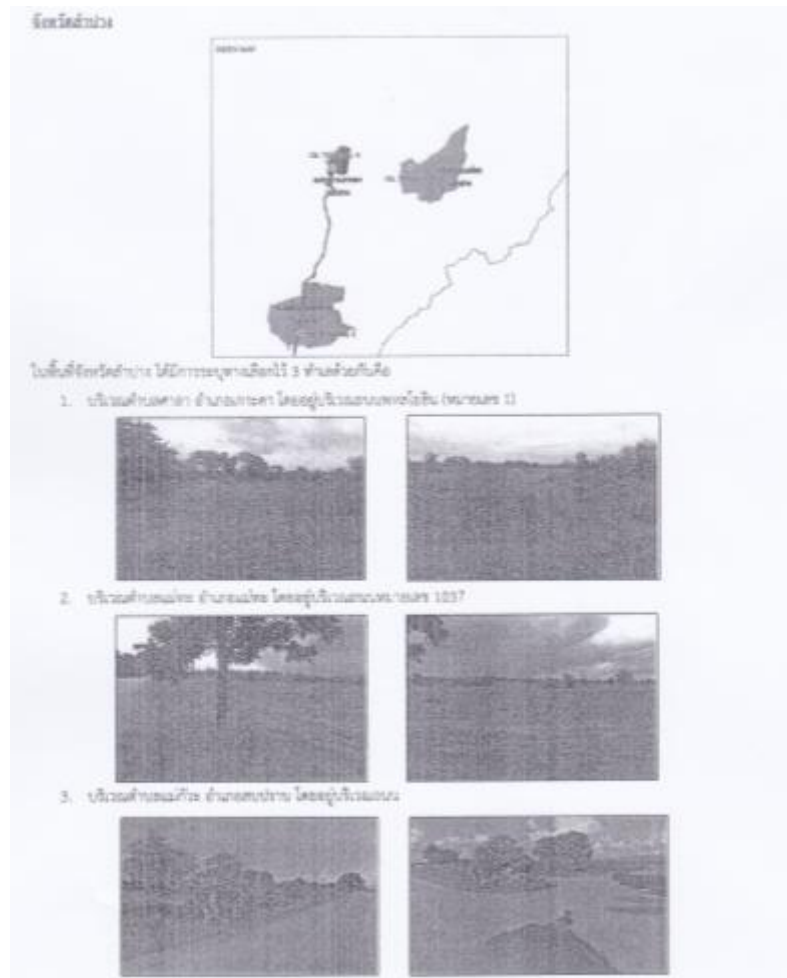
		**ความเหมาะสมในการขอขออนุญาตขุดลอก**											
		เหมาะสมมาก					ปานกลาง	เหมาะสมมาก					
ลำดับ	ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ											ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ	
1	ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ						/						ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ

ตารางที่ 6/19

		**ความเหมาะสมทางด้านภูมิประเทศ**											
		เหมาะสมมาก					ปานกลาง	เหมาะสมมาก					
ลำดับ	ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ											ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ	
1	ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ						/						ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ

ตารางที่ 7/19

		**ความเหมาะสมในการขุดลอก**											
		เหมาะสมมาก					ปานกลาง	เหมาะสมมาก					
ลำดับ	ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ											ท่าเรือฝั่ง ทางเรือ	
1	ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ						/						ตำบลห้วยหลวง อำเภอเสนาะ



ตารางที่ 8/19

		**ค่าของค่าที่สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยในดิน**										
		เฉพาะขนาดเล็ก					เฉพาะขนาดใหญ่					
ลำดับ	พื้นที่ที่พบ	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	พื้นที่ที่พบ
1	ด้านทิศทางทิศใต้											ด้านทิศทางทิศใต้
2	ด้านทิศทางทิศเหนือ											ด้านทิศทางทิศเหนือ
3	ด้านทิศทางทิศตะวันออก											ด้านทิศทางทิศตะวันออก
3	ด้านทิศทางทิศตะวันตก											ด้านทิศทางทิศตะวันตก

ตารางที่ 9/19

		**ความแตกต่างของค่าที่สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยในดิน**										
		เฉพาะขนาดเล็ก					เฉพาะขนาดใหญ่					
ลำดับ	พื้นที่ที่พบ	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	พื้นที่ที่พบ
1	ด้านทิศทางทิศใต้											ด้านทิศทางทิศใต้
2	ด้านทิศทางทิศเหนือ											ด้านทิศทางทิศเหนือ
3	ด้านทิศทางทิศตะวันออก											ด้านทิศทางทิศตะวันออก
3	ด้านทิศทางทิศตะวันตก											ด้านทิศทางทิศตะวันตก

ตารางที่ 10/19

		**ความเคลื่อนไหวของระบบสาขาภูมิภาค**													
		←					ส่วนเกิน	→							
ลำดับ	จำนวนที่ตั้งทางเมือง											จำนวนที่ตั้งทางเมือง			
1.	ด้านอาคาร ด้านงบอาคาร					/									ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง
2.	ด้านอาคาร ด้านงบอาคาร						/								ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง
3.	ด้านงบแก้ไข ด้านงบแก้ไข												/		ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง

ตารางที่ 11/19

		**ความเคลื่อนไหวในทางระบบพื้นที่สำนักงาน**													
		←					ส่วนเกิน	→							
ลำดับ	จำนวนที่ตั้งทางเมือง											จำนวนที่ตั้งทางเมือง			
1.	ด้านอาคาร ด้านงบอาคาร													/	ด้านงบแก้ไข ด้านงบแก้ไข
2.	ด้านอาคาร ด้านงบอาคาร													/	ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง
3.	ด้านงบแก้ไข ด้านงบแก้ไข						/								ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง

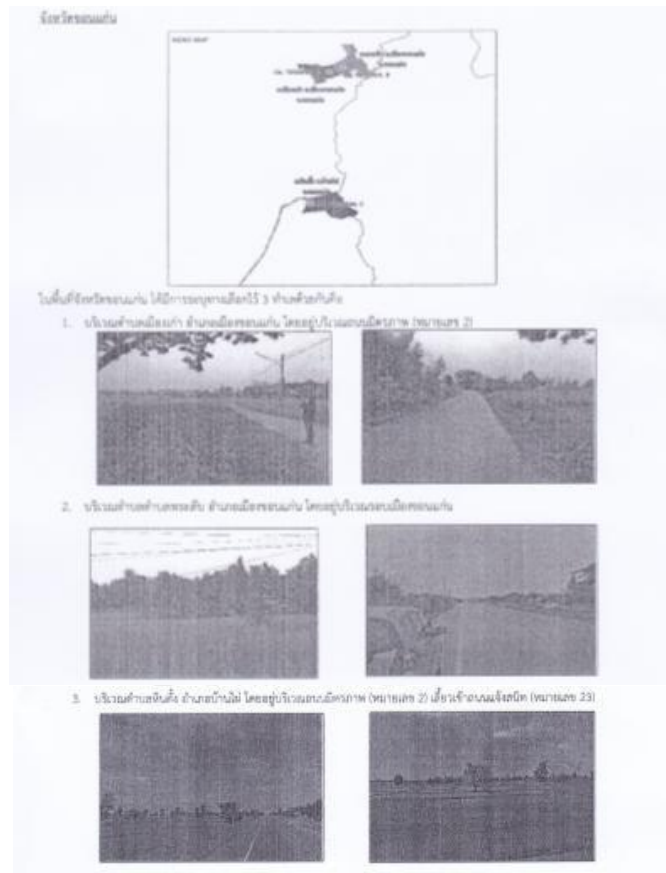
ตารางที่ 12/19

		**ความเคลื่อนไหวจากบัญชีนำส่วน**													
		←					ส่วนเกิน	→							
ลำดับ	จำนวนที่ตั้งทางเมือง											จำนวนที่ตั้งทางเมือง			
1.	ด้านอาคาร ด้านงบอาคาร													/	ด้านงบแก้ไข ด้านงบแก้ไข
2.	ด้านอาคาร ด้านงบอาคาร						/								ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง
3.	ด้านงบแก้ไข ด้านงบแก้ไข					/									ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง

ตารางที่ 13/19

		**ความเคลื่อนไหวในกรณีอื่น**													
		←					ส่วนเกิน	→							
ลำดับ	จำนวนที่ตั้งทางเมือง											จำนวนที่ตั้งทางเมือง			
1.	ด้านอาคาร ด้านงบอาคาร					/									ด้านงบแก้ไข ด้านงบแก้ไข
2.	ด้านอาคาร ด้านงบอาคาร						/								ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง
3.	ด้านงบแก้ไข ด้านงบแก้ไข											/			ด้านงบแก้ไข ด้านงบปรัง





ตารางที่ 13/19

		**ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม**												
		เหมาะสมมาก ←					←							
		เหมาะสม					เหมาะสม							
ลำดับ	พื้นที่ที่สำรวจ	1										พื้นที่ที่สำรวจ		
1	ตำบลเมืองเก่า ตำบลเมืองขอนแก่น													ตำบลหนองบัว ตำบลเมืองขอนแก่น
2	ตำบลเมืองเก่า ตำบลเมืองขอนแก่น													ตำบลคันสี ตำบลบ้านใหม่
3	ตำบลหนองบัว ตำบลเมืองขอนแก่น													ตำบลคันสี ตำบลบ้านใหม่

ตารางที่ 14/19

		**ความเหมาะสมของระบบการรวมโลก**												
		เหมาะสมมาก ←					←							
		เหมาะสม					เหมาะสม							
ลำดับ	พื้นที่ที่สำรวจ	1										พื้นที่ที่สำรวจ		
1	ตำบลเมืองเก่า ตำบลเมืองขอนแก่น													ตำบลหนองบัว ตำบลเมืองขอนแก่น
2	ตำบลเมืองเก่า ตำบลเมืองขอนแก่น													ตำบลคันสี ตำบลบ้านใหม่
3	ตำบลหนองบัว ตำบลเมืองขอนแก่น													ตำบลคันสี ตำบลบ้านใหม่



ตารางที่ 12/19

		**ความชำนาญในการขยายพื้นที่ดำเนินงาน**															
		← เหมาะสมมาก					เท่ากับ	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้งทางเลือก	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	ทำเลที่ตั้งทางเลือก
1	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองขอนแก่น							/									ตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น
2	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองขอนแก่น								/								ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านฝาง
3	ตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น									/							ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านฝาง

ตารางที่ 18/19

		**ความเหมาะสมของพื้นที่ดำเนินการ**															
		← เหมาะสมมาก					เท่ากับ	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้งทางเลือก	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	ทำเลที่ตั้งทางเลือก
1	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองขอนแก่น							/									ตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น
2	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองขอนแก่น								/								ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านฝาง
3	ตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น									/							ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านฝาง

ตารางที่ 19/19

		**ความสะดวกในการขนส่ง**															
		← เหมาะสมมาก					เท่ากับ	→ เหมาะสมมาก									
ลำดับ	ทำเลที่ตั้งทางเลือก	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	ทำเลที่ตั้งทางเลือก
1	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองขอนแก่น							/									ตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น
2	ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมืองขอนแก่น								/								ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านฝาง
3	ตำบลพระลับ อำเภอเมืองขอนแก่น									/							ตำบลหินตั้ง อำเภอบ้านฝาง

### ภาคผนวก จ. วิธีการคำนวณความสำคัญของปัจจัยจากผลการประเมิน

ผลการประเมินเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่านโดยทำการเฉลี่ยผลคะแนนได้ดังนี้

ปัจจัย	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1.000	1.944	0.319	1.139	1.417	0.881
C2	0.514	1.000	1.033	1.736	1.833	1.019
C3	3.130	0.968	1.000	2.667	1.931	1.833
C4	0.878	0.576	0.375	1.000	1.492	0.333
C5	0.706	0.545	0.518	0.670	1.000	1.222
C6	1.136	0.981	0.545	3.000	0.818	1.000
รวม	7.364	6.015	3.791	10.212	8.490	6.289

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวดังจะได้ดังนี้

ปัจจัย	C1	C2	C3	C4	C5	C6	ค่าเฉลี่ย
C1	0.077	0.123	0.032	0.105	0.061	0.162	0.093
C2	0.231	0.370	0.379	0.263	0.486	0.243	0.329
C3	0.308	0.123	0.126	0.158	0.081	0.243	0.173
C4	0.038	0.074	0.042	0.053	0.049	0.027	0.047
C5	0.308	0.185	0.379	0.263	0.243	0.243	0.270
C6	0.038	0.123	0.042	0.158	0.081	0.081	0.087
						รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ปัจจัย	C1	C2	C3	C4	C5	C6	รวม
C1	0.160	0.342	0.087	0.122	0.166	0.148	1.025
C2	0.082	0.176	0.281	0.185	0.214	0.172	1.110
C3	0.502	0.170	0.272	0.285	0.226	0.309	1.763
C4	0.141	0.101	0.102	0.107	0.174	0.056	0.681
C5	0.113	0.096	0.141	0.072	0.117	0.206	0.744
C6	0.182	0.173	0.148	0.320	0.096	0.168	1.087

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	1.025	1.110	1.763	0.681	0.744	1.087
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.160	0.176	0.272	0.107	0.117	0.168
ผลลัพธ์	6.394	6.305	6.490	6.381	6.369	6.456

ค่า  $\lambda_{\max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 6.399 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 6 คือ 1.25

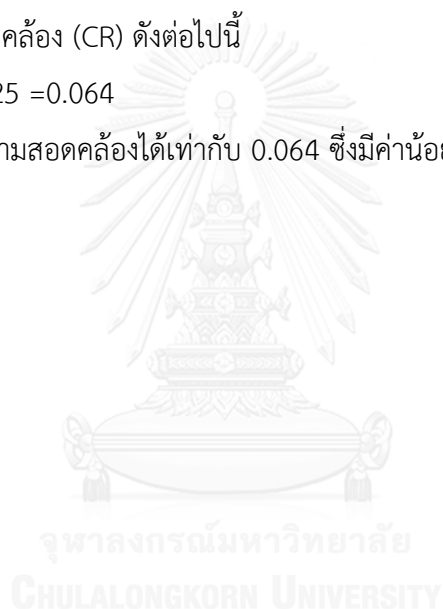
ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{\max} - N) / (N-1) = (6.399 - 6) / (6-1) = 0.08$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.08 / 1.25 = 0.064$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.064 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้



### ภาคผนวก ฉ. วิธีการคำนวณความสำคัญทำเลที่ตั้งภายใต้ปัจจัย

ผลการประเมินเปรียบเทียบความสำคัญของทำเลที่ตั้งทางเลือกภายใต้ปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่านโดยทำการเฉลี่ยผลคะแนนได้ดังนี้

#### 1. จังหวัดสระบุรี

ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม	S1	S2
S1	1.000	5.000
S2	0.200	1.000
รวม	1.200	6.000

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	1.000	5.000	0.833
S2	0.200	1.000	0.167
		รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความเหมาะสมด้านสิ่งแวดล้อม	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.833	0.833	1.667
S2	0.167	0.167	0.333

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	1.667	0.333
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.833	0.167
ผลลัพธ์	2	2

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 2 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 2 คือ 0

ดังนั้นค่า CR จะหาค่าไม่ได้เนื่องจาก  $CR = CI/RI$  ; RI มีค่าเท่ากับ 0 แล้วจึงถือว่าการประเมินครั้งนี้ยอมรับได้

ความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค	S1	S2
S1	1.000	0.778
S2	1.286	1.000
รวม	2.286	1.778

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.438	0.438	0.438
S2	0.563	0.563	0.563
		รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.438	0.438	0.875
S2	0.563	0.563	1.125

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	0.875	1.125
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.438	0.563
ผลลัพธ์	2	2

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 2 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ  $N = 2$  คือ 0

ดังนั้นค่า CR จะหาค่าไม่ได้เนื่องจาก  $CR = CI/RI$  ; RI มีค่าเท่ากับ 0 แล้วจึงถือว่าการประเมินครั้งนี้ยอมรับได้

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	S1	S2
S1	1.000	5.667
S2	0.176	1.000
รวม	1.176	6.667

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวดิ่งจะได้ดังนี้

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.850	0.850	0.850
S2	0.150	0.150	0.150
		รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.850	0.850	1.700
S2	0.150	0.150	0.300

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	1.700	0.300
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.850	0.150
ผลลัพธ์	2	2

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 2 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ  $N = 2$  คือ 0

ดังนั้นค่า CR จะหาค่าไม่ได้เนื่องจาก  $CR = CI/RI$  ; RI มีค่าเท่ากับ 0 แล้วจึงถือว่าการประเมินครั้งนี้ยอมรับได้

ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม	S1	S2
S1	1.000	0.569
S2	1.756	1.000
รวม	2.756	1.569

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวดิ่งจะได้ดังนี้

ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.363	0.363	0.363
S2	0.637	0.637	0.637
		รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความปลอดภัยจากปัญหาน้ำท่วม	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.363	0.363	0.726
S2	0.637	0.637	1.274

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	0.726	1.274
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.363	0.637
ผลลัพธ์	2	2

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 2 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 2 คือ 0

ดังนั้นค่า CR จะหาค่าไม่ได้เนื่องจาก  $CR = CI/RI$  ; RI มีค่าเท่ากับ 0 แล้วจึงถือว่าการประเมินครั้งนี้ยอมรับได้

ความสะดวกในการขนส่ง	S1	S2
S1	1.000	0.589
S2	1.698	1.000
รวม	2.698	1.589

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความสะดวกในการขนส่ง	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.371	0.371	0.371
S2	0.629	0.629	0.629
รวม			1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความสะดวกในการขนส่ง	S1	S2	ค่าเฉลี่ย
S1	0.371	0.371	0.741
S2	0.629	0.629	1.259

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	0.741	1.259
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.371	0.629
ผลลัพธ์	2	2

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 2 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 2 คือ 0

ดังนั้นค่า CR จะหาค่าไม่ได้เนื่องจาก  $CR = CI/RI$  ; RI มีค่าเท่ากับ 0 แล้วจึงถือว่าการประเมินครั้งนี้ยอมรับได้



## 2. จังหวัดลำปาง

ความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม	L1	L2	L3
L1	1.000	1.561	0.736
L2	0.641	1.000	0.672
L3	1.358	1.488	1.000
รวม	2.999	4.049	2.408

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.333	0.386	0.306	0.342
L2	0.214	0.247	0.279	0.247
L3	0.453	0.367	0.415	0.412
			รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.342	0.385	0.303	1.030
L2	0.219	0.247	0.277	0.742
L3	0.464	0.367	0.412	1.243

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	1.03	0.742	1.243
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.342	0.247	0.412
ผลลัพธ์	3.015	3.010	3.017

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.014 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{\max} - N) / (N-1) = (3.014 - 3) / (3-1) = 0.007$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.007 / 0.58 = 0.012$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.012 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

ความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค	L1	L2	L3
L1	1.000	5.000	2.083
L2	0.200	1.000	0.256
L3	0.480	3.913	1.000
รวม	1.680	9.913	3.339

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวดังจะได้ดังนี้

ความพร้อมของ ระบบสาธารณูปโภค	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.595	0.504	0.624	0.575
L2	0.119	0.101	0.077	0.099
L3	0.286	0.395	0.300	0.327
			รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความพร้อมของ ระบบสาธารณูปโภค	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.575	0.494	0.681	1.749
L2	0.115	0.099	0.083	0.297
L3	0.276	0.387	0.327	0.989

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	1.749	0.297	0.989
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.575	0.099	0.327
ผลลัพธ์	3.045	3.007	3.028

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.027 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{max} - N) / (N-1) = (3.027 - 3) / (3-1) = 0.013$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.013 / 0.58 = 0.023$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.023 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	L1	L2	L3
L1	1.000	0.242	0.199
L2	4.138	1.000	0.972
L3	5.030	1.029	1.000
รวม	10.168	2.270	2.171

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.098	0.106	0.092	0.099
L2	0.407	0.440	0.448	0.432
L3	0.495	0.453	0.461	0.469
			รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมนในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความสามารถในการ ขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.099	0.104	0.093	0.296
L2	0.409	0.432	0.456	1.297
L3	0.497	0.444	0.469	1.410

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	0.296	1.297	1.410
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.099	0.432	0.469
ผลลัพธ์	3.001	3.004	3.004

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.003 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{max} - N) / (N-1) = (3.003 - 3) / (3-1) = 0.002$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.002 / 0.58 = 0.003$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.003 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

ความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม	L1	L2	L3
L1	1.000	0.319	2.083
L2	3.130	1.000	4.667
L3	0.480	0.214	1.000
รวม	4.610	1.534	7.750

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.217	0.208	0.269	0.231
L2	0.679	0.652	0.602	0.644
L3	0.104	0.140	0.129	0.124
		รวม		1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.231	0.206	0.259	0.696
L2	0.724	0.644	0.580	1.949
L3	0.111	0.138	0.124	0.373

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	0.696	1.949	0.373
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.231	0.644	0.124
ผลลัพธ์	3.009	3.024	3.004

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.012 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{max} - N) / (N-1) = (3.012 - 3) / (3-1) = 0.006$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.006 / 0.58 = 0.011$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.011 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

ความสะดวกในการ ขนส่ง	L1	L2	L3
L1	1.000	5.000	2.833
L2	0.200	1.000	0.375
L3	0.353	2.667	1.000
รวม	1.553	8.667	4.208

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความสะดวกในการ ขนส่ง	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.644	0.577	0.673	0.631
L2	0.129	0.115	0.089	0.111
L3	0.227	0.308	0.238	0.258
			รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความสะดวกในการ ขนส่ง	L1	L2	L3	ค่าเฉลี่ย
L1	0.631	0.555	0.730	1.917
L2	0.126	0.111	0.097	0.334
L3	0.223	0.296	0.258	0.777

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	1.917	0.334	0.777
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.631	0.111	0.258
ผลลัพธ์	3.035	3.006	3.016

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.019 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{max} - N) / (N-1) = (3.019 - 3) / (3-1) = 0.009$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.009 / 0.58 = 0.016$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.016 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

### 3. จังหวัดขอนแก่น

ความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม	K1	K2	K3
K1	1.000	0.597	0.231
K2	1.674	1.000	0.431
K3	4.337	2.323	1.000
รวม	7.012	3.920	1.661

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.143	0.152	0.139	0.145
K2	0.239	0.255	0.259	0.251
K3	0.619	0.593	0.602	0.604
			รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความเหมาะสมด้าน สิ่งแวดล้อม	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.145	0.150	0.139	0.434
K2	0.242	0.251	0.260	0.753
K3	0.627	0.583	0.604	1.815

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	0.434	0.753	1.815
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.145	0.251	0.604
ผลลัพธ์	3.001	3.001	3.002

ค่า  $\lambda_{\max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.001 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{\max} - N) / (N-1) = (3.001 - 3) / (3-1) = 0.0007$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.0007 / 0.58 = 0.001$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

ความพร้อมของระบบ สาธารณูปโภค	K1	K2	K3
K1	1.000	1.833	3.750
K2	0.545	1.000	3.000
K3	0.267	0.333	1.000
รวม	1.812	3.167	7.750

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความพร้อมของ ระบบสาธารณูปโภค	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.552	0.579	0.484	0.538
K2	0.301	0.316	0.387	0.335
K3	0.147	0.105	0.129	0.127
			รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความพร้อมของ ระบบสาธารณูปโภค	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.538	0.613	0.477	1.629
K2	0.294	0.335	0.381	1.010
K3	0.144	0.112	0.127	0.382



นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	1.629	1.010	0.382
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.538	0.335	0.127
ผลลัพธ์	3.026	3.017	3.006

ค่า  $\lambda_{\max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.016 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{\max} - N) / (N-1) = (3.016 - 3) / (3-1) = 0.008$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.008 / 0.58 = 0.014$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.014 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	K1	K2	K3
K1	1.000	0.347	0.203
K2	2.880	1.000	0.417
K3	4.932	2.400	1.000
รวม	8.812	3.747	1.619

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความสามารถในการขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.113	0.093	0.125	0.110
K2	0.327	0.267	0.257	0.284
K3	0.560	0.640	0.617	0.606
		รวม		1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมนในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความสามารถในการ ขยายพื้นที่คลังน้ำมัน	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.110	0.098	0.123	0.332
K2	0.318	0.284	0.252	0.854
K3	0.545	0.681	0.606	1.831

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	0.332	0.854	1.831
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.110	0.284	0.606
ผลลัพธ์	3.004	3.011	3.023

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.013 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{max} - N) / (N-1) = (3.013 - 3) / (3-1) = 0.006$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.006 / 0.58 = 0.011$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.011 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

ความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม	K1	K2	K3
K1	1.000	2.500	0.372
K2	0.400	1.000	0.256
K3	2.687	3.913	1.000
รวม	4.087	7.413	1.628

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวตั้งจะได้ดังนี้

ความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.245	0.337	0.229	0.270
K2	0.098	0.135	0.157	0.130
K3	0.657	0.528	0.614	0.600
		รวม		1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความปลอดภัยจาก ปัญหาน้ำท่วม	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.270	0.325	0.223	0.818
K2	0.108	0.130	0.153	0.391
K3	0.726	0.508	0.600	1.834

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	0.818	0.391	1.834
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.270	0.130	0.600
ผลลัพธ์	3.028	3.012	3.058

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.033 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย

$$CI = (\lambda_{max} - N) / (N-1) = (3.033 - 3) / (3-1) = 0.016$$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.016 / 0.58 = 0.011$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.028 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

ความสะดวกในการขนส่ง	K1	K2	K3
K1	1.000	2.667	5.000
K2	0.375	1.000	3.167
K3	0.200	0.316	1.000
รวม	1.575	3.982	9.167

จากนั้นนำคะแนนประเมินแต่ละช่องมาหารผลรวมในแนวดิ่งจะได้ดังนี้

ความสะดวกในการขนส่ง	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.635	0.670	0.545	0.617
K2	0.238	0.251	0.345	0.278
K3	0.127	0.079	0.109	0.105
			รวม	1.000

ตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้อง(CR) ได้ดังนี้

ทำการคูณผลประเมินในแนวนอนของตารางแรก กับค่าเฉลี่ยรวมของแนวนอนในตารางที่สอง

ความสะดวกในการขนส่ง	K1	K2	K3	ค่าเฉลี่ย
K1	0.617	0.742	0.526	1.884
K2	0.231	0.278	0.333	0.842
K3	0.123	0.088	0.105	0.316

นำแต่ละค่าผลรวมตารางที่สามหารด้วยค่าเฉลี่ยของตารางที่สองดังนี้

ผลรวมตารางที่สาม	1.884	0.842	0.316
ค่าเฉลี่ยตารางที่สอง	0.617	0.278	0.105
ผลลัพธ์	3.055	3.028	3.009

ค่า  $\lambda_{max}$  หาได้จากการเฉลี่ยผลลัพธ์ข้างต้นได้เท่ากับ 3.031 และค่า N คือจำนวนปัจจัยในการเปรียบเทียบ

ค่า RI ของการเปรียบเทียบ N = 3 คือ 0.58

ดังนั้นจะหาค่า CI ได้โดย  $CI = (\lambda_{max} - N) / (N-1) = (3.031 - 3) / (3-1) = 0.015$

หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ดังต่อไปนี้

$$CR = CI/RI = 0.015 / 0.58 = 0.026$$

เพราะฉะนั้นอัตราส่วนความสอดคล้องได้เท่ากับ 0.026 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ถือว่ายอมรับได้

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายธนวัฒน์ เมธีธัญญรัตน์ เกิดเมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2532 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร เข้ารับการศึกษาในระดับมัธยมจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2553 และเข้าศึกษาต่อหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

