การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน

น.ส.นุชนาถ สุขสมัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Application of Analytical hierarchy process (AHP) for management of community waste to energy

Miss Nutchanad Suksamai

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน
โดย	น.ส.นุชนาถ สุขสมัย
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.อุริช อัชชโคสิต)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นุชนาถ สุขสมัย : การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน. (Application of Analytical hierarchy process (AHP) for management of community waste to energy) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช

ที่ผ่านมาพบว่าเมื่อมีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานขยะมักไม่ได้รับการยอมรับจากชุมชนทั้งในประเด็นแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ งานวิจัยนี้จึงนำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) มาใช้เป็นเครื่องมือวิจัย ผลของงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนจัดตั้งโรงไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับจากชุมชนต่อไป ชุมชนที่เป็นกรณีศึกษาตั้งอยู่ที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีปริมาณขยะ 16,500 ตัน/ปี ในการดำเนินงานวิจัยได้เก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานจำนวน 24 คน และความคิดเห็นของตัวแทนชุมชนจำนวน 21 คน การวิเคราะห์แบ่งออกเป็นสองประเด็น ประเด็นแรกเป็นการวิเคราะห์หาแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน มีเกณฑ์หลักของการวิเคราะห์เป็นปัจจัย PESTEL ประกอบด้วย การเมือง (P) เศรษฐกิจ (Ec) สังคม (S) เทคโนโลยี (T) สิ่งแวดล้อม (En) และกฎหมาย (T) ประเด็นที่สองเป็นเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ โดยมีเกณฑ์หลักได้แก่ ประเภทของขยะ (W) เงินลงทุน (I) พลังงานจากกระบวนการผลิต (E) และการยอมรับในเทคโนโลยี (A) ผลการวิเคราะห์พบว่าผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความเห็นตรงกันว่าควรทำการคัดแยกขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการนำไปผลิตเป็นพลังงานและควรมีกำลังผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 10 MW แต่ประเด็นเทคโนโลยีการผลิตนั้นผู้เชี่ยวชาญเลือกเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันในขณะที่ตัวแทนชุมชนเลือกการเผาด้วยเตาเผาซึ่งเป็นความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน จากการสังเกตพบว่าตัวแทนชุมชนมีประสบการณ์ด้านการผลิตพลังงานจากเตาเผามากกว่าอย่างอื่น ข้อแนะนำควรให้ชุมชนมีประสบการณ์ในเทคโนโลยีการผลิตพลังงานแบบอื่นๆ และได้รับการยอมรับจากชุมชนก่อนการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5870302121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORD: municipal solid waste, analytical hierarchy process, waste-to-energy plant, PESTEL

Nutchanad Suksamai : Application of Analytical hierarchy process (AHP) for management of community waste to energy. Advisor: Assoc. Prof. Jittra Rukijkanpanich, Ph.D.

In the past, it was found that the establishment of a waste-to-energy power plant was not accepted by the community, both in terms of municipal solid waste management as energy and energy production technology of the power plant. This research therefore used a hierarchical analysis process (AHP) as a research tool. The results of this research would be useful for planning the establishment of a power plant that has been accepted by the community. The community that would be a case study was located in Si Prachan district, Suphanburi province with 16,500 tons of community waste per year. In conducting the research, data were collected from the opinions of 24 experts and 21 community representatives' opinions. The analysis was divided into two issues. The first issue was the analysis of the waste management as energy. The main criteria of analysis include political (P), economy (Ec), society (S), technology (T), environment (En) and legal (L). The second issue was the analysis of energy production technology of the waste to energy plant. The main criteria were types of waste (W), investments (I), energy from production processes (E), and technology acceptance (A). The results showed that both experts and community representatives agreed that separating the waste before producing energy and should have a capacity of less than 10 MW of electricity. In energy production technology issue, the experts chose the gasification while the community representative chose the incinerator. Their opinions were different. From the observations, it was found that the community representatives From observing that community representatives had more experience in producing energy from the incinerator than others. Suggestions should allow the community to have experience in other energy production technologies and and received recognition from the community before the establishment of the waste-to-energy plant

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Industrial Engineering	Student's Signature .....
Academic Year:	2018	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็นและแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ตลอดจนความเอาใจใส่และให้กำลังใจ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้ความกรุณาในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจนวิทยานิพนธ์นี้เสร็จเรียบร้อย

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการด้านขยะมูลฝอยชุมชนและผู้ประกอบการเกี่ยวกับกิจการพลังงาน ทั้ง 24 ท่าน และส่วนพื้นที่กรณีศึกษาที่อำเภอ ศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี อีก 21 ท่าน ที่กรุณาให้ความร่วมมือและสละเวลาช่วยทำแบบสอบถาม พร้อมทั้งให้ความคิดเห็นและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ อีกทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์ภายนอกที่มีส่วนให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินวิจัยจนผลลัพธ์เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณทุกๆ ความช่วยเหลือและกำลังใจจากเพื่อนๆ ตลอดมา

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่คอยให้กำลังใจสนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆ ด้านจนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นุชนาถ สุขสมัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

.....ค

บทคัดย่อภาษาไทย.....ค

.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ง

กิตติกรรมประกาศ.....จ

สารบัญ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญรูปภาพ.....ฏ

บทที่ 1 1

บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 3

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 11

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 12

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 12

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 13

บทที่ 2 14

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14

2.1 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) 14

2.2 องค์ประกอบของ PESTEL 18

2.3 องค์ประกอบของ WIEA 20

2.4 แนวทางในการจัดการขยะในประเทศไทย 21

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5 เทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ 22
2.6 ใบอนุญาตและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า 25
บทที่ 3 30
วิธีการดำเนินงาน 30
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 32
บทที่ 4 34
ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่กรณีศึกษา 34
4.1 ประวัติอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี 34
4.2 ข้อมูลการจัดการขยะของเทศบาลตำบลศรีประจันต์ 35
บทที่ 5 39
กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและผลการวิเคราะห์ 39
5.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น 39
5.2 เกณฑ์หลัก เกณฑ์รองและทางเลือกแนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงานไฟฟ้า 40
5.3 เกณฑ์หลัก เกณฑ์รองและทางเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ 45
5.4 การเปรียบเทียบทีละคู่ 47
บทที่ 6 48
การวิเคราะห์และอภิปรายผล 48
6.1 การวิเคราะห์การคะแนนเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน 48
6.2 การวิเคราะห์การคะแนนเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ 60
6.3 ผลทางเลือกจากการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น 67
6.4 การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ 70

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.5 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) 76
6.6 การทดสอบสมมุติฐานปัจจัยที่คิดว่ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน 84
6.7 การกำหนดกลยุทธ์ 90
บทที่ 7 109
สรุปและข้อเสนอแนะ 109
7.1 สรุปผลการศึกษา 109
7.2 ข้อเสนอแนะ 114
บรรณานุกรม 115
ภาคผนวก 122
ภาคผนวก ก 123
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง เกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า 123
ภาคผนวก ข 128
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง เกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า 128
ประวัติผู้เขียน 147

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ข้อมูลการรวบรวมข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้า 5
ตารางที่ 2 การจัดหมวดหมู่ของสาเหตุการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้า 10
ตารางที่ 3 เมตริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบรายคู่ 15
ตารางที่ 4 เกณฑ์ระดับความสำคัญหรือความชอบ 15
ตารางที่ 5 ค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ (Random Consistency Index : RI) ... 17
ตารางที่ 6 งานวิจัยและเครื่องมือเกี่ยวข้องกับกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น 17
ตารางที่ 7 การจำแนกขยะเชื้อเพลิงแต่ละประเภทตามมาตรฐาน ASTM 24
ตารางที่ 8 โรงไฟฟ้าที่ต้องจัดทำรายงาน EIA และ EHIA 27
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าพลังงานและสารตกค้างจากขยะชุมชน 37
ตารางที่ 10 แสดงค่าพลังงานที่สามารถนำไปผลิตเป็นพลังงานได้ 37
ตารางที่ 11 ตัวอย่างการเลือกใช้เกณฑ์จากงานวิจัยต่างๆ 40
ตารางที่ 12 ตัวอย่างแบบบันทึกการให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ทีละคู่ 47
ตารางที่ 13 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน : โดยผู้เชี่ยวชาญ 48
ตารางที่ 14 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน : โดยตัวแทนชุมชน 49
ตารางที่ 15 ตัวอย่างการคำนวณค่า Eigenvector ของเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 49
ตารางที่ 16 ค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 51
ตารางที่ 17 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน : โดยผู้เชี่ยวชาญ 52

ตารางที่ 18 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน : โดยตัวแทนชุมชน 52

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน 53

ตารางที่ 20 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ : โดยผู้เชี่ยวชาญ 60

ตารางที่ 21 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ : โดยตัวแทนชุมชน 60

ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงาน 61

ตารางที่ 23 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ : โดยผู้เชี่ยวชาญ 62

ตารางที่ 24 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ : โดยตัวแทนชุมชน 62

ตารางที่ 25 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงาน 63

ตารางที่ 26 ผลการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิต 68

ตารางที่ 27 ผลการเลือกเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน 68

ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก PESTEL ระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน 91

ตารางที่ 29 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านสังคมระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน 91

ตารางที่ 30 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านกฎหมายระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน 92

ตารางที่ 31 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน... 93

ตารางที่ 32 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านเทคโนโลยีระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน 95

ตารางที่ 33 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก WIEL ระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน..... 96

ตารางที่ 34 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านการยอมรับระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน... 96

ตารางที่ 35 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านประเภทขยะระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน. 97

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 36 แผนกลยุทธ์ในการดำเนินงาน 108
ตารางที่ 37 ผลการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิต..... 110
ตารางที่ 38 ผลการเลือกเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน 110

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 สัดส่วนร้อยละของแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า 1
รูปที่ 2 อัตราส่วนร้อยละของแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย 2
รูปที่ 3 ปริมาณกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าของแต่ละแหล่งเชื้อเพลิง 2
รูปที่ 4 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยรายเดือน ประจำปี พ.ศ.2559 3
รูปที่ 5 ปัญหาขยะมูลฝอยในประเทศไทย 4
รูปที่ 6 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการไม่การยอมรับจากชุมชนและผู้มีส่วนได้เสีย 9
รูปที่ 7 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น Analysis Hierarchy Process : AHP 14
รูปที่ 8 แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย 22
รูปที่ 9 ประเภทรายงานด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยที่ต้องจัดทำโดยจำแนกตามประเภทของโรงไฟฟ้าและกำลังการผลิตติดตั้ง 29
รูปที่ 10 ขั้นตอนการดำเนินงาน 33
รูปที่ 11 พื้นที่อำเภอต่างๆ ในจังหวัดสุพรรณบุรีและอำเภอศรีประจันต์ 34
รูปที่ 12 ขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น 39
รูปที่ 13 แผนผังลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน 44
รูปที่ 14 แผนผังลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ 46
รูปที่ 15 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 51
รูปที่ 16 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านการเมืองสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 54
รูปที่ 17 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านเศรษฐกิจสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 18 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านสังคมสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 56

รูปที่ 19 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านเทคโนโลยีสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 57

รูปที่ 20 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 58

รูปที่ 21 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านกฎหมายสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 59

รูปที่ 22 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 61

รูปที่ 23 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านประเภทขยะสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 63

รูปที่ 24 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านเงินลงทุนสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 64

รูปที่ 25 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านพลังงานสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 65

รูปที่ 26 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านการยอมรับสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 66

รูปที่ 27 การเปรียบเทียบผลการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิต 69

รูปที่ 28 การเปรียบเทียบผลการเลือกเทคโนโลยีสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า 69

รูปที่ 29 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะ 70

รูปที่ 30 การจัดลำดับผลต่างของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกแนวทาง 71

รูปที่ 31 การจัดลำดับค่าผลต่างของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกแนวทาง 72

รูปที่ 32 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยี 73

รูปที่ 33 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยี 74

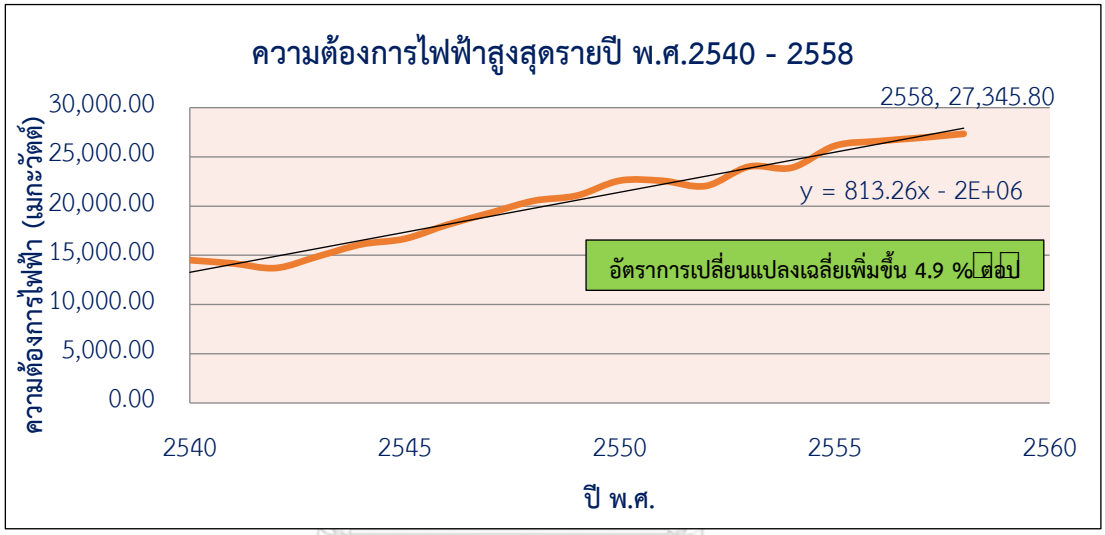
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 34 การจัดลำดับค่าผลต่างของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยี 75
รูปที่ 35 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์หลักและทางเลือก 76
รูปที่ 36 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านการเมืองและทางเลือก 76
รูปที่ 37 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านเศรษฐกิจและทางเลือก 77
รูปที่ 38 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านสังคมและทางเลือก 78
รูปที่ 39 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านเทคโนโลยีและทางเลือก 78
รูปที่ 40 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านสิ่งแวดล้อมและทางเลือก 79
รูปที่ 41 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านกฎหมายและทางเลือก 79
รูปที่ 42 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์หลักและทางเลือก 80
รูปที่ 43 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านประเภทขยะและทางเลือก 81
รูปที่ 44 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านการลงทุนและทางเลือก 81
รูปที่ 45 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านพลังงานและทางเลือก 82
รูปที่ 46 กราฟการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์รองด้านการยอมรับและทางเลือก 82
รูปที่ 47 สรุปผลการวิจัยของในด้านการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าที่ได้รับ 90

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจของประเทศไทย อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของประชาชน โดยแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้ามาจากก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 69.22 ประเภทเชื้อเพลิงถ่านหิน ร้อยละ 19.10 พลังงานน้ำ ร้อยละ 8.65 และที่เหลือเป็นพลังงานหมุนเวียนและการซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน



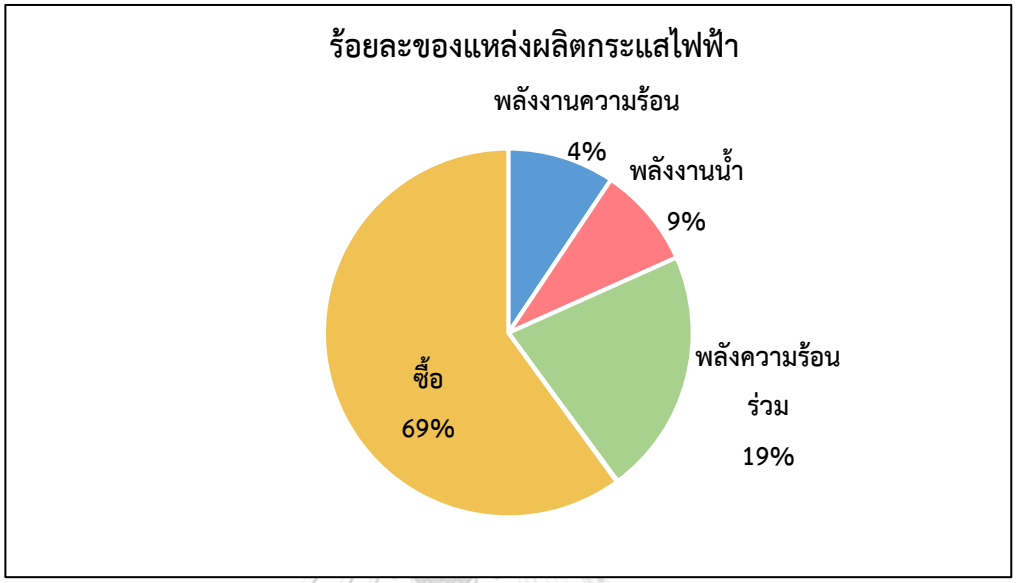
รูปที่ 1 สัดส่วนร้อยละของแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า
ที่มา : กฟผ. (ธันวาคม, 2559)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2558 มีค่าสูงขึ้นเฉลี่ยปีละ 4.9% ซึ่งเกิดจากปัจจัยสนับสนุนต่างๆ อาทิ การเพิ่มขึ้นของครัวเรือนและประชากรของประเทศ การส่งเสริมและพัฒนาภาคอุตสาหกรรม สาธารณูปโภคพื้นฐาน การพัฒนาด้านคุณภาพชีวิตของสังคมโดยรวม จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาโรงไฟฟ้าใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้น

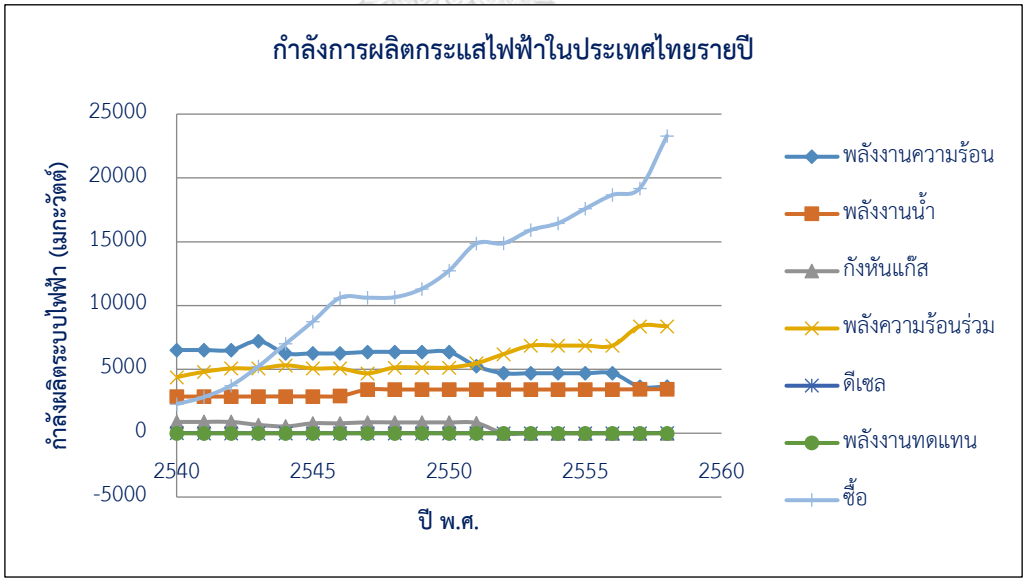
เมื่อพิจารณาแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย พบว่า มีการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติมากถึง ร้อยละ 70 โดยปริมาณก๊าซธรรมชาติส่วนใหญ่มาจากอ่าวไทยและปริมาณสำรองในอนาคตใกล้จะหมดลงอีกประมาณ 20 ปีข้างหน้า (การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย, 2559) การพึ่งพาแก๊สธรรมชาติจากประเทศเพื่อนบ้านได้เคยประสบปัญหา กรณีที่สหภาพพม่าไม่ส่งแก๊สธรรมชาติเนื่องจากต้องหยุดซ่อมบำรุงอาจส่งผลทำให้ประเทศไทยเกิดไฟฟ้าดับ กระทบเศรษฐกิจ และจะก่อให้เกิดความ

เสียหายมูลค่ามหาศาล ทำให้ภาครัฐมีแนวทางในการปรับปรุงแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2553-2573 หรือ PDP 2010 เพื่อลดการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติ กระจายการใช้พลังงานไปสู่แหล่งเชื้อเพลิงอื่นมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 2 อัตราส่วนร้อยละของแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย

ที่มา : กฟผ. (ธันวาคม, 2559)



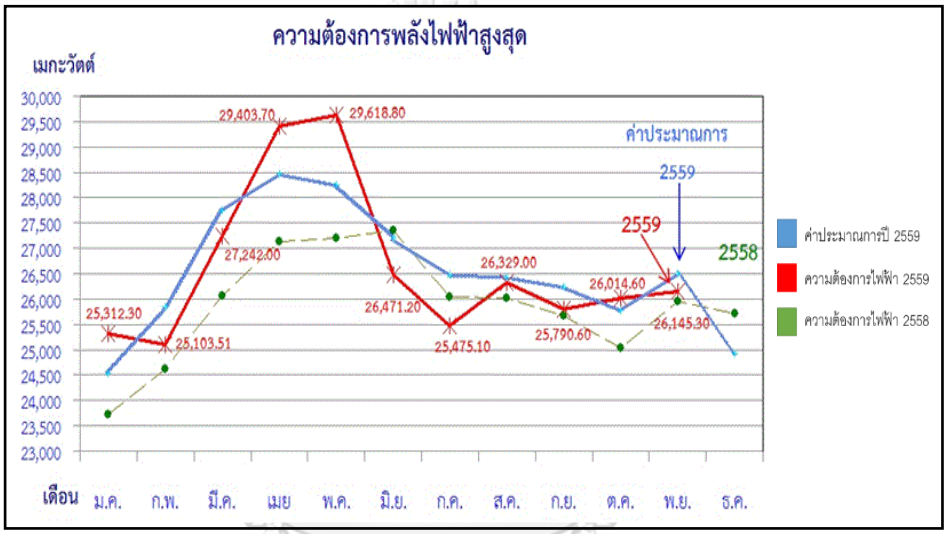
รูปที่ 3 ปริมาณกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าของแต่ละแหล่งเชื้อเพลิง

ที่มา : กฟผ. (ธันวาคม, 2559)

จากรูปที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่ากำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทยนั้นมาจากพลังงานความร้อน พลังงานน้ำ กังหันแก๊ส พลังงานความร้อนร่วม น้ำมันดีเซล พลังงานทดแทน และการซื้อจากต่างประเทศและภาคเอกชน ซึ่งการซื้อพลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นไปตามนโยบายของรัฐบาลที่มีแนวทางในการปรับปรุงแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2553-2573 หรือ PDP 2010 ในขณะที่แหล่งเชื้อเพลิงหลักของประเทศไม่มีการพัฒนาให้เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้งานที่เพิ่มขึ้น ทำให้ประเทศไทยตกอยู่ในสภาวะความเสี่ยงด้านพลังงานอย่างเห็นได้ชัด

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อพิจารณาความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดของปี พ.ศ. 2558 และ ปี พ.ศ. 2559



รูปที่ 4 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยรายเดือน ประจำปี พ.ศ.2559
ที่มา : กฟผ. (ธันวาคม, 2559)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากสถานการณ์ที่ผ่านมา รูปที่ 4 แสดงให้เห็นความต้องการพลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2559 กราฟเส้นสีแดงมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ 29,618.8 เมกะวัตต์ เป็นการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในปี มีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าปี พ.ศ. 2558 ซึ่งเท่ากับ 27,139 เมกะวัตต์ หรือ เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.14 รวมถึงมากกว่าค่าประมาณการไว้ดังเส้นสีฟ้า สาเหตุมาจากการใช้เครื่องปรับอากาศจำนวนมากในช่วงฤดูร้อน โดยอุณหภูมิเฉลี่ยสูงถึง 36.6 องศาเซลเซียส และเป็นช่วงวันทำงานปกติหลังจากการหยุดเทศกาลสงกรานต์ จึงมีการใช้ไฟฟ้าทั้งภาคอุตสาหกรรม บริการ และบ้านที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศอยู่ในจุดวิกฤตแล้ว เพราะถึงแม้จะมีกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไว้ ก็ไม่ควรให้ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงกว่าค่าประมาณการเพื่อความปลอดภัยของทุกภาคส่วนในประเทศ

ประเทศไทยได้รับผลกระทบโดยตรงหากไม่มีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นต้องเร่งหาแหล่งเชื้อเพลิงหลักอื่นมาทดแทนเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติโดยเร็ว มีการหาแหล่งพลังงานไฟฟ้าทางเลือกต่างๆ (Abdelkareem, El Haj Assad, Sayed, & Soudan, 2018; Botelho, Pinto, Lourenço-Gomes, Valente, & Sousa, 2016) แต่การพัฒนาโรงไฟฟ้าทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ในปัจจุบันเป็นไปได้ยาก เนื่องจากมีการร่วมตัวต่อต้านจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในทุกพื้นที่ และการต่อต้านมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น โดยสาเหตุหลักของการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้ามาจากการปล่อยมลพิษ (กรณีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และโรงไฟฟ้าถ่านหิน) ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ส่งผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม (Nazari et al., 2010) รวมถึงข่าวสารด้านลบที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก ทำให้ชุมชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีความเกรงกลัวจะได้รับผลกระทบดังกล่าว จึงมีการรวมตัวคัดค้านและไม่ยอมรับการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงหลักใดๆ ในทุกพื้นที่

ในขณะที่พลังงานไฟฟ้ามีอยู่ในสภาวะวิกฤต ก็ยังคงพบปัญหามลพิษของขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้นด้วย อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ สรุปสถานการณ์มลพิษประเทศไทยในปี 2560 เพิ่มมากขึ้นเนื่องมากจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวของชุมชนเมืองในหลายพื้นที่ คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมอยู่ที่แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง โดยในปี 2560 ปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศมี 27.40 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2559 ที่มี 27.06 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 1.26 หรือ 120,000 ตัน ขณะที่อัตราการเกิดขยะมูลฝอยต่อคนลดลงจาก 1.14 กิโลกรัม/คน/วัน ในปี 2559 แต่ในปี 2560 ลดลง อยู่ที่ 1.13 กิโลกรัม/คน/วัน ส่วนการกำจัดขยะมูลฝอยถูกต้องเพิ่มขึ้นจาก 9.57 ล้านตันในปี 2559 เป็น 11.70 ล้านตัน ในปี 2560 และยังนำกลับมาใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นจาก 5.80 ล้านตัน เป็น 8.52 ล้านตัน

รูปที่ 5 ปัญหาขยะมูลฝอยในประเทศไทย

ที่มา : https://news.thaipbs.or.th/content

จากงานวิจัยหาวิธีกำจัดขยะโดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะที่สามารถเป็นพลังงานได้ (Mboowa, Quereshi, Bhattacharjee, Tonny, & Dutta, 2017; Ng, Lam, Varbanov, & Klemeš, 2014; Tan et al., 2015) ในประเทศไต้หวันมีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขยะมูลฝอยชุมชน ซึ่งสร้างประโยชน์ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ สามารถขายไฟฟ้าได้เบื้องต้นประมาณ 150 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (Tsai & Kuo, 2010) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มีการสนับสนุนการนำขยะมูลฝอยชุมชนมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า

เนื่องจากการยอมรับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าของคนในพื้นที่เป็นไปได้ยากจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลความคิดเห็นของทั้งสองฝ่ายในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่ตรงประเด็น เมื่อพิจารณาข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าในประเทศไทยพบว่า ชุมชนประสบปัญหาทั้งกับการบริหารจัดการและสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย เช่น ปัญหาด้านคุณภาพอากาศ ปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพ การขาดแคลนทรัพยากร การขาดแคลนเครื่องจักรและเทคโนโลยี ผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ พบว่ามีจำนวนไม่น้อยที่ชุมชนได้รับความเดือดร้อน ดังข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลการรวบรวมข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้า

ช่วงเวลา	ประเภทโรงไฟฟ้า	จังหวัด	สาเหตุการคัดค้าน	แหล่งที่มา
สิงหาคม 2556	โรงไฟฟ้าขยะ	พิษณุโลก	กลัวเกิดปัญหามลพิษในอนาคต	http://news.thaipbs.or.th/content/189585
ธันวาคม 2557	โรงไฟฟ้าถ่านหิน	ลำปาง	เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ	www.greenpeace.org/seasia/th/news/blog1/blog/52033
กรกฎาคม 2558	โรงไฟฟ้าถ่านหิน	กระบี่	กลัวเกิดปัญหามลพิษในอนาคต	www.posttoday.com/social/general/375398
ธันวาคม 2558	โรงไฟฟ้าขยะ	ปทุมธานี	ที่ตั้งใกล้แหล่งชุมขน กลัวปัญหามลพิษ	www.nationtv.tv/main/content/social/378482632/
เมษายน 2559	โรงไฟฟ้าชีวมวล	สงขลา	ความไม่โปร่งใสในการทำ EIA	www.manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=9590000034612
มีนาคม 2559	โรงไฟฟ้าขยะ	สงขลา	ไม่มีการทำประชาพิจารณ์ ใช้สถานที่ใกล้ชุมชน	http://news.thaipbs.or.th/content/250953
สิงหาคม 2559	โรงไฟฟ้าชีวมวล	ชุมพร	ปล่อยกลิ่นเหม็นรบกวนชาวบ้าน	www.innnews.co.th/show/720430
พฤศจิกายน 2559	โรงไฟฟ้าขยะ	ลำพูน	กลัวเกิดปัญหามลพิษในอนาคต	www.matichon.co.th/news/366676

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายละเอียดของข่าวสารด้านลบที่เกี่ยวข้องกับการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้า มีดังนี้

ผู้สื่อข่าวรายงานว่า ตัวแทนชาวบ้านโคกม้า ต.บ้านนา อ.จะนะ จ.สงขลา รวมตัวที่ มัสยิดดารุลอามาน เพื่อคัดค้านการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขยะในพื้นที่ของ บริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง ซึ่งผู้ใหญ่บ้านผู้ประกอบการไม่ได้มาให้ข้อมูล หรือสอบถามความคิดเห็นจากประชาชนในพื้นที่ก่อนการจัดซื้อที่ดินจำนวน 15 ไร่ สำหรับก่อสร้างโรงไฟฟ้าขยะ ขนาด 2.3 เมกกะวัตต์ ในเขตชุมชนบ้านโคกม้าและตั้งอยู่ในที่ดิน ซึ่งองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านนา เตรียมใช้เป็นสถานที่ก่อสร้างสนามกีฬา ทั้งนี้เกรงว่าหากมีการก่อสร้างโรงไฟฟ้านี้ จะส่งผลกระทบทั้งกลิ่นและควัน เช่น ที่เกิดกับโรงไฟฟ้าขยะหาดใหญ่ http://news.thaipbs.or.th/content/250953

ตัวแทนสภาทนายความเดินทางไปพบชาวบ้านที่วัดแหลมเจดีย์ อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก เพื่อให้ความรู้ และคำปรึกษาเกี่ยวกับกฎหมายกับชาวบ้าน 1,200 คนที่ร่วมคัดค้านการก่อสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะที่เทศบาลตำบลบางระกำมีแนวคิดจะก่อสร้างขึ้นในพื้นที่ โดยเฉพาะการนำรายชื่อผู้คัดค้านไปยื่นต่อที่ประชุมสภาเทศบาลฯ ซึ่งรองประธานอนุกรรมการฝ่ายคดี ที่ปรึกษากรรมการสิ่งแวดล้อม สภาทนายความ กล่าวว่า ที่ผ่านมาโรงงานไฟฟ้าพลังงานทางเลือก กำลังก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมหลายพื้นที่ และสำหรับการช่วยเหลือ ทางสภาทนายความจะจัดส่งทนาย และผู้เชี่ยวชาญมาให้ชาวบ้านต่อสู้กับกลุ่มทุน ขณะที่กลุ่มชาวบ้านได้แต่งตั้งคณะทำงานในการคัดค้านการสร้างโรงงานไฟฟ้าจากขยะ เพื่อความคล่องตัว และรวดเร็วในการประสานงานให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด และจะยังคงเดินหน้าต่อต้านการก่อสร้างต่อ

http://news.thaipbs.or.th/content/ 189585

โรงไฟฟ้าถ่านหิน จังหวัดลำปาง พบว่ามีผู้ป่วยจากมลพิษเป็นจำนวนมาก เหมืองลิกไนต์ทำให้เกิดฝุ่นละอองกระจายอย่างมาก เนื่องจากการบุกเบิกหน้าดิน การขนส่งดินและถ่านลิกไนต์ ทำให้เกิดมลภาวะในอากาศเป็นพิษ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพต่อชุมชน สารพิษที่เกิดจากโรงไฟฟ้าถ่านหินนั้นจะวนเวียนอยู่ในห่วงโซ่อาหารของสิ่งแวดล้อม เช่น เมื่อคนในชุมชนบริโภคปลาที่อยู่ในแหล่งน้ำปนเปื้อนสารพิษเข้าไป คนก็จะได้รับสารพิษนั้นเข้าสู่ร่างกาย (Greenpeace Thailand, 2557) หรือโรงไฟฟ้าถ่านหินในจังหวัดกระบี่โดยมีตัวแทนชุมชนรวมตัวกันต่อต้านโดยการประกาศอดอาหารบริเวณด้านหน้ากระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา พยายามใช้กระบวนการที่มีต่างๆเพื่อหยุดการสร้างโรงไฟฟ้า (Posttoday, 2558)

โรงไฟฟ้าชีวมวลก็เช่นกันทำให้เกิดฝุ่นขนาดเล็กที่เกี่ยวข้องกับโรคทางเดินหายใจ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของปอดลดลง และควันจากการเผาชีวมวลยังมีสารอื่นอีกนับพันชนิด ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มสารอันตรายต่อสุขภาพ และบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้โรงไฟฟ้าชีวมวลยังจำเป็นต้องใช้น้ำในปริมาณมากเพื่อปรับลดอุณหภูมิในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า จึงอาจทำให้เกิด

ปัญหาการขาดแคลนน้ำของชุมชน และสร้างผลกระทบต่อการเกษตรในพื้นที่ น้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้าอาจมีอุณหภูมิสูงจนสร้างผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำโดยรอบโรงงาน ตัวแทนชาวบ้านประมาณ 50 คน จังหวัดชุมพร ได้ชุมนุมหน้าโรงงานแห่งหนึ่งซึ่งเป็นโรงงานที่ใช้เศษวัสดุทางการเกษตรผลิตกระแสไฟฟ้าในลักษณะโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยชาวบ้านได้เรียกร้องให้โรงงานหยุดการดำเนินกิจการ เนื่องจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรได้ส่งกลิ่นเหม็นและส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของชาวบ้านทั้ง 2 หมู่บ้าน โดยตัวแทนชาวบ้านกล่าวว่า ปัญหากลิ่นเหม็นจากโรงงานจะส่งผลกระทบต่อชาวบ้าน 2 หมู่บ้านเป็นช่วง ๆ โดยเฉพาะในช่วงที่ความกดอากาศต่ำ ควันและกลิ่นเหม็นที่รุนแรงจะไม่ลอยขึ้นด้านบน แต่ปกคลุมอยู่ตามบ้านเรือนชาวบ้าน จึงอยากให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาตรวจสอบและมีคำสั่งให้โรงงานปรับปรุงแก้ไข เพื่อไม่ให้เกิดมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อชาวบ้านต่อไป และจากการตรวจสอบก็พบว่า การเผาเศษวัสดุทางการเกษตรภายในโรงงานส่งกลิ่นเหม็นรบกวนชาวบ้านตามที่มีการร้องเรียน เนื่องจากกระบวนการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งอุตสาหกรรมจังหวัดชุมพรได้ขอให้โรงงานเร่งหาทางแก้ไขโดยด่วน หากยังไม่ดำเนินการ ก็จำต้องเสนอต่อผู้ว่าราชการจังหวัดชุมพร เพื่อขอให้มีคำสั่งให้โรงงานยุติการดำเนินกิจการต่อไป (Independent news network, 2559)

ชาวบ้าน อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่ร่วมตัวประท้วงเพราะมีข้อสงสัยในความไม่โปร่งใสเกี่ยวข้องกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลหลายเหตุผล เนื่องจากมีการขอจัดตั้งโรงไฟฟ้าใหม่เพิ่มในขณะที่โรงไฟฟ้าแห่งเดิมยังคงส่งผลกระทบต่อชาวบ้าน มีทั้งเสียงดัง ควันดำ ส่งกลิ่นเหม็น ฝุ่นเขม่าดำ รวมถึงเรื่องการดำเนินงานในส่วนของการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เพราะในกฎหมายระบุว่าหากโรงไฟฟ้าชีวมวลมีกำลังการผลิตเกิน 10 เมกะวัตต์ ต้องทำการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เลยสร้างที่ 9.9 เมกะวัตต์ 2 โรง ใกล้กัน หรืออาจจะ 3 โรงในอนาคต เพื่อหนีการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (EIA) และการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (EHIA) โดยชาวบ้านในอำเภอจะนะ มีโรงไฟฟ้า (Manager Online, 2559)

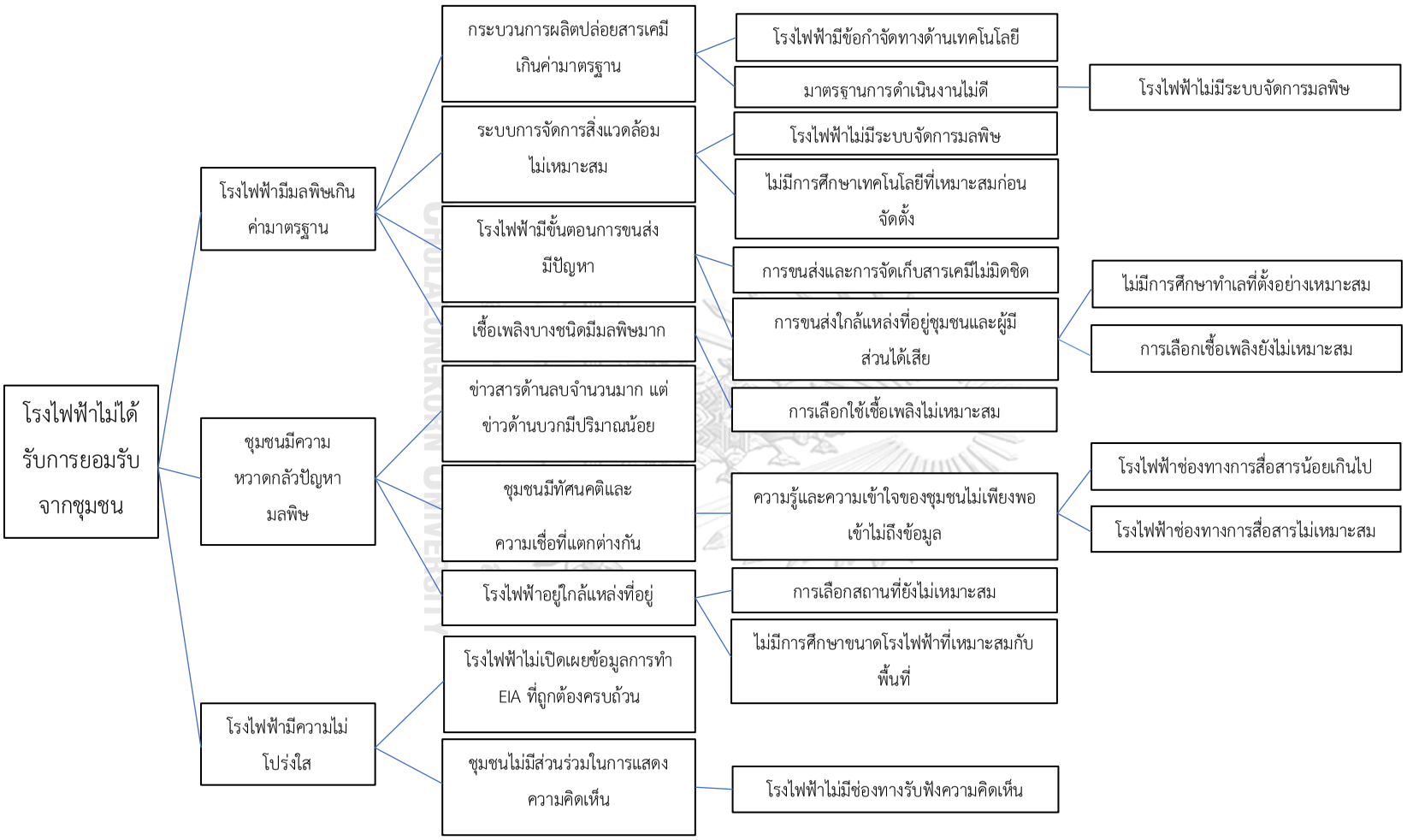
เมื่อพิจารณาถึงผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าจะประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบหลัก นั่นคือ ภาครัฐบาล ภาคธุรกิจ และภาคครัวเรือน โดยจากข่าวสารที่รวบรวม ดังตารางที่ 2 พบว่าปัญหาการคัดค้านโรงไฟฟ้าเกิดขึ้นระหว่างภาคธุรกิจกับภาคครัวเรือน โดยชุมชนและกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะมีพฤติกรรมการแสดงออกในการไม่ยอมรับที่แตกต่างกัน (Wu, Chang, Yilihamu, & Zhou, 2017) องค์กรเอกชนเพื่อสาธารณประโยชน์ (Non Governmental Organizations : NGOs) เป็นอีกกลุ่มที่มีผลทำให้เกิดความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับปัญหาการคัดค้านโรงไฟฟ้า โดยกิจกรรมที่กลุ่ม NGOs สามารถพิจารณาได้เป็นสองแง่มุม คือ หนึ่งทำเพื่อสาธารณประโยชน์ หรือ สองได้รับผลกระทบจากโครงการจัดตั้งสร้างโรงไฟฟ้า ซึ่งในกรณีที่สองจะมีความซับซ้อนและเกี่ยวโยงกับ

การเมืองทำให้ในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาเฉพาะ กลุ่ม NGOs ทีเกี่ยวข้องกับสาธารณประโยชน์อย่างเดียว

มีงานวิจัยที่ศึกษาบทบาทการเจรจาต่อรองของกลุ่ม NGOs ในโครงงานต่างๆ เช่น โครงการพัฒนาที่ดินในเมืองธากา ประเทศบังกลาเทศ (Manjur Morshed & Asami, 2015) โครงการเกี่ยวกับการใช้ความหลากหลายใต้ท้องทะเล (Blasiak et al., 2017) เป็นต้น โดยในการเคลื่อนไหวของกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย หรือ NGOs จะมีการแสดงออกของการเรียกร้องได้หลากหลายช่องทางไม่ว่าจะเป็น สื่ออินเตอร์เน็ต สื่อมวลชน ผ่านหน่วยงานที่มีอำนาจในการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม หรือเรียกร้องผ่านเจ้าหน้ารัฐบาล บางกลุ่มสื่อสารกับแหล่งผู้ปล่อยมลพิษโดยตรง (Shan, Yu, & Wu, 2017) ดังนั้นการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment : EIA) จำเป็นต้องอาศัยหลักการการมีส่วนร่วมดำเนินโครงการอย่างโปร่งใส่ (Kalnins, Gusca, Pubule, Borisov, & Blumberga, 2016)

จากปัญหาดังกล่าวเปรียบได้ดังภูเขาน้ำแข็งที่ภายนอกมองเห็นเพียงก้อนน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กเห็นเพียงแต่ยอด ซึ่งส่วนที่อยู่ใต้น้ำนั้นมีขนาดใหญ่มากกว่าหลายเท่าของส่วนที่พ้นน้ำทะเลและมีความซับซ้อน ทำให้สามารถเกิดปัญหาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นจึงได้มีการวิเคราะห์หาสาเหตุการไม่ได้รับการยอมรับของชุมชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าโดยมีการรวบรวมข้อมูลจากข่าวการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้าในประเทศไทย การวิเคราะห์ Why-Why Analysis เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยสามารถแก้ไขการวิเคราะห์ปัญหาไม่ตรงจุด การเกิดความผิดพลาดซ้ำ ช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วและตรงประเด็นมาก เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง เมื่อวิเคราะห์รากของสาเหตุด้วยเครื่องมือ Why-Why Analysis ได้แผนภาพดังรูปที่ 6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 6 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการไม่การยอมรับจากชุมชนและผู้มีส่วนได้เสีย

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุการไม่ได้รับการยอมรับโรงไฟฟ้าด้วยวิธีการ Why-Why Analysis ทำให้ทราบสาเหตุที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นการศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมจึงนำสาเหตุของปัญหาดังกล่าวมาจัดหมวดหมู่โดยแบ่งเป็นเกณฑ์หลักในการพิจารณา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การจัดหมวดหมู่ของสาเหตุการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้า

หมวดหมู่	สาเหตุของการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้า
การดำเนินงาน	โรงไฟฟ้ามีข้อกำจัดทางด้านเทคโนโลยี
การดำเนินงาน	โรงไฟฟ้าไม่มีระบบจัดการมลพิษ
การดำเนินงาน	การขนส่งและการจัดเก็บสารเคมีไม่มิดชิด
การดำเนินงาน	โรงไฟฟ้าไม่มีการศึกษาทำเลที่ตั้งอย่างเหมาะสม
การดำเนินงาน	ไม่มีการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมก่อนจัดตั้ง
การดำเนินงาน	การเลือกแหล่งเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้ายังไม่เหมาะสม
การดำเนินงาน	ไม่มีการศึกษาขนาดโรงไฟฟ้าที่เหมาะสมกับพื้นที่
สื่อสาร	ข่าวสารด้านลบจำนวนมาก แต่ข่าวด้านบวกมีปริมาณน้อย
สื่อสาร	การเจรจาต่อรองกันยังไม่มีประสิทธิภาพ
สื่อสาร	ไม่มีการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมก่อนจัดตั้ง
สื่อสาร	ไม่เปิดเผยข้อมูลการทำ EIA ที่ถูกต้องครบถ้วน
สื่อสาร	ระยะเวลาในสื่อสารข้อมูลรวดเร็วเกินไปทำให้ผู้มีส่วนได้เสียเข้าใจผิดหรือไม่โปร่งใส

เนื่องจากคนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับข่าวสารด้านลบ ดังนั้นจึงได้มีการรวบรวมข้อมูลตัวอย่างโรงไฟฟ้าที่สามารถก่อตั้งอย่างประสบความสำเร็จและเป็นมิตรต่อชุมชน ตัวอย่าง เช่น โรงไฟฟ้าถ่านหินลิกไนต์ที่ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ น้ำ และดิน และความเป็นอยู่ของประชาชนโดยตรง กฟผ. จึงได้มุ่งเน้นในการสำรวจและศึกษาทางนิเวศวิทยา ได้มีมาตรการในการดูแลและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1.) ติดตั้งเครื่องดักจับฝุ่นที่โรงไฟฟ้า ซึ่งมีประสิทธิภาพระหว่างร้อยละ 89.5 - 99.7 เพื่อกรองฝุ่นจากการเผาไหม้ถ่านลิกไนต์ก่อนที่จะระบายอากาศทางปล่องควัน
2.) ติดตั้งจุดตรวจวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไว้ตามหมู่บ้านต่างๆ รวม 16 จุด จากจุดตรวจวัดเครื่องจะรายงานผลเข้าสู่ห้องควบคุมในโรงไฟฟ้า และยังรายงานเป็นระบบออนไลน์ไปยังโรงพยาบาลแม่เมาะ และกรมควบคุมมลพิษอีกด้วย หากพบว่ามีค่าความเข้มของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกินมาตรฐาน กฟผ. จะลดการเดินเครื่องลงทันที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.) ฉีดพ่นน้ำบนถนนเป็นประจำ เพื่อลดฝุ่นและพรมน้ำลงบนวัสดุที่มีการฟุ้งกระจายขณะขนถ่าย
4.) น้ำจากกระบวนการผลิตในโรงไฟฟ้าจะผ่านขบวนการบำบัดทางชีวภาพ โดย กฟผ. ขุดบ่อพักน้ำเป็นระยะๆ เพื่อให้สารแขวนลอยตะกอนรวมทั้งปลูกพืชดูดซับสารละลายที่เจือปนมาในน้ำ เติมอากาศในน้ำ และตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ
5.) ตรวจวัดแหล่งกำเนิดเสียงภายในโรงไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและบริเวณใกล้เคียงโรงไฟฟ้าเพื่อควบคุมให้อยู่ในระดับที่เป็นมาตรฐาน
6.) นอกจากนี้ยังได้ทำการติดตั้งเครื่องกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่โรงไฟฟ้าเครื่องที่ 4-13 ซึ่งสามารถกำจัดก๊าซฯได้ถึงร้อยละ 95 เพื่อเป็นหลักประกันในคุณภาพอากาศที่ดียิ่งขึ้น

โรงไฟฟ้าแม่เมาะเป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ในภาคเหนือ เป็นสื่อกลางในการนำความเจริญรุ่งเรืองมาสู่ท้องถิ่นของชนในภาคเหนือ และพลังงานไฟฟ้าส่วนที่เหลือยังสามารถส่งไปหล่อเลี้ยงจุดศูนย์กลางที่หนาแน่นไปด้วยอุตสาหกรรม ธุรกิจ การค้า และที่อยู่อาศัย ที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในปริมาณมากเป็นลำดับของประเทศ อย่างเช่นกรุงเทพฯ เขตปริมณฑล และหลายจังหวัดในภาคกลางรวมทั้งส่งพลังงานไฟฟ้าไปยังภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกด้วย จึงเหมาะสมกับการนำเป็นแบบอย่างของโรงไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับ

เมื่อมีการจัดหมวดหมู่ของสาเหตุการยอมรับและการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้าทำให้ ทราบว่าปัญหาส่วนใหญ่อยู่ในขั้นตอนการดำเนินงานและการสื่อสาร ในด้านการดำเนินงานนั้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่แนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงานไฟฟ้ารวมไปซึ่งขนาดของโรงไฟฟ้า และเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ส่วนในด้านการสื่อสารจะประยุกต์ใช้ผลของการวิเคราะห์จากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในเบื้องต้นสำหรับเกณฑ์ที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และหาแนวทางลดความเห็นที่แตกต่างเพื่อให้เกิดการยอมรับโรงไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น จากงานวิจัยนี้ได้มีการกำหนดสถานที่กรณีศึกษาที่อำเภอศรีประจันทร์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าและมีพื้นที่ในการฝังกลบขยะมูลฝอยขนาดใหญ่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อวิเคราะห์หาขนาดและเทคโนโลยีสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าโดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- สร้างแนวทางการตัดสินใจโดยการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น Analytic Hierarchy Process (AHP) ในการตัดสินใจเลือกขนาดและเทคโนโลยีสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าที่เหมาะสม

- สร้างแนวทางการตัดสินใจเลือกขนาดและเทคโนโลยีสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า โดยศึกษาพื้นที่ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าเฉพาะในจังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอศรีประจันต์

- เลือกพิจารณาการให้คะแนนในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน และตัวแทนชุมชนในพื้นที่

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การนิยามในที่นี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อเพิ่มความกระจ่าง และลดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการมโนทัศน์ที่สำคัญที่ใช้ในการศึกษานี้ โดยมีคำศัพท์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

สาเหตุความขัดแย้ง หมายถึง สภาวะที่ชุมชุนใฝ่หาความต้องการและผลกระโยชน์ที่ต่างกัน ไม่ยอมรับให้มีการจัดตั้งโรงไฟฟ้า เกิดความไม่เข้าใจระหว่างกัน

การขัดแย้ง หรือ การไม่ได้รับการยอมรับ หมายถึง การที่ชุมชนไม่ยอมให้โรงไฟฟ้าจัดตั้งโรงงานในพื้นที่ ทำให้เกิดความขัดแย้งระหว่างชุมชนกับโรงไฟฟ้า

โรงไฟฟ้า หมายถึง โรงงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่และโรงไฟฟ้าชุมชน

การจัดการ หมายถึง กระบวนการทำงานหรือกิจกรรมที่ครอบคลุมส่วนของขนาดและเทคโนโลยีในการเผาขยะ เชื้อเพลิงเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามแนวทางที่กำหนด

ขยะเชื้อเพลิง หรือ ขยะมูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษถุงพลาสติก เศษผ้า ยาง หนัง เศษผัก เศษอาหาร ใบไม้ ไม้เฟอร์นิเจอร์ทิ้งแล้ว ซากสัตว์ รวมถึง วัตถุอื่นๆ ที่เกิดจากมนุษย์ไม่ต้องการ ของเหลือทิ้งจากการใชสอย หรือ จากกิจกรรมในบ้านเรือน โรงเรียน ตลาด ร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม และการเกษตร เป็นต้น

ผู้ประกอบการ หมายถึง เจ้าของกิจการโรงไฟฟ้า

ชุมชน หมายถึง ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณโรงไฟฟ้า

ผลกระทบคุณภาพชีวิต หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า และโรงงานอุตสาหกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การประสานงาน หมายถึง กระบวนการในการบริหารงานที่ช่วยทำให้ผู้ปฏิบัติงานร่วมมือกันในงานใดงานหนึ่งให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งเริ่มจากการศึกษาปัญหาร่วมกัน การวางแผน การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ การติดตาม ประเมินผล รวมทั้งมีการแต่งตั้งผู้ประสานงานรับผิดชอบ และมีการประชาสัมพันธ์

การมีส่วนร่วม หมายถึง การเข้าไปมีส่วนร่วมของชุมชนกับโรงไฟฟ้า หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

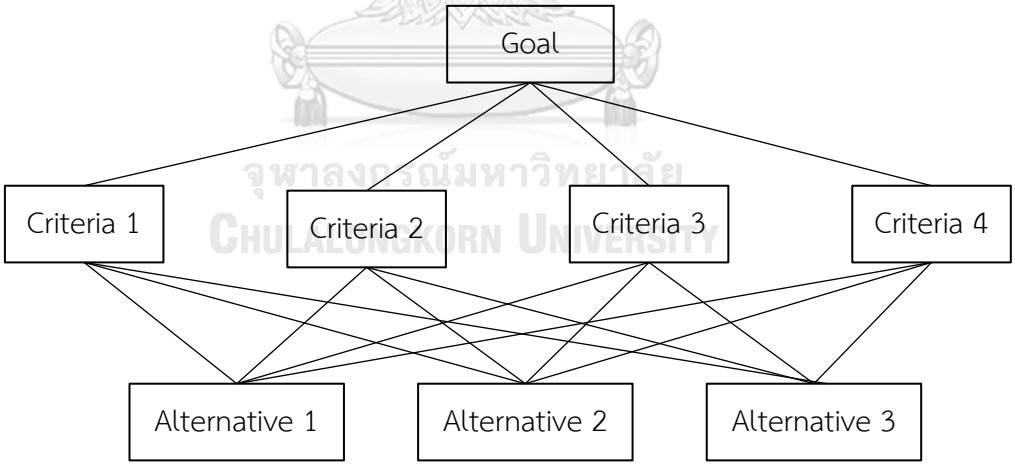
นำวิธีการและผลงานวิจัยนี้ไปใช้วิเคราะห์หามาตรการในการจัดการขยะเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อให้ได้รับการยอมรับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP)

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Alternative) พัฒนาขึ้นโดย Saaty เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหาร โดยมีหลักการคือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Sub criteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pair wise) (Belton, 1986) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ ว่าเกณฑ์ใดสำคัญกว่ากัน โดยให้คะแนนตามความสำคัญหรือตามความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้ว จึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือก เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ดีที่สุด (Saaty, 1994, 1998)



รูปที่ 7 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น Analysis Hierarchy Process : AHP

ที่มา : Thomas L. Saaty 2008

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนการวิเคราะหการตัดสินใจดวย AHP มี 8 ขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดทางเลือก ในแต่ละปัญหาจะมีทางเลือกในการแก้ไขที่หลากหลาย ในขั้นตอนนี้ให้กำหนดทางเลือกต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) ระบุระดับของเกณฑ์ต่ำสุด (Threshold Level) ที่ต้องการของแต่ละทางเลือก

3) คัดเลือกทางเลือกเบื้องต้นจากทางเลือกที่กำหนดในขั้นตอนที่ 1) โดยตรวจสอบกับเกณฑ์ต่ำสุดถามทางเลือกใดต่ำกว่าเกณฑ์ให้คัดออก

4) ระบุเกณฑ์ (Criteria) หรือเกณฑ์ย่อย (Sub criteria) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกใน 3) โดยเกณฑ์ต่างๆ จะถูกนำมาเปรียบเทียบกันทีละคู่

ตารางที่ 3 เมตริกซ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบรายคู่

เกณฑ์ (C)		เกณฑ์				
$C_1, C_2, C_3, \ldots, C$		A_1	A_2	A_3	...	A_4
เกณฑ์	A_1	1	a_{12}	a_{12}	...	a_{1n}
	A_2	$1/a_{12}$	1	a_{23}	...	a_{2n}
	A_3	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	1	...	a_{3n}
	:	:	:	:	:::	:
	A_4	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	...	1

5) สร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ (Develop Decision Hierarchy) จากทางเลือกและเกณฑ์ที่กำหนดโดย อย่างน้อยจะต้องมี 3 ลำดับ คือ เป้าหมาย (Goal), เกณฑ์ (Criteria) และทางเลือก (Alternatives)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6) เปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่แล้วจึงเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทีละเกณฑ์ จนครบทุกเกณฑ์ ในการเปรียบเทียบทางเลือกนั้นจะให้คะแนนเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพตามเกณฑ์ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์ระดับความสำคัญหรือความชอบ

ระดับความสำคัญ หรือความชอบ	ค่าแสดงเป็นตัวเลข
เท่ากัน (Equally Preferred)	1
ปานกลาง (Moderately Preferred)	3
ค่อนข้างมาก (Strongly Preferred)	5
มากกว่า (Very Strongly Preferred)	7
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9
ความสำคัญระหว่างแต่ละระดับตัวเลข	2,4,6,8

7) คำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก โดยการนำค่าน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ คูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์ แล้วหาผลรวม ถ้าเรียงลำดับผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกตามคะแนนจากมากไปน้อยทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

8) วิเคราะหความไว (Sensitivity Analysis) ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกทางเลือกจาก ข้อ 7) จำเป็นต้องวิเคราะห์ความอ่อนไหวอันเกิดจากความไม่แน่นอนของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหรือความสำคัญของเกณฑ์แล้ว ทางเลือกที่ดีที่สุดจะยังคงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดหรือไม่ ถ้ายังคงเป็นเช่นเดิม จะทำให้เกิดความมั่นใจที่เลือกทางเลือกนั้น โดยการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio : CR)

การตรวจสอบอัตราส่วนความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR)

เมื่อทราบค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยแล้ว จึงตรวจสอบความสอดคล้องกันของปัจจัยด้วยการเปรียบเทียบเชิงคู่ว่าการเปรียบเทียบเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญซึ่งนำไปคำนวณค่า Eigenvector มีความสมเหตุสมผลหรือไม่โดย ถ้าค่า CR ≤ 0.10แสดงวาปัจจัยมีความสอดคล้องกนสามารถนำ Eigenvector ไปใช้เป็นค่าน้ำหนักได้ และถ้าค่า CR > 0.10 แสดงว่าค่าปัจจัยไม่มีความสอดคล้องกันต้องปรับการให้คะแนนความสำคัญในการเปรียบเทียบเชิงคู่อีกครั้ง โดยคำนวณค่า CR ได้ดังนี้

- การคำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index : CI)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

λ max คือ Maximum Eigenvalue

- การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio : CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

ถา CR < 0.1 แสดงวาคาปจจัยมีความสอดคลองกัน สามารถนำ eigenvector ไปใชเปน ค่าน้ำหนักได

ถ้า CR > 0.1 แสดงวาคาปจจัยไมมีความสอดคลองกัน ตองปรับหรือใหคาปจจัยใหม เพื่อคำนวณ CR < 0.1 ถึงจะนำคา eigenvector ไปใช้งานได้

โดยแสดงตัวอย่างการคำนวณดังตารางที่ 15

ตารางที่ 5 ค่าดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ (Random Consistency Index : RI)

n	RI	n	RI	n	RI
1	0.00	6	1.24	11	1.51
2	0.00	7	1.32	12	1.52
3	0.58	8	1.41	13	1.56
4	0.90	9	1.45	14	1.58
5	1.12	10	1.49	15	1.59

การพัฒนาเครื่องมือเชื่องโยงข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจหลายเกณฑ์ (Multiple criteria decision making : MCDS) จากการสำรวจงานวิจัยรวบรวมเครื่องมือและวิธีการที่ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 งานวิจัยและเครื่องมือเกี่ยวข้องกับกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

ชื่อผู้เขียน	ปี	ทฤษฎี และ การนำไปใช้	ประเทศ
(Kim, Jang, & Lee, 2013)	2013	ใช้ Delphi-AHP เพื่อจัดลำดับความสำคัญของ WEEE สำหรับการรีไซเคิลของเสีย	Korea
(Jovanović, Filipović, & Bakić, 2015)	2015	ใช้ AHP ในการจัดลำดับความสำคัญของภาคการผลิตเพื่อปรับปรุงการจัดการพลังงาน	Serbia
(Singh & Nachtnebel, 2016)	2016	ใช้ AHP ในการสนับสนุนการเลือกกลยุทธ์การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ	Nepal
(Garbuzova-Schlifter & Madlener, 2016)	2016	ใช้ AHP วิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการที่ทำสัญญา การใช้พลังงานในประเทศรัสเซีย	Russia
(Sindhu, Nehra, & Luthra, 2017a)	2017	ใช้ AHP-TOPSIS ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโซล่าเซลล์	India
(Sindhu, Nehra, & Luthra, 2017b)	2017	ใช้ SWOC AHP สำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสานเพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของประเทศอินเดีย	India
(Cayir Ervural, Evren, & Delen, 2018)	2018	ใช้ AHP เพื่อการวางแผนการลงทุนด้านพลังงานอย่างยั่งยืน	USA

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(Ozdemir & Sahin, 2018)	2018	ใช้ AHP ในการสนับสนุนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ติดตั้งโซล่าเซลล์	Turkey
(Nie et al., 2018)	2018	ใช้ AHP สำหรับการจัดของเสียจากขยะมูลฝอยชุมชนโดยครอบคลุมด้านสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม	China

เนื่องจาก AHP เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่จับต้องได้ในเชิงนามธรรม โดยเฉพาะการตัดสินเรื่องสำคัญที่เป็นลักษณะที่ต้องใช้ความรู้สึกตัดสินใจ การตัดสินใจที่มีความยืดหยุ่น เปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่ และงานวิจัยที่ผ่านมาไม่มีการตรวจสอบซ้ำว่ากลยุทธ์ที่ได้เป็นกลยุทธ์ที่ดีที่สุด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้เครื่องมือ AHP Analysis ในการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน

นโยบายด้านพลังงานของประเทศไทยได้มีป้องกันและแก้ไขปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตและใช้พลังงาน โดยส่งเสริมให้มีการใช้เชื้อเพลิงที่มีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมน้อยที่สุดและส่งเสริมให้มีการควบคุมมลพิษ (Kalnins et al., 2016) กำหนดแนวทางจัดการทรัพยากรเพื่อลดปัญหาด้านพลังงาน (Markovska, Taseska, & Pop-Jordanov, 2009) และเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการควบคุมมลพิษของโรงไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้ทุกฝ่ายเกิดความเข้าใจและยอมรับโดยเฉพาะประชาชน (Zhang, Zhang, & Bi, 2015) โดยมีสำรวจข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การเก็บข้อมูลทั้งผลกระทบทางตรงและทางอ้อมที่เกิดขึ้นกับชุมชน (Newton, Tsarenko, Ferraro, & Sands, 2015) เพื่อหาความสัมพันธ์ของสาเหตุและใช้แนวทางการไกล่เกลี่ยเพื่อลดความกังวล

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาขนาดโรงไฟฟ้าและเทคโนโลยีเพื่อจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงานในประเทศไทยโดยอาศัยเทคนิคแบบพหุเกณฑ์ multi criteria โดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ซึ่งเป็นการกำหนดนโยบายด้านพลังงานของประเทศเพื่อให้ทุกฝ่ายเกิดความเข้าใจและยอมรับโดยเฉพาะประชาชน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาโรงไฟฟ้าที่เหมาะสม

2.2 องค์ประกอบของ PESTEL

หมายถึงปัจจัยสภาวะแวดล้อมหกด้านเพื่อประกอบการตัดสินใจในโครงการของรัฐบาลที่อาจเกิดความไม่ยอมรับจากชุมชน งานวิจัยนี้ได้นำ PESTEL มาใช้เป็นปัจจัยที่ต้องวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจหาแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน โดยคำอธิบายมีดังนี้

ด้านที่ 1 การเมือง (Political, P) เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคง การควบคุมดูแลกฎระเบียบข้อบังคับหรือนโยบาย (Song, Sun, & Jin, 2017) การกำหนดนโยบายของรัฐบาลมีส่วนสำคัญในการดำเนินโครงการจำเป็นต้องครอบคลุมทั้งจุดอ่อนและจุดแข็งในพื้นที่ (Urmee & Md, 2016) เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยได้รับผลกระทบการจากสภาวะวิกฤตเรื่องพลังงานไฟฟ้าและ

ปริมาณขยะจำนวนมาก ทางภาครัฐบาลจึงมีนโยบายสนับสนุน (กระทรวงพลังงาน, 2554) รับซื้อพลังงานจากโรงไฟฟ้าจากเอกชนตามที่กฎหมายกำหนด นอกจากนั้น ยังมีงานวิจัยของ Helene Ahlborg แสดงให้เห็นเหตุผลที่โครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กล้มเหลว เป็นเพราะมีกลุ่ม NGO ต่อต้านระบุว่า ไม่ควรมีคนเพียงคนเดียวบอกว่าไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็น และ ไม่ควรเสนอข้อมูลที่เกินความจริง ทำให้ทราบว่าสถานการณ์ความตึงเครียดทางการเมืองมีผลต่อความน่าเชื่อถือและกระทบต่อโครงการพัฒนาในพื้นที่ (Ahlborg, 2018)

ด้านที่ 2 เศรษฐกิจ (Economic, Ec) สถานการณ์เศรษฐกิจปัจจุบัน การคาดการณ์การขยายตัวในอนาคต แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ อัตราจ้างงานและการว่างงาน ต้นทุนด้านแรงงานและวัตถุดิบ (Singh & Nachtnebel, 2016) ตัวอย่างงานวิจัยของ H.M.M.M Jayawickramaa, A.K. Kulatungaa และ S. Mathavanb ได้เลือกใช้เกณฑ์เกี่ยวกับเศรษฐกิจ คือ งบลงทุนสร้างโรงงาน การวางแผนงานการดำเนิน และการออกแบบโรงงาน เป็นเกณฑ์ย่อย (Jayawickrama, Kulatunga, & Mathavan, 2017) แต่อีกแง่มุมจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลในมุมกว้างขึ้น ไม่เพียงแต่พิจารณาภายในองค์กรอย่างเดียว จากงานวิจัยของ R.P. Singh และ H.P. Nachtnebel เลือกใช้ AHP ในการตัดสินใจซึ่งเกณฑ์ด้านเศรษฐกิจถูกจัดเป็นความสำคัญลำดับแรกมากถึง 24.5 % จาก 5 เกณฑ์หลัก มีการพิจารณาทั้งสภาวะแวดล้อมภายในและภายนอกไปควบคู่กัน (Singh & Nachtnebel, 2016) มีงานวิจัยที่เป็นไปในทางเดียวกันของ Murat Colaka และ ihsan Kayab ต้องการตัดสินใจเลือกพลังงานทางเลือกในประเทศตุรกีซึ่งเกณฑ์ย่อยด้านเศรษฐกิจที่ได้คะแนนสูงสุด คือ ความพร้อมของเงินทุน และการกระจายตัวของเศรษฐกิจ ตามลำดับ (Çolak & Kaya, 2017)

ด้านที่ 3 สังคม (Social, S) วิถีชีวิตของสังคมในพื้นที่ ลักษณะการจัดการขยะแบบดั้งเดิมและทัศนคติต่อการพัฒนาพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยเพื่อเป็นพลังงาน ทัศนคติในการทำงานและการประกอบอาชีพของคนในพื้นที่ การแสดงความคิดเห็นของประชาชนทางสังคม และข้อห้ามทางสังคมต่างๆ รูปแบบของประเพณีวัฒนธรรม (Srisaeng, Tippayawong, & Tippayawong, 2017) วิถีชีวิตท้องถิ่น ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมที่กำลังเกิดขึ้นในท้องถิ่นนั้นๆ ควรพิจารณาเป็นเกณฑ์รอง

ด้านที่ 4 เทคโนโลยี (Technology, T) การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า เช่น เทคโนโลยีการสื่อสาร อินเทอร์เน็ต การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต หรือเทคโนโลยีในการลดของเสียและสารตกค้างในกระบวนการผลิตทำให้สามารถกำหนดเกณฑ์รอง ได้แก่ เทคโนโลยีการสื่อสารชุมชน (Singh & Nachtnebel, 2016) เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานไฟฟ้า (Alobaid et al., 2018; Tavares, Zsigraiova, Semiao, & Carvalho Mda, 2011) และเทคโนโลยีกำจัดมลพิษ (Howladar, 2017)

ด้านที่ 5 สิ่งแวดล้อม (Environmental, En) ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ผลกระทบที่เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยที่มีอิทธิพลเกี่ยวโยงถึงกัน ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต มีการวิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงส่งผลต่อผู้หญิงที่ตั้งครรภ์ได้ (Auger, Duplaix, Bilodeau-Bertrand, Lo, & Smargiassi, 2018) รวมถึงมลพิษที่เกิดขึ้นบริเวณโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนทำให้สามารถกำหนดเกณฑ์รอง ได้แก่ การมองเห็นทิวทัศน์ (En1) (Howladar, 2017) ผลกระทบทางด้านอากาศ (En2) (X.-C. Wang et al., 2019) ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ (En3) ผลกระทบทางด้านเสียง (En4) และผลกระทบทางด้านกลิ่น (En5) (Sindhu et al., 2017a)

ด้านที่ 6 กฎหมาย (Legal, L) กฎเกณฑ์ ข้อบังคับที่ใช้ควบคุมที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน ลักษณะเป็นคำสั่ง ข้อห้าม ผู้ใดฝ่าฝืนจะต้องได้รับโทษ เกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภคเกี่ยวกับการกิจการพลังงาน และเกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ มีเกณฑ์รอง ได้แก่ กฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน (LE1) กฎหมายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (LE2) (Panigrahi & Amirapu, 2012; Sambhoo, Kadam, & Deshpande, 2014) และกฎหมายกรมควบคุมมลพิษ (LE3) (Fernandez-Gonzalez, Grindlay, Serrano-Bernardo, Rodriguez-Rojas, & Zamorano, 2017; กระทรวงพลังงาน, 2554)

2.3 องค์ประกอบของ WIEA

จากคู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน กระทรวงพลังงาน (กระทรวงพลังงาน, 2554) ได้กล่าวถึงหลักการสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำมาแยกเป็นหัวข้อเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ และเรียกปัจจัยเหล่านี้ว่า WIEA ประกอบด้วย

1) ประเภทขยะ (Waste type, W) คือ การแยกชนิดของขยะออกตามองค์ประกอบทางเคมี ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ พลาสติก (W1) กระดาษ (W2) ขยะอินทรีย์ (W3) ขยะผสมที่แยกขยะอันตรายออกแล้ว (W4)

2) เงินลงทุน (Investment, I) คือ งบประมาณที่เกี่ยวข้องการกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ ต้นทุนการติดตั้ง (I1) ค่าดำเนินงาน (I2) ค่าเช่า/ซื้อที่ดิน (I3) และต้นทุนในการกำจัดกากของเสีย (I4)

3) พลังงาน (Energy, E) คือ พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า หรือผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้า ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ พลังงานความร้อนที่ได้จากกระบวนการผลิตไฟฟ้า (E1) ปริมาณพลังงานที่ต้องการของคนพื้นที่ (E2) และผลพลอยได้จากกระบวนการผลิต (E3)

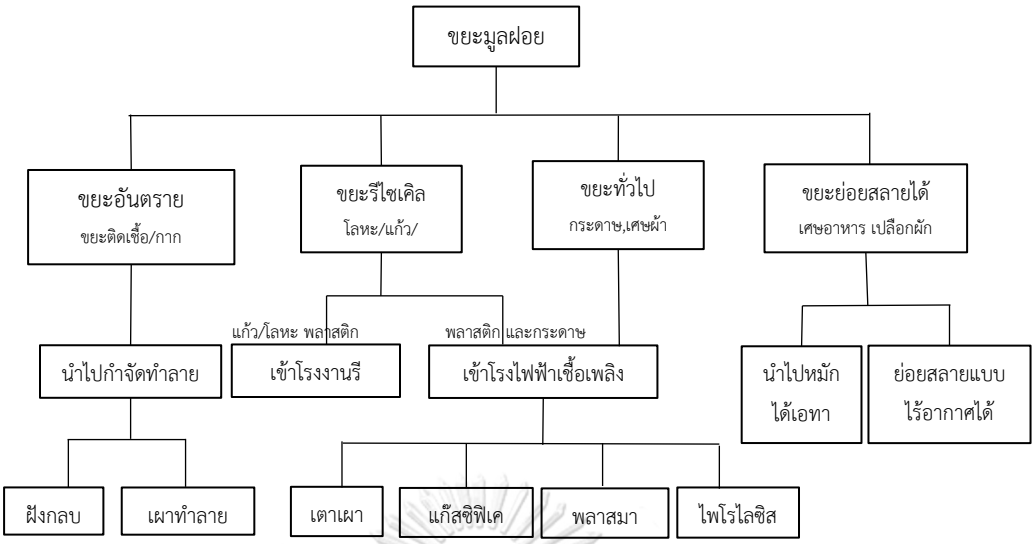
4) การยอมรับ (Acceptance, A) เป็นกระบวนการทางความคิด ความเชื่อ และการใช้งานอย่างแพร่ของเทคโนโลยีรวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต ประกอบด้วยหัวข้อย่อยประกอบด้วยการใช้เทคโนโลยีนั้นอย่างแพร่หลาย (A1) การขยายโรงไฟฟ้าในอนาคต (A2) และการเรียกร้องค่ามลพิษที่เกิดจากเทคโนโลยี (A3) (กระทรวงพลังงาน, 2554)

2.4 แนวทางในการจัดการขยะในประเทศไทย

ปัจจุบันแนวทางสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste, MSW) โดยการนำขยะกลับมาเป็นพลังงาน ในประเทศไทยได้มีการแยกขยะออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ขยะอันตราย ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะที่ย่อยสลายได้ ซึ่งแนวทางในการจัดการขยะแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 8 โดยขยะอันตรายหรือขยะติดเชื้อต้องผ่านการบำบัดตามขั้นตอนที่ถูกต้องก่อนการนำไปฝังกลบหรือเผาทำลาย ขยะอันตรายนี้ไม่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานได้ ขยะรีไซเคิลประเภทโลหะและแก้วนำไปเข้าโรงงานรีไซเคิล ขยะรีไซเคิลประเภทพลาสติกและกระดาษนั้นสามารถนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือนำไปผลิตเป็นพลังงานได้ ส่วนขยะทั่วไปที่เป็นพลาสติก กระดาษ หรือเศษผ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับขยะรีไซเคิลประเภทพลาสติก และในกลุ่มของขยะที่ย่อยสลายได้หรือขยะอินทรีย์หากผลิตเป็นพลังงานต้องผ่านการหมักเพื่อให้ได้เป็นเอทานอลหรือนำไปย่อยสลายแบบไร้อากาศจะได้เป็นแก๊สมีเทนซึ่งมักใช้ในครัวเรือน

การนำขยะประเภทพลาสติกและกระดาษไปผลิตเป็นพลังงานมีการใช้เทคโนโลยีสำหรับโรงไฟฟ้าได้หลายแบบ เช่น การเผาด้วยเตาเผาเพื่อสร้างเป็นพลังงานความร้อน (Incinerator) แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) เพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงเทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค (Plasma arc) หรือ ไพโรไลซิส (Pyrolysis) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง แต่ละแบบนั้นจะมีจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกัน และการเลือกใช้เทคโนโลยีใดนั้นควรได้รับการยอมรับจากชุมชน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 8 แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย

2.5 เทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

ตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่าการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานใดนั้นควรได้รับการยอมรับจากชุมชน ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเฉพาะเทคโนโลยีที่ได้ทำการสำรวจเบื้องต้นแล้วเป็นที่รู้จักกันของผู้เชี่ยวชาญและมีการใช้ในประเทศไทย ซึ่งเทคโนโลยีที่กล่าวถึงนี้จะนำมาใช้เป็นทางเลือกในการตัดสินใจของงานวิจัยนี้

1) เทคโนโลยีการเผาด้วยเตาเผา (Incineration) เป็นการเผาขยะมูลฝอย ซึ่งในประเทศไทยมีทั้งการเผาแบบการแยกขยะก่อน และการเผาแบบไม่แยกขยะก่อนเผา ซึ่งเตาเผาที่ใช้มีหลายชนิด ได้แก่ เตาเผาแบบตะกรับ เตาเผาแบบหมุน และเตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด คำอธิบายโดยสรุปมีดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

- เตาเผาแบบตะกรับ (Moving grate incinerator) เป็นเตาเผามวลขยะที่ประกอบด้วยตะกรับที่สามารถเคลื่อนที่ได้และมีการเผาไหม้ขยะอยู่บนตะกรับ โดยจะมีการเคลื่อนที่ลำเลียงขยะจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย ตะกรับทำหน้าที่เหมือนพื้นผิวเตา ผนังของเตาเผามักทำด้วยอิฐทนไฟ ข้อดีคือไม่ต้องการคัดแยกหรือบดตัดขยะมูลฝอยก่อน มีการใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับการทดสอบแล้วว่าสามารถจัดการกับขยะมูลฝอยที่มีหลายองค์ประกอบและมีค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้เป็นอย่างดี (Lucarelli et al., 2019; Tavares et al., 2011; Wan, Chen, & Craig, 2015)

- เตาเผาแบบหมุน (Rotary kiln incinerator) เป็นเตาเผาไหม้มวลของขยะมูลฝอยโดยใช้ห้องเผาไหม้รูปทรงกระบอกซึ่งสามารถหมุนได้รอบแกน ขยะจะเกิดการเคลื่อนตัวไปตามผนังของ

เตาเผาซึ่งทำมุมเอียงกับแนวระดับ ข้อดีคือไม่ต้องคัดแยกหรือบดตัดขยะก่อนเผา เงินลงทุนและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง (Boateng, 2016; Yang & Reuter, 2001)

- เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized bed incinerator) โดยอาศัยหลักการที่อนุภาคของแข็งรวมตัวเป็นเบด (bed) ในเตาเผาจะผสมเข้ากับขยะมูลฝอย ทำหน้าที่เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ อากาศที่เป่าเข้าไปด้านข้างทำให้มีพฤติกรรมเหมือนกับของไหล เตาเผาจะมีลักษณะตั้งเป็นทรงกระบอก และวัสดุที่ใช้ทำเป็นเบด (bed) มักทำจาก ซิลิกา หินปูน หรือวัสดุเซรามิค เงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาค่อนข้างต่ำ เนื่องจากการออกแบบที่ค่อนข้างง่าย ปัจจุบันยังอยู่ระหว่างการศึกษาวิจัยและการทดสอบจากหลายหน่วยงานว่าสามารถเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อพลังงานแล้วได้ผลดีหรือไม่ (Lee et al., 2018; Tavares et al., 2011)

2) เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) จากขยะชุมชนมาเข้าสู่กระบวนการสันดาปขยะมูลฝอยให้เป็นแก๊ส สารอินทรีย์ในขยะมูลฝอยจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนปริมาณจำกัด และทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน สามารถเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ต้องมีการคำนวณหาขนาดกำลังไฟฟ้าที่ผลิตและชนิดของชุดปฏิกรณ์สำหรับการทำแก๊สซิฟิเคชั่น (Ramos, Monteiro, Silva, & Rouboa, 2018; Thakare & Nandi, 2016; Xu, Jin, & Cheng, 2017)

3) เทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค (Plasma arc) มักใช้ในการจัดการขยะติดเชื้อ ขยะอันตรายตลอดจนขยะมูลฝอย โดยกระบวนการพลาสมาอาร์คจะอาศัยหลักการปล่อยกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ความร้อนกับแก๊สให้อยู่ในช่วง 2,200-11,000 องศาเซลเซียส จึงสามารถกำจัดขยะได้มีประสิทธิภาพ แต่ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานและบำรุงรักษาสูง สามารถประยุกต์ใช้กับการเชื่อม การตัด หรือการจัดการกากของเสียได้ (Mazzoni & Janajreh, 2017; Sanlisoy & Carpinlioglu, 2017)

4) เทคโนโลยีไพโรไลซิส (Pyrolysis) เป็นกระบวนการเผาแบบสุญญากาศโดยอาศัยหลักการระเหิดจากของแข็งกลายเป็นไอน้ำมัน ด้วยอุณหภูมิสูงถึง 200-500 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการควบแน่นให้กลายเป็นของเหลว ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ปลอดภัยและไม่เกิดมลพิษ มีคุณสมบัติคล้ายกับน้ำมันดีเซลสามารถนำไปปั่นเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ (Sipra, Gao, & Sarwar, 2018; N. Wang, Chen, Arena, & He, 2017)

นอกจากนี้ขยะเชื้อเพลิงยังสามารถนำมาผ่านกระบวนการให้มีความเหมาะสมที่จะนำไปเป็นเชื้อเพลิง มีค่าความร้อนสูงขึ้น เช่น การคัดแยกขยะ การลดขนาด และการลดความชื้น ตามวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน และสะดวกในการขนส่ง การจำแนกชนิดของขยะเชื้อเพลิง โดย American Society for Testing and Materials (ASTM) ได้จำแนกขยะเชื้อเพลิงออกเป็น 7 ประเภท ตามลักษณะ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ โดยของแข็งได้แบ่งออกเป็นขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก เป็นผง และอัดเป็นก้อน ดังแสดงในตารางที่ 7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 การจำแนกขยะเชื้อเพลิงแต่ละประเภทตามมาตรฐาน ASTM (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2551)

ประเภท	กระบวนการผลิตขยะเชื้อเพลิง	ระบบการเผาไหม้
RDF 1 : MSW	คัดแยกส่วนที่เผาไหม้ได้ออกมาด้วยมือรวมทั้งขยะที่มีขนาดใหญ่	Stoker
RDF 2 : Coarse RDF	คัดแยกส่วนที่เผาไหม้ได้ นำมาบดหรือตัดขยะมูลฝอยอย่างหยาบๆ	Fludized Bed Combustion Microwave Fluidized Combustion
RDF 3 : Fluff RDF	คัดแยกส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ออก เช่น โลหะแก้วและอื่นๆมีการบดหรือตัดจนทำให้ร้อยละ 95 ของขยะมูลฝอยที่คัดแยกแล้วมีขนาดเล็กกว่า 2 นิ้ว	Stoker
RDF 4 : Dust RDF	คัดแยกขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้ มาผ่านกระบวนการทำให้อยู่ในรูปของผงฝุ่น	Fludized Bed Combustion Pulverized Fuel
RDF 5 : Densified RDF	คัดขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้มาผ่านกระบวนการอัดแน่นมีลักษณะ เช่น แท่ง ก้อนกลม ลูกบาศก์ pellets เป็นต้น	Fludized Bed Combustion Microwave Fluidized Combustion
RDF 6 : RDF Slurry	คัดขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้มาผ่านกระบวนการให้อยู่ในรูปของ slurry	Swirl Burner
RDF 7 : RDF Syngas	คัดแยกขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้ มาผ่านกระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (gasification) เพื่อผลิต Syngas ที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงก๊าซได้	Burner integrated gasification Combined cycle

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ในงานวิจัยจึงได้มีการกำหนดทางเลือกแนวทางจัดการขยะเป็น 2 ประเภท โดยแบ่งเป็นทั้งมีแบบเชื้อเพลิง (Refuse Derived Fuel : RDF) และไม่การคัดแยกขยะ

2.6 ใบอนุญาตและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า

2.6.1 กิจการไฟฟ้าที่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้าและที่ได้รับการยกเว้น

1) กิจการไฟฟ้าที่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบการกิจการไฟฟ้า

มาตรา 47 ของพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ได้กำหนดไว้ว่า การประกอบกิจการพลังงานไม่ว่าจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ ต้องได้รับใบอนุญาตจาก กกพ. โดยประเภทและอายุใบอนุญาตให้เป็นไปตามประกาศ กกพ. เรื่องการกำหนดประเภทและอายุในอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2551 ซึ่งผู้ยื่นขอรับในอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้าจะต้องปฏิบัติตามระเบียบ กกพ. ว่าด้วยการขอรับในอนุญาต และการอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2551 และระเบียบ/ประกาศ กกพ. ที่เกี่ยวข้อง

กกพ. มีอำนาจหน้าที่ในการอนุญาตการประกอบกิจการไฟฟ้า และการอนุญาตตามกฎหมายอื่นด้วยตามมาตรา 48 ของพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ในกรณีที่มีการตั้งโรงงานหรือการปลูกสร้างอาคารเพื่อประกอบกิจการไฟฟ้า ซึ่งต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการผังเมือง กฎหมายว่าด้วยโรงงาน กฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หรือกฎหมายว่าด้วยการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน โดย กกพ. ต้องขอความเห็นจากหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายต่างๆ ดังกล่าว และหน่วยงานดังกล่าวต้องแจ้งความเห็นพร้อมทั้งจำนวนค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บตามกฎหมายนั้นๆให้ กกพ. ทราบด้วย

2) กิจการไฟฟ้าที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับในอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า

พระราชกฤษฎีกากำหนดประเภท ขนาด และลักษณะของกิจการที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2552 (ออกตามพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550) กำหนดให้กิจการไฟฟ้าที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับในอนุญาตประกอบกิจการพลังงานกับ กกพ. มีดังนี้

- กิจการผลิตไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตรวมของแต่ละแหล่งผลิตต่ำกว่า 1,000 กิโลโวลต์แอมแปร์

- กิจการระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่ผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าตาม 1) นำไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตไปใช้ในกิจการของตนเอง

- กิจการจำหน่ายไฟฟ้าที่มีการจำหน่ายไฟฟ้าต่ำกว่า 1,000 กิโลโวลต์แอมแปร์ โดยผ่านระบบจำหน่ายไฟฟ้า

- กิจการศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าซึ่งโดยปกติไม่มีหน้าที่สั่งการด้านการผลิตไฟฟ้าโดยตรง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทั้งนี้ กิจการที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้าต้องแจ้งข้อมูลประกอบกิจกรไฟฟ้าให้สำนักงานทราบตามประกาศ กกพ. เรื่องการกำหนดให้กิจการพลังงานที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาต เป็นกิจการที่ต้องแจ้ง พ.ศ. 2551

2.6.2 ประเภทใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า

ตามประกาศ กกพ. เรื่องการกำหนดประเภทและอายุใบอนุญาตการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดประเภทของใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้าไว้ 5 ประเภท ได้แก่

1) ใบอนุญาตการประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า

2) ใบอนุญาตการประกอบกิจการระบบส่งไฟฟ้า

3) ใบอนุญาตการประกอบกิจการระบบจำหน่ายไฟฟ้า

4) ใบอนุญาตการประกอบกิจการจำหน่ายไฟฟ้า (ออกให้แก่ผู้ประกอบกิจการจำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าซึ่งมิใช่ผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า)

5) ใบอนุญาตการประกอบกิจการควบคุมระบบไฟฟ้า

2.6.3 ใบอนุญาตอื่นที่เกี่ยวข้องกับการประกอบกิจการไฟฟ้า

ในการประกอบกิจการไฟฟ้าผู้ประกอบกิจการไฟฟ้าอาจเข้าข่ายต้องรับใบอนุญาตหรือปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย

1) รายงานด้ายสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (รายงาน EHIA / EIA ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม)

2) ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตไฟฟ้า (ร.ง.4 ประเภทโรงงานลำดับที่ 88) หรือใบอนุญาตให้ใช้ที่ดินและประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม (กนอ.01/2)

3) ใบอนุญาตก่อสร้าง ดัดแปลงอาคาร รื้อถอนอาคาร (อ.1 หรือ กนอ.02/2)

4) ใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม (พค.2)

ทั้งนี้ กรณีตั้งสถานประกอบกิจการในพื้นที่ของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) การออกใบอนุญาต กนอ.01/2 และ กนอ.02/2 เป็นอำนาจหน้าที่ของ กนอ. มิใช่ กกพ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กฎหมายที่เกี่ยวข้องรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EHIA / EIA)

- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ส่วนที่ 4 การทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรา 46 ถึง 51 กำหนดให้โครงการหรือกิจการที่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อมต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) เพื่อเสนอขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้ชำนาญการพิจารณารายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (คชก.) และเมื่อได้รับความเห็นชอบให้เสนอรายงาน EIA ฉบับสมบูรณ์ประกอบการขออนุญาตการก่อสร้างหรือประกอบกิจการต่อหน่วยงานอนุญาต แล้วแต่กรณี โดยให้นำมาตรการตามที่เสนอไว้ในรายงาน EIA มากำหนดเป็นเงื่อนไขในการอนุญาต
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์วิธีการ ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทขนาด และวิธีปฏิบัติสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ ที่ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน จะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562

ตารางที่ 8 โรงไฟฟ้าที่ต้องจัดทำรายงาน EIA และ EHIA

รายงานผลกระทบ	เชื้อเพลิง	กำลังการผลิต (MW)
EIA	โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน	10 ขึ้นไป
EHIA	ถ่านหิน	100 ขึ้นไป
	ชีวมวล	150 ขึ้นไป
	ก๊าซธรรมชาติ พลังงานร้อนร่วม	3,000 ขึ้นไป
	นิวเคลียร์	ทุกขนาด

การวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นการใช้หลักวิชาการในการทำนายหรือคาดการณ์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งทางบวกและทางลบของการดำเนินโครงการพัฒนา ที่จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมในทุกๆ ด้าน ทั้งทางทรัพยากรธรรมชาติ ทางเศรษฐกิจ และสังคม เพื่อจะได้หาทางป้องกันผลกระทบในทางลบที่อาจเกิดขึ้นให้เกิดน้อยที่สุด เนื่องจากมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถฟื้นคืนกลับมาได้อย่างมีประโยชน์ มีประสิทธิภาพสูงสุด และคุ้มค่าที่สุด นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบเบื้องต้นถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการ (Initial Environmental Examination : IEE) มักใช้ข้อมูลเบื้องต้นที่มีอยู่หรือข้อมูลที่สามารถหาได้ทันที ซึ่งการประเมินดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประชาชน องค์กรพัฒนาเอกชน ตลอดจนหน่วยงานต่างๆ ที่ได้รับ

ผลกระทบจากโครงการสามารถเข้าร่วมแสดงความคิดเห็น นำเสนอข้อมูล ข้อโต้แย้ง หรือข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบ นอกจากนี้ โดยการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมยังใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจของนักบริหารโรงไฟฟ้าว่าสมควรดำเนินการหรือไม่ เพื่อเป็นการลดการคัดค้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับโรงไฟฟ้า การประเมินการวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจึงเป็นกระบวนการสำคัญที่นำเอาความห่วงกังวลของสาธารณชน ความต้องการและค่านิยมผนวกเข้าไปกับการดำเนินการตัดสินใจของรัฐ กระบวนมีส่วนร่วมของสาธารณชนจึงเป็นสื่อกลางสองทาง มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่ดีกว่าที่สาธารณชนโดยส่วนราชการสนับสนุนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ที่มา : สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

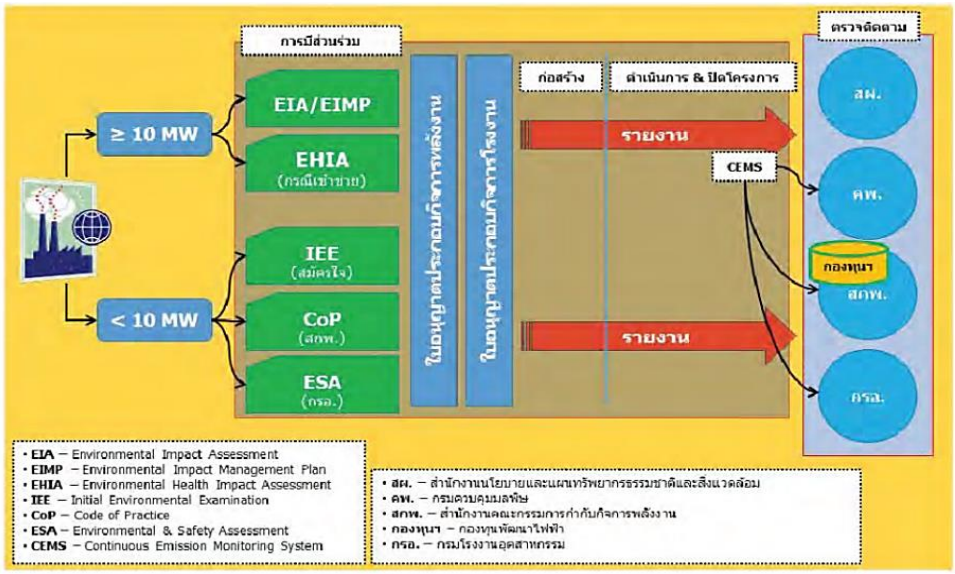
ใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า : CoP

- ระเบียบ กกพ. ว่าด้วยมาตรการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพ พ.ศ. 2555 กำหนดให้ผู้ขอรับใบอนุญาตดำเนินการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียงสถานประกอบการกิจการพลังงาน ตามประมวลหลักการปฏิบัติ (Code of Practices : CoP) ที่ กกพ. กำหนด ทั้งนี้ครอบคลุมทุกประเภทโรงไฟฟ้าและขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง

ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (ร.ง.4) : ESA

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษามาตราการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย พ.ศ. 2552 กำหนดให้ผู้ที่ประสงค์จะยื่นคำขอรับใบอนุญาต ร.ง.4 หรือใบอนุญาตขยายโรงไฟฟ้า ที่มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 5 เมกะวัตต์ขึ้นไป แต่ไม่ถึง 10 เมกะวัตต์ ต้องจัดทำรายงานที่เกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (Environmental and Safety Assessment) ทั้งนี้ สรุปประเภทรายงานด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยที่ต้องจัดทำโดยจำแนกตามประเภทของโรงไฟฟ้าและขนาดกำลังการผลิตติดตั้งได้ดังรูปที่ 9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 9 ประเภทรายงานด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยที่ต้องจัดทำโดยจำแนกตามประเภทของโรงไฟฟ้าและกำลังการผลิตติดตั้ง

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (2553)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยหลายขั้นตอน สามารถแสดงดังรูปที่ 10

3.1.1 ศึกษาความต้องการและพยากรณ์การใช้ไฟฟ้า

สำรวจข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในอดีตย้อนหลัง 20 ปี ความต้องการใช้ไฟฟ้ารายปี แหล่งเชื้อเพลิง กระบวนการและกำลังการผลิตของแต่ละประเภทโรงไฟฟ้าในประเทศไทย จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและสำนักงานสถิติแห่งชาติ รวมถึงศึกษาแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2558-2579 แนวโน้มด้านพลังงานในอนาคตของประเทศ

3.1.2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการไม่ยอมรับและข่าวสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์สาเหตุและจัดหมวดหมู่ของปัญหาการไม่ยอมรับโรงไฟฟ้า

โดยทำการรวบรวมข้อมูลข่าวสารการไม่รับการยอมรับและวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย Why-Why Analysis ทำให้สามารถทราบรากเหง้าของปัญหาที่แท้จริง จากนั้นทำการจัดหมวดหมู่ปัญหาที่มีแนวทางแก้ไขที่ใกล้เคียงกัน รวมถึงศึกษาปัญหามลพิษขยะมูลฝอยในประเทศที่กำลังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3.1.3 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยทำการศึกษาข้อมูลเชิงเอกสารและวิจัยในอดีตที่จำเป็นสำหรับงานวิจัย ซึ่งรวบรวมจากวิทยานิพนธ์ หนังสือ เอกสารและบทความทางวิชาการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.1.4 กำหนดพื้นที่กรณีศึกษาและสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปริมาณขยะในพื้นที่และเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง

โดยพิจารณาจากพื้นที่ที่มีโอกาสในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าเป็นสำคัญ พร้อมกับการเข้าไปลงพื้นที่เพื่อสำรวจการจัดการขยะทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อให้ทราบถึงเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการทำวิจัย

3.1.5 การศึกษาเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจ โดยการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1).ศึกษาเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับจากชุมชน

2).ศึกษาเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจสำหรับเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

โดยเริ่มศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจจากวิทยานิพนธ์ หนังสือ เอกสาร บทความ งานวิจัยทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้จากนั้นทำการสำรวจคะแนน และรวมถึงการสัมภาษณ์ตัวแทนชุมชนในพื้นที่และผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำมาจัดกลุ่มเป็นเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการศึกษา

3.1.6 จัดทำโครงสร้างเชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) และสร้างแบบสอบถามเปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่

สรุปเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงานและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ พร้อมกับจัดทำโครงสร้างเชิงลำดับชั้นของการตัดสินใจและสร้างแบบสอบถามเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนประเมินเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสำหรับการตัดสินใจโดยการเปรียบเทียบเป็นทีละคู่ เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์

3.1.7 ทำการให้คะแนนในการเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า

โดยการลงพื้นที่เพื่อให้ตัวแทนชุมชนและผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนตามแบบสอบถามที่กำหนดไว้

3.1.8 คำนวณค่าความสอดคล้องของการให้คะแนน

คำนวณค่าความสอดคล้องของการให้คะแนน (Consistency) ตามหลักการของ AHP เพื่อให้ข้อมูลมีความสมเหตุสมผล หากมีความเห็นที่ไม่ตรงกันอย่างชัดเจนกลับไปสอบถามเหตุผลอธิบายข้อมูลเพิ่มเติม และมีการสำรวจคะแนนใหม่

3.1.9 วิเคราะห์ข้อมูลทางเลือกที่ได้จากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญและชุมชน

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากทั้งสองฝ่ายในเชิงปริมาณและคุณภาพ พร้อมกับการวิเคราะห์หาสาเหตุของการตัดสินใจ เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความสมเหตุสมผล หากมีความเห็นที่ไม่ตรงกันอย่างชัดเจนกลับไปสอบถามเหตุผล และอธิบายข้อมูลเพิ่มเติม

3.1.10 ทำการเปรียบเทียบผลของทางเลือกที่ได้จากวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

ทำการอภิปรายผลศึกษาและการเปรียบเทียบแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน และการวิเคราะห์การตัดสินใจสำหรับเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะที่ได้จากทั้งตัวแทนชุมชนและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำผลดังกล่าวมากำหนดเป็นกลยุทธ์และจัดทำข้อเสนอแนะให้กับโรงไฟฟ้า

3.1.11 การวิเคราะห์ความไวและการกำหนดกลยุทธ์ส่งเสริมจุดแข็ง และกลยุทธ์แก้ไขจุดอ่อน สำหรับข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองมีการนำค่าความต่างแตกของการให้คะแนนระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมาวิเคราะห์ความไว เพื่อปรับหาค่าที่มีความใกล้เคียงกัน และการพิจารณา Gap Analysis กำหนดกลยุทธ์ส่งเสริมจุดแข็ง และกลยุทธ์แก้ไขจุดอ่อนเพื่อหาแนวทางในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าที่เหมาะสม

3.1.12 อภิปรายและสรุปผล

อภิปรายและสรุปผลการตัดสินใจเลือกขนาดและเทคโนโลยีจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงานไปประยุกต์ใช้เพื่อให้การจัดตั้งโรงไฟฟ้าได้รับการยอมรับจากชุมชน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

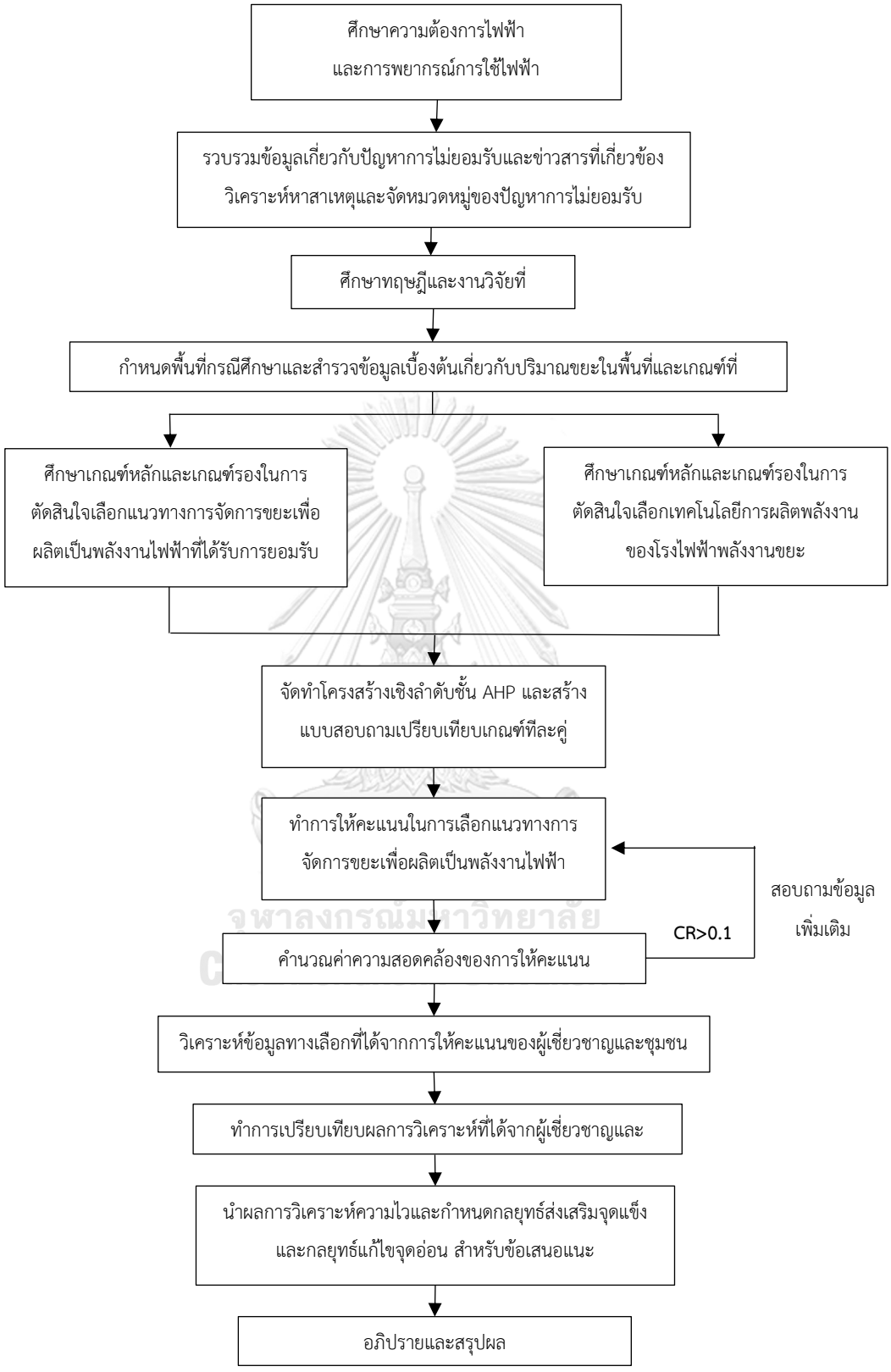
โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่มีองค์ประกอบดังนี้

ส่วนที่ 1 การสอบถามคุณลักษณะส่วนบุคคลของผู้ทำแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การสอบถามข้อมูลเกี่ยวข้องกับเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน โดยใช้การวิเคราะห์ PESTEL

ส่วนที่ 3 การสอบถามข้อมูลเกี่ยวข้องกับเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน โดยใช้การวิเคราะห์ WIEA

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



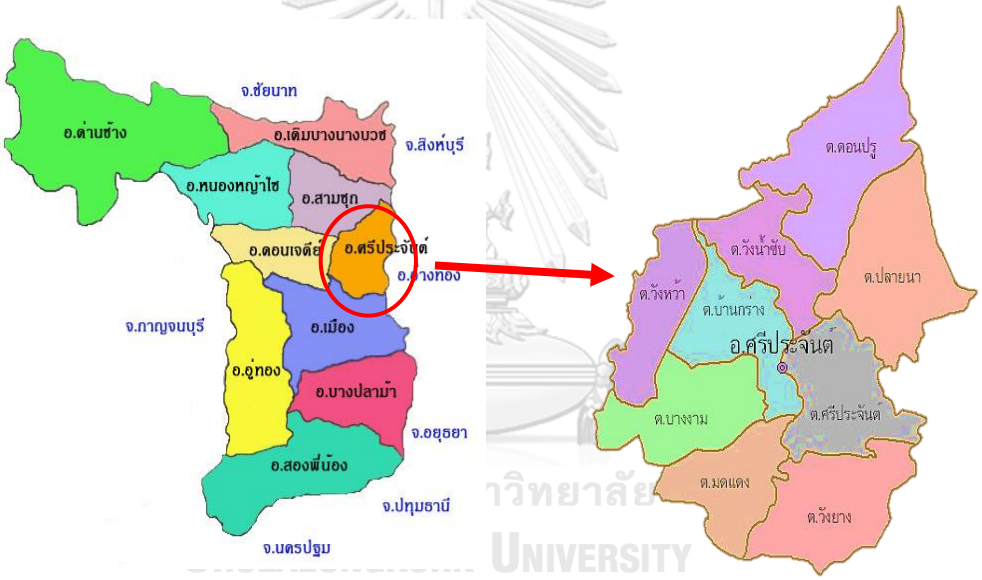
รูปที่ 10 ขั้นตอนการดำเนินงาน

บทที่ 4
ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่กรณีศึกษา

4.1 ประวัติอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

อำเภอศรีประจันต์ เป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดสุพรรณบุรี และมีพื้นที่น้อยที่สุดในจำนวนอำเภอทั้งหมดของจังหวัดสุพรรณบุรี เดิมเคยเป็นท้องที่ของอำเภอท่าพี่เลี้ยง(อำเภอเมืองสุพรรณบุรี) กับอำเภอเดิมบางนางบวช (อำเภอสามชุก)รวมตั้งเป็นอำเภอศรีประจันต์ ในราว ร.ศ.120 (พ.ศ. 2444) แบ่งการปกครองในสมัยนั้นออกเป็น 22 ตำบล ชื่ออำเภอศรีประจันต์ สันนิษฐานว่าน่าจะเอามาจากชื่อของหมู่บ้านศรีจันต์ อำเภอศรีประจันต์ มีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอข้างเคียง ดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานของอำเภอศรีประจันต์



รูปที่ 11 พื้นที่อำเภอต่างๆ ในจังหวัดสุพรรณบุรีและอำเภอศรีประจันต์

อำเภอศรีประจันต์มีพื้นที่ 184.079 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 115,049 ไร่ ตั้งอยู่ทิศเหนือของจังหวัดสุพรรณบุรี มีระยะทางห่างจากจังหวัดสุพรรณบุรี 20 กิโลเมตร มีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 340 สายสุพรรณ – ชัยนาท เป็นถนนสายหลัก มีอาณาเขตติดต่อกับอำเภอข้างเคียง ดังนี้ ทิศเหนือติดต่อกับ ต.บ้านสระ ต.ย่านยาว ต.วังลึก อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี ทิศตะวันออกติดต่อกับ ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา ต.รำมะสัก อ.โพธิ์ทอง ต.ราษฎรพัฒนา อ.สามโก้ จ.อ่างทอง ทิศใต้ติดต่อกับ ต.โพธิ์พระยา ต.พิหารแดง อ.เมืองสุพรรณบุรี ทิศตะวันตกติดต่อกับ ต.ไร่รถ ต.หนองสาหร่าย อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี

การปกครองส่วนภูมิภาค อำเภอศรีประจันต์แบ่งเขตการปกครองย่อยออกเป็น 9 ตำบล ได้แก่

1. ศรีประจันต์
2. บ้านกร่าง
3. มดแดง
4. บางงาม
5. ดอนปรู
6. ปลายนา
7. วังหว้า
8. วังน้ำซับ
9. วังยาง

สภาพภูมิศาสตร์

สภาพพื้นที่ทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม ดินดี น้ำอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การทำเกษตรกรรมลักษณะของดิน จำแนกลักษณะดินของอำเภอศรีประจันต์เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกอยู่ในระดับสูง โดยเฉพาะด้านเกษตรกรรมในส่วนของการปลูกข้าว รองลงมาได้แก่ พืชสวน ไม้ผล และผัก มีการทำนาปรังตลอดทั้งปี นอกจากนี้ยังมีการทำนาแห้ว และการทำสวนผลไม้

สภาพภูมิอากาศ

สภาพอากาศโดยทั่วไปมีลักษณะร้อนชื้น กล่าวคือ ฤดูร้อนได้รับอิทธิพลจากลมตะวันออกเฉียงเหนือและลมฝ่ายใต้ เกิดฝนตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม และฤดูหนาวได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์

ที่มา : www.suphanburi.go.th

4.2 ข้อมูลการจัดการขยะของเทศบาลตำบลศรีประจันต์

องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลตำบลศรีประจันต์ ที่ทำการตั้งอยู่เลขที่ 888 หมู่ 3 ตำบลศรีประจันต์ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี รหัสไปรษณีย์ 72140 พื้นที่ความรับผิดชอบ 3.7 ตารางกิโลเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

พื้นที่การจัดเก็บขยะมูลฝอยมีการจัดเก็บทุกวัน สามารถให้บริการเก็บขยะมูลฝอยคิดเป็นน้ำหนักประมาณวันละ 4-4.5 ตัน (ข้อมูลปี 2560) หน่วยงานมีการเก็บค่าธรรมเนียมในการให้บริการจำนวน 20 บาทต่อเดือน รถยนต์เก็บขนมูลฝอยมีจำนวน 3 คัน พนักงาน 8 คน

- ประเภทรถยนต์แบบเปิดข้างเทท้าย 2 คัน ความจุ 8 ลูกบาศก์เมตร พนักงานดูแล 6 คน อัตราการใช้งาน 1-2 เที่ยวต่อวัน
- ประเภทรถยนต์อัดท้าย 1 คัน ความจุ 8 ลูกบาศก์เมตร พนักงานดูแล 2 คน อัตราการใช้งาน 1 เที่ยวต่อวัน

สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ตั้งอยู่ที่บ้านสะพานหลวง หมู่ที่ 4 ตำบลศรีประจันต์ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีพื้นที่ 51 ไร่ เริ่มใช้กำจัดมูลฝอยเมื่อปี พ.ศ. 2554 สามารถรองรับขยะมูลฝอยจนถึงปี พ.ศ. 2572 ปัจจุบัน ใช้พื้นที่ในการกำจัดไปแล้ว ประมาณร้อยละ 30 เป็นเจ้าของที่ดินที่จัดซื้อเอง เมื่อปี พ.ศ. 2537 สถานที่ตั้งอยู่ห่างจากที่ทำการบริหารส่วนตำบล เทศบาลตำบลศีประจันต์ ประมาณ 8 กิเมตร และมีสภาพแวด ล้อมใกล้เคียงห่างจากลำคลองประมาณ 100 เมตร อยู่ใกล้ชุมชนประมาณ 600 เมตร จำนวน 15-20 หลังคาเรือน ปริมาณขยะมูลฝอยที่นำมากำจัดในสถานที่รวมวันละประมาณ 40 ตัน เป็นเทศบาลตำบลศรีประจันต์เพียง 4-4.5 ตัน และหน่วยงานอื่นๆอีกประมาณ 36 ตันต่อวัน

การบริหารจัดการระบบกำจัดขยะมูลฝอยให้เอกชนประมูลจัดหาผลประโยชน์ในทรัพย์สินของเทศบาล และวิธีการกำจัดมูลฝอยที่ใช้อยู่ในปัจจุบันใช้เทคโนโลยีการฝังกลบและส่งเป็นเชื้อเพลิงให้โรงปูน ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเครื่องจักรชำรุดและขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้

พื้นที่มีการนำขยะมูลฝอยมากำจัดที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ตำบลศรีประจันต์ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เทศบาลตำบลศรีประจันต์	เทศบาลเดิมบาง	เทศบาลตำบลผักไห่
เทศบาลตำบลสามชุก	เทศบาลทุ่งคลี	อบต.หน้าโคก
อบต.วังน้ำซับ	อบต ยางนอน	อบต.หนองผักนาก
เทศบาลตำบลปลายนา	อบต โพธิ์ม่วงพันธ์	อบต.วังลึก
เทศบาลตำบลวังยาง	อบต บางงาม	อบต.มดแดง
อบต.บ้านกร่าง	บริษัทวินวินฟู้ดส์	อบต ย่านยาว
อบต.วังหว้า	เทศบาลสามโก้	เทศบาลห้วยวังทอง
อบต.ดอนปรู	อบต ศรีประจันต์	อบต รั้วใหญ่
บริษัทโกลโบฟู้ดส์	บริษัทเพียวฟู้ดส์	เทศบาลเขาดิน
เทศบาลโคกคราม		

4.3 ปริมาณขยะในพื้นที่และการคำนวณค่าพลังงานจากขยะ

ปริมาณขยะมูลฝอยรวมในแต่ละปีของสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ตำบลศรีประจันต์ อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าพลังงานและสารตกค้างจากขยะชุมชน

(Integrated Solid Waste Management,1993)

ประเภท	%สารตกค้าง		พลังงาน (Btu/lb)	
	Range	Typical	Range	Typical
อินทรีย์				
เศษอาหาร	2-8	5.0	1,500-3,000	2,000
กระดาษ	4-8	6.0	5,000-8,000	7,200
พลาสติก	6-20	10.0	12,000-16,000	14,000
เศษผ้า	2-4	2.5	6,500-8,000	7,500
ยาง	8-20	10.0	9,000-12,000	10,000
หนัง	8-20	10.0	6,500-8,500	7,500
ไม้	0.6-2	1.5	7,500-8,500	8,000
อนินทรีย์				
แก้ว	96-99+	98.0	50-100	60
กระป๋อง	96-99+	98.0	100-500	300
อลูมิเนียม	90-99+	96.0		
เหล็ก	94-99+	98.0	100-500	300

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 10 แสดงค่าพลังงานที่สามารถนำไปผลิตเป็นพลังงานได้

ปริมาณขยะ	ขยะย่อยสลายได้	ขยะเข้าโรงงานรีไซเคิล	ขยะที่นำไปเป็นพลังงาน (ขยะประเภทพลาสติกและกระดาษ)	อื่นๆ	รวม
น้ำหนัก (Ton/Day)	17.00 (38%)	1.60 (3%)	25.00 (53%)	1.40 (8%)	45.00 (100%)
พลังงานความร้อน (MW)	0.92 (8.84%)	0.01 (0.12%)	9.42 (91.04%)	-	10.35 (100%)

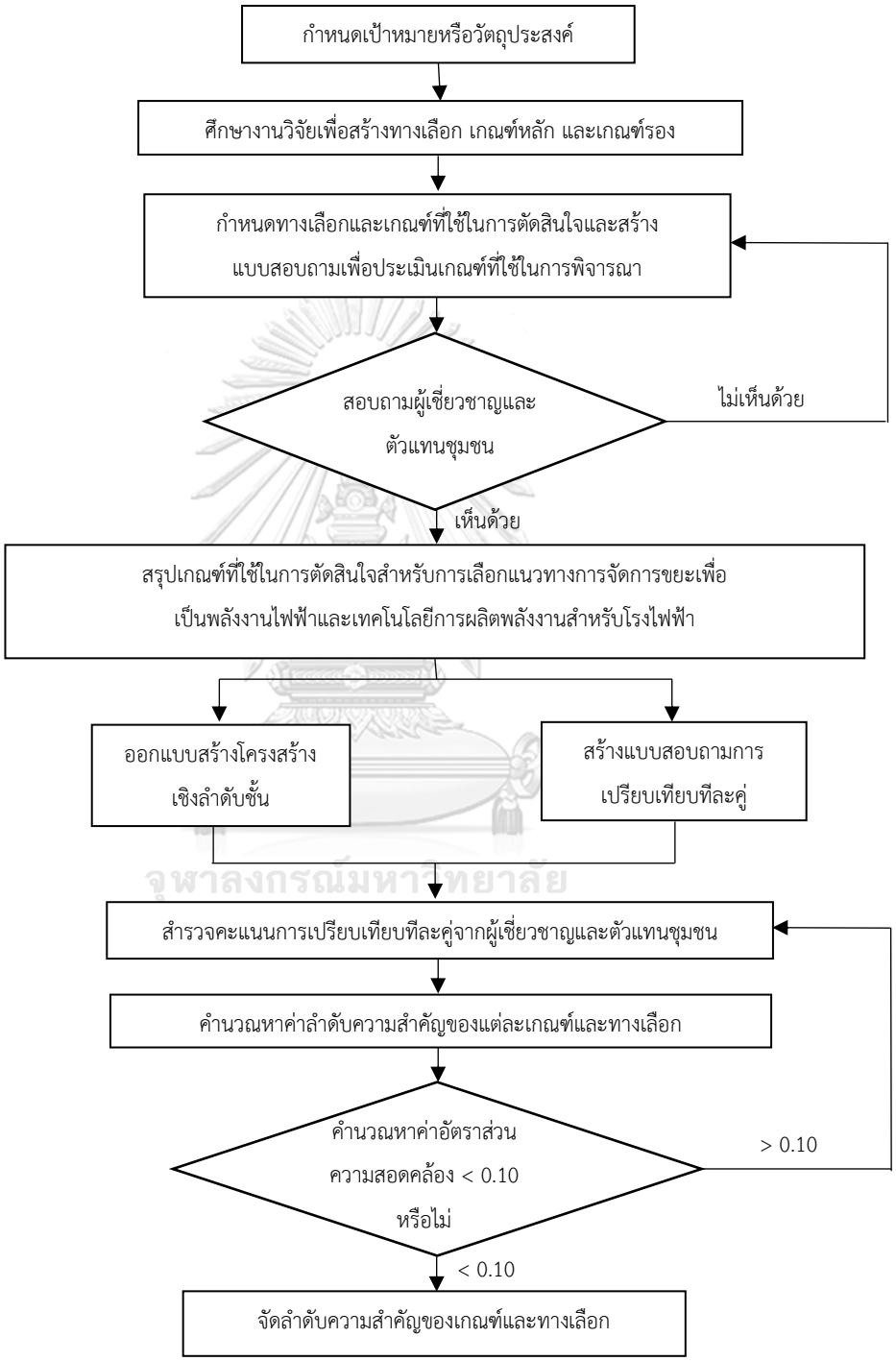
ตารางที่ 9 แสดงปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนของอำเภอศรีประจันต์ ขยะที่ย่อยสลายได้จะนำไปผลิตเป็นแก๊สชีวภาพเพื่อใช้ในครัวเรือน ขยะรีไซเคิลส่วนหนึ่งนำเข้าโรงงานรีไซเคิล ที่เหลือเป็นขยะพลังงานประเภทพลาสติกและกระดาษปริมาณ 25 ตันต่อวัน เมื่อนำมาคิดเป็นพลังงานได้ 9.42 MW ทั้งนี้การคำนวณค่าพลังงานความร้อนได้ดังนี้

$$\frac{25 \text{ ตัน}}{\text{วัน}} x \frac{1 \text{ วัน}}{24 \text{ ชั่วโมง}} x \frac{1 \text{ ชั่วโมง}}{60 \text{ นาที}} x \frac{1 \text{ นาที}}{60 \text{ วินาที}} x \frac{1{,}000 \text{ กิโลกรัม}}{1 \text{ ตัน}} x \frac{2.2046 \text{ ปอนด์}}{1 \text{ กิโลกรัม}} x \frac{14{,}000 \text{ บีทียู}}{1 \text{ ปอนด์}} x \frac{1055 \text{ จูล}}{1 \text{ บีทียู}} x \frac{1 \text{ เมกะวัตต์}}{10^6 \text{ วัตต์}} = 9.42 \text{ เมกะวัตต์}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5
กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและผลการวิเคราะห์

5.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น



รูปที่ 12 ขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

5.2 เกณฑ์หลัก เกณฑ์รองและทางเลือกแนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงานไฟฟ้า

กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นเพื่อหาแนวทางจัดการพลังงานขยะ มีเกณฑ์หลักเป็นปัจจัย PESTEL ส่วนเกณฑ์รองเป็นหัวข้อย่อยใน PESTEL เช่น เกณฑ์ย่อยของด้านการเมือง ได้แก่ P1 = นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน P2 = นโยบายลดปริมาณขยะ P3 = ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง P4 = และการกำกับดูแลของรัฐบาล และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

ตารางที่ 11 ตัวอย่างการเลือกใช้เกณฑ์จากงานวิจัยต่างๆ

ผู้วิจัย	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การตัดสินใจ	
		เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง
(Jayawickrama et al., 2017)	การประเมินความยั่งยืนของโรงงาน	เศรษฐกิจ	1) ทำเลที่ตั้งของโรงงาน 2) การออกแบบโรงงาน 3) ประสิทธิภาพการดำเนินงาน 4) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ 5) การลงทุน 6) การบำรุงรักษา
		สิ่งแวดล้อม	1) ความยั่งยืน 2) ลดการบริโภค 3) นำไปรีไซเคิล 4) ให้รางวัลโรงงานสีเขียว
		สังคม	1) สุขภาพและความปลอดภัย 2) ความพึงพอใจ 3) การมีส่วนร่วม 4) ความมุ่งมั่นต่อสังคม 5) สร้างรายได้และพัฒนาคน
(Song et al., 2017)	การวิเคราะห์ PESTEL เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเผาขยะเป็นพลังงานในประเทศจีน	การเมือง	1) นโยบายอุตสาหกรรม 2) ปัญหาที่มีอยู่ 3) การกำกับดูแล 4) ขาดความสามารถและประสบการณ์
		เศรษฐกิจ	1) โหมดการลงทุน 2) แหล่งรายได้หลัก 3) การกระจายการลงทุนและขนาด
		สังคม	1) การบำบัดขยะและการจำแนกประเภท 2) ความกังวลของสาธารณะ 3) ทางออกของฝ่ายค้าน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

		เทคโนโลยี	1) เทคนิคเตาตะแกรง 2) เทคนิคฟลูอิไดซ์เบด 3) แนวโน้มการพัฒนา
		สิ่งแวดล้อม	1) ค่าใช้จ่ายการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม 2) มลพิษและการควบคุม
		กฎหมาย	1) ส่งเสริมอุตสาหกรรมของการเผา 2) การดึงดูดการลงทุนภาคเอกชนในอุตสาหกรรมเผาขยะ 3) สร้างมาตรฐานการก่อสร้างและการดำเนินงาน
(Singh & Nachtnebel, 2016)	เพื่อการสนับสนุนการเลือกกลยุทธ์การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ	เทคโนโลยี	1) ความพร้อมใช้ของพลังงาน (รายปีและรายวัน) 2) โครงสร้างพื้นฐานของการสนับสนุนที่มีอยู่ 3) ความต้องการพลังงานแล้วความพร้อมใช้เพื่อตอบสนองชุมชน 4) ความสามารถของประเทศในการดำเนินการและใช้งานโครงการ 5) วัสดุอุปกรณ์เสริมและความพร้อมทางด้านการเงิน
		สังคม	1) ความยุติธรรมในส่วนของผู้ถือหุ้นการจัดสรรหาผลประโยชน์และผลกระทบต่อชุมชน 2) การให้ความสำคัญกับความเท่าเทียมกันให้กำลังใจกับเพศและผู้ที่อ่อนแอ 3) ผลกระทบที่เกิดการโครงการ เช่น ความปลอดภัยและเชื่อถือได้ของแหล่งจ่ายไฟ รวมไปถึงการเคลื่อนย้าย 4) ความโปร่งใสและการกำกับดูแลของโครงการ 5) เทคโนโลยีและการสร้างทุนทางสังคม
		เศรษฐกิจ	<u>ด้านเศรษฐกิจ</u> 1) กำลังการผลิตของโรงไฟฟ้า 2) ประโยชน์จากโรงไฟฟ้าโดยตรง เช่น รายได้ และ การบริการ 3) ต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้า 4) การจ้างงานที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้า 5) การใช้วัสดุและทรัพยากรในท้องถิ่นที่มีอยู่เพื่อสร้างโรงไฟฟ้า
			<u>ด้านเงินทุน</u> 6) การใช้เงินทุนของประเทศและทรัพยากรมนุษย์ที่มีอยู่ 7) การใช้แหล่งเงินทุนภายนอกและทรัพยากรมนุษย์ที่มีอยู่ 8) การใช้แหล่งเงินทุนภายนอกบางส่วนและทรัพยากรมนุษย์ภายนอกบางส่วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

			9) การใช้แหล่งเงินทุนภายนอกและทรัพยากรมนุษย์ที่มีอยู่ 10) การใช้แหล่งเงินทุนภายนอกและทรัพยากรบุคคลภายนอก <u>ด้านการพัฒนา</u> 11) รัฐบาลเป็นเจ้าของและดำเนินการ 12) ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่เป็นเจ้าของและดำเนินการ 13) กลุ่มบริษัทในประเทศและต่างประเทศที่เป็นเจ้าของและดำเนินการ 14) ชุมชน / สหกรณ์ / บริษัท เป็นเจ้าของและดำเนินการ
		สิ่งแวดล้อม	1) โครงการพัฒนาพลังงานน้ำบนบก (ที่ดินป่า) 2) สัณฐานวิทยาของแม่น้ำนิเวศวิทยาชายฝั่ง (เกิดจากน้ำท่วม) 3) ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ (ความต่อเนื่องสม่ำเสมอและคุณภาพ) 4) ขยะและมลพิษที่เกิดจากการก่อสร้างและการดำเนินงานของโครงการ 5) การสกัดน้ำหรือการสร้างเขื่อน
		การเมือง	1) การเข้าถึงพื้นที่ที่ห่างไกล 2) พื้นที่ที่สนใจรวมกับพื้นที่ใกล้เคียงในท้องถิ่น 3) การบูรณาการเข้ากับเครือข่ายระดับประเทศที่มีอยู่ในบริเวณใกล้เคียง 4) เพื่อให้เกิดความสมดุลพลังงานในประเทศ 5) การจัดหาพลังงานเพื่อจำหน่ายให้กับต่างประเทศ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการรวบรวมเกณฑ์รองจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีการนำเกณฑ์ที่ได้ไปพิจารณาโดยการทำแบบสอบเพื่อคัดเลือกเกณฑ์ที่ใช้สำหรับเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอย ตัวอย่างแบบสอบถามในภาคผนวก ก. ทำให้สามารถกำหนดเกณฑ์ย่อยได้ดังนี้

ด้านที่ 1 การเมือง (Political, P) กำหนดเกณฑ์รอง ได้แก่ นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน (P1) นโยบายลดปริมาณขยะ (P2) (Urmee & Md, 2016) ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง (P3) และการกำกับดูแลของรัฐบาล (P4) (Singh & Nachtnebel, 2016)

ด้านที่ 2 เศรษฐกิจ (Economic, Ec) กำหนดเกณฑ์รองได้ดังนี้ การเติบโตของเศรษฐกิจ (Ec1) รายได้ของคนในพื้นที่ (Ec2) (Srisaeng et al., 2017) และงบประมาณในการจัดการขยะ (Ec3) (Jayawickrama et al., 2017)

ด้านที่ 3 สังคม (Social, SO) วัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่ (S1) ผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่ (S2) (Shilei & Yong, 2009) การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น (S3) (Song et al., 2017)

ด้านที่ 4 เทคโนโลยี (Technology, TE) กำหนดเกณฑ์รอง ได้แก่ เทคโนโลยีการสื่อสารชุมชน (Singh & Nachtnebel, 2016) เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานไฟฟ้า (Alobaid et al., 2018; Tavares et al., 2011) และเทคโนโลยีกำจัดมลพิษ (Howladar, 2017)

ด้านที่ 5 สิ่งแวดล้อม (Environmental, En) กำหนดเกณฑ์รองได้ดังนี้ การมองเห็นทิวทัศน์ (En1) (Howladar, 2017) ผลกระทบทางด้านอากาศ (En2) (X.-C. Wang et al., 2019) ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ (En3) ผลกระทบทางด้านเสียง (En4) และผลกระทบทางด้านกลิ่น (En5) (Sindhu et al., 2017a)

ด้านที่ 6 กฎหมาย (Legal, LE) มีเกณฑ์รอง ได้แก่ กฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน (LE1) กฎหมายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (LE2) (Panigrahi & Amirapu, 2012; Sambhoo et al., 2014) และกฎหมายกรมควบคุมมลพิษ (LE3) (Fernandez-Gonzalez et al., 2017; กระทรวงพลังงาน, 2554)

ทางเลือกสำหรับแนวทางจัดการพลังงานขยะมี 4 ทางเลือก ได้แก่ การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่และมีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่และมีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW การคัดแยกขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผาและกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW และการคัดแยกขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผาโดยกำลังผลิตมากกว่า 10 MW

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 13 แผนผังลำดับชั้นในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน

5.3 เกณฑ์หลัก เกณฑ์รองและทางเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

สำหรับกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นเพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะมีเกณฑ์หลักจากคู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน (กระทรวงพลังงาน, 2554) ได้กล่าวถึงหลักการสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งงานวิจัยนี้มีการนำเกณฑ์ไปสร้างแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมอีกครั้ง แล้วจึงนำมาแยกเป็นหัวข้อเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ และเรียกปัจจัยเหล่านี้ว่า WIEA ประกอบด้วย

1) ประเภทขยะ (Waste type, W) คือ การแยกชนิดของขยะออกตามองค์ประกอบทางเคมี ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ พลาสติก (W1) กระดาษ (W2) ขยะอินทรีย์ (W3) ขยะผสมที่แยกขยะอันตรายออกแล้ว (W4)

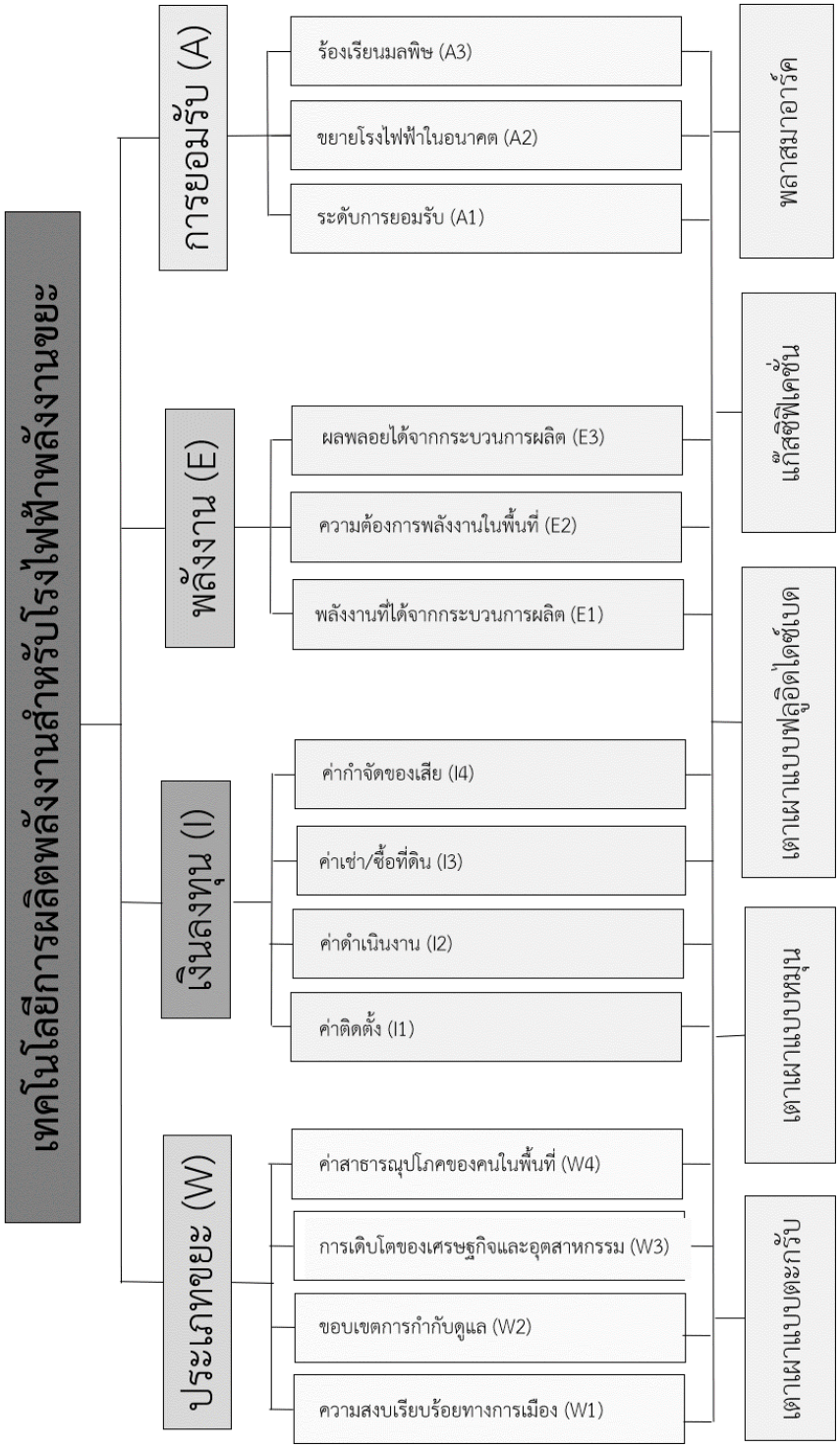
2) เงินลงทุน (Investment, I) คือ งบประมาณที่เกี่ยวข้องการกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ ต้นทุนการติดตั้ง (I1) ค่าดำเนินงาน (I2) ค่าเช่า/ซื้อที่ดิน (I3) และต้นทุนในการกำจัดกากของเสีย (I4)

3) พลังงาน (Energy, E) คือ พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า หรือผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้า ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ พลังงานความร้อนที่ได้จากกระบวนการผลิตไฟฟ้า (E1) ปริมาณพลังงานที่ต้องการของคนพื้นที่ (E2) และผลพลอยได้จากกระบวนการผลิต (E3)

4) การยอมรับ (Acceptance, A) เป็นกระบวนการทางความคิด ความเชื่อ และการใช้งานอย่างแพร่ของเทคโนโลยีรวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต ประกอบด้วยหัวข้อย่อยประกอบด้วย การใช้เทคโนโลยีนั้นอย่างแพร่หลาย (A1) การขยายโรงไฟฟ้าในอนาคต (A2) และการเรียกร้องค่ามลพิษที่เกิดจากเทคโนโลยี (A3)

ทางเลือกสำหรับเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะซึ่งมีห้าทางเลือกได้แก่ การเผาด้วยเตาเผาแบบตะกรับ เตาเผาแบบหมุน เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด แก๊สซิฟิเคชัน และพลาสมาอาร์ค

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 14 แผนผังลำดับขั้นในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

5.4 การเปรียบเทียบทีละคู่

กลุ่มที่ได้เข้าร่วมให้ข้อมูลความคิดเห็นเพื่อเข้าสู่กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นมี 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญ คือผู้ที่มีความรู้ความชำนาญกับโรงไฟฟ้าและพลังงาน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนในวิชาที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ วิศวกร และผู้ประกอบการเกี่ยวกับกิจการพลังงาน จำนวน 24 คน

กลุ่มที่ 2 ตัวแทนชุมชน คือผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ ประกอบด้วย นายกองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้อำนวยการกองสาธารณะสุข ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้ใหญ่บ้าน และปราชญ์ชาวบ้าน จำนวน 21 คน

ในการสอบถามความคิดเห็น จะเป็นการเปรียบเทียบทีละคู่ ชุดคำถามที่หนึ่งเป็นการถามเรื่องเกณฑ์หลัก ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของคำถาม และตารางที่ 5 ใช้บันทึกการให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ทีละคู่

คำถามที่ 1 : ท่านคิดว่าระหว่างปัจจัยด้านการเมืองกับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สิ่งใดจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการพลังงานขยะมากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าไร

คำถามที่ 2 : ท่านคิดว่าระหว่างปัจจัยด้านการเมืองกับปัจจัยด้านสังคม สิ่งใดจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการพลังงานขยะ มากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าไร

ตารางที่ 12 ตัวอย่างแบบบันทึกการให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ทีละคู่

ระดับความสำคัญ																		
ปัจจัย 1	มีผลมากที่สุด								เท่ากัน								มีผลมากที่สุด	ปัจจัย 2
การเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เศรษฐกิจ
การเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สังคม
เศรษฐกิจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สังคม

บทที่ 6
การวิเคราะห์และอภิปรายผล

6.1 การวิเคราะห์การคะแนนเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน

ตารางที่ 13 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน : โดยผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์หลัก	การเมือง	เศรษฐกิจ	สังคม	เทคโนโลยี	สิ่งแวดล้อม	กฎหมาย
การเมือง	1	1/2	1/6	1/7	1/8	1/5
เศรษฐกิจ	2	1	1/2	1/4	1/5	1/3
สังคม	6	2	1	2	1	5
เทคโนโลยี	7	4	1/2	1	1/2	1/2
สิ่งแวดล้อม	8	5	1	2	1	5
กฎหมาย	5	3	1/5	2	1/5	1

จากการให้คะแนนตารางที่ 13 มีความหมายของคะแนนเป็นตัวอย่างดังนี้ ในหลักที่ 1 แถวที่ 1 คือ เกณฑ์ด้านการเมืองมีความสำคัญเป็น 1 หมายความว่า มีความสำคัญที่เท่ากัน ส่วนในหลักที่ 1 แถวที่ 2 หมายถึง เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ด้านการเมือง 2 เท่า และส่วนหลักที่ 1 แถวที่ 3 เกณฑ์ด้านสังคมได้คะแนนเป็น 6 หมายถึง เกณฑ์ด้านสังคมมีความสำคัญกว่าเกณฑ์ด้านเมือง 6 เท่า ดังนั้น การสื่อความหมายของการให้คะแนนการเปรียบเทียบกันทีละคู่เป็นเท่าตัวซึ่งกันและกัน ซึ่งสามารถตีความหมายกับตารางเมตริกซ์การให้คะแนนของตารางอื่นๆในรูปแบบเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 14 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน : โดยตัวแทนชุมชน

เกณฑ์หลัก	การเมือง	เศรษฐกิจ	สังคม	เทคโนโลยี	สิ่งแวดล้อม	กฎหมาย
การเมือง	1	1/3	1/9	1/4	1/6	1/7
เศรษฐกิจ	3	1	1/8	1/2	1/4	1/7
สังคม	9	8	1	6	3	2
เทคโนโลยี	4	2	1/6	1	1/3	1/5
สิ่งแวดล้อม	6	4	1/3	3	1	1/2
กฎหมาย	7	7	1/2	5	2	1

ตารางที่ 15 ตัวอย่างการคำนวณค่า Eigenvector ของเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

เลือกขนาดโรงไฟฟ้าของผู้เชี่ยวชาญ								
เกณฑ์หลัก	การเมือง	เศรษฐกิจ	สังคม	เทคโนโลยี	สิ่งแวดล้อม	กฎหมาย	รวม	Eigenvector
การเมือง	0.03	0.03	0.05	0.02	0.04	0.02	0.19	0.032*
เศรษฐกิจ	0.07	0.06	0.15	0.03	0.07	0.03	0.41	0.068
สังคม	0.21	0.13	0.30	0.27	0.33	0.42	1.65	0.275
เทคโนโลยี	0.24	0.26	0.15	0.14	0.17	0.04	0.99	0.165
สิ่งแวดล้อม	0.28	0.32	0.30	0.27	0.33	0.42	1.91	0.319
กฎหมาย	0.17	0.19	0.06	0.27	0.07	0.08	0.85	0.141
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หมายเหตุ *0.032 มาจาก นำค่าจากตารางที่ 13 หารผลรวมแนวตั้งของแต่ละหลัก และคำนวนผลรวมแนวนอนของแต่ละแถว ค่า Eigenvector ได้จากการนำผลรวมแนวนอนของแต่ละแถวหารด้วยจำนวนเกณฑ์หลัก N = 6

$$\begin{bmatrix} 1.00/29.00 \\ 2.00/29.00 \\ 6.00/29.00 \\ 7.00/29.00 \\ 8.00/29.00 \\ 5.00/29.00 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.03 \\ 0.07 \\ 0.21 \\ 0.24 \\ 0.28 \\ 0.17 \end{bmatrix}$$

ดังนั้น Eigenvector = 0.19/6 = 0.032

[A] [B] [C]

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/7 & 1/8 & 1/8 & 1/5 \\ 2 & 1 & 1/2 & 1/3 & 1/5 & 1/3 \\ 7 & 2 & 1 & 3 & 1 & 5 \\ 8 & 3 & 1/3 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 8 & 5 & 1 & 3 & 1 & 6 \\ 5 & 3 & 1/5 & 3 & 1/6 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.032 \\ 0.068 \\ 0.275 \\ 0.165 \\ 0.319 \\ 0.141 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.20 \\ 0.42 \\ 1.96 \\ 1.03 \\ 2.23 \\ 0.96 \end{bmatrix}$$

หารตัวเลขแต่ละตัวในเวกเตอร์ [C] ด้วยเวกเตอร์ [B] จะได้เวคเตอร์ [D]

$$[D] = \begin{bmatrix} \frac{0.20}{0.03} & \frac{0.42}{0.07} & \frac{1.96}{0.27} & \frac{1.03}{0.17} & \frac{2.23}{0.32} & \frac{0.96}{0.14} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 6.32 & 6.18 & 7.12 & 6.25 & 6.99 & 6.78 \end{bmatrix}$$

เฉลี่ยตัวเลขในเวคเตอร์ [D] จะได้ λ_{max}

$$\lambda_{max} = \frac{6.32 + 6.18 + 7.12 + 6.25 + 6.99 + 6.78}{6} = 6.61$$

หาค่า C.I. จากสูตร เมื่อ N = 6 จะได้

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{(n-1)}$$

$$= \frac{6.61 - 6}{(6-1)}$$

$$= 0.121$$

เมื่อ N = 6 จะได้ R.I. = 1.24

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

$$= \frac{0.12}{1.24}$$

$$= 0.098$$

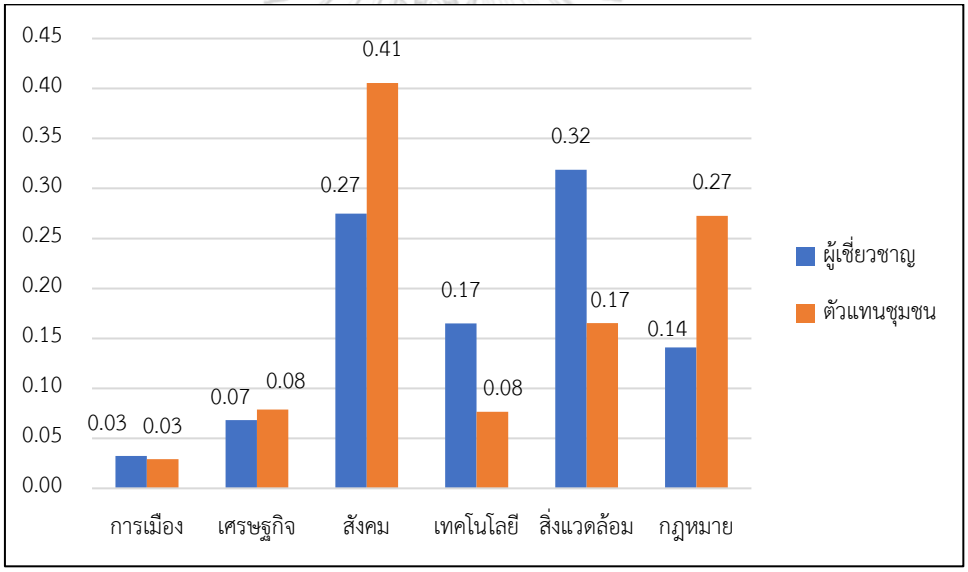
สรุป C.R. = 0.096 ซึ่ง < 0.1 ดังนั้น ความสอดคล้องของการเปรียบเทียบอยู่ในค่าที่สามารถยอมรับได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ทั้งนี้การคำนวณ C.I. และ C.R. ของการให้คะแนนเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน : โดยตัวแทนชุมชน ให้ใช้แนวทางการคำนวณแบบเดียวกัน

ตารางที่ 16 ค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

เกณฑ์หลัก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
การเมือง	0.03	0.02
เศรษฐกิจ	0.06	0.07
สังคม	0.27	0.40
เทคโนโลยี	0.16	0.07
สิ่งแวดล้อม	0.31	0.16
กฎหมาย	0.14	0.27



รูปที่ 15 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของ**เกณฑ์หลัก**สำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

จากการวิเคราะห์ปัจจัย PESTEL รูปที่ 15 แสดงให้เห็นว่าแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นสังคมและเทคโนโลยีตามลำดับ ในขณะที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญด้านสังคมเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นกฎหมายและสิ่งแวดล้อมตามลำดับ

แม้ว่าผู้เชี่ยวชาญไม่ได้เลือกกฎหมายอยู่ในอันดับสามอันดับแรกนั้น ไม่ได้หมายความว่าผู้เชี่ยวชาญจะไม่ให้ความสนใจในกฎหมาย เมื่อสอบถามรายละเอียดของการคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจึงพบว่าเพราะผู้เชี่ยวชาญทราบดีแล้วว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีนั้นมีความสัมพันธ์กับกฎหมายทั้งที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดมลพิษและกฎหมายการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (EIA) ก่อนการดำเนินโครงการ ในทางตรงข้ามตัวแทนชุมชนไม่ได้คิดเห็นว่าปัจจัยเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับกฎหมายจึงไม่เลือกเทคโนโลยีในสามอันดับแรก อย่างไรก็ตามทั้งสองกลุ่มได้ให้ความสำคัญกับสังคม

ตารางที่ 17 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน : โดยผู้เชี่ยวชาญ

การเมือง	นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน	นโยบายลดปริมาณขยะ	ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง	ขอบเขตการกำกับดูแล
นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน	1	1/2	3	5
นโยบายลดปริมาณขยะ	2	1	4	6
ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง	1/3	1/4	1	4
ขอบเขตการกำกับดูแล	1/5	1/6	1/4	1

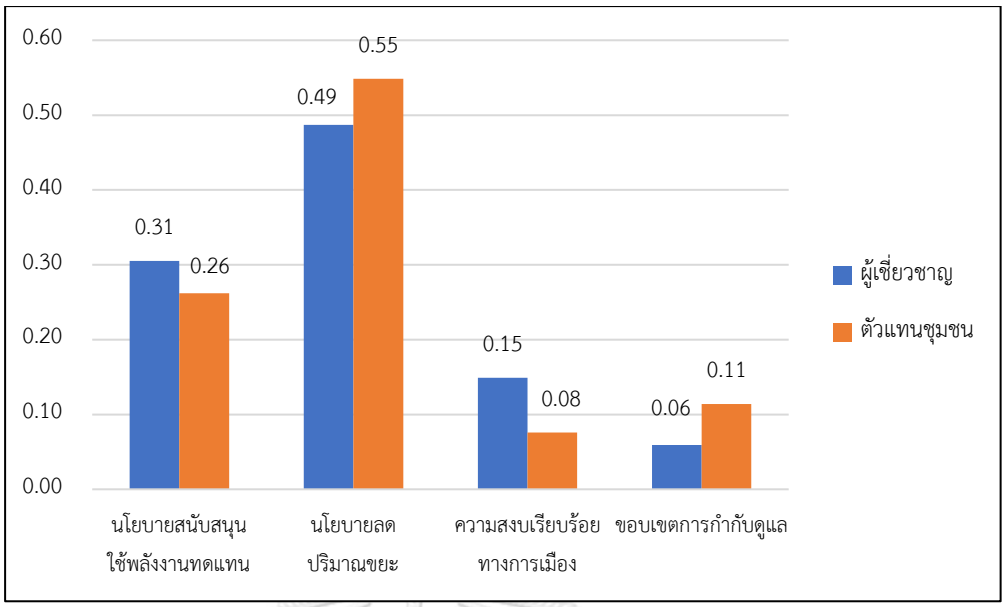
ตารางที่ 18 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับของชุมชน : โดยตัวแทนชุมชน

การเมือง	นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน	นโยบายลดปริมาณขยะ	ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง	ขอบเขตการกำกับดูแล
นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน	1	1/2	4	2
นโยบายลดปริมาณขยะ	2	1	5	8
ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง	1/4	1/5	1	1/2
ขอบเขตการกำกับดูแล	1/2	1/8	2	1

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน

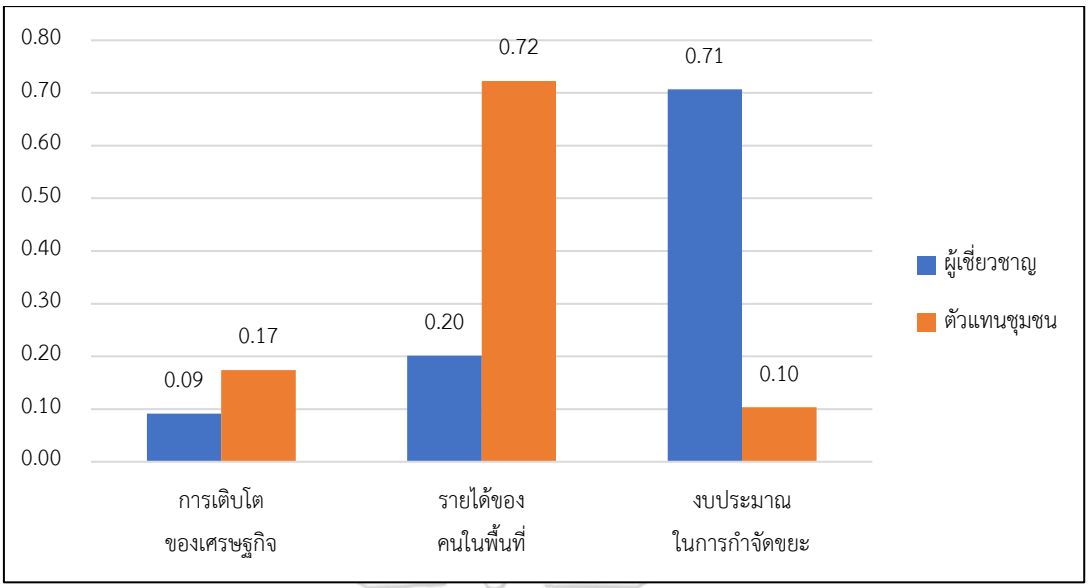
เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
การเมือง	นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน	0.30	0.26
	นโยบายลดปริมาณขยะ	0.48	0.55
	ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง	0.14	0.07
	ขอบเขตการกำกับดูแล	0.05	0.11
เศรษฐกิจ	การเติบโตของเศรษฐกิจ	0.09	0.17
	รายได้ของคนในพื้นที่	0.20	0.72
	งบประมาณในการกำจัดขยะ	0.71	0.10
สังคม	วัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่	0.50	0.19
	ผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่	0.18	0.70
	การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	0.32	0.11
เทคโนโลยี	เทคโนโลยีการสื่อสารชุมชน	0.72	0.17
	เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานไฟฟ้า	0.08	0.10
	เทคโนโลยีกำจัดมลพิษ	0.19	0.72
สิ่งแวดล้อม	การมองเห็นทิวทัศน์	0.04	0.03
	ผลกระทบทางด้านอากาศ	0.48	0.47
	ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ	0.32	0.17
	ผลกระทบทางด้านเสียง	0.09	0.11
	ผลกระทบทางด้านกลิ่น	0.08	0.22
กฎหมาย	กฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน	0.08	0.19
	กฎหมายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	0.32	0.74
	กฎหมายกรมควบคุมมลพิษ	0.60	0.08

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



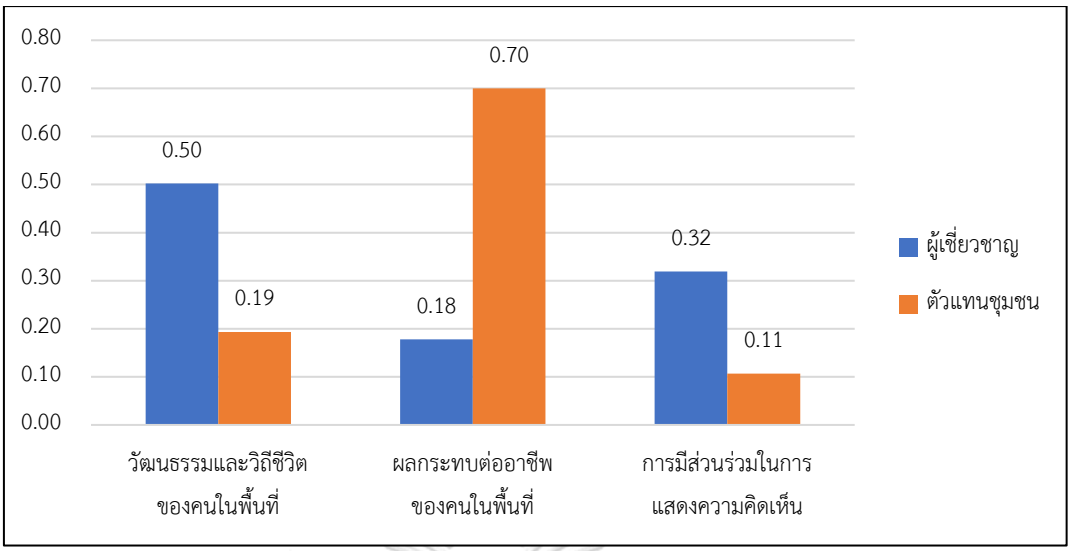
รูปที่ 16 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านการเมืองสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

จากรูปที่ 16 เมื่อพิจารณาเกณฑ์หลักด้านการเมืองทำให้ทราบว่าผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญของเกณฑ์รองไปในทิศทางเดียวกันคือนโยบายลดปริมาณขยะเป็นลำดับแรก และนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน เป็นลำดับที่สอง ทั้งนี้เนื่องจากปัจจุบันปัญหาขยะเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและภาครัฐบาลมีนโยบายการสนับสนุนการนำขยะมูลฝอยชุมชนมาสร้างพลังงานจึงทำให้ทั้งสองฝ่ายมีความคิดไปในแนวเดียวกัน แต่เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านความสงบเรียบร้อยทางการเมืองและขอบเขตการกำกับ ดูแลทั้งสองฝ่ายยังให้ความสำคัญอยู่ในลำดับที่ 3 และ 4 ตามลำดับ เนื่องจากทั้งสองฝ่ายเล็งเห็นว่าพื้นที่ดังกล่าวไม่ใช่พื้นที่ที่จะเกิดเหตุการณ์ชุมนุมทางด้านการเมืองและขอบเขตการกำกับดูแลของโรงไฟฟ้าดังกล่าวไม่ว่าจะกำกับดูแลโดยภาครัฐหรือภาคเอกชนจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของกฎหมายทั้งหมด ทำให้ไม่เกิดความแตกต่างของการบริหารงาน



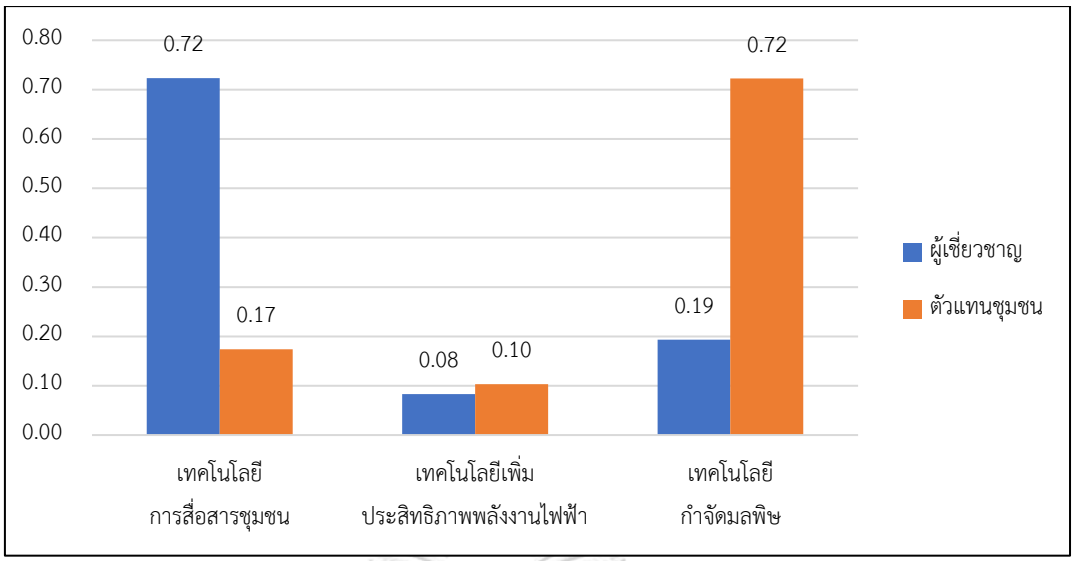
รูปที่ 17 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านเศรษฐกิจสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

ส่วนเกณฑ์หลักด้านเศรษฐกิจ ดังรูปที่ 17 พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนแตกต่างกัน โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับเกณฑ์รองด้านงบประมาณในการกำจัดขยะมูลฝอยเป็นอันดับแรก เป็นเพราะการลงทุนจัดตั้งโรงไฟฟ้าต้องใช้งบประมาณสูง และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะแต่ละประเภทนั้นใช้เงินลงทุนที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องพิจารณาความคุ้มค่ากับพลังงานที่จะได้กลับมา ในส่วนของเกณฑ์รองด้านรายได้ของคนในพื้นที่และการเติบโตของเศรษฐกิจผู้เชี่ยวชาญยังให้ความสำคัญในระดับรองลงมา เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญเล็งเห็นว่าการจัดตั้งโรงไฟฟ้าในพื้นที่ย่อมสร้างรายได้และการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจให้กับชุมชนรอบข้างได้ ในขณะที่ด้านตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญเกณฑ์รองด้านรายได้ของคนในพื้นที่และการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจตามลำดับ โดยกลุ่มตัวแทนชุมชนมีความกังวลใจว่าการจัดตั้งโรงไฟฟ้าอาจส่งผลกระทบต่ออาชีพและรายได้ต่อคนในพื้นที่ได้ ในส่วนของเกณฑ์รองด้านงบประมาณในการกำจัดขยะมูลฝอยนั้น ตัวแทนชุมชนเล็งเห็นว่าตนไม่มีส่วนเกี่ยวข้องและเป็นหน้าที่ของภาครัฐหรือเอกชนที่มาลงทุนโรงไฟฟ้าดังกล่าวจึงให้ความสำคัญในประเด็นดังกล่าวในลำดับรองลงมา



รูปที่ 18 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านสังคมสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

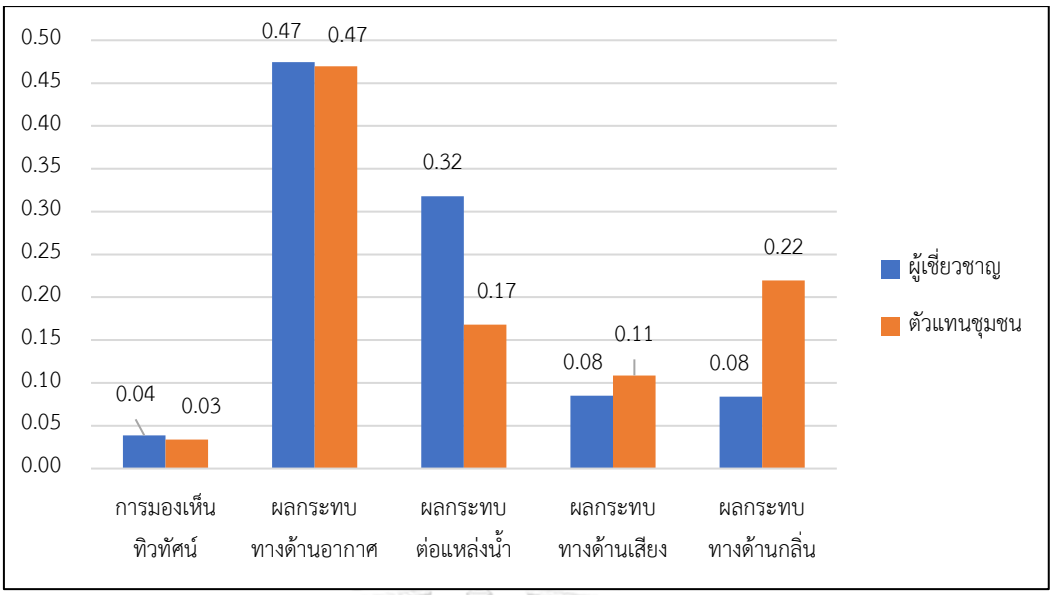
ในเกณฑ์หลักด้านสังคมนั้น ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับเกณฑ์รองด้านวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่เป็นอันดับแรก เนื่องจากมีการคำนึงถึงพฤติกรรมการใช้ชีวิตเดิมและการยอมรับความเปลี่ยนแปลงของคนในพื้นที่ ในส่วนของการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญเล็งเห็นว่าประชาชนในพื้นที่มีสิทธิที่จะแสดงความคิดเห็นผ่านกระบวนการประชาพิจารณ์ในระหว่างกระบวนการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (EIA) ในส่วนผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่ผู้เชี่ยวชาญก็มีความเห็นที่สอดคล้องกับประเด็นของรายได้ของคนในพื้นที่และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในหัวข้อที่ผ่านมา ในขณะที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่เป็นอันดับแรกเป็นเพราะเกี่ยวข้องกับรายได้ของครอบครัวและผลตอบแทนที่ชุมชนจะได้รับ ในส่วนของการวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในชุมชน ตัวแทนชุมชนเล็งเห็นความสำคัญดังกล่าวเป็นลำดับต่อมา เนื่องจากการตั้งโรงไฟฟ้าในพื้นที่ประชาชนเล็งเห็นถึงผลลัพธ์ที่อาจจะมีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต เช่น ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้น เป็นต้น ในส่วนของการแสดงความคิดเห็นตัวแทนชุมชนได้ทราบถึงสิทธิในการแสดงความคิดเห็นก่อนที่จะทำการสร้างโรงไฟฟ้าเป็นอย่างดี จึงให้ความสำคัญในประเด็นดังกล่าวในลำดับสุดท้าย



รูปที่ 19 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านเทคโนโลยีสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

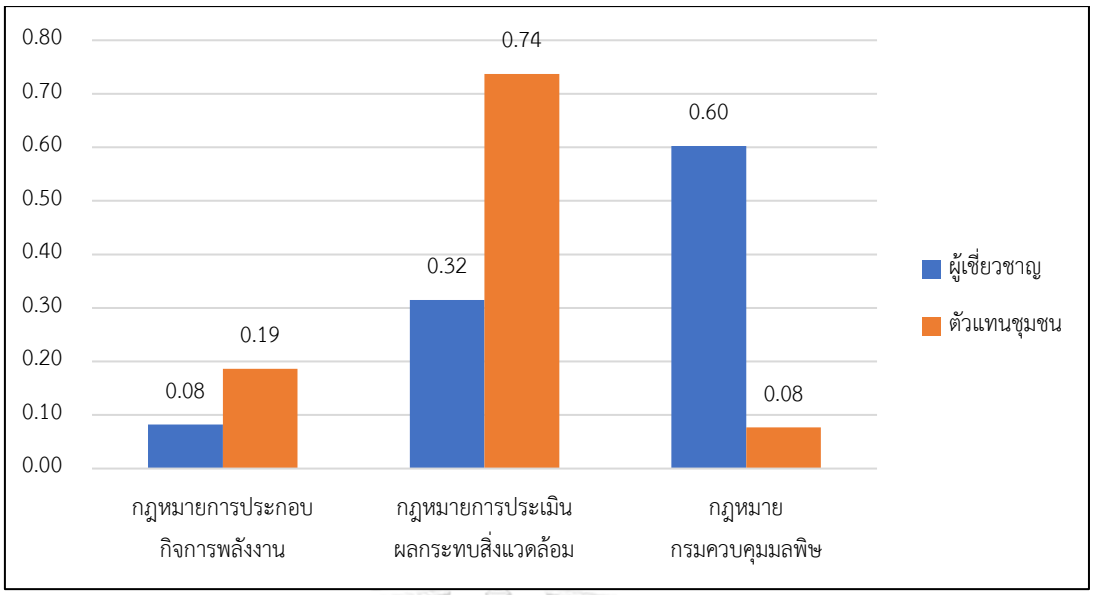
จากรูปที่ 19 แสดงการพิจารณาเกณฑ์หลักด้านเทคโนโลยี พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญเกณฑ์รองด้านเทคโนโลยีสื่อสารกับชุมชนมีว่าผลต่อการเลือกแนวทางจัดการพลังงานขยะ แสดงให้เห็นถึงความต้องการในการสื่อสารให้เข้าใจ มีการให้ความรู้ที่ถูกต้องสู่ชุมชนและรับฟังความคิดเห็นของชุมชนและผู้มีส่วนได้เสีย ในส่วนของเกณฑ์รองด้านเทคโนโลยีกำจัดมลพิษ ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญรองลงมา เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญทราบดีว่าระบบกำจัดมลพิษในปัจจุบันมีประสิทธิภาพในระดับที่สูง ทำให้ค่ามลพิษที่ปล่อยออกมาจากโรงไฟฟ้ามีค่าต่ำเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานตามกฎหมาย ในส่วนของเกณฑ์ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานไฟฟ้า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญเป็นลำดับสุดท้าย เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญมีความรู้ความเข้าใจเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าว่าโรงไฟฟ้าชนิดใดมีประสิทธิภาพที่สูง ในขณะที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีกำจัดมลพิษสำคัญเป็นอันดับแรก เพราะชุมชนส่วนใหญ่จะได้ยินข่าวสารด้านลบเกี่ยวกับมลพิษ จึงทำให้ความสำคัญด้านเทคโนโลยีเกี่ยวกับมลพิษและหากไม่มีการปล่อยมลพิษลงสู่ชุมชนจะสามารถยอมรับโรงไฟฟ้านั้นได้ ในส่วนของเกณฑ์รองด้านเทคโนโลยีสื่อสารกับชุมชน ตัวแทนชุมชนเล็งเห็นว่าทางภาครัฐหรือเอกชนที่จะมาจัดตั้งโรงไฟฟ้าต้องสื่อสารกับชุมชนตามกระบวนการประชาพิจารณ์ในกระบวนการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องประเด็นหลักด้านสังคมที่ผ่านมา ในส่วนของเกณฑ์ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานไฟฟ้า ตัวแทนของชุมชนให้ความสำคัญเป็นลำดับสุดท้าย เนื่องจากตัวแทนชุมชนเล็งเห็นว่าการเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับชุมชน แต่เป็นหน้าที่ของโรงไฟฟ้าเองจึงให้ความสำคัญในประเด็นดังกล่าวเป็นลำดับสุดท้าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 20 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

ทางด้านสิ่งแวดล้อม ดังกราฟรูปที่ 20 ทั้งสองฝ่ายทั้งผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนต่างมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือให้ความสำคัญกับมลพิษทางด้านอากาศเป็นอันดับแรก เพราะมีแนวคิดว่ามลพิษทางด้านอากาศสามารถเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็วและมีความรุนแรงต่อสุขภาพมาก ในขณะที่เกณฑ์รองด้านผลกระทบด้านกลิ่นและผลกระทบด้านน้ำระหว่างตัวแทนชุมชนและผู้เชี่ยวชาญยังมีความเห็นที่แตกต่างกัน โดยที่ตัวแทนชุมชนเล็งเห็นความสำคัญในด้านผลกระทบด้านกลิ่นมาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับผลกระทบด้านมลพิษอากาศ เนื่องจากตัวแทนชุมชนเล็งเห็นว่าปัญหามลพิษอากาศและกลิ่นเป็นปัญหาอันดับที่ 1 ในประเทศไทยในปัจจุบันจากการรับรู้ข่าวสารที่เกิดขึ้น ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญเล็งเห็นว่าปัญหาผลมลพิษทางน้ำมีความสำคัญมากกว่าเนื่องจากน้ำร้อนเป็นผลลัพธ์จากกระบวนการผลิตไฟฟ้าซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อชุมชนได้มากกว่า ในขณะที่ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านโรงไฟฟ้าขยะเป็นระบบปิด หากมีการบริหารจัดการและติดตั้งระบบบำบัดมลพิษอากาศที่ดีย่อมไม่ส่งผลกระทบด้านมลพิษกลิ่นกับชุมชน ในขณะที่เกณฑ์รองด้านผลกระทบด้านเสียงและการมองเห็นทิวทัศน์ ทั้งสองฝ่ายมีความเห็นที่ตรงกัน กล่าวคือให้ความสำคัญในลำดับรองลงมาตามลำดับ



รูปที่ 21 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านกฎหมายสำหรับการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

เกณฑ์ด้านกฎหมาย ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญของเกณฑ์รองทางด้านกฎหมายควบคุมมลพิษเป็นสิ่งที่จะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดและการจัดการจะเกิดความผิดพลาดไม่ได้ เนื่องจากอาจจะทำให้ผิดกฎหมายและเกิดข้อร้องเรียนจากชุมชนได้ ในส่วนของเกณฑ์รองด้านกฎหมายการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในลำดับที่สองสอดคล้องกับการให้ความสำคัญในด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร เนื่องจากจะต้องทำการสื่อสารให้ชุมชนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติตามข้อเสนอแนะในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าตามข้อกำหนดของกฎหมาย เพื่อให้ประชาชนในชุมชนยอมรับในการจัดตั้งโรงไฟฟ้า ในขณะที่เกณฑ์ด้านการประกอบกิจการพลังงานเป็นลำดับสุดท้าย เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญทราบถึงประเด็นข้อกฎหมายที่จะต้องจัดทำตามเกณฑ์ของกฎหมายกำหนด ในส่วนตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับกฎหมายการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเป็นอันดับแรก จะเห็นได้ว่าการต่อต้านจากชุมชนส่วนใหญ่จะอ้างอิงถึงกฎหมายที่เกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการจัดตั้งโรงไฟฟ้าและตัวแทนของชุมชนเล็งเห็นว่ากฎหมายดังกล่าวเป็นการป้องกันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ในขณะที่เกณฑ์รองกฎหมายด้านการประกอบกิจการพลังงาน ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญมาเป็นอันดับที่สอง เนื่องจากตัวแทนเล็งเห็นว่าการจัดตั้งโรงไฟฟ้า ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในการประกอบกิจการพลังงาน ซึ่งจะทำให้เกิดความสอดคล้องกับกฎหมายประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ในขณะที่เกณฑ์ด้านการจัดการมลพิษเป็นลำดับสุดท้าย เนื่องจากตัวแทน

ชุมชนเล็งเห็นว่าหากโรงไฟฟ้ามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในกฎหมายประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมได้แล้วย่อมจะสามารถควบคุมมลพิษที่จะเกิดขึ้นได้

6.2 การวิเคราะห์การคะแนนเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

เมตริกซ์ของการให้ความสำคัญต่อเกณฑ์หลักในการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานที่เปรียบเทียบทีละคู่แสดงในตารางที่ 20 และ 21 ซึ่งความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนเป็นดังตารางที่ 22

ตารางที่ 23 และ 24 เป็นเมตริกซ์ของการให้คะแนนเกณฑ์รองสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าโดยผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน ตามลำดับ

ตารางที่ 25 แสดงการเปรียบเทียบไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

ตารางที่ 20 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ : โดยผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์หลัก	ประเภทขยะ	เงินลงทุน	พลังงาน	ผลกระทบ
ประเภทขยะ	1	1/8	4	1/3
เงินลงทุน	8	1	7	2
พลังงาน	1/4	1/7	1	1/6
ผลกระทบ	3	1/2	6	1

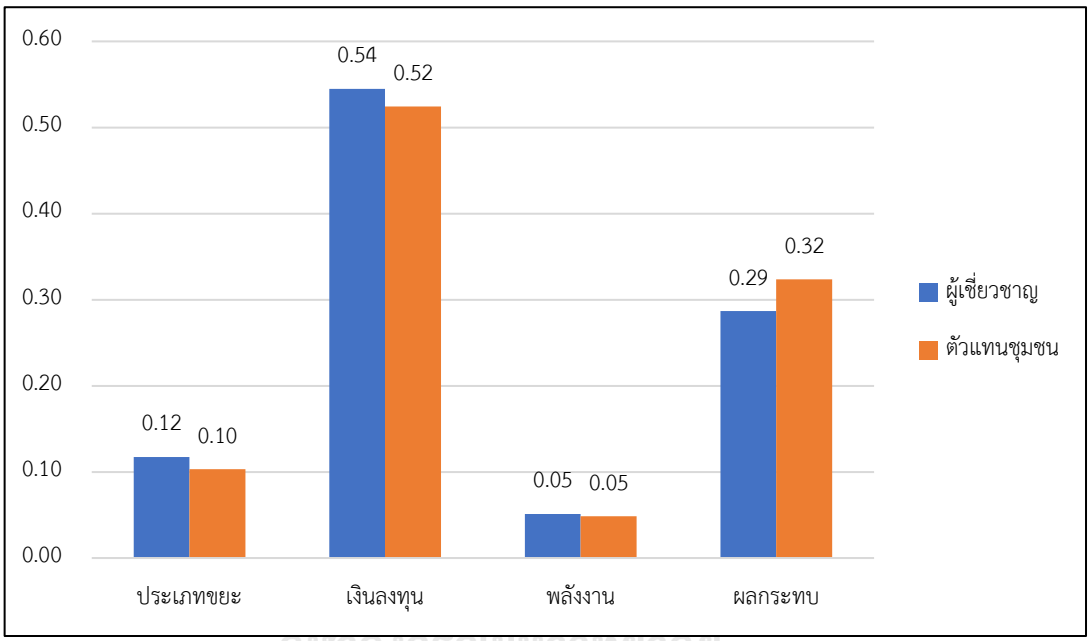
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 21 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ : โดยตัวแทนชุมชน

เกณฑ์หลัก	ประเภทขยะ	เงินลงทุน	พลังงาน	ผลกระทบ
ประเภทขยะ	1	1/6	3	1/4
เงินลงทุน	6	1	8	2
พลังงาน	1/3	1/8	1	1/7
ผลกระทบ	4	1/2	7	1

ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงาน

เกณฑ์หลัก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
ประเภทขยะ	0.12	0.10
เงินลงทุน	0.55	0.53
พลังงาน	0.05	0.05
ผลกระทบ	0.29	0.32



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 22 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์เกณฑ์หลักในการพิจารณาเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าขยะ จากรูปที่ 22 แสดงให้เห็นว่าทั้งผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความคิดที่ไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ เกณฑ์ด้านเงินลงทุนเป็นเกณฑ์ที่มีความสำคัญเป็นลำดับแรก ถึงแม้ว่าค่าน้ำหนักของคะแนนจะแตกต่างกัน แต่ผลของการให้ความสำคัญของทั้งสองฝ่ายนั้นเหมือนกัน เนื่องจากเกณฑ์ด้านผลกระทบถูกให้ความสำคัญในลำดับที่ 2 และเกณฑ์เรื่องของประเภทขยะเป็นลำดับที่ 3

ตารางที่ 23 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ : โดยผู้เชี่ยวชาญ

ประเภท	พลาสติก	กระดาษ	ขยะอินทรีย์	ขยะผสม
พลาสติก	1	5	7	1/2
กระดาษ	1/5	1	2	1/7
ขยะอินทรีย์	1/7	1/2	1	1/9
ขยะผสม	2	7	9	1

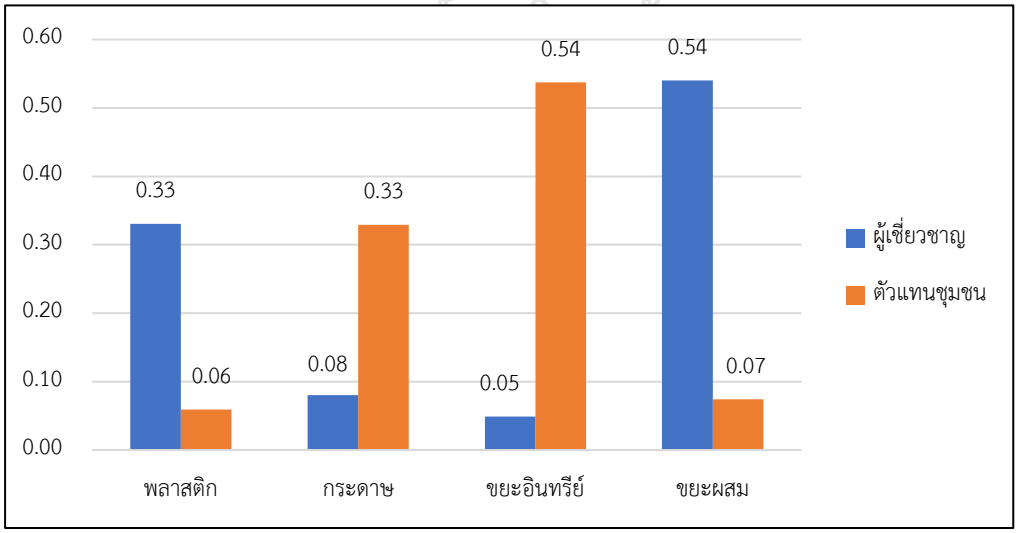
ตารางที่ 24 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ : โดยตัวแทนชุมชน

ประเภท	พลาสติก	กระดาษ	ขยะอินทรีย์	ขยะผสม
พลาสติก	1	1/5	1/7	1/2
กระดาษ	5	1	1/2	7
ขยะอินทรีย์	7	2	1	9
ขยะผสม	2	1/7	1/9	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

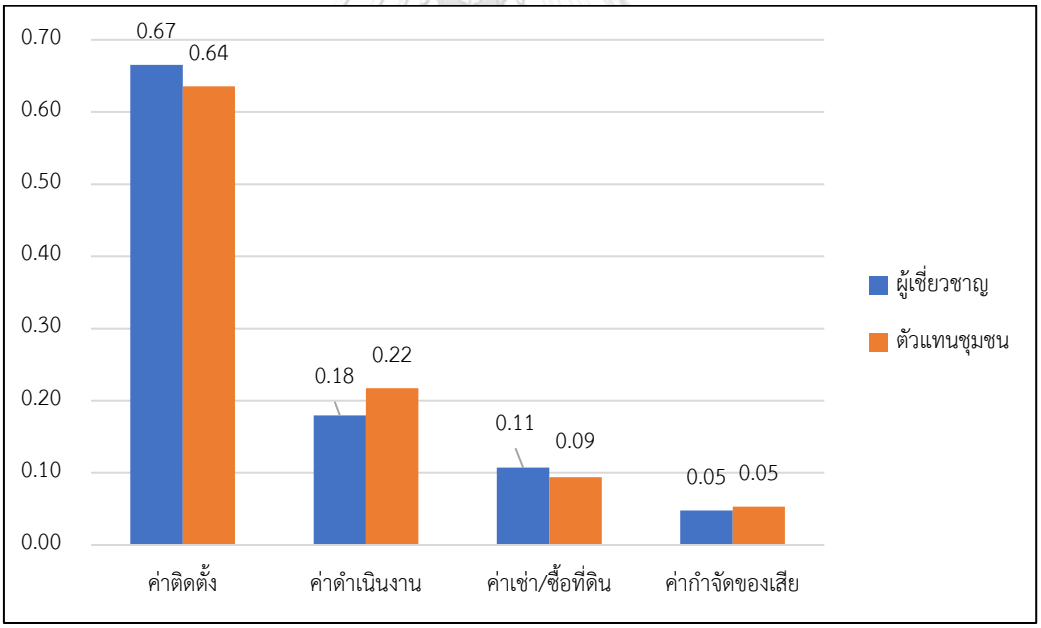
ตารางที่ 25 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงาน

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
ประเภทขยะ	พลาสติก	0.33	0.06
	กระดาษ	0.08	0.33
	ขยะอินทรีย์	0.05	0.54
	ขยะผสม	0.54	0.07
เงินลงทุน	ค่าติดตั้ง	0.67	0.64
	ค่าดำเนินงาน	0.18	0.22
	ค่าเช่า/ซื้อที่ดิน	0.11	0.09
	ค่ากำจัดของเสีย	0.05	0.05
พลังงาน	พลังงานที่ได้	0.65	0.07
	ความต้องการ	0.29	0.15
	ผลพลอยได้	0.06	0.78
การยอมรับ	ระดับการยอมรับ	0.74	0.06
	ขยายโรงไฟฟ้าในอนาคต	0.19	0.24
	ร้องเรียนมลพิษ	0.08	0.70



รูปที่ 23 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านประเภทขยะสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

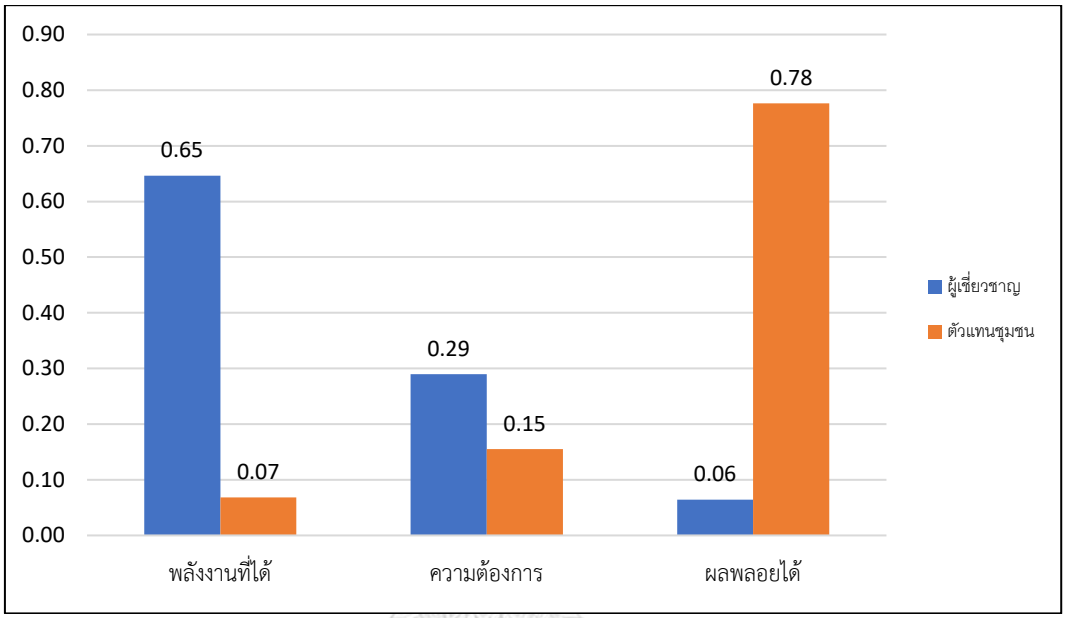
เมื่อพิจารณาเกณฑ์รองด้านประเภทขยะ จากรูปที่ 23 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีประสบการณ์ด้านการจัดการขยะจึงทราบถึงข้อมูลว่าขยะประเภทพลาสติกนั้นมีสัดส่วนเป็นปริมาณมากในหลายพื้นที่ และด้วยองค์ประกอบทางเคมีทำให้สามารถให้พลังงานมากกว่าขยะประเภทอื่น ขยะประเภทพลาสติกจึงเป็นประเภทหลักในการผลิตพลังงาน และอีกหนึ่งประเด็นด้านการบริหารจัดการเพื่อการประหยัดเวลาในการดำเนินงานจึงคัดแยกแค่บางประเภทและใช้เป็นขยะผสมจึงเหมาะสมกับการนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่า ในขณะที่ขยะประเภทกระดาษผู้เชี่ยวชาญเล็งเห็นว่าขยะดังกล่าวมีสัดส่วนในปริมาณน้อย แต่ด้านของตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับประเภทขยะอินทรีย์เหมาะสมสำหรับการนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้า จากการสัมภาษณ์พบว่า ตัวแทนชุมชนหลายท่านระบุว่าขยะประเภทอินทรีย์และกระดาษเป็นวัตถุทางธรรมชาติ อาจจะส่งผลกระทบด้านมลพิษน้อยกว่าการเผาพลาสติกหรือขยะผสม แต่ในทางกลับกันพบว่าปริมาณขยะประเภทอินทรีย์น้อยกว่าพลาสติกมาก ซึ่งหากมีการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับขยะประเภทอินทรีย์จะทำให้ได้พลังงานกลับมาไม่คุ้มค่ากับการลงทุน



รูปที่ 24 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านเงินลงทุนสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

เกณฑ์ด้านงบลงทุนทั้งผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน ให้ความสำคัญลำดับแรกด้านงบประมาณค่าติดตั้งโรงไฟฟ้าในครั้งแรก เป็นเพราะการเลือกเทคโนโลยีที่แตกต่างกันนั้นมีผลต่อเงินลงทุนที่แตกต่างกันมาก หากงบประมาณไม่เพียงพอทำให้ไม่สามารถเลือกเทคโนโลยีบางประเภทได้

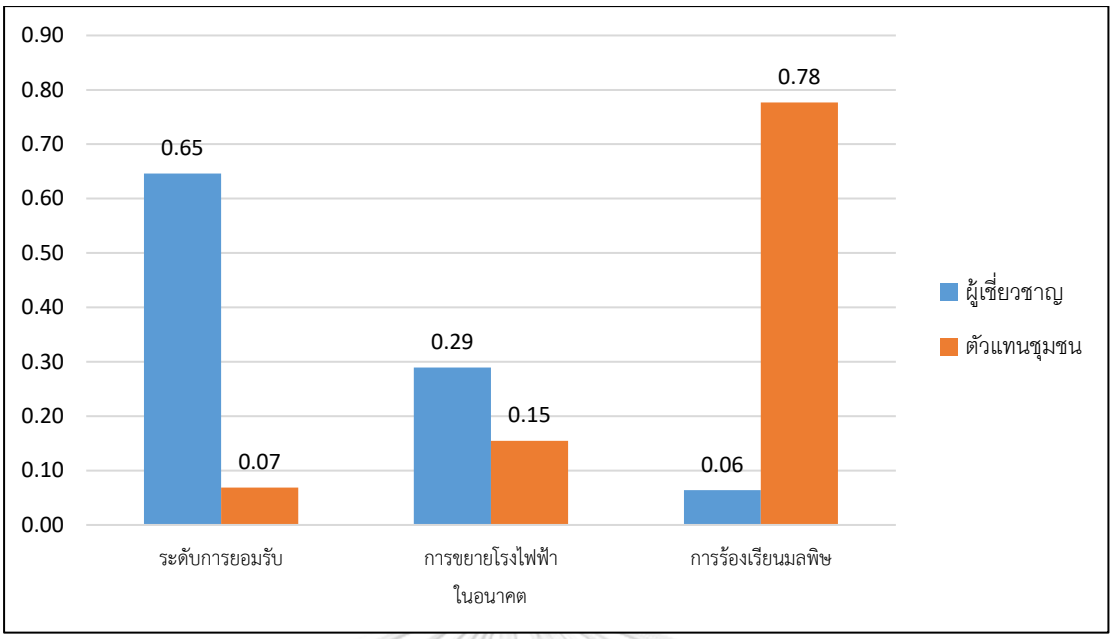
และลำดับที่สองผลการให้คะแนนเป็นไปทางเดียวกัน คือ งบประมาณด้านการดำเนินงาน เป็นเรื่องสำคัญตามมา ในขณะที่ค่าเช่า/ซื้อที่ดินและค่ากำจัดของเสียเป็นค่าการดำเนินงานที่เป็นมีมูลค่าน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการติดตั้งและการดำเนินงานทั้งสองฝ่ายจึงให้ความสำคัญในประเด็นดังกล่าวในลำดับรองลงมา



รูปที่ 25 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านพลังงานสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนเกณฑ์ทางด้านพลังงาน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความคิดที่แตกต่างกัน โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับปริมาณพลังงานได้จากกระบวนและความต้องการใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก เป็นเพราะฝ่ายผู้เชี่ยวชาญทราบดีว่าเทคโนโลยีแต่ละประเภทมีประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างกัน เมื่อมีการติดตั้งและลงทุนต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมาก จำเป็นต้องได้พลังงานกลับมาอย่างคุ้มค่าและให้เพียงพอต่อความต้องการของชุมชน และยังทราบถึงผลพลอยได้ของแต่ละเทคโนโลยี จึงรู้ถึงแนวทางในการจัดการที่ไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน ในขณะที่ตัวแทนชุมชนมุ่งเน้นที่เกณฑ์ผลพลอยได้จากกระบวนการเป็นหลัก เพราะมีความกังวลว่าอาจจะมีการปล่อยของเสียมากระทบต่อชุมชนและชีวิตความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่ในอนาคต ในขณะที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าของชุมชนและปริมาณพลังงานที่ได้ ตัวแทนชุมชนเห็นเป็นเรื่องรอง เนื่องจากตัวแทนชุมชนเล็งเห็นว่าไม่เคยได้รับผลกระทบในเรื่องไฟฟ้าไม่เพียงพอในชุมชน จากเกณฑ์ย่อยด้านนี้แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีที่แตกต่างกันทำให้ความเห็นของทั้งสองฝ่ายไม่ตรงกัน



รูปที่ 26 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองด้านการยอมรับสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

เกณฑ์ย่อยด้านสุดท้ายที่นำมาพิจารณาการเลือกเทคโนโลยี คือ เกณฑ์การยอมรับ จากการผลการให้คะแนน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญต่อเกณฑ์การยอมรับเป็นลำดับแรก แต่จากการสัมภาษณ์ ทำให้ทราบว่า ผู้เชี่ยวชาญ ระบุว่าการยอมรับเทคโนโลยีนั้น จำเป็นต้องเป็นเทคโนโลยีที่ใช้กันเป็นส่วนมากแพร่หลายในหลากหลายประเทศ มีการศึกษาและพัฒนาใช้งานอย่างถูกต้อง และต้องเหมาะสมกับประเทศไทย ทำให้ผลลัพธ์ด้านการจัดการมลพิษเป็นไปตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดและไม่เกิดข้อร้องเรียนจากชุมชน แต่ทางด้านตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเกณฑ์การเรียกร้องมลพิษ หากมีการเลือกใช้เทคโนโลยีในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจะไม่ยอมรับเทคโนโลยีที่เคยถูกเรียกร้องด้านมลพิษ เพราะมีความกังวลว่าหากนำว่าใช้ในพื้นที่จะส่งผลกระทบภายในอนาคต ในขณะที่ทั้งสองฝ่ายเล็งเห็นความสำคัญของเกณฑ์ด้านการขยายโรงไฟฟ้าในอนาคตเป็นอันดับสอง เนื่องจากทางผู้เชี่ยวชาญมองเห็นว่าโรงไฟฟ้ามีภาระหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายต่างๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับจากชุมชน ในขณะที่ตัวแทนชุมชนมีความคาดหวังว่าการขยายดังกล่าวต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดให้ครบถ้วนและไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน

จากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าผู้เชี่ยวชาญมีมุมมองที่กว้าง พร้อมที่พัฒนาและปกป้องชุมชนที่มีการก่อตั้งโรงไฟฟ้า ส่วนตัวแทนชุมชนมีแนวคิดที่กังวลด้านผลกระทบและชีวิตความเป็นอยู่ แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองฝ่ายต่างอยากเลือกเทคโนโลยีที่ดีที่สุดในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

6.3 ผลทางเลือกจากการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณขยะพลังงานประเภทพลาสติกและกระดาษในพื้นที่ของอำเภอศรีประจันต์จะพบว่าในปัจจุบันประมาณไว้ว่ามีเพียง 9.42 MW (ดังตารางที่ 10) ดังนั้นค่อนข้างจะมีคำตอบที่ชัดเจนว่าทางเลือกสำหรับกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW ส่วนการคัดแยกขยะมูลฝอยนั้นเป็นความตระหนักของชุมชนและมีการแยกประเภทของขยะอยู่บ้างเพื่อนำไปขายให้กับโรงงานรีไซเคิล ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 25 ว่าผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความเห็นตรงกันว่าควรการทำคัดแยกขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการนำไปผลิตเป็นพลังงานและควรมีกำลังผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 10 MW เป็นอันดับแรก

จากตารางที่ 27 ได้แสดงผลการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะนั้น ทางผู้เชี่ยวชาญเลือกเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) เป็นอันดับที่หนึ่งและเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบดเป็นอันดับที่สอง ส่วนทางด้านตัวแทนชุมชนเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับ (Moving grate incinerator) เป็นอันดับที่หนึ่งและเลือกพลาสมาอาร์คเป็นอันดับที่สอง

จะเห็นได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นที่เลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานที่แตกต่างกัน หากย้อนกลับไปดูการให้ความคิดเห็นในการให้ความสำคัญต่อเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองต่างๆ จะพบว่าเป็นผลมาจากทั้งสองกลุ่มให้ความคิดเห็นแตกต่างกัน เช่น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าลักษณะของขยะที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าสำหรับชุมชนนั้นส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของขยะผสม แต่ต้องมาแยกประเภทพลาสติกหรือกระดาษออกมา ในขณะที่ตัวแทนชุมชนให้ความเห็นว่าขยะพลังงานมักเป็นขยะอินทรีย์ ซึ่งตามทฤษฎีแล้วขยะอินทรีย์จะถูกนำไปหมักได้เอทานอลหรือนำไปย่อยสลายแบบไร้อากาศได้แก๊สมีเทน ส่วนขยะประเภทพลาสติกและกระดาษจะนำเข้าโรงงานรีไซเคิล

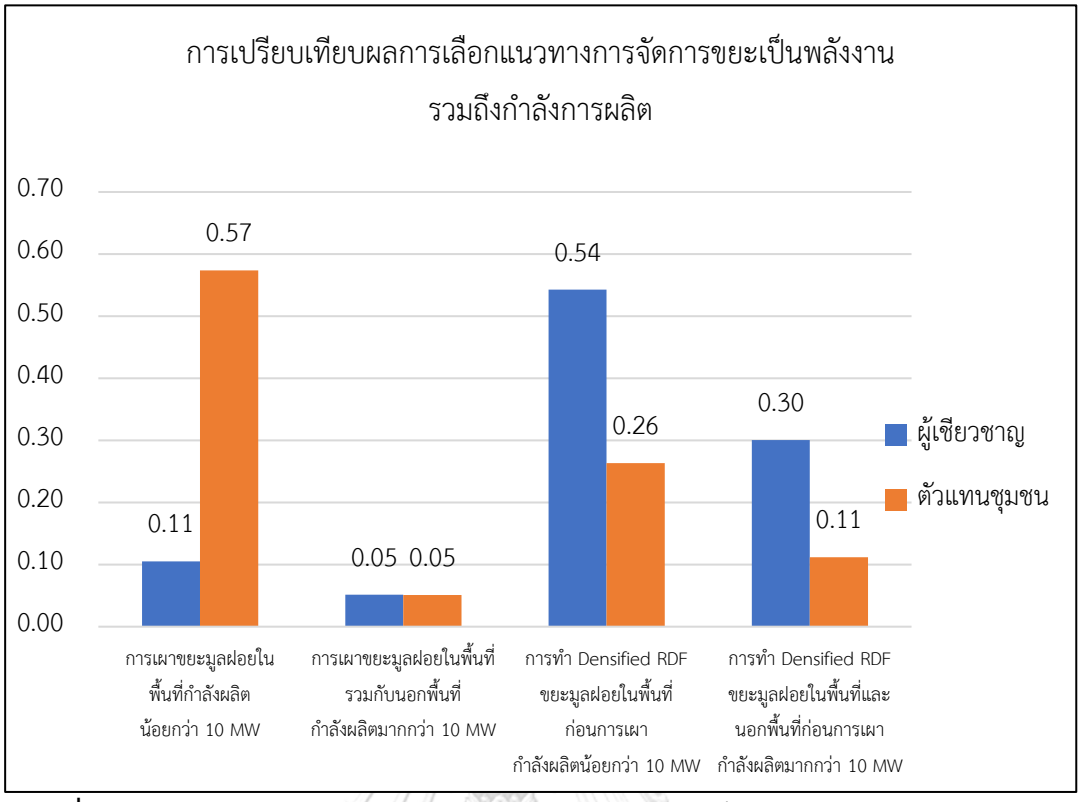
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 26 ผลการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิต

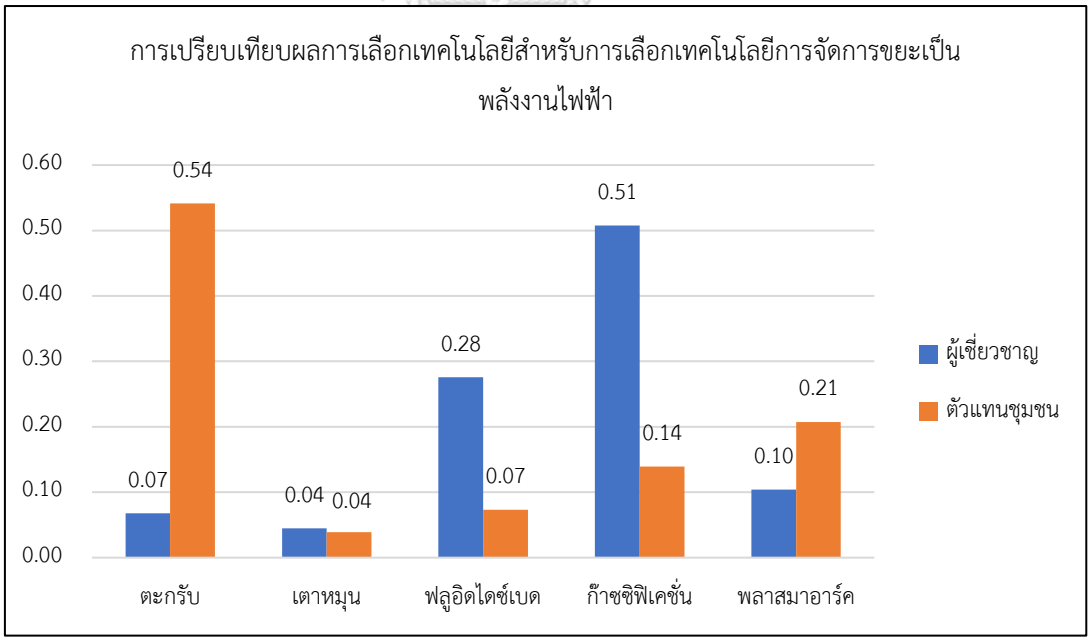
ทางเลือก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	0.11	0.57
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW	0.05	0.05
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีการคัดแยกขยะก่อนและกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	0.54	0.26
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีการคัดแยกขยะก่อนและกำลังผลิตมากกว่า 10 MW	0.30	0.11

ตารางที่ 27 ผลการเลือกเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

ทางเลือก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
เตาเผาแบบตะกรับ	0.07	0.54
เตาเผาแบบหมุน	0.05	0.04
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	0.28	0.07
แก๊สซิฟิเคชัน	0.51	0.14
พลาสมาอาร์ค	0.10	0.21

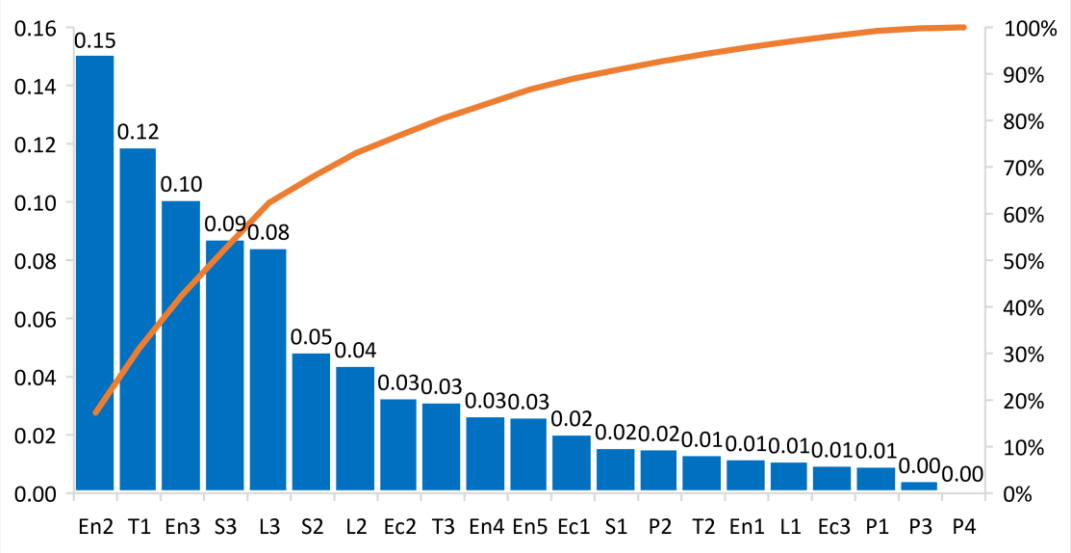


รูปที่ 27 การเปรียบเทียบผลการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิต



รูปที่ 28 การเปรียบเทียบผลการเลือกเทคโนโลยีสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานไฟฟ้า

6.4 การจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ

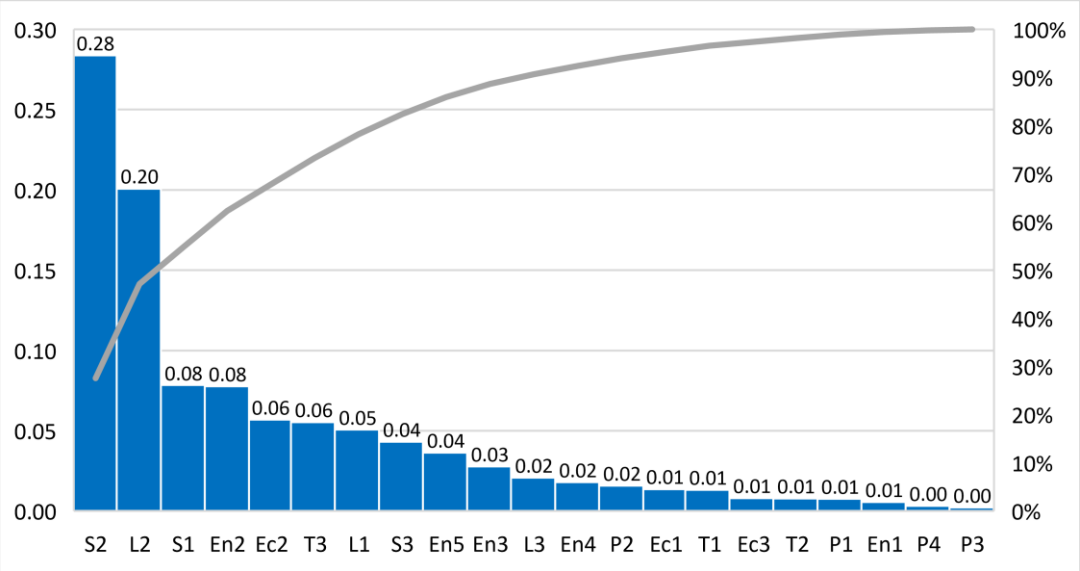


รูปที่ 29 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะจากมากไปน้อยของผู้เชี่ยวชาญ

จากรูปที่ 29 แสดงการจัดลำดับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะของผู้เชี่ยวชาญซึ่งพบว่า เกณฑ์ที่มีคะแนนผลการคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสูงมีประมาณ 5 เกณฑ์ โดยการเกณฑ์ที่มีผลคะแนนมากที่สุด นั่นคือ เกณฑ์ด้านผลกระทบทางด้านอากาศ (En2) ผลคุณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.32 X 0.47 = 0.15 และลำดับที่ 2 คือ เกณฑ์ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร (T1) ผลคุณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.17 X 0.72 = 0.12 และเกณฑ์ลำดับที่ 3 เป็นเกณฑ์ด้านเกณฑ์ด้านผลกระทบทางด้านน้ำ (En3) ซึ่งมีผลคุณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.32 X 0.32 = 0.10 ลำดับที่ 4 คือ เกณฑ์ทางด้านสังคมการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น (S3) มีผลคุณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.27 X 0.32 = 0.09 และลำดับที่ 5 คือ เกณฑ์ด้านกฎหมายการควบคุมมลพิษ (L3) ซึ่งมีผลคุณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.14 X 0.60 = 0.08 ซึ่งการกระจายตัวของการให้คะแนนจะไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจนเหมือนฝ่ายตัวแทนชุมชน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

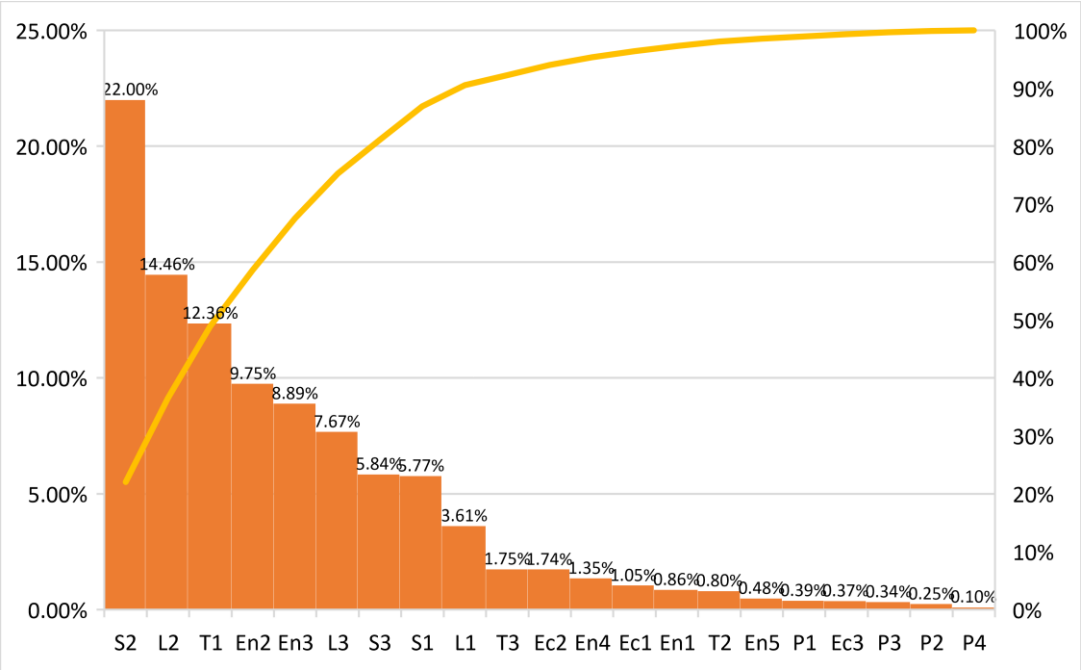
เมื่อเราพิจารณาปัจจัยที่มีผลหลักของผู้เชี่ยวชาญและจะสามารถช่วยหาแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์เพื่อให้เกิดความเห็นที่ตรงกันได้ตรงประเด็นในบทถัดไป



รูปที่ 30 การจัดลำดับผลต่างของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะจากมากไปน้อยของตัวแทนชุมชน

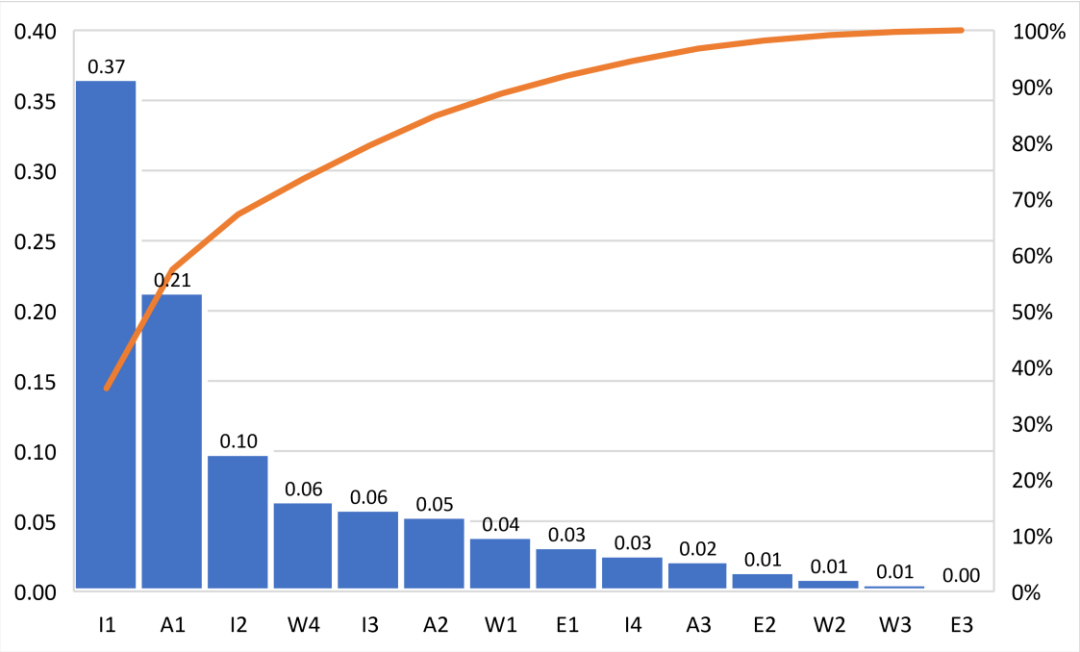
เมื่อพิจารณาการจัดลำดับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะของตัวแทนชุมชนซึ่งพบว่า เกณฑ์ที่มีคะแนนผลการคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสูง 2 เกณฑ์หลัก นั่นคือ เกณฑ์ด้านผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่ (S2) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.41 X 0.70 = 0.28 และลำดับที่ 2 คือ เกณฑ์ด้านกฎหมายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (L2) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.27 X 0.74 = 0.20 ซึ่งทั้งสองปัจจัยหลักนี้ มีคะแนนสูงอย่างเห็นได้ชัด ดังรูปที่ 30 ซึ่งหากมีการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งและกำหนดกลยุทธ์จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองด้านก่อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



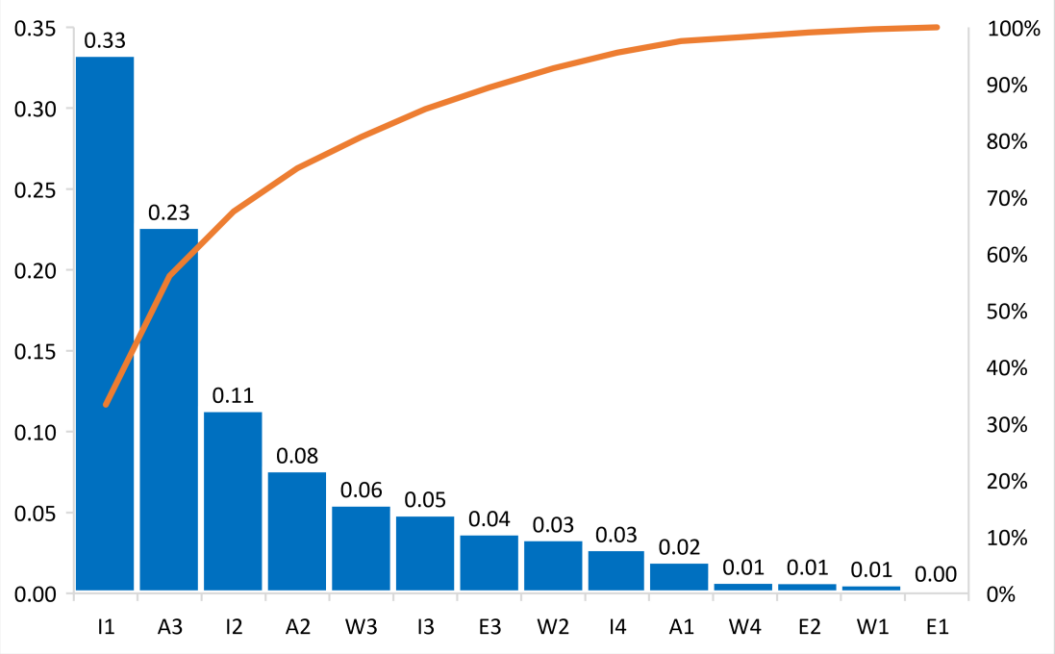
รูปที่ 31 การจัดลำดับค่าผลต่างของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะจากมากไปน้อย

และเมื่อคำนวณเปรียบเทียบปัจจัยทุกปัจจัยให้มีฐานรวมเป็น 1 เท่ากัน จากนั้นนำมาหาค่าผลต่างของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน พบว่าเกณฑ์ที่มีค่าแตกต่างกันเป็นหลัก คือ เกณฑ์ด้านผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่ (S2) เกณฑ์ด้านกฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน (L1) เกณฑ์ด้านเทคโนโลยีการสื่อสารชุมชน (T1) เกณฑ์ด้านรายได้ของคนในพื้นที่ (En2) เกณฑ์ด้านงบประมาณในการกำจัดขยะ (En3) และ เกณฑ์ด้านกฎหมายกรมควบคุมมลพิษ (L3) ซึ่งเมื่อพิจารณาผลของเกณฑ์ พบว่า ส่วนใหญ่จำเป็นต้องมีการกำหนดกลยุทธ์เพื่อให้ตัวแทนชุมชนมีความคิดและเข้าใจเหมือนผู้เชี่ยวชาญ แต่จะมีเกณฑ์ทางด้านกฎหมายที่ผู้เชี่ยวชาญควรให้ความสำคัญการด้านกระประเมินผลกระทต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเนื่องจากชุมชนให้ความสำคัญมาก



รูปที่ 32 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจากมากไปน้อยของผู้เชี่ยวชาญ

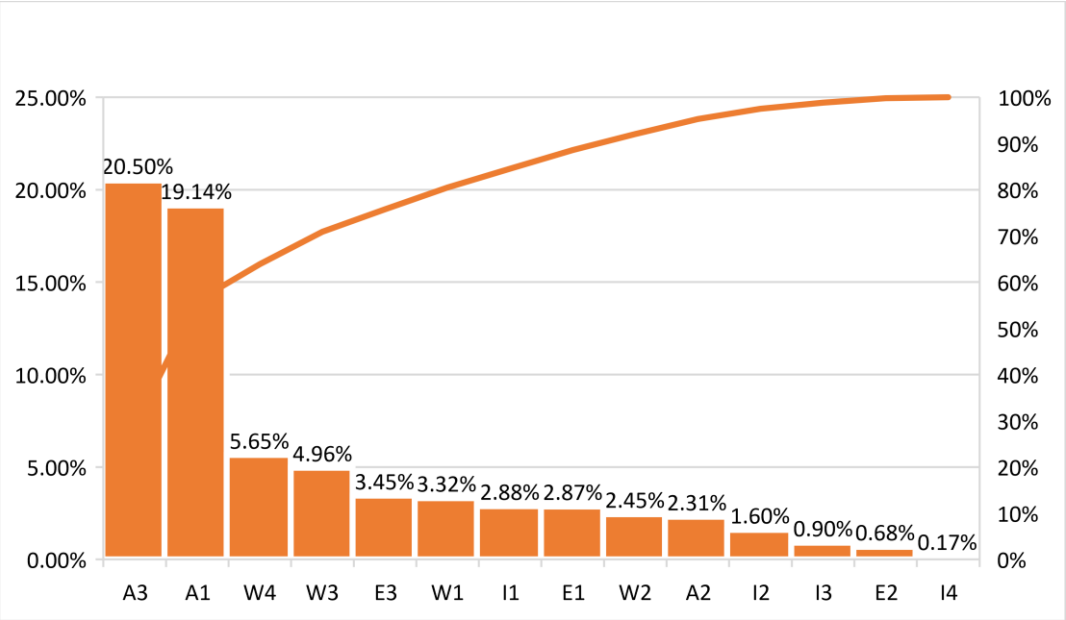
จากรูปที่ 32 แสดงการจัดลำดับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะของผู้เชี่ยวชาญซึ่งพบว่า เกณฑ์ที่มีผลการคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสูงมี 3 เกณฑ์ โดยการเกณฑ์ที่มีผลคะแนนมากที่สุด นั่นคือ เกณฑ์ด้านค่าติดตั้ง (I1) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.55 X 0.67 = 0.37 และลำดับที่ 2 คือ เกณฑ์ด้านการยอมรับเทคโนโลยี (A1) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.29 X 0.74 = 0.21 และลำดับที่ 3 คือ เกณฑ์ด้านค่าดำเนินงาน (I2) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.55 X 0.18 = 0.10 ซึ่งมีแนวโน้มไปทางเดียวกับตัวแทนชุมชนในลำดับแรก แต่แตกต่างกันเพียงเกณฑ์ด้านการยอมรับซึ่งเป็นเพราะชุมชนให้ความสนใจกับด้านมลพิษและเลือกเทคโนโลยีที่เคยคุ้นเคย ในขณะที่ตัวแทนเลือกการยอมรับเทคโนโลยีจากทั้งในประเทศและต่างประเทศมีการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงลึก



รูปที่ 33 การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจากมากไปน้อยของตัวแทนชุมชน

การจัดลำดับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะของตัวแทนชุมชนซึ่งพบว่าเกณฑ์ที่มีผลการคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสูงมี 3 เกณฑ์ ซึ่งมีแนวโน้มคล้ายกับผู้เชี่ยวชาญ โดยการเกณฑ์ที่มีผลคะแนนมากที่สุด นั่นคือ เกณฑ์ด้านค่าติดตั้ง (I1) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.53 X 0.64 = 0.33 และลำดับที่ 2 คือ เกณฑ์ด้านการยอมรับเทคโนโลยีที่ไม่มีเกี่ยวกับการร้องเรียนเรื่องมลพิษ (A3) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.32 X 0.70 = 0.23 และลำดับที่ 3 คือ เกณฑ์ด้านค่าดำเนินงาน (I2) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รอง 0.53 X 0.22 = 0.11 ซึ่งมีแนวโน้มไปทางเดียวกับตัวแทนชุมชนในลำดับแรก ซึ่งหากมีการกำหนดกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องการการให้ความรู้อาจจะส่งผลทำให้มีการตัดสินใจเป็นไปทิศทางเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



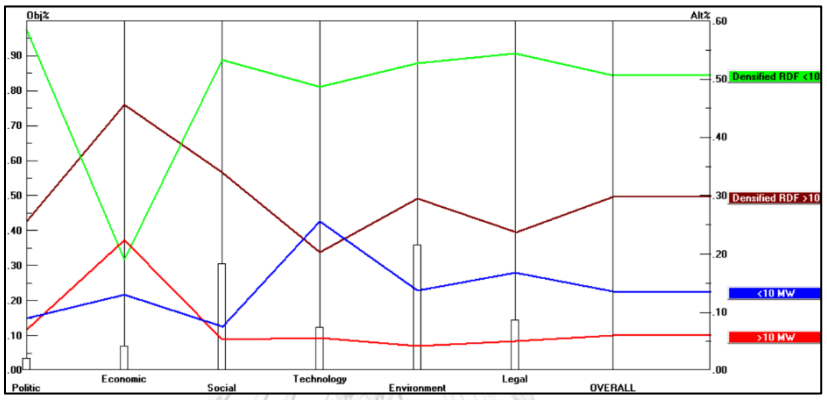
รูปที่ 34 การจัดลำดับค่าผลต่างของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจากมากไปน้อย

จากรูปที่ 34 แสดงการจัดลำดับค่าผลต่างของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานขยะ พบว่า ผลต่างของปัจจัยที่มากที่สุด คือ เกณฑ์ด้านการยอมรับเทคโนโลยีที่ไม่มีเกี่ยวกับการร้องเรียนเรื่องมลพิษ (A3) และ เกณฑ์ด้านการยอมรับเทคโนโลยี (A1) ซึ่งเป็นเกณฑ์หลักที่จำเป็นต้องมีการสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

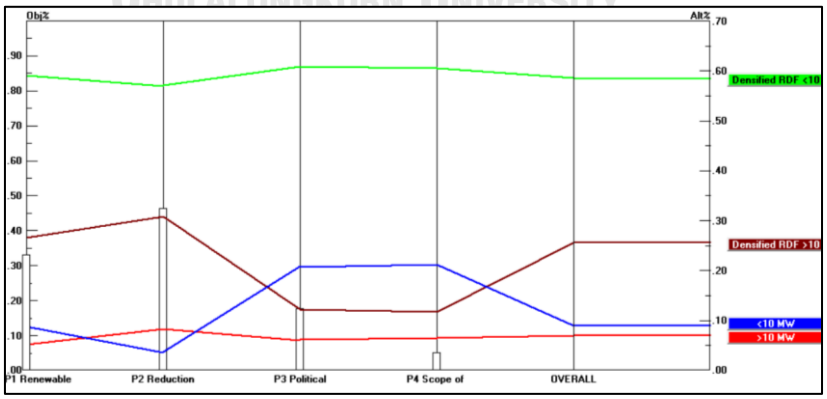
6.5 การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

จากผลการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น AHP ทำให้ทราบว่า ผู้เชี่ยวชาญตัดสินใจเลือก ทางเลือกการทำ Densified RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW ซึ่งมีความสอดคล้องกันกับตัวแทนชุมชน แต่เมื่อพิจารณาเกณฑ์ย่อยต่างๆกับทางเลือก พบว่า มีความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน ดังนั้นจึงมีการนำผลการตัดสินใจเลือกมาวิเคราะห์ความไว และทำงานปรับตั้งค่าในโปรแกรม Expert choice เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด



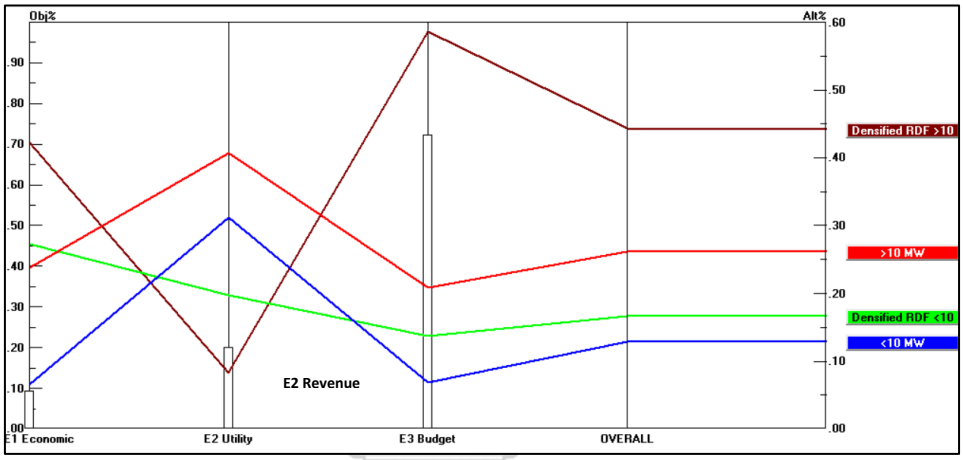
รูปที่ 35 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์หลัก**และทางเลือก

เมื่อทำการวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์หลัก ดังรูปที่ 35 ในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะพบว่า การจัดการขยะโดยการทำ Densified RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในหลายเกณฑ์ แต่เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าทางเลือก Densified RDF และกำลังการผลิตมากกว่า 10 MW มีความคุ้มค่ามากกว่าในระยะยาว



รูปที่ 36 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านการเมือง**และทางเลือก

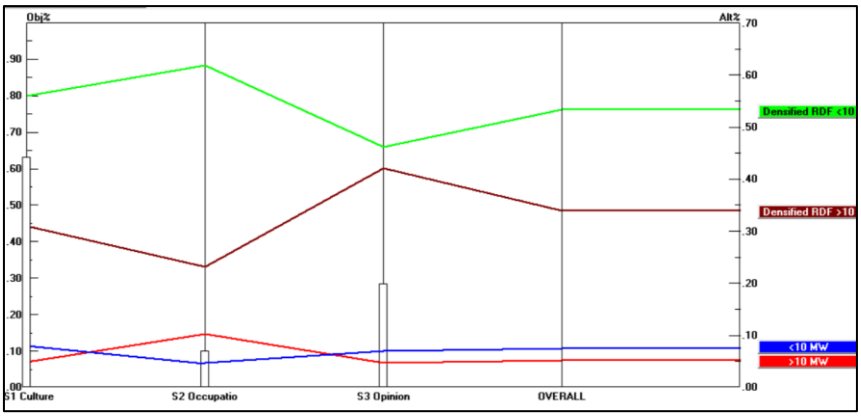
จากการวิเคราะห์ความไวด้านนโยบายผลของการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงานไฟฟ้า พบว่า ทางเลือกการทำ Densified RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในทุกเกณฑ์ย่อย ดังรูปที่ 36 ในขณะที่ทางเลือกการทำ Densified RDF และกำลังการผลิตมากกว่า 10 MW อยู่ในลำดับที่ 2 ยกเว้นเกณฑ์ย่อยด้านความสงบเรียบร้อยทางการเมืองและขอบเขตการดูแล ที่ทางเลือกการไม่คัดแยกขยะและกำลังการผลิตที่น้อยกว่า 10 MW เป็นทางเลือกลำดับที่ 2 เนื่องจากภาครัฐและหน่วยงานท้องถิ่นสามารถควบคุมดูแลได้ง่ายกว่า เพราะมีข้อกำหนดและผลกระทบต่อชุมชนน้อยกว่า



รูปที่ 37 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านเศรษฐกิจ**และทางเลือก

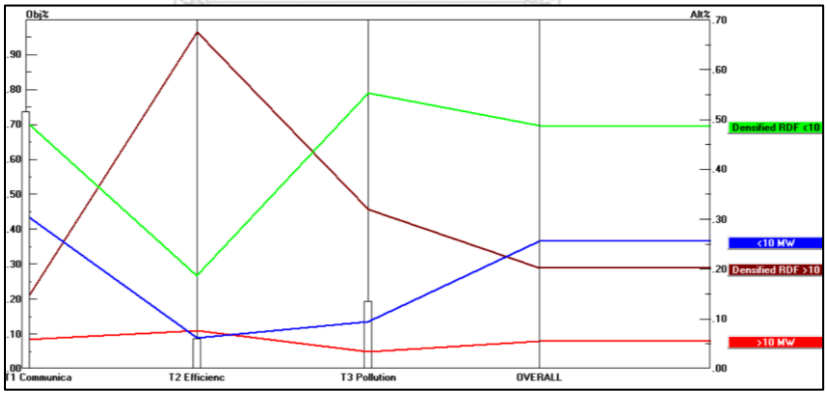
จากรูปที่ 37 พบว่า เกณฑ์รองด้านเศรษฐกิจมีผลการตัดสินใจเลือกทางเลือก การทำ Densified RDF และกำลังการผลิตมากกว่า 10 MW ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าการดำเนินการจัดตั้งโรงไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตมากในช่วงแรกจำเป็นต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก แต่ให้ความคุ้มค่าในระยะยาวและสามารถขยายพื้นที่ในนำเข้าวัตถุดิบเพิ่มมากขึ้นในอนาคตได้ ส่วนการทำ Densified RDF ก็จะช่วยให้ได้พลังงานในปริมาณมาก แต่เกณฑ์ย่อยด้านรายได้ของคนในพื้นที่ พบว่า ทางเลือกการทำ Densified RDF ในบางครั้งจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญมาควบคุมเฉพาะด้าน ทำให้รายได้ของคนในพื้นที่ค่อนข้างต่ำกว่าการไม่ทำ Densified RDF

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 38 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านสังคม**และทางเลือก

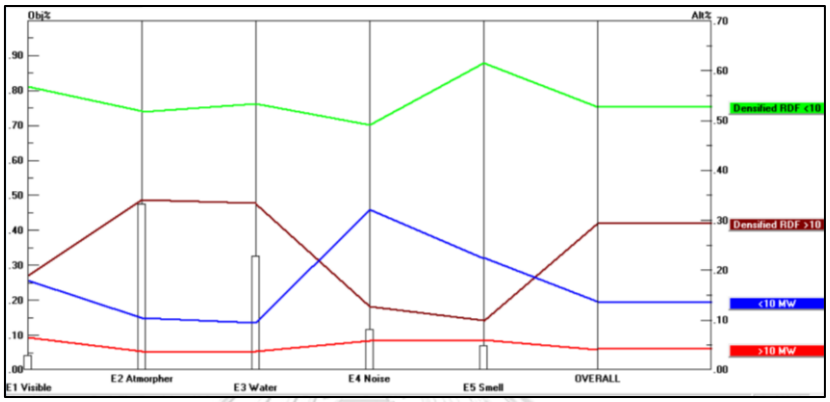
จากเกณฑ์ด้านสังคมพบว่า ทางเลือกที่เหมาะสมในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะยังคงเป็นการทำ RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW และลำดับที่ 2 เป็นทางเลือก การทำ Densified RDF และกำลังการผลิตมากกว่า 10 MW เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญบางท่านในความเห็นว่าการทำ Densified RDF ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกระบวนการผลิต และมีการคัดแยะขยะก่อนการดำเนินงานทำให้ปล่อยมลพิษน้อยกว่าการไม่ทำ Densified RDF อีกทั้งยังสามารถชักชวนคนในชุมชนมาทำงานกับโรงไฟฟ้าและสร้างความรู้ด้านเทคโนโลยี Densified RDF มีการยอมรับเทคโนโลยีมากขึ้น



รูปที่ 39 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านเทคโนโลยี**และทางเลือก

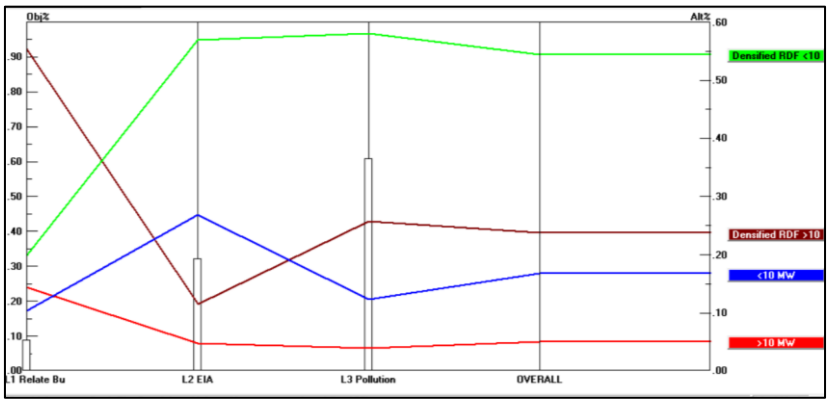
จากรูปที่ 39 การวิเคราะห์ความไวของเกณฑ์ด้านเทคโนโลยีมีผลของทางเลือกแนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงาน คือ ทางเลือกการทำ Densified RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW แต่เมื่อพิจารณาในเกณฑ์ย่อย พบว่า เกณฑ์เทคโนโลยีด้านการสื่อสารมีผลต่อการจัดตั้งโรงไฟฟ้ามีความสำคัญมากเป็นลำดับแรก หากมีการสื่อสารที่ดีและตรงประเด็น สามารถเข้าถึงชุมชนได้ดีทำให้

สร้างความเข้าใจต่อชุมชนได้ และทางเลือก Densified RDF ทำให้ชุมชนมีมุมมองในด้านบวกมากขึ้น ช่วยกันแยกขยะในพื้นที่เพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าเกณฑ์ย่อยด้านเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพจะมีผลว่าทางเลือก Densified RDF และกำลังการผลิตมากกว่า 10 MW จะเป็นลำดับแรกในเกณฑ์นี้เพราะการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่จากการลงทุนในครั้งเดียวย่อมคุ้มค่ากว่า แต่ภาพรวมแล้วการทำ Densified RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW ยังคงมีความสำคัญเป็นอันดับที่หนึ่ง



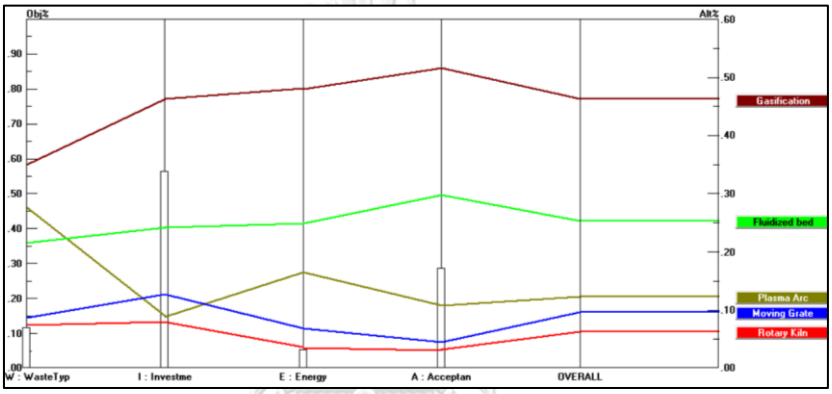
รูปที่ 40 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านสิ่งแวดล้อม**และทางเลือก

การวิเคราะห์ความไว ดังรูปที่ 40 ของเกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อมมีผลของทางเลือกแนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงานทางเลือก การทำ Densified RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW ในทุกเกณฑ์ซึ่งมีความสอดคล้องกัน ส่วนในเกณฑ์ย่อยด้านเสียงรบกวน มีการเลือก กำลังการผลิตที่น้อยกว่า 10 MW เป็นทางเลือก ลำดับที่ 2 เป็นเพราะว่า ถ้าเป็นโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่อาจมีโอกาสมีเสียงรบกวนมากกว่า แต่ผู้เชี่ยวชาญบางท่านระบุว่า เสียงสามารถควบคุมดูแลได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีและการจัดการในโรงงาน บางครั้งจำเป็นต้องเชิญตัวแทนชุมชนมาดูโรงงานสถานที่จริงและศึกษาพื้นที่อื่นๆที่มีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าไปแล้ว



รูปที่ 41 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านกฎหมาย**และทางเลือก

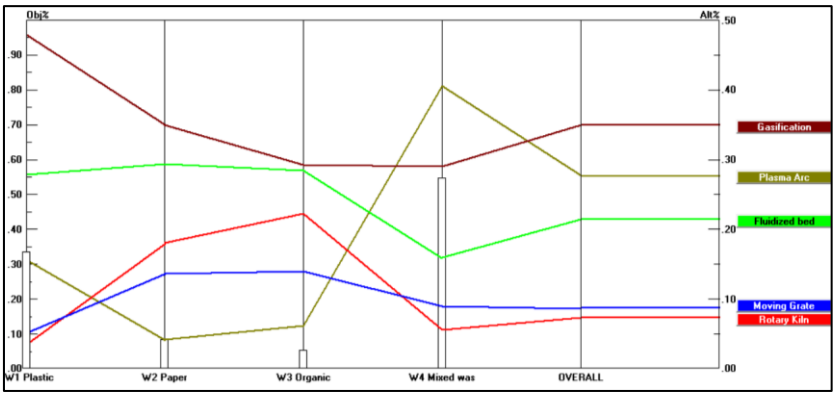
จากรูปที่ 41 การวิเคราะห์ความไวเกณฑ์ด้านกฎหมายมีผลของทางเลือกแนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงาน คือ ทางเลือกการทำ Densified RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW ซึ่งด้านกฎหมายผู้เชี่ยวชาญในความสำคัญที่กฎหมายของกรมควบคุมมลพิษมากที่สุด ถึงแม้เกณฑ์ย่อยด้านกฎหมายประกอบกิจการพลังงานจะมีทางเลือก การทำ Densified RDF และกำลังการผลิตมากกว่า 10 MW เพราะการจัดตั้งที่มากว่า 10 MW ต้องดำเนินตามข้อกฎหมายที่แตกต่างกัน หากสามารถจัดตั้งได้มากกว่า 10 MW ตั้งแต่แรกจะทำให้ในอนาคตไม่ต้องกังวลเรื่องของการขยายกิจการโรงไฟฟ้า แต่อย่างไรผู้เชี่ยวชาญก็ยังคงให้ความสำคัญกับมลพิษและชุมชนในพื้นที่มากกว่าทำให้ ทางเลือกการทำ Densified RDF และกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW ยังคงเป็นทางเลือกอันดับที่ 1



รูปที่ 42 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์หลัก**และทางเลือก

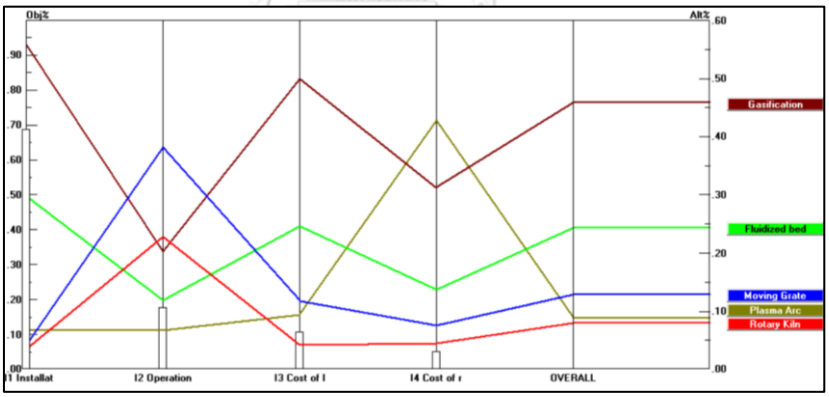
ในส่วนของเกณฑ์หลักในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ จากรูปที่ 42 พบว่า เทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชั่น เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในทุกเกณฑ์ย่อย และทางเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบฟลูอิไดเบด เป็นลำดับที่ 2 เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีการใช้อย่างแพร่หลายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทางผู้เชี่ยวชาญจึงเห็นตรงกันว่า เทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชั่นเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 43 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านประเภทขยะ**และทางเลือก

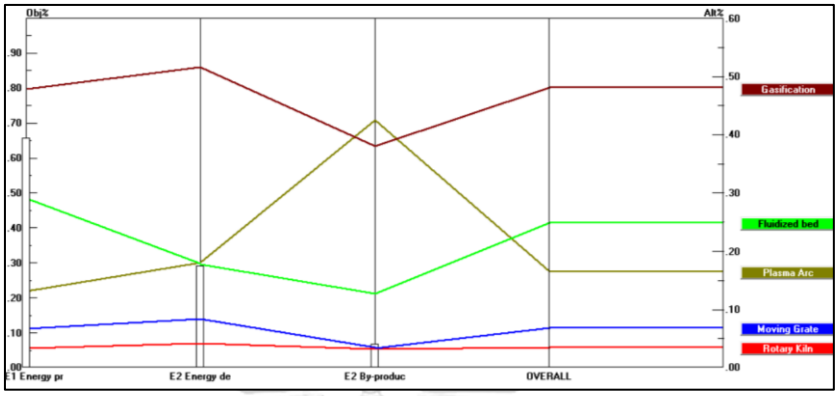
จากรูปที่ 43 การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยการพิจารณาเกณฑ์รองด้านประเภทขยะ พบว่า ทางเลือกที่ดีที่สุด คือ เทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชั่น ผู้เชี่ยวชาญระบุว่า เทคโนโลยีก๊าซซิฟิ-เคชั่น เป็นเทคโลยีที่มีความยืดหยุ่น สามารถใช้ได้กับขยะหลายประเภท แต่ไม่ควรผสมกันการนำเข้าถังปฏิกรณ์ควรใช้เป็นรวบเดียวกันเป็นชนิดเดียวกัน อีกทั้งส่วนใหญ่ในหลายพื้นที่มักจะมีการนำเพียงพลาสติกและกระดาษเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสัดส่วนของกระดาษนั้นก็ไม่เกิน 15-20% จึงสามารถผสมกันได้



รูปที่ 44 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านการลงทุน**และทางเลือก

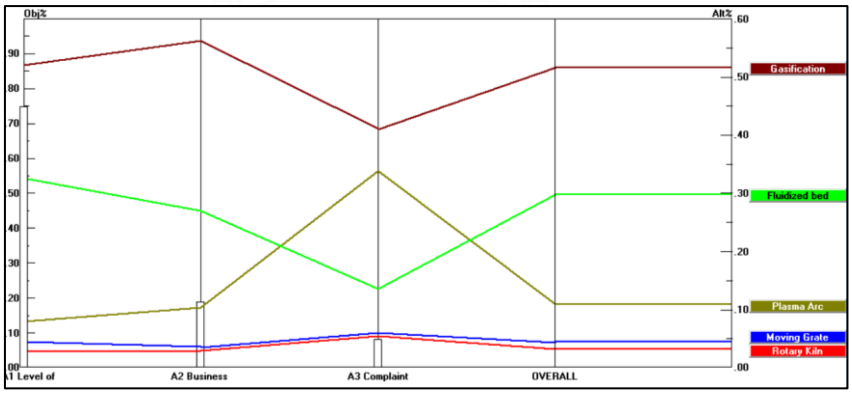
จากรูปที่ 44 แสดงให้เห็นว่าเกณฑ์ด้านการลงทุน เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นเป็นทางเลือกลำดับแรก เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการลงทุนเพราะปฏิกรณ์ที่ใช้มีหลายขนาด ทำให้โรงไฟฟ้าสามารถเลือกขนาดของปฏิกรณ์ได้ตามความเหมาะสม ในส่วนของค่าดำเนินการของเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นนั้นมีความจำเป็นในการคัดแยกขยะและการทำ Densified RDF เพื่อให้องค์ประกอบไม่แตกต่างกันทำให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานค่อนข้างสูง แต่จะช่วยสร้างเสถียรภาพการทำงานให้กับ

เครื่องจักรและยืดอายุการใช้งานได้มาก สำหรับต้นทุนการกำจัด Residual ที่เหลือจากกระบวนการแก๊สซิฟิเคชั่นยังคงมีต้นทุนที่สูงกว่าเทคโนโลยี
พลาสม่าอาร์คซึ่งใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า



รูปที่ 45 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านพลังงาน**และทางเลือก

จากการวิเคราะห์เกณฑ์ด้านพลังงานเพื่อตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า แสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชั่น ยังคงเป็นทางเลือกแรก แต่เมื่อพิจารณาเกณฑ์ย่อยด้านผลพลอยได้หรือของเสียจากกระบวนการผลิตพลังงานจะมี เทคโนโลยีพลาสมาอาร์คเป็นลำดับแรก เป็นเพราะเทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงมาก ทำให้กากของเสียที่ได้จากกระบวนการมีความเสถียรและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาภาพรวมทางเลือก เทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชั่น เหมาะสมมากที่สุด ดังรูปที่ 45



รูปที่ 46 กราฟการวิเคราะห์ความไวของ**เกณฑ์รองด้านการยอมรับ**และทางเลือก

ส่วนเกณฑ์ด้านการยอมรับผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญการเกณฑ์ยอมด้านการยอมรับเป็นลำดับแรก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีการศึกษาทั้งงานวิจัยทั้งภายในประเทศไทยและต่างประเทศ ซึ่งได้ระบุว่าเทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชั่น เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมีการนำไปใช้งานในโรงงานขนาดใหญ่หลาย

พื้นที่ทั่วโลก และทางการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยได้เลือกใช้เทคโนโลยีนี้เช่นกัน ทำให้เทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชั่นเป็นทางเลือกลำดับแรกในเกณฑ์นี้ ดังรูปที่ 46

เนื่องจากการให้คะแนนเชิงลำดับชั้นมีผลคะแนนที่แตกต่างกัน จึงได้มีการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของทั้งผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนโดยการจัดทำกราฟพาเรโตเพื่อพิจารณาว่าเกณฑ์ใดมีความสำคัญมากที่สุด และผลต่างของการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญตัวแทนชุมชน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.6 การทดสอบสมมุติฐานปัจจัยที่คิดว่ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เนื่องจากการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนในกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) มีความแตกต่างกันทำให้จำเป็นต้องมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกโดยการทดสอบสมมุติฐาน

การทดสอบสมมติฐาน ดำเนินการเป็นขั้นๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานทางสถิติ ในการตั้งสมมติฐานทางสถิตินั้นจะต้องเขียนในรูปของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่คาดคะเนความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์ตั้งแต่สองตัวขึ้นไป โดยจะเขียนทั้งในรูปของสมมติฐานเป็นกลาง และสมมติฐานอื่นพร้อมๆ กัน

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ การกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงความน่าจะเป็นในการที่จะปฏิเสธสมมติฐานเป็นกลางมากน้อยเพียงใด เช่น อาจกำหนดให้ α = 0.05 หรือ α = 0.01 เป็นต้น

ขั้นที่ 3 กำหนดสถิติทดสอบ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานมีหลายชนิด การที่จะเลือกใช้สถิติใดในการทดสอบสมมติฐานนั้นขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการวิจัย ระดับการวัดหรือระดับข้อมูล วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนข้อตกลงหรือเงื่อนไขของการใช้สถิตินั้นๆ

ขั้นที่ 4 หาจุดวิกฤติ (Critical Point) และ เขตวิกฤติ (Critical Region) จุดวิกฤติ คือ ตำแหน่งที่ใช้แบ่งเขตระหว่างเขตการยอมรับกับเขตการปฏิเสธสมมติฐานเป็นกลาง ตำแหน่งหรือตัวเลขนี้ขึ้นอยู่กับสถิติที่กำหนดในการทดสอบสมมติฐานระดับนัยสำคัญทางสถิติและทิศทางของการทดสอบ ตัวเลขนี้สามารถเปิดหาค่าได้จากตารางการแจกแจงของค่าสถิตินั้น ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าสถิติ

ขั้นที่ 6 สรุปหรือตัดสินใจ งานขั้นนี้เป็นขั้นสุดท้ายของการทดสอบสมมติฐาน เป็นการพิจารณาตัดสินว่า จะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานกลาง

โดยการทดสอบสมมุติฐานแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การทดสอบสมมุติฐานค่าเฉลี่ยคะแนนการเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนไม่แตกต่างกัน
2. การทดสอบสมมุติฐานว่าระดับการศึกษาของตัวแทนชุมชนมีผลทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน
3. การทดสอบสมมุติฐานว่าอาชีพของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน

6.6.1) การทดสอบสมมุติฐานค่าเฉลี่ยคะแนนการเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนไม่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ค่าเฉลี่ยคะแนนการเลือกเทคโนโลยีของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนไม่แตกต่างกัน

H_a : ค่าเฉลี่ยคะแนนการเลือกเทคโนโลยีของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความแตกต่างกัน

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ α = 0.05

ขั้นที่ 3 กำหนดสถิติทดสอบ

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
ตัวแทนชุมชน	21	51	2.43	3.56
ผู้เชี่ยวชาญ	24	93	3.88	0.12

ขั้นที่ 4 หาจุดวิกฤติ และขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าสถิติ

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F critical
Between Groups	23.43	1	23.43	13.66	0.001	4.07
Within Groups	73.77	43	1.72			
Total	97.2	44				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขั้นที่ 6 สรุป

ค่าสถิติ คือ F = 13.66 และ ค่าวิกฤต คือ F critical = 4.07

ดังนั้น F คำนวณ = 13.66 > F critical = 4.07 หรือ ค่า P-value = 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยว่า α = 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 หมายความ ค่าเฉลี่ยคะแนนการเลือกเทคโนโลยีของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น (AHP) เนื่องจากกลุ่มตัวแทนชุมชนมีความแตกต่างในการเลือกภายในกลุ่มสูงเมื่อเทียบกับผู้เชี่ยวชาญ สังเกตได้จากค่าสัมประสิทธิ์ผันแปรของตัวแทนชุมชน $(SD/Avg)_{ชุมชน}$ = 0.776 ในขณะที่สัมประสิทธิ์ผันแปรของผู้เชี่ยวชาญ $(SD/Avg)_{ผู้เชี่ยวชาญ}$ = 0.089 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าของการเลือกเทคโนโลยีของทั้งสองกลุ่ม จึงทำให้เกิดความต่างกัน

6.6.2) การทดสอบสมมุติฐานว่าระดับการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน

ระดับการศึกษาของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ระดับการศึกษาของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน

H_a : ระดับการศึกษาของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะแตกต่างกัน

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ α = 0.05

ขั้นที่ 3 กำหนดสถิติทดสอบ

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	5	6	1.20	0.20
ปริญญาตรี	10	19	1.90	0.54
ปริญญาโทหรือสูงกว่า	6	7	1.17	0.17

ขั้นที่ 4 หาจุดวิกฤติ และขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าสถิติ

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F critical
Between Groups	2.70	2	1.35	3.73	0.04	3.55
Within Groups	6.53	18	0.36			
Total	9.24	20				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นที่ 6 สรุป

ค่าสถิติ คือ F = 3.73 และ ค่าวิกฤต คือ F critical = 3.55

ดังนั้น F คำนวณ = 3.73 > F critical = 3.55 หรือ ค่า P-value = 0.04 ซึ่งมีค่าน้อยว่า α = 0.05 จึงปฏิเสธ H_0 หมายความ ระดับการศึกษาของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งจากข้อมูลแบบสอบถามพบว่า ระดับการศึกษา อนุปริญญาหรือเทียบเท่ามีจำนวนน้อย 5 คน มีการตอบไปในทิศทางเดียวกัน คือ เลือกเตาเผาแบบตะกรับ ในขณะที่ระดับการศึกษาปริญญาตรี

10 คน มีการเลือกทั้งเทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับ และเทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค ส่วนระดับการศึกษาปริญญาโทหรือสูงกว่า มีจำนวน 6 คน ซึ่งเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับจำนวน 5 คน และพลาสมาอาร์คเพียง 1 คน ซึ่งพบว่าระดับปริญญาตรีมีการตอบที่แตกต่างจากระดับการศึกษากลุ่มอื่น แต่ยังคงเลือกเทคโนโลยีที่ใกล้เคียงกัน คือ เตาเผาแบบตะกรับและพลาสมาอาร์ค อย่างไรก็ตามทางเลือกของกลุ่มตัวแทนชุมชนยังคงไม่มีแก๊สซิฟิเคชั่นเหมือนกับผู้เชี่ยวชาญ และเป็นไปได้ว่าระดับการศึกษาในกลุ่มปริญญาโทหรือสูงกว่าจะไม่ได้ศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะจึงทำให้ระดับการศึกษาปริญญาโทหรือสูงกว่าตอบเหมือนกับระดับอนุปริญญา หรืออาจจะเกี่ยวข้องการด้านของอาชีพของคนในพื้นที่ จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบสมมุติฐานทางด้านอาชีพต่อไป

<u>ระดับการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน</u>

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

H_0 : ระดับการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน

H_a : ระดับการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะแตกต่างกัน

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ α = 0.05

ขั้นที่ 3 กำหนดสถิติทดสอบ

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
ปริญญาตรี	11	13	1.18	0.16
ปริญญาโทหรือสูงกว่า	13	14	1.08	0.08

ขั้นที่ 4 หาจุดวิกฤติ และขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าสถิติ

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F critical
Between Groups	0.07	1	0.07	0.56	0.46	4.30
Within Groups	2.56	22	0.12			
Total	2.63	23				

ขั้นที่ 6 สรุป

ค่าสถิติ คือ F = 0.56 และ ค่าวิกฤต คือ F critical = 4.30

ดังนั้น F คำนวณ = 0.56 < F critical = 4.30 หรือ ค่า P-value = 0.56 ซึ่งมีค่ามากกว่า α = 0.05 จึงยอมรับ H_0 หมายความ ระดับการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้งระดับปริญญาตรี และปริญญาโทหรือสูงกว่าทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และพบว่าเทคโนโลยีที่ทุกระดับการศึกษาเลือกเป็นเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น เป็นเพราะกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีการศึกษาด้านพลังงานไฟฟ้าและจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทำงานด้านพลังงานโดยตรงทำให้รู้จักข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีประเภทต่างๆ เป็นอย่างดี

6.6.3) การทดสอบสมมุติฐานว่าอาชีพของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน

H_0 : อาชีพของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน

H_a : อาชีพของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะแตกต่างกัน

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญ α = 0.05

ขั้นที่ 3 กำหนดสถิติทดสอบ

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
ข้าราชการ	11	16	1.45	0.47
พนักงานรัฐ (ผู้ใหญ่บ้าน)	6	9	1.50	0.70
นักการเมืองท้องถิ่น	2	2	1.00	0.00
ค้าขาย	2	2	1.00	0.00

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขั้นที่ 4 หาจุดวิกฤติ และขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าสถิติ

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F critical
Between Groups	0.73	3	0.24	0.50	0.69	3.20
Within Groups	8.23	17	0.48			
Total	8.95	20				

ขั้นที่ 6 สรุป

ค่าสถิติ คือ F = 0.50 และ ค่าวิกฤต คือ F critical = 3.20

ดังนั้น F คำนวณ = 0.50 < F critical = 3.20 หรือ ค่า P-value = 0.69 ซึ่งมีค่ามากกว่า α = 0.05 จึงยอมรับ H_0 หมายความ อาชีพของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน จากแบบสำรวจพบว่า ตัวแทนชุมชนประกอบอาชีพ เป็นข้าราชการ พนักงานรัฐ (ผู้ใหญ่บ้าน) นักการเมืองท้องถิ่น และค้าขาย ซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองศรีประจันทร์ จังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มอาชีพข้าราชการและนักการเมืองท้องถิ่น ส่วนใหญ่ทำงานอยู่ที่กองสาธารณสุขของเทศบาลตำบลต่างๆในอำเภอศรีประจันทร์ จากการสำรวจข้อมูลบางท่านระบุว่ารู้จักพลาสมาอาร์คจากการไปดูงานที่จังหวัดอื่น แต่บางท่านเลือกเป็นเทคโนโลยีเตาเผาเพราะไม่รู้จักเทคโนโลยีประเภทอื่น ในขณะที่อาชีพอื่นๆไม่รู้จักเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานแต่อย่างใด รู้แค่สามารถนำไปเผาเป็นพลังงานได้ ทำให้ทราบว่าอาชีพไม่มีผลต่อการเลือกเทคโนโลยีจัดการขยะ

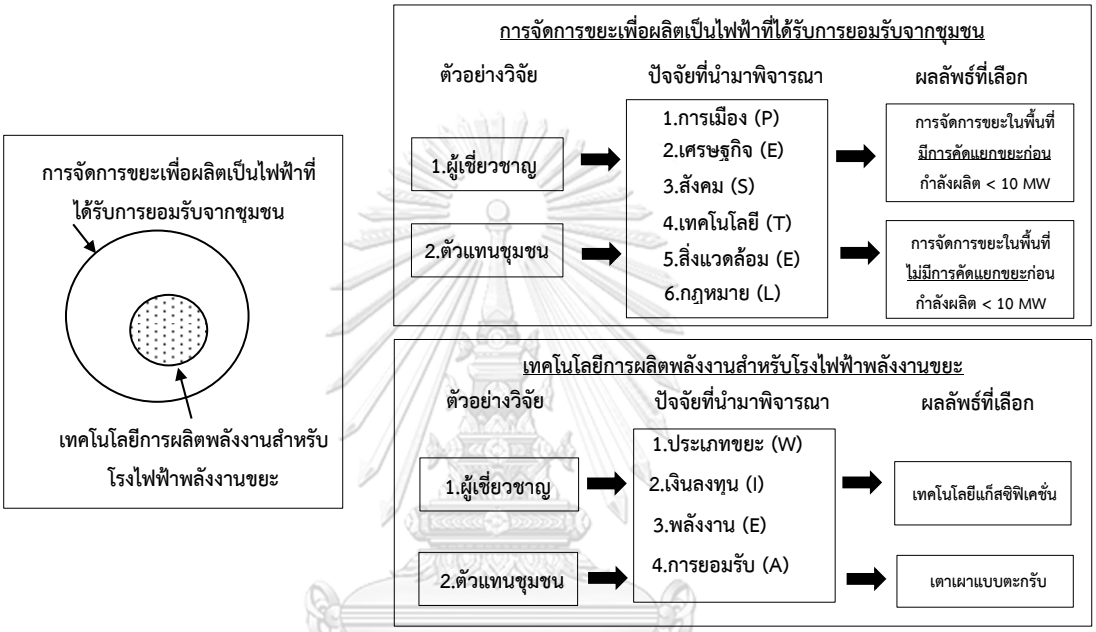
จากการทดสอบสมมุติฐานทั้ง 3 ด้าน ทำให้ทราบว่า การเลือกเทคโนโลยีจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงานระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน มีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 และปัจจัยที่มีผลทำให้ทั้ง 2 กลุ่มมีการตัดสินใจที่แตกต่าง คือ ด้านการศึกษาเฉพาะด้านที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีจัดการขยะ ถึงแม้จะมีระดับการศึกษาสูงอาจจะไม่ได้มีผลทำให้การตัดสินใจเป็นไปในทางเดียวกัน เพราะอาจจะศึกษาในสาขาอื่นและไม่ได้ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องทางด้านพลังงาน ฉะนั้นจำเป็นต้องมีความรู้เฉพาะด้านที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีจัดการขยะโดยตรง ดังนั้น วิทยานิพนธ์จึงได้มีการกำหนดกลยุทธ์ด้านการศึกษาและด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่มีอิทธิพลจากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในบทถัดไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6.7 การกำหนดกลยุทธ์

6.7.1) แนวคิด (Concept)

จากบทที่ 5 เรื่อง กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและผลการวิเคราะห์และบทที่ 6 เรื่อง สรุปผลการวิจัย เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์กลยุทธ์สามารถสรุปเป็นแผนภาพดังนี้



รูปที่ 47 สรุปผลการวิจัยของในด้านการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับจากชุมชนและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

จากรูปที่ 47 จะเห็นว่าผลลัพธ์ด้านการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าที่ได้รับการยอมรับจากชุมชนซึ่งแสดงถึงปัจจัยภายนอก (PESTEL) และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ ซึ่งแสดงถึงปัจจัยภายในในการเลือกเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ (WIEA) โดยจะเห็นว่าทั้งสองส่วนทั้งผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญที่แตกต่างกัน ทำให้แนวทางในการกำหนดกลยุทธ์ คือ การสื่อสารและให้ความรู้ระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน โดยเน้นไปที่การให้ความสำคัญในเกณฑ์รองในแต่ละหัวข้อที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นสาเหตุที่สร้างกระบวนการคิดและการให้ความสำคัญให้แตกต่างกัน โดยพิจารณาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- กลยุทธ์ในการสร้างความยอมรับจากชุมชนผ่านการวิเคราะห์ปัจจัย PESTEL
- กลยุทธ์ในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีโรงไฟฟ้าขยะผ่านการวิเคราะห์ปัจจัย WIEA

ซึ่งรายละเอียดการวิเคราะห์และกำหนดกลยุทธ์จะอธิบายในหัวข้อถัดไป

6.7.2) กลยุทธ์ในการสร้างความยอมรับจากชุมชนผ่านการวิเคราะห์ปัจจัย PESTEL

ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก PESTEL ระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์หลัก	ตัวแทนชุมชน	ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับ	ผลต่างของระดับความสำคัญ
สังคม	0.41	1	0.27	2	+0.14
กฎหมาย	0.27	2	0.14	4	+ 0.13
สิ่งแวดล้อม	0.17	3	0.32	1	- 0.15
เทคโนโลยี	0.08	4	0.17	3	- 0.09
เศรษฐกิจ	0.08	4	0.07	5	0.01
การเมือง	0.03	6	0.03	6	0

จากตารางที่ 28 เมื่อวิเคราะห์การให้ความสำคัญปัจจัย PESTEL เมื่อจัดเรียงตามลำดับและวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของการให้ความสำคัญสำหรับเกณฑ์หลักของตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับสังคม กฎหมาย สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยี ตามลำดับ ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนพบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญของเกณฑ์หลัก คือ สิ่งแวดล้อม สังคม เทคโนโลยีและกฎหมายตามลำดับ ซึ่งจะเห็นถึงความแตกต่างในการจัดอันดับ โดยเมื่อนำค่าความสำคัญของทั้งสองกลุ่มมาพิจารณาความต่างโดยใช้ตัวแทนชุมชนเป็นบุคคลหลัก เพื่อที่จะสร้างกลยุทธ์ที่ตอบโจทย์กับตัวแทนชุมชน จะพบว่า ค่าความแตกต่างของทั้งสองกลุ่มเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย คือ สังคม กฎหมาย สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี ตามลำดับ ซึ่งจะทำการกำหนดกลยุทธ์จากผลต่างระดับความสำคัญเรียงตามลำดับโดยใช้การสื่อสารและให้ความรู้ที่ตรงประเด็นย่อมทำให้ตัวแทนชุมชนมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1) การกำหนดกลยุทธ์ย่อยด้านสังคม

ตารางที่ 29 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านสังคมระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์ย่อย	ตัวแทนชุมชน	ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับ	ผลต่างของระดับความสำคัญ
ผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่	0.70	1	0.18	3	+ 0.52
วัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่	0.19	2	0.50	1	- 0.31
การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	0.11	3	0.32	2	- 0.22

จากตารางที่ 29 เมื่อวิเคราะห์การให้ความสำคัญเกณฑ์ย่อยด้านสังคมแสดงให้เห็นความแตกต่างของการให้ความสำคัญของทั้งสองกลุ่ม จะพบว่า ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเกณฑ์ย่อยด้านผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่เป็นหลัก เนื่องจากการตั้งโรงไฟฟ้าอาจจะส่งผลต่ออาชีพที่พวกเขาทำอยู่ ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในประเด็นวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่เป็นหลัก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญย่อมทราบดีว่าการสร้างโรงไฟฟ้าสามารถสร้างอาชีพให้กับชุมชนท้องถิ่นเหล่านั้น โดยจะเห็นว่าทั้งสองประเด็นทำให้เกิดผลต่างของระดับนัยสำคัญมากที่สุด ซึ่งถ้าสามารถสร้างความเข้าใจให้กับคนในชุมชนได้ย่อมที่จะทำให้ปัจจัยการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นมีความสอดคล้องกันไปด้วย ดังนั้นการกำหนดกลยุทธ์หลักเพื่อลดความกังวลของตัวแทนชุมชนเป็นดังนี้

กลยุทธ์ : การสร้างความเชื่อมั่นด้านอาชีพและชีวิตความเป็นอยู่ให้กับชุมชน

กลุ่มเป้าหมาย : ตัวแทนและสมาชิกของชุมชน

กิจกรรม	เทคนิค	จุดประสงค์
- กิจกรรมการให้ความรู้ เรื่อง ประโยชน์ของโรงไฟฟ้าขยะที่มีต่อชุมชน	- เน้นการนำเสนอในแง่มุมที่ดีของโรงไฟฟ้าที่มีต่อชุมชน โดยเฉพาะด้านรวมถึง เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชชั่น และสร้างอาชีพทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการสร้างโรงไฟฟ้า อาจจะกำหนดนโยบายในการรับบุคคลในท้องถิ่นแล้วจึงทำการสื่อสารให้กับชุมชน เป็นต้น - เน้นย้ำใน เรื่อง ระบบการจัดการขยะและมลพิษของโรงไฟฟ้า	- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการจัดการของโรงไฟฟ้าและสร้างทัศนคติที่ดีด้านอาชีพและการสร้างรายได้ต่อคนในชุมชน - เพื่อเน้นย้ำให้คนในชุมชนเกิดความมั่นใจว่าการตั้งโรงไฟฟ้าไม่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต - เปิดโอกาสให้คนในชุมชนได้แสดงความคิดเห็น

2) การกำหนดกลยุทธ์ย่อยด้านกฎหมาย

ตารางที่ 30 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านกฎหมายระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์ย่อย	ตัวแทนชุมชน	ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับ	ผลต่างของระดับความสำคัญ
กฎหมายประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	0.74	1	0.32	2	+ 0.44
กฎหมายประกอบกิจการพลังงาน	0.19	2	0.08	3	- 0.09
กฎหมายกรมควบคุมมลพิษ	0.08	3	0.60	1	- 0.52

จากตารางที่ 30 เมื่อวิเคราะห์การให้ความสำคัญเกณฑ์ย่อยด้านกฎหมายแสดงให้เห็นความแตกต่างของการให้ความสำคัญของทั้งสองกลุ่ม จะพบว่า ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเกณฑ์ย่อยด้านกฎหมายประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก เนื่องจากการตั้งโรงไฟฟ้าอาจจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนจนทำให้เกิดผลกระทบต่ออาชีพและชีวิตความเป็นอยู่ ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในประเด็นกฎหมายควบคุมมลพิษเป็นหลัก ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามให้ได้อย่างเคร่งครัด โดยจะเห็นว่าทั้งสองประเด็นทำให้เกิดผลต่างของระดับนัยสำคัญมากที่สุด ดังนั้นการกำหนดกลยุทธ์หลักเพื่อลดความกังวลของตัวแทนชุมชนเป็นดังนี้

กลยุทธ์ : การให้ความรู้และอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติตามกฎหมายประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมกับชุมชน

กลุ่มเป้าหมาย : ตัวแทนและสมาชิกของชุมชน

กิจกรรม	เทคนิค	จุดประสงค์
- กิจกรรมชุมชนสัมพันธ์ เรื่อง กฎหมาย EIA กับการตั้งโรงไฟฟ้าขยะ	- เน้นการนำเสนอขั้นตอนการพิจารณา EIA และการสื่อสารให้กับชุมชนได้รับทราบ - นำผลการศึกษามาอธิบายด้วยความถี่ที่เหมาะสม - กิจกรรมดังกล่าวควรที่จะทำควบคู่ไปกับกิจกรรมศึกษาดูงานด้านสิ่งแวดล้อม	- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในส่วนของข้อกำหนดและผลการประเมินของ EIA ที่โรงไฟฟ้าขยะต้องจัดทำ - เพื่อเน้นย้ำให้คนในชุมชนเกิดความมั่นใจว่าการตั้งโรงไฟฟ้าไม่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต - เปิดโอกาสให้คนในชุมชนได้แสดงความคิดเห็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3) การกำหนดกลยุทธ์ย่อยด้านสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 31 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์ย่อย	ตัวแทนชุมชน	ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับ	ผลต่างของระดับความสำคัญ
ผลกระทบด้านอากาศ	0.47	1	0.48	1	- 0.01
ผลกระทบด้านกลิ่น	0.22	2	0.08	4	+ 0.14
ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ	0.17	3	0.32	2	- 0.15
ผลกระทบด้านเสียง	0.11	4	0.09	3	+ 0.02
การมองเห็นทิวทัศน์	0.03	5	0.04	5	- 0.01

จากตารางที่ 31 เมื่อวิเคราะห์การให้ความสำคัญเกณฑ์ย่อยด้านสิ่งแวดล้อมแสดงให้เห็นความแตกต่างของการให้ความสำคัญของทั้งสองกลุ่ม จะพบว่า ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเกณฑ์ย่อยด้านผลกระทบกลิ่นเป็นอันดับสอง ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในประเด็นผลกระทบต่อแหล่งน้ำเป็นอันดับสอง โดยทั้งสองประเด็นทำให้เกิดผลต่างของระดับนัยสำคัญมากที่สุด ดังนั้นการกำหนดกลยุทธ์หลักเพื่อลดความกังวลของตัวแทนชุมชนเป็นดังนี้

กลยุทธ์ : การสร้างความเชื่อมั่นด้านการจัดการกลิ่นและอากาศให้กับชุมชน

กลุ่มเป้าหมาย : ตัวแทนและสมาชิกของชุมชน

กิจกรรม	เทคนิค	จุดประสงค์
1.ศึกษาดูงานด้านสิ่งแวดล้อมกับโรงไฟฟ้าขยะที่มีการคัดแยกขยะขนาดไม่เกิน 10 MWที่มีอยู่เดิม	- ศึกษาดูที่หน้างานโดยเน้นที่กระบวนการแยกประเภทขยะ อธิบายข้อดีของการคัดแยกขยะ การเพิ่มประสิทธิภาพและการจัดการมลพิษอากาศและกลิ่นเป็นหลัก - สอดแทรกการจัดการด้านมลพิษทางน้ำโดยเน้นที่ผลลัพธ์การบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า - สอดแทรกแนวคิดการจัดการและการป้องกันการเกิดเสียงรบกวน	- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยเน้นที่การบำบัดมลพิษอากาศและกลิ่นเป็นหลักว่าไม่มีผลกระทบต่อชุมชน
2.กิจกรรมแยกขยะให้กับชุมชน	- หลังจากทำการศึกษาดูงาน จะเน้นการต่อยอดโดยสนับสนุนกิจกรรมการคัดแยกขยะในชุมชน	- เพื่อเสริมสร้างแนวคิดการแยกขยะ ลดปัญหาการขยะที่ไม่ถูกกำจัดตามท้องถนน - เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าจากการคัดแยกขยะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4) การกำหนดกลยุทธ์ย่อยด้านเทคโนโลยี

ตารางที่ 32 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านเทคโนโลยีระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์ย่อย	ตัวแทนชุมชน	ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับ	ผลต่างของระดับความสำคัญ
เทคโนโลยีการกำจัดมลพิษ	0.72	1	0.19	2	+ 0.53
เทคโนโลยีการสื่อสารชุมชน	0.17	2	0.72	1	- 0.55
เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพไฟฟ้า	0.10	3	0.08	3	+ 0.02

จากตารางที่ 32 เมื่อวิเคราะห์การให้ความสำคัญเกณฑ์ย่อยด้านเทคโนโลยีแสดงให้เห็นความแตกต่างของการให้ความสำคัญของทั้งสองกลุ่ม จะพบว่า ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเกณฑ์ย่อยด้านเทคโนโลยีกำจัดมลพิษเป็นอันดับแรก ซึ่งเกิดจากการให้ความสำคัญกับการกำจัดมลพิษที่อาจจะส่งผลต่อการใช้ชีวิตของคนในชุมชน ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในประเด็นเทคโนโลยีการสื่อสารชุมชนเป็นอันดับแรก เนื่องจากการตั้งโรงไฟฟ้าต้องอาศัยความเข้าใจของคนในชุมชน โดยทั้งสองประเด็นแสดงให้เห็นว่าฝ่ายชุมชนมีความกังวลเรื่องมลพิษ ส่วนฝ่ายผู้เชี่ยวชาญมีความกังวลเรื่องการสื่อสารให้ชาวบ้านเข้าใจ ดังนั้นการกำหนดกลยุทธ์หลักเพื่อลดความกังวลของทั้งสองฝ่ายเป็นดังนี้

กลยุทธ์ : การสร้างความเชื่อมั่นในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการกำจัดมลพิษให้กับชุมชน

กลุ่มเป้าหมาย : ตัวแทนและสมาชิกของชุมชน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กิจกรรม	เทคนิค	จุดประสงค์
- กิจกรรมให้ความรู้เรื่อง ประโยชน์ของโรงไฟฟ้าขยะที่มีต่อชุมชน (ต่อเนื่องจากหัวข้อด้านสังคม)	- เน้นย้ำใน เรื่อง ระบบการจัดการขยะและมลพิษของโรงไฟฟ้า - นำเสนอข้อดีของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ ผลลัพธ์ด้านมลพิษที่เกิดจากโรงไฟฟ้าขยะ	- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการจัดการของโรงไฟฟ้าและสร้างทัศนคติที่ดีด้านสิ่งแวดล้อม - เพื่อเน้นย้ำให้คนในชุมชนเกิดความมั่นใจว่าการตั้งโรงไฟฟ้าไม่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต - เปิดโอกาสให้คนในชุมชนได้แสดงความคิดเห็น

6.7.3) กลยุทธ์ในการสร้างความเข้าใจในเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

ตารางที่ 33 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์หลัก WIEL ระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์หลัก	ตัวแทนชุมชน	ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับ	ผลต่างของระดับความสำคัญ
เงินลงทุน	0.53	1	0.55	1	- 0.02
การยอมรับ	0.32	2	0.28	2	+ 0.04
ประเภทขยะ	0.10	3	0.12	3	- 0.02
พลังงาน	0.05	4	0.05	4	0

จากตารางที่ 33 เมื่อวิเคราะห์การให้ความสำคัญปัจจัย WIEL เมื่อจัดเรียงตามลำดับของทั้งตัวแทนชุมชนและผู้เชี่ยวชาญจะพบว่าความสำคัญของเกณฑ์หลักในแต่ละลำดับเหมือนกัน แต่เมื่อวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของการให้ความสำคัญสำหรับเกณฑ์หลักของตัวแทนชุมชนกับผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญในเรื่องของการยอมรับที่จะเกิดขึ้นจากการเลือกใช้เทคโนโลยีมากกว่าผู้เชี่ยวชาญ ในส่วนของเงินลงทุนและประเภทของขยะ ถึงแม้ว่าตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญน้อยกว่าผู้เชี่ยวชาญเล็กน้อย แต่เมื่อพิจารณาลงไปในเกณฑ์ย่อยในหัวข้อของประเภทขยะ จะพบว่ามีการให้ความสำคัญในเกณฑ์ย่อยที่แตกต่างกันอยู่ ทางผู้จัดทำรายงานจึงขอนำเสนอผลวิเคราะห์และการกำหนดกลยุทธ์เฉพาะซึ่งจะทำการกำหนดกลยุทธ์จากผลต่างระดับความสำคัญเรียงตามลำดับโดยใช้การสื่อสารและให้ความรู้ที่ตรงประเด็นย่อมทำให้ตัวแทนชุมชนมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1) การกำหนดกลยุทธ์ย่อยด้านการยอมรับ

ตารางที่ 34 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านการยอมรับระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์ย่อย	ตัวแทนชุมชน	ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับ	ผลต่างของระดับความสำคัญ
การร้องเรียนมลพิษ	0.70	1	0.08	3	+ 0.62
การขยายโรงไฟฟ้าในอนาคต	0.24	2	0.19	2	+ 0.05
ระดับการยอมรับ	0.06	3	0.74	1	- 0.68

จากตารางที่ 34 เมื่อวิเคราะห์การให้ความสำคัญเกณฑ์ย่อยด้านการยอมรับแสดงให้เห็นความแตกต่างของการให้ความสำคัญของทั้งสองกลุ่ม จะพบว่า ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเกณฑ์ย่อยด้านการร้องเรียนมลพิษเป็นอันดับแรก ซึ่งเกิดจากการให้ความสำคัญในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีความสะอาดไม่เคยก่อให้เกิดการร้องเรียนในที่อื่นหรือไม่ก่อให้เกิดการร้องเรียนในอนาคต ในขณะที่

ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในประเด็นระดับการยอมรับเป็นอันดับแรก เนื่องจากการตั้งโรงไฟฟ้าต้องอาศัยความเข้าใจของคนในชุมชน ดังนั้นการกำหนดกลยุทธ์หลักเพื่อลดความกังวลของทั้งสองฝ่ายเป็นดังนี้

กลยุทธ์ : การสร้างความเชื่อมั่นในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการกำจัดมลพิษให้กับชุมชน

กลุ่มเป้าหมาย : ตัวแทนและสมาชิกของชุมชน

กิจกรรม	เทคนิค	จุดประสงค์
- กิจกรรมให้ความรู้เรื่อง ประโยชน์ของโรงไฟฟ้าขยะที่มีต่อชุมชน (ต่อเนื่องจากหัวข้อด้านเทคโนโลยี)	- เปรียบเทียบให้เห็นข้อดีของเทคโนโลยีของการผลิตและการจัดการเกี่ยวกับขยะและมลพิษให้ตัวแทนชุมชนได้เข้าใจ	- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการจัดการของโรงไฟฟ้าและสร้างทัศนคติที่ดีด้านสิ่งแวดล้อม - เปิดโอกาสให้คนในชุมชนได้แสดงความคิดเห็น - เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้เข้าใจความต้องการของตัวแทนชุมชนและนำมาปรับกลยุทธ์
- กิจกรรม “เราครอบครัวเดียวกัน”	- เน้นการทำกิจกรรมร่วมกันทั้งภาคสังคม ส่งเสริมอาชีพและรายได้ ชี้แจงผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ผ่านกระบวนการ CSR	- เพื่อให้ชาวบ้านและตัวแทนชุมชนรู้สึกถึงความเอาใจใส่และให้ความไว้วางใจและการยอมรับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2) การกำหนดกลยุทธ์ย่อยด้านประเภทขยะ

ตารางที่ 35 ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ย่อยด้านประเภทขยะระหว่างผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์ย่อย	ตัวแทนชุมชน	ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญ	ลำดับ	ผลต่างของระดับความสำคัญ
ขยะอินทรีย์	0.54	1	0.05	4	+ 0.49
กระดาษ	0.33	2	0.08	3	+ 0.25
ขยะผสม	0.07	3	0.54	1	- 0.47
พลาสติก	0.06	4	0.33	2	- 0.26

จากตารางที่ 35 เมื่อวิเคราะห์การให้ความสำคัญเกณฑ์ย่อยด้านประเภทขยะแสดงให้เห็นความแตกต่างของการให้ความสำคัญของทั้งสองกลุ่ม จะพบว่า ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเกณฑ์

ย่อยด้านขยะอินทรีย์และกระดาษตามลำดับ ซึ่งเกิดจากมุมมองที่เห็นว่าขยะดังกล่าวเมื่อนำมาเผาแล้วจะไม่ก่อให้เกิดมลพิษและผลกระทบต่อสุขภาพ ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในเกณฑ์ย่อยของขยะผสมและพลาสติกตามลำดับ เนื่องจากได้มีการศึกษาปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนส่วนใหญ่ไม่ใช่ขยะอินทรีย์ แต่จะเป็นพลาสติก อีกทั้งพลาสติกยังให้ค่าพลังงานที่สูงกว่า ดังนั้นการกำหนดกลยุทธ์หลักเพื่อลดความกังวลของตัวแทนชุมชนเป็นดังนี้

กลยุทธ์ : การให้ความรู้ด้านการก่อกำเนิดขยะให้กับชุมชนและเทคโลยีการกำจัดมลพิษจากการเผาพลาสติก

กลุ่มเป้าหมาย : ตัวแทนและสมาชิกของชุมชน

กิจกรรม	เทคนิค	จุดประสงค์
- กิจกรรมให้ความรู้ด้านการก่อกำเนิดขยะในชุมชน	- แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของขยะที่เกิดในชุมชนและปัญหาการจัดการขยะที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เช่น การทิ้งขยะไม่เป็นที่และการไม่แยกขยะ เป็นต้น ให้ตัวแทนและสมาชิกของชุมชนได้เข้าใจ	- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจว่าทำไมถึงต้องนำขยะผสมและพลาสติกมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า
- กิจกรรมให้ความรู้เทคโลยีการกำจัดมลพิษจากการเผาพลาสติก	- แสดงให้เห็นผลลัพธ์ของเทคโนโลยีระบบบำบัดมลพิษอากาศจากการเผาขยะพลาสติก	- เพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ดีของระบบบำบัด - เพื่อให้ตัวแทนและสมาชิกชุมชนมีความเชื่อมั่นว่าโรงไฟฟ้าขยะจะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.7.4) สรุปแผนกลยุทธ์ทั้งหมด

ตารางที่ 36 แผนกลยุทธ์ในการดำเนินงาน

ลำดับ	กิจกรรม	ตอบสนองด้าน	ระยะเวลา (สัปดาห์)						ผู้รับผิดชอบ
			1	2	3	4	5	6	
1	ศึกษาดูงานด้านสิ่งแวดล้อมกับโรงไฟฟ้าขยะที่มีการคัดแยกขยะขนาดไม่เกิน 10 MW ที่มีอยู่เดิม	สิ่งแวดล้อม	⇨						ผู้ก่อตั้งโรงไฟฟ้า
2	กิจกรรมการให้ความรู้และชุมชนสัมพันธ์ - ประโยชน์ของโรงไฟฟ้าขยะที่มีต่อชุมชน - กฎหมาย EIA กับการตั้งโรงไฟฟ้าขยะ - การก่อกำเนิดขยะในชุมชน - เทคโนโลยีการบำบัดมลพิษจากการโรงไฟฟ้าขยะ - เทคโนโลยีการกำจัดมลพิษจากการเผาพลาสติก	สังคม อาชีพ เทคโนโลยี และการยอมรับ กฎหมาย ประเภทขยะ สิ่งแวดล้อม ประเภทขยะ		⇨	⇨	⇨	⇨	⇨	
3	กิจกรรมแยกขยะให้กับชุมชน	สิ่งแวดล้อม				⇨	⇨	⇨	
4	กิจกรรม “เราครอบครัวเดียวกัน” (CSR)	การยอมรับ				⇨	⇨	⇨	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 7
สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้า โดยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยเริ่มจากการค้นหาเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา มีการรวบรวมข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ เอกสารวิชาการ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอยเพื่อเป็นพลังงาน และมีการสร้างแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นเพื่อยืนยันเกณฑ์ที่เหมาะสมในการพิจารณาการตัดสินใจ จากนั้นนำเกณฑ์ที่ได้มาสร้างโครงสร้างเชิงลำดับชั้น และทำการเปรียบเทียบทีละคู่เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 24 คน และตัวแทนชุมชน 21 คน ซึ่งได้นำผลการศึกษาวิจัยมาเปรียบเทียบค่าลำดับความสำคัญกัน ดังตารางที่ 37 และ 38

ทั้งนี้ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งพบว่าในปัจจุบันปริมาณขยะประเภทพลาสติกและกระดาษสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 9.42 MW ดังนั้นค่อนข้างเห็นได้ชัดเจนว่าทางเลือกสำหรับกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW ส่วนการคัดแยกขยะมูลฝอยนั้นเป็นความตระหนักของชุมชนและมีการแยกประเภทของขยะอยู่บ้างเพื่อนำไปขายให้กับโรงงานรีไซเคิล ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 37 ว่าผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความเห็นตรงกันว่าควรการทำคัดแยกขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการนำไปผลิตเป็นพลังงานและควรมีกำลังผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 10 MW เป็นอันดับแรก

จากตารางที่ 38 ได้แสดงผลการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะนั้น ทางผู้เชี่ยวชาญเลือกเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันเป็นอันดับที่หนึ่งและเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบดเป็นอันดับที่สอง ส่วนทางด้านตัวแทนชุมชนเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับเป็นอันดับที่หนึ่งและเลือกเทคโนโลยีพลาสมาอาร์คเป็นอันดับที่สอง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 37 ผลการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิต

ทางเลือก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	0.11	0.57
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW	0.05	0.05
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีการคัดแยกขยะก่อนและกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	0.54	0.26
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีการคัดแยกขยะก่อนและกำลังผลิตมากกว่า 10 MW	0.30	0.11

ตารางที่ 38 ผลการเลือกเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

ทางเลือก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
เตาเผาแบบตะกรับ	0.07	0.54
เตาเผาแบบหมุน	0.05	0.04
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	0.28	0.07
แก๊สซิฟิเคชัน	0.51	0.14
พลาสมาอาร์ค	0.10	0.21

จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า การตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าและ เทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้า และเกณฑ์การตัดสินใจมีความแตกต่างกันระหว่างทั้งสองกลุ่ม จึงได้มีการจัดลำดับเกณฑ์ที่มีค่าความสำคัญมากสุด พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับเกณฑ์ด้านผลกระทบทางด้านอากาศ (En2) คือ 0.15 และลำดับที่ 2 คือ เกณฑ์ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร (T1) คือ 0.12 ในขณะที่ตัวแทนชุมชนมีการให้คะแนนเกณฑ์ด้านผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่ (S2) คือ 0.28 และลำดับที่ 2 คือ เกณฑ์ด้านกฎหมายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (L2) คือ 0.20

และเมื่อนำมาจัดลำดับเกณฑ์ที่มีผลคะแนนมากที่สุด นั่นคือ เกณฑ์ด้านผลกระทบทางด้านอากาศ (En2) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองเท่ากับ 0.15 และลำดับที่ 2 คือ เกณฑ์ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร (T1) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองเท่ากับ 0.12 ส่วนเกณฑ์ลำดับที่ 3 เป็นเกณฑ์ด้านเกณฑ์ด้านผลกระทบทางด้านน้ำ (En3) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองเท่ากับ 0.10 ในขณะที่ตัวแทนชุมชน คือ เกณฑ์ด้านผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่ (S2) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองเท่ากับ 0.28 เป็นลำดับแรก และลำดับที่ 2 คือ เกณฑ์ด้านกฎหมายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (L2) ผลคูณระหว่างเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองเท่ากับ 0.20 ซึ่งทั้งสองปัจจัยหลักนี้ มีคะแนนสูงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งและกำหนดกลยุทธ์จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองด้านก่อน

ส่วนการวิเคราะห์ความไว พบว่า ทั้งเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงาน ได้คำตอบเป็นไปในทางเดียวกัน คือ กำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW แต่เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจผู้เชี่ยวชาญให้ผลการเลือกที่แตกต่าง นั่นคือ การทำ Densified RDF และกำลังการผลิตมากกว่า 10 MW ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า การดำเนินการจัดตั้งโรงไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตมากในช่วงแรกจำเป็นต้องมีการเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก แต่ในอนาคตสามารถรวบรวมขยะจากพื้นที่จังหวัดใกล้เคียงเพื่อขยายกำลังการผลิตได้ง่าย และการทำ Densified RDF ทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายสูงก็จริงแต่ในขณะเดียวกันก็ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า เพราะอนุภาคของขยะไม่แตกต่างกันมาก

ส่วนการวิเคราะห์ความไวด้านเทคโนโลยี พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเลือกเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นในทุกเกณฑ์คำตอบเป็นไปในทางเดียวกัน แสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นเป็นคำตอบที่ได้เหมาะสมกับการเลือกใช้ผลิตพลังงานในประเทศไทย แต่ตัวแทนชุนยังคงมีความเห็นที่แตกต่างจำเป็นต้องมีการกำหนดแนวทางด้านการสื่อสารกับชุมชนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อย่างไรก็ตามทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นที่เลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานที่แตกต่างกัน หากย้อนกลับไปดูการให้ความคิดเห็นในการให้ความสำคัญต่อเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองต่างๆ จะพบว่าเป็นผลมาจากทั้งสองกลุ่มให้ความคิดเห็นแตกต่างกัน เช่น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าลักษณะของขยะที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าสำหรับชุมชนนั้นส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของขยะผสม แต่ต้องมาแยกประเภทพลาสติกหรือกระดาษออกมา ในขณะที่ตัวแทนชุมชนให้ความเห็นว่าขยะพลังงานมักเป็นขยะอินทรีย์ ซึ่งตามทฤษฎีแล้วขยะอินทรีย์จะถูกนำไปหมักได้เอทานอลหรือนำไปย่อยสลายแบบไร้อากาศได้แก๊สมีเทน ส่วนขยะประเภทพลาสติกและกระดาษจะนำเข้าโรงงานรีไซเคิล

เนื่องจากการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนเห็นตรงกันว่าน้อยกว่า 10 MW แต่ทางด้านเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้ามีความแตกต่างกันชัดเจน จึงได้มีการวิเคราะห์เชิงสถิติทดสอบสมมุติฐาน 3 ด้าน คือ

1. การทดสอบสมมุติฐานค่าเฉลี่ยคะแนนการเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนไม่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่า F คำนวณ = 13.66 > F critical = 4.07 หรือ ค่า P-value = 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยว่า α = 0.05 จึงปฏิเสธ H0 หมายความค่าเฉลี่ยคะแนนการเลือกเทคโนโลยีของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น (AHP) เนื่องจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่นเป็นลำดับแรก และตัวแทนชุมชนตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับเป็นลำดับแรก

2. การทดสอบสมมุติฐานว่าระดับการศึกษาของตัวแทนชุมชนมีผลทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน พบว่าในกลุ่มของตัวแทนชุมชน F คำนวณ = 3.73 > F critical = 3.55 หรือ ค่า P-value = 0.04 ซึ่งมีค่าน้อยว่า α = 0.05 จึงปฏิเสธ H0 หมายความระดับการศึกษาของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งจากข้อมูลแบบสอบถามพบว่า ระดับการศึกษา อนุปริญญาหรือเทียบเท่ามีจำนวนน้อย 5 คน มีการตอบไปในทิศทางเดียวกัน คือ เลือกเตาเผาแบบตะกรับ ในขณะที่ระดับการศึกษาปริญญาตรี 10 คน มีการเลือกทั้ง เทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับ และเทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค ส่วนระดับการศึกษาปริญญาโทหรือสูงกว่า มีจำนวน 6 คน ซึ่งเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับ จำนวน 5 คน และพลาสมาอาร์คเพียง 1 คน ซึ่งพบว่าระดับปริญญาตรีมีการตอบที่แตกต่างจากระดับการศึกษากลุ่มอื่น แต่ยังคงเลือกเทคโนโลยีที่ใกล้เคียงกัน คือ เตาเผาแบบตะกรับและพลาสมาอาร์ค อย่างไรก็ตามทางเลือกของกลุ่มตัวแทนชุมชนยังคงไม่มีแก๊สซิฟิเคชั่นเหมือนกับผู้เชี่ยวชาญ และเป็นไปได้ว่าระดับการศึกษาในกลุ่มปริญญาโทหรือสูงกว่าจะไม่ได้ศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะจึงทำให้ระดับการศึกษาปริญญาโทหรือสูงกว่าตอบเหมือนกับระดับอนุปริญญา หรืออาจจะเกี่ยวข้องการด้านของอาชีพของคนในพื้นที่ จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบสมมุติฐานทางด้านอาชีพต่อไป

ส่วนในกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญค่า F คำนวณ = 0.56 < F critical = 4.30 หรือ ค่า P-value = 0.56 ซึ่งมีค่ามากกว่า α = 0.05 จึงยอมรับ H0 หมายความ ระดับการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญทั้งระดับปริญญาตรี และปริญญาโทหรือสูงกว่าทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และพบว่าเทคโนโลยีที่ทุกระดับการศึกษาเลือกเป็นเทคโนโลยี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แก๊สซิฟิเคชั่น เป็นเพราะกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีการศึกษาด้านพลังงานไฟฟ้าและจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทำงานด้านพลังงานโดยตรงทำให้รู้จักข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีประเภทต่างๆ เป็นอย่างดี

3.การทดสอบสมมุติฐานว่าอาชีพของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน พบว่า F คำนวณ = 0.50 < F critical = 3.20 หรือ ค่า P-value = 0.69 ซึ่งมีค่ามากกว่า α = 0.05 จึงยอมรับ H0 หมายความ อาชีพของตัวแทนชุมชนทำให้การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีจัดการพลังงานขยะไม่แตกต่างกัน จากแบบสำรวจพบว่า ตัวแทนชุมชนประกอบอาชีพ เป็นข้าราชการ พนักงานรัฐ (ผู้ใหญ่บ้าน) นักการเมืองท้องถิ่น และค้าขาย ซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองศรีประจันทร์ จังหวัดสุพรรณบุรี กลุ่มอาชีพข้าราชการและนักการเมืองท้องถิ่น ส่วนใหญ่ทำงานอยู่ที่กองสาธารณสุขของเทศบาลตำบลต่างๆในอำเภอศรีประจันต์ จากการสำรวจข้อมูลบางท่านระบุว่ารู้จักพลาสมาอาร์คจากการไปดูงานที่จังหวัดอื่น แต่บางท่านเลือกเป็นเทคโนโลยีเตาเผาเพราะไม่รู้จักเทคโนโลยีประเภทอื่น ในขณะที่อาชีพอื่นๆไม่รู้จักเทคโนโลยีการจัดการขยะเป็นพลังงานแต่อย่างใด รู้แค่สามารถนำไปเผาเป็นพลังงานได้ ทำให้ทราบว่าอาชีพไม่มีผลต่อการเลือกเทคโนโลยีจัดการขยะ

การแก้ปัญหาด้านการสื่อสารเป็นการนำผลต่างของคะแนนระหว่างผู้เชี่ยวชาญแลละตัวแทนชุมชนที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนมาสร้างกลยุทธ์เบื้องต้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 หัวข้อดังนี้

1) กลยุทธ์ในการสร้างความยอมรับจากชุมชนผ่านการวิเคราะห์ปัจจัย PESTEL ซึ่งมีการกำหนดกลยุทธ์เบื้องต้นดังนี้

- กลยุทธ์ : การสร้างความเชื่อมั่นด้านอาชีพและชีวิตความเป็นอยู่ให้กับชุมชน โดยการเน้นการนำเสนอในแง่มุมที่ดีของโรงไฟฟ้าที่มีต่อชุมชน โดยเฉพาะด้านรวมถึง เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชชั่น และสร้างอาชีพทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการสร้างโรงไฟฟ้า อาจจะกำหนดนโยบายในการรับบุคคลในท้องถิ่นแล้วจึงทำการสื่อสารให้กับชุมชน เป็นต้นเน้นย้ำใน เรื่อง ระบบการจัดการขยะและมลพิษของโรงไฟฟ้า

- กลยุทธ์ : การให้ความรู้และอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติตามกฎหมายประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมกับชุมชน เน้นการนำเสนอขั้นตอนการพิจารณา EIA และการสื่อสารให้กับชุมชนได้รับทราบ นำผลการศึกษามาอธิบายด้วยความถี่ที่เหมาะสม รวมถึงจัดกิจกรรมดังกล่าวควรที่จะทำควบคู่ไปกับกิจกรรมศึกษาดูงานด้านสิ่งแวดล้อม

- กลยุทธ์ : การสร้างความเชื่อมั่นด้านการจัดการกลิ่นและอากาศให้กับชุมชน จัดการศึกษาดูที่หน้างานโดยเน้นที่กระบวนการแยกประเภทขยะ อธิบายข้อดีของการคัดแยกขยะ การเพิ่มประสิทธิภาพและการจัดการมลพิษอากาศและกลิ่นเป็นหลัก และสอดแทรกการจัดการด้านมลพิษทางน้ำโดยเน้นที่ผลลัพธ์การบำบัดน้ำจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า รวมไปถึงสอดแทรกแนวคิดการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จัดการและการป้องกันการเกิดเสียงรบกวน หลังจากทำการศึกษาดูงาน จะเน้นการต่อยอดโดยสนับสนุนกิจกรรมการคัดแยกขยะในชุมชน

2) กลยุทธ์ในการสร้างความเข้าใจในเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

- กลยุทธ์ : การสร้างความเชื่อมั่นในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการกำจัดมลพิษให้กับชุมชน เน้นการเปรียบเทียบให้เห็นข้อดีของเทคโนโลยีของการผลิตและการจัดการเกี่ยวกับขยะและมลพิษให้ตัวแทนชุมชนได้เข้าใจ และมีการทำกิจกรรมร่วมกันทั้งภาคสังคม ส่งเสริมอาชีพและรายได้ ชี้แจงผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อม ผ่านกระบวนการ CSR

- กลยุทธ์ : การให้ความรู้ด้านการก่อกำเนิดขยะให้กับชุมชนและเทคโลยีการกำจัดมลพิษจากการเผาพลาสติก แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของขยะที่เกิดในชุมชนและปัญหาการจัดการขยะที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เช่น การทิ้งขยะไม่เป็นที่และการไม่แยกขยะ เป็นต้น ให้ตัวแทนและสมาชิกของชุมชนได้เข้าใจและผลลัพธ์ของเทคโนโลยีระบบบำบัดมลพิษอากาศจากการเผาขยะพลาสติก

7.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับการลดปัญหาอุปสรรคของการไม่ยอมรับเทคโนโลยีของการผลิตสำหรับโรงไฟฟ้านั้น จำเป็นต้องเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่กลุ่มผู้แทนมีความเห็นไม่ตรงกันกับผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจขั้นพื้นฐานถึงแนวทางจัดการขยะแต่ละประเภท และเทคโนโลยีของการผลิตขยะเป็นพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะรวมทั้งจุดเด่นจุดด้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันและมีการกระจายความรู้นี้ให้แก่ประชาชนในพื้นที่นั้นอย่างเป็นระบบและทั่วถึง

จากงานวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลต่างของคะแนนการตัดสินใจของทั้งผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนตามเกณฑ์ที่กำหนดและนำไปกำหนดเป็นกลยุทธ์ มุ่งเน้นการสอบถามทางด้านการจัดตั้งโรงไฟฟ้า แต่ในอนาคตหากต้องมีการทำวิจัยกับชุมชนควรเพิ่มคำถามในด้านของความต้องการพื้นฐานพิจารณาประกอบไปด้วย หากทางฝ่ายของผู้จัดตั้งโรงไฟฟ้าสามารถเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการของคนในพื้นที่ และสามารถเข้าไปช่วยแก้ไขหรือพัฒนาในเรื่องนั้น อาจจะช่วยให้เกิดมุมมองในแง่บวกและเป็นภาพลักษณ์ที่ดีให้กับโรงไฟฟ้าส่งผลทำให้ชุมชนเปิดใจยอมรับ รวมไปถึงให้ความสนใจในการพัฒนาชุมชนด้วยการจัดตั้งโรงไฟฟ้าได้ ตัวอย่างเช่น การจัดตั้งกองทุนเพื่อการศึกษาเพื่อช่วยเหลือและสนับสนุนทางด้านการศึกษาในกับน้องๆ นักเรียนในพื้นที่ เป็นต้น

บรรณานุกรม

Abdelkareem, M. A., El Haj Assad, M., Sayed, E. T., & Soudan, B. (2018). Recent progress in the use of renewable energy sources to power water desalination plants. *Desalination, 435*, 97-113. doi:10.1016/j.desal.2017.11.018

Ahlborg, H. (2018). Changing energy geographies: The political effects of a small-scale electrification project. *Geoforum, 97*, 268-280. doi:10.1016/j.geoforum.2018.09.016

Alobaid, F., Al-Maliki, W. A. K., Lanz, T., Haaf, M., Brachthäuser, A., Epple, B., & Zorbach, I. (2018). Dynamic simulation of a municipal solid waste incinerator. *Energy, 149*, 230-249. doi:10.1016/j.energy.2018.01.170

Auger, N., Duplaix, M., Bilodeau-Bertrand, M., Lo, E., & Smargiassi, A. (2018). Environmental noise pollution and risk of preeclampsia. *Environ Pollut, 239*, 599-606. doi:10.1016/j.envpol.2018.04.060

Belton, V. (1986). A comparison of the analytic hierarchy process and a simple multi-attribute value function. *European Journal of Operational Research, 26*, 7-21.

Blasiak, R., Durussel, C., Pittman, J., Sénit, C.-A., Petersson, M., & Yagi, N. (2017). The role of NGOs in negotiating the use of biodiversity in marine areas beyond national jurisdiction. *Marine Policy, 81*, 1-8. doi:10.1016/j.marpol.2017.03.004

Boateng, A. A. (2016). Rotary Kiln Environmental Applications. In *Rotary Kilns* (pp. 291-307).

Botelho, A., Pinto, L. M. C., Lourenço-Gomes, L., Valente, M., & Sousa, S. (2016). Public Perceptions of Environmental Friendliness of Renewable Energy Power Plants. *Energy Procedia, 106*, 73-86. doi:10.1016/j.egypro.2016.12.106

Cayir Ervural, B., Evren, R., & Delen, D. (2018). A multi-objective decision-making approach for sustainable energy investment planning. *Renewable Energy, 126*, 387-402. doi:10.1016/j.renene.2018.03.051

Çolak, M., & Kaya, İ. (2017). Prioritization of renewable energy alternatives by using an integrated fuzzy MCDM model: A real case application for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 80*, 840-853. doi:10.1016/j.rser.2017.05.194

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Fernandez-Gonzalez, J. M., Grindlay, A. L., Serrano-Bernardo, F., Rodriguez-Rojas, M. I., & Zamorano, M. (2017). Economic and environmental review of Waste-to-Energy systems for municipal solid waste management in medium and small municipalities. *Waste Manag, 67*, 360-374. doi:10.1016/j.wasman.2017.05.003

Garbuzova-Schlifter, M., & Madlener, R. (2016). AHP-based risk analysis of energy performance contracting projects in Russia. *Energy Policy, 97*, 559-581. doi:10.1016/j.enpol.2016.07.024

Howladar, M. F. (2017). An assessment of surface water chemistry with its possible sources of pollution around the Barapukuria Thermal Power Plant impacted area, Dinajpur, Bangladesh. *Groundwater for Sustainable Development, 5*, 38-48. doi:10.1016/j.gsd.2017.03.004

Jayawickrama, H. M. M. M., Kulatunga, A. K., & Mathavan, S. (2017). Fuzzy AHP based Plant Sustainability Evaluation Method. *Procedia Manufacturing, 8*, 571-578. doi:10.1016/j.promfg.2017.02.073

Jovanović, B., Filipović, J., & Bakić, V. (2015). Prioritization of manufacturing sectors in Serbia for energy management improvement – AHP method. *Energy Conversion and Management, 98*, 225-235. doi:10.1016/j.enconman.2015.03.107

Kalnins, S. N., Gusca, J., Pubule, J., Borisov, A., & Blumberga, D. (2016). Applicability of Combined Project Evaluation Methodology to EIA Projects. *Energy Procedia, 95*, 424-428. doi:10.1016/j.egypro.2016.09.052

Kim, M., Jang, Y. C., & Lee, S. (2013). Application of Delphi-AHP methods to select the priorities of WEEE for recycling in a waste management decision-making tool. *J Environ Manage, 128*, 941-948. doi:10.1016/j.jenvman.2013.06.049

Lee, J., Hwang, R., Kim, H., Park, J., Oh, M., & Moon, I. (2018). Simulation of Reaction in a Fluidized Bed Incinerator with Mixing Ratio of Double Based Propellant and Water. In *13th International Symposium on Process Systems Engineering (PSE 2018)* (pp. 1999-2004).

Lucarelli, F., Barrera, V., Becagli, S., Chiari, M., Giannoni, M., Nava, S., . . . Calzolai, G. (2019). Combined use of daily and hourly data sets for the source apportionment of particulate matter near a waste incinerator plant. *Environ Pollut, 247*, 802-811. doi:10.1016/j.envpol.2018.11.107

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Manjur Morshed, M., & Asami, Y. (2015). The role of NGOs in public and private land development: The case of Dhaka city. *Geoforum, 60*, 4-13. doi:10.1016/j.geoforum.2015.01.001

Markovska, N., Taseska, V., & Pop-Jordanov, J. (2009). SWOT analyses of the national energy sector for sustainable energy development. *Energy, 34*(6), 752-756. doi:10.1016/j.energy.2009.02.006

Mazzoni, L., & Janajreh, I. (2017). Plasma gasification of municipal solid waste with variable content of plastic solid waste for enhanced energy recovery. *International Journal of Hydrogen Energy, 42*(30), 19446-19457. doi:10.1016/j.ijhydene.2017.06.069

Mboowa, D., Quereshi, S., Bhattacharjee, C., Tonny, K., & Dutta, S. (2017). Qualitative determination of energy potential and methane generation from municipal solid waste (MSW) in Dhanbad (India). *Energy, 123*, 386-391. doi:10.1016/j.energy.2017.02.009

Nazari, S., Shahhoseini, O., Sohrabi-Kashani, A., Davari, S., Paydar, R., & Delavar-Moghadam, Z. (2010). Experimental determination and analysis of CO2, SO2 and NOx emission factors in Iran's thermal power plants. *Energy, 35*(7), 2992-2998. doi:10.1016/j.energy.2010.03.035

Newton, J. D., Tsarenko, Y., Ferraro, C., & Sands, S. (2015). Environmental concern and environmental purchase intentions: The mediating role of learning strategy. *Journal of Business Research, 68*(9), 1974-1981. doi:10.1016/j.jbusres.2015.01.007

Ng, W. P. Q., Lam, H. L., Varbanov, P. S., & Klemeš, J. J. (2014). Waste-to-Energy (WTE) network synthesis for Municipal Solid Waste (MSW). *Energy Conversion and Management, 85*, 866-874. doi:10.1016/j.enconman.2014.01.004

Nie, Y., Wu, Y., Zhao, J., Zhao, J., Chen, X., Maraseni, T., & Qian, G. (2018). Is the finer the better for municipal solid waste (MSW) classification in view of recyclable constituents? A comprehensive social, economic and environmental analysis. *Waste Manag, 79*, 472-480. doi:10.1016/j.wasman.2018.08.016

Ozdemir, S., & Sahin, G. (2018). Multi-criteria decision-making in the location selection for a solar PV power plant using AHP. *Measurement, 129*, 218-226. doi:10.1016/j.measurement.2018.07.020

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Panigrahi, J. K., & Amirapu, S. (2012). RETRACTED: An assessment of EIA system in India. *Environmental Impact Assessment Review, 35*, 23-36. doi:10.1016/j.eiar.2012.01.005

Ramos, A., Monteiro, E., Silva, V., & Rouboa, A. (2018). Co-gasification and recent developments on waste-to-energy conversion: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81*, 380-398. doi:10.1016/j.rser.2017.07.025

Saaty, T. L. (1994). Highlights and critical points in the theory and application of the Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research, 74*, 426-447.

Saaty, T. L. (1998). Ranking by Eigenvector Versus Other Methods in the Analytic Hierarchy Process. *Application Mathematics Lett., 11*, 121-125.

Sambhoo, K., Kadam, S., & Deshpande, A. (2014). Ranking of sites for power plant installation using soft computing techniques – A thought beyond EIA. *Applied Soft Computing, 23*, 556-566. doi:10.1016/j.asoc.2014.05.016

Sanlisoy, A., & Carpinlioglu, M. O. (2017). A review on plasma gasification for solid waste disposal. *International Journal of Hydrogen Energy, 42*(2), 1361-1365. doi:10.1016/j.ijhydene.2016.06.008

Shan, L., Yu, A. T. W., & Wu, Y. (2017). Strategies for risk management in urban–rural conflict: Two case studies of land acquisition in urbanising China. *Habitat International, 59*, 90-100. doi:10.1016/j.habitatint.2016.11.009

Shilei, L., & Yong, W. (2009). Target-oriented obstacle analysis by PESTEL modeling of energy efficiency retrofit for existing residential buildings in China's northern heating region. *Energy Policy, 37*(6), 2098-2101. doi:10.1016/j.enpol.2008.11.039

Sindhu, S., Nehra, V., & Luthra, S. (2017a). Investigation of feasibility study of solar farms deployment using hybrid AHP-TOPSIS analysis: Case study of India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 73*, 496-511. doi:10.1016/j.rser.2017.01.135

Sindhu, S., Nehra, V., & Luthra, S. (2017b). Solar energy deployment for sustainable future of India: Hybrid SWOC-AHP analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 72*, 1138-1151. doi:10.1016/j.rser.2016.10.033

Singh, R. P., & Nachtnebel, H. P. (2016). Analytical hierarchy process (AHP) application for reinforcement of hydropower strategy in Nepal. *Renewable and Sustainable*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Energy Reviews, 55, 43-58. doi:10.1016/j.rser.2015.10.138

Sipra, A. T., Gao, N., & Sarwar, H. (2018). Municipal solid waste (MSW) pyrolysis for bio-fuel production: A review of effects of MSW components and catalysts. *Fuel Processing Technology, 175*, 131-147. doi:10.1016/j.fuproc.2018.02.012

Song, J., Sun, Y., & Jin, L. (2017). PESTEL analysis of the development of the waste-to-energy incineration industry in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 80*, 276-289. doi:10.1016/j.rser.2017.05.066

Srisaeng, N., Tippayawong, N., & Tippayawong, K. Y. (2017). Energetic and Economic Feasibility of RDF to Energy Plant for a Local Thai Municipality. *Energy Procedia, 110*, 115-120. doi:10.1016/j.egypro.2017.03.115

Tan, S. T., Ho, W. S., Hashim, H., Lee, C. T., Taib, M. R., & Ho, C. S. (2015). Energy, economic and environmental (3E) analysis of waste-to-energy (WTE) strategies for municipal solid waste (MSW) management in Malaysia. *Energy Conversion and Management, 102*, 111-120. doi:10.1016/j.enconman.2015.02.010

Tavares, G., Zsigraiova, Z., Semiao, V., & Carvalho Mda, G. (2011). Monitoring, fault detection and operation prediction of MSW incinerators using multivariate statistical methods. *Waste Manag, 31*(7), 1635-1644. doi:10.1016/j.wasman.2011.02.005

Thakare, S., & Nandi, S. (2016). Study on Potential of Gasification Technology for Municipal Solid Waste (MSW) in Pune City. *Energy Procedia, 90*, 509-517. doi:10.1016/j.egypro.2016.11.218

Tsai, W.-T., & Kuo, K.-C. (2010). An analysis of power generation from municipal solid waste (MSW) incineration plants in Taiwan. *Energy, 35*(12), 4824-4830. doi:10.1016/j.energy.2010.09.005

Urmee, T., & Md, A. (2016). Social, cultural and political dimensions of off-grid renewable energy programs in developing countries. *Renewable Energy, 93*, 159-167. doi:10.1016/j.renene.2016.02.040

Wan, Z., Chen, J., & Craig, B. (2015). Lessons learned from Huizhou, China's unsuccessful waste-to-energy incinerator project: Assessment and policy recommendations. *Utilities Policy, 33*, 63-68. doi:10.1016/j.jup.2015.01.002

Wang, N., Chen, D., Arena, U., & He, P. (2017). Hot char-catalytic reforming of volatiles

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

from MSW pyrolysis. *Applied Energy, 191*, 111-124. doi:10.1016/j.apenergy.2017.01.051

Wang, X.-C., Klemeš, J. J., Dong, X., Fan, W., Xu, Z., Wang, Y., & Varbanov, P. S. (2019). Air pollution terrain nexus: A review considering energy generation and consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 105*, 71-85. doi:10.1016/j.rser.2019.01.049

Wu, J., Chang, I. S., Yilihamu, Q., & Zhou, Y. (2017). Study on the practice of public participation in environmental impact assessment by environmental non-governmental organizations in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 74*, 186-200. doi:10.1016/j.rser.2017.01.178

Xu, P., Jin, Y., & Cheng, Y. (2017). Thermodynamic Analysis of the Gasification of Municipal Solid Waste. *Engineering, 3*(3), 416-422. doi:10.1016/j.Eng.2017.03.004

Yang, Y., & Reuter, M. A. (2001). CFD Modelling for Control of a Chemical Waste Rotary Kiln Incinerator. *IFAC Proceedings Volumes, 34*(18), 403-408. doi:10.1016/s1474-6670(17)33241-x

Zhang, H., Zhang, B., & Bi, J. (2015). More efforts, more benefits: Air pollutant control of coal-fired power plants in China. *Energy, 80*, 1-9. doi:10.1016/j.energy.2014.11.029

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2551). การศึกษาวิจัยและพัฒนาการผลิตขยะเชื้อเพลิง (RDF).

กระทรวงพลังงาน. (2554). พลังงาน ขยะ. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน, *6*.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง เกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถาม

เรื่อง เกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า

วัตถุประสงค์

เพื่อหาเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะเป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้ไปประกอบการวิจัยทางการศึกษา และยังสามารถใช้ประโยชน์ด้านการจัดการขยะในพื้นที่อื่นๆต่อไป

ดังนั้น จึงขอความร่วมมือจากกท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดยข้อมูลของท่านจะเป็นความลับและไม่ส่งผลกระทบใดๆต่อท่าน เนื่องจากข้อมูลที่นำไปเสนอในงานวิจัยเป็นการนำภาพรวมมิได้เป็รายบุคคล และใช้ประโยชน์ด้านงานวิจัยเท่านั้น

รายละเอียดแบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ตอน 5 หน้า

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะเป็นพลังงาน

ตอนที่ 3 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

นางสาวนุชนาถ สุขสมัย นิสิตปริญญาโท
ศึกษาวิทยานิพนธ์ เรื่อง การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)
สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจ้ง โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ☐ 21-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ☐ 60 ปีขึ้นไป
3. อาชีพ ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รับราชการ ☐ พนักงานบริษัท ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ เกษตรกร ☐ ค้าขาย ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ/แม่บ้าน ☐ อื่นๆ.....
4. วุฒิการศึกษา ☐ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ☐ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ตอนที่ 2 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน

คำชี้แจ้ง ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับเกณฑ์ในการเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน แล้วทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงคำตอบเดียว

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	ระดับความคิดเห็น			
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
ปัจจัยด้านการเมือง				
- นโยบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่				
- พื้นที่การกำกับดูแล				
- นโยบายให้ใช้พลังงานทดแทน				
- นโยบายเกี่ยวกับการลดปริมาณขยะ				
- ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง				
- การจัดหาพลังงานเพื่อจำหน่ายให้กับต่างประเทศ				
ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ				
- การกระจายการลงทุน				
- ความเข้มการลงทุน				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- งบประมาณในการกำจัดขยะในพื้นที่				
- การเติบโตของเศรษฐกิจและโรงงานอุตสาหกรรม				
- รายได้ของคนในพื้นที่				
- การจ้างงานที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้า				
ปัจจัยด้านสังคม				
- ความกังวลของชุมชน				
- ทางออกของฝ่ายค้าน				
- วัฒนธรรมและวิถีชีวิต				
- ผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่				
- การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น				
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี				
- เทคโนโลยีเกี่ยวกับการสื่อสารกับชุมชน				
- เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานความร้อน				
- เทคโนโลยีเกี่ยวกับการกำจัดมลพิษ				
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม				
- ค่าใช้จ่ายการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม				
- การควบคุมความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม				
- ผลกระทบวิวทิวทัศน์				
- ผลกระทบทางด้านอากาศ				
- ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ				
- ผลกระทบทางด้านเสียง				
- ผลกระทบทางด้านกลิ่น				
ปัจจัยด้านกฎหมาย				
- กฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน				
- กฎหมายกรมควบคุมมลพิษ				
- กฎหมายการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 3 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า

คำชี้แจ้ง ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับเกณฑ์ในการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า แล้วทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงคำตอบเดียว

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	ระดับความคิดเห็น			
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ข้อเสนอแนะ
ลักษณะขยะชุมชนและความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ				
ด้านพลังงาน				
- พลังงานที่ผลิตได้				
- พลังงานที่ใช้ในระบบ				
- พลังงานสุทธิที่จากระบบ				
- ผลพลอยได้อื่นๆจากการใช้เทคโนโลยี				
ด้านเงินลงทุน				
- ต้นทุนค่าติดตั้งระบบ				
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน				
- ต้นทุนในการกำจัดกากของเสีย				
- ค่าเช่า/ซื้อพื้นที่				
- ต้นทุนในต่างประเทศ				
- ต้นทุนในประเทศ				
ผลกระทบจากเทคโนโลยี				
- ความซับซ้อนในการควบคุมระบบและข้อกำหนดเฉพาะของบุคลากรควบคุม				
ระดับการยอมรับของเทคโนโลยี				
- ระดับการยอมรับ				
- แนวโน้มการพัฒนาในอนาคต				
- ร้องเรียนเกี่ยวกับมลพิษ				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย เรื่อง เกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบสอบถาม

เรื่อง เกณฑ์ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า

วัตถุประสงค์

เพื่อหาเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะเป็นพลังงาน และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้เพื่อนำผลที่ได้ไปประกอบการวิจัยทางการศึกษา และยังสามารถใช้ประโยชน์ด้านการจัดการขยะในพื้นที่อื่นๆต่อไป

ดังนั้น จึงขอความร่วมมือจากกท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง โดยข้อมูลของท่านจะเป็นความลับและไม่ส่งผลกระทบใดๆต่อท่าน เนื่องจากข้อมูลที่นำไปเสนอในงานวิจัยเป็นการนำภาพรวมมิได้เป็รายบุคคล และใช้ประโยชน์ด้านงานวิจัยเท่านั้น

รายละเอียดแบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ตอน 5 หน้า

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางจัดการขยะเป็นพลังงาน

ตอนที่ 3 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

นางสาวนุชนาถ สุขสมัย นิสิตปริญญาโท
ศึกษาวิทยานิพนธ์ เรื่อง การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)
สำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจ้ง โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ☐ 21-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ☐ 60 ปีขึ้นไป
3. อาชีพ ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รับราชการ ☐ พนักงานบริษัท ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ เกษตรกร ☐ ค้าขา ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ/แม่บ้าน ☐ อื่นๆ .....
4. วุฒิการศึกษา ☐ มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ☐ อนุปริญญาหรือเทียบเท่า ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโทหรือสูงกว่า

ตอนที่ 2 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน

เพื่อเป็นพลังงาน

คำชี้แจ้ง โปรดทำเครื่องหมาย ◯ ตัวเลขในแต่ละแถวโดยให้ตรงกับความคิดของคุณมากที่สุด โดยลำดับความสำคัญของเกณฑ์เป็นตารางดังนี้

เกณฑ์	คะแนน
มีความสำคัญเท่ากัน (Equal Importance)	1
มีความสำคัญกว่าบ้าง (Moderate Importance)	3
มีความสำคัญกว่ามาก (Strong Importance)	5
มีความสำคัญกว่าค่อนข้างมาก (Very Strongly Importance)	7
มีความสำคัญกว่าอย่างยิ่ง (Extreme Importance)	9
ค่ากลางระหว่างระดับความเข้มข้นของอิทธิพลตามที่กล่าวมาข้างต้น	2, 4, 6, 8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. ท่านคิดว่าปัจจัยใด มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่จัดการขยะชุมชนและเลือกกำลังการผลิตเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																	ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา								
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
การเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เศรษฐกิจ
การเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สังคม
การเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยี
การเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมาย
การเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สิ่งแวดล้อม
เศรษฐกิจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สังคม
เศรษฐกิจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยี
เศรษฐกิจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมาย
เศรษฐกิจ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สิ่งแวดล้อม
สังคม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยี
สังคม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมาย
สังคม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สิ่งแวดล้อม
เทคโนโลยี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมาย
เทคโนโลยี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สิ่งแวดล้อม
กฎหมาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สิ่งแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**การเมือง**หัวข้อใด มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
นโยบายสนับสนุนพลังงานทดแทน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	นโยบายเกี่ยวกับการลดปริมาณขยะ
นโยบายสนับสนุนพลังงานทดแทน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง
นโยบายเกี่ยวกับการลดปริมาณขยะ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง

3. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**เศรษฐกิจ**หัวข้อใด มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
งบประมาณในการกำจัดขยะในพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเติบโตของเศรษฐกิจและโรงงานอุตสาหกรรม
งบประมาณในการกำจัดขยะในพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รายได้ของคนในพื้นที่
การเติบโตของเศรษฐกิจและโรงงานอุตสาหกรรม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รายได้ของคนในพื้นที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**สังคม**หัวข้อใด มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
วัฒนธรรมและวิถีชีวิต	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่
วัฒนธรรมและวิถีชีวิต	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น
ผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น

5. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**เทคโนโลยี**หัวข้อใด มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
เทคโนโลยีเกี่ยวกับการสื่อสารกับชุมชน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานความร้อน
เทคโนโลยีเกี่ยวกับการสื่อสารกับชุมชน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยีเกี่ยวกับการกำจัดมลพิษ
เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพของพลังงานความร้อน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยีเกี่ยวกับการกำจัดมลพิษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**กฎหมาย**หัวข้อใด มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
กฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมายกรมควบคุมมลพิษ
กฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมายการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม
กฎหมายกรมควบคุมมลพิษ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมายการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

7. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**สิ่งแวดล้อม**หัวข้อใด มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
การมองเห็นทิวทัศน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบทางอากาศ
การมองเห็นทิวทัศน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ
การมองเห็นทิวทัศน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบทางเสียง
การมองเห็นทิวทัศน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบทางกลิ่น
ผลกระทบทางอากาศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ
ผลกระทบทางอากาศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบทางเสียง
ผลกระทบทางอากาศ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบทางกลิ่น
ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบทางเสียง
ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบทางกลิ่น
ผลกระทบทางเสียง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบทางกลิ่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ด้านการเมือง**ทางเลือกในข้อใดเหมาะสมกับการเลือกขนาดโรงไฟฟ้าเพื่อจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่มีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

9. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจ**ทางเลือกในข้อใดเหมาะสมกับการเลือกขนาดโรงไฟฟ้าเพื่อจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่มีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

10. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ด้านสังคม**ทางเลือกในข้อใดเหมาะสมกับการเลือกขนาดโรงไฟฟ้าเพื่อจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่มีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW

11. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ด้านเทคโนโลยี**ทางเลือกในข้อใดเหมาะสมกับการเลือกขนาดโรงไฟฟ้าเพื่อจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่มีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

12. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ด้านสิ่งแวดล้อม**ทางเลือกในข้อใดเหมาะสมกับการเลือกขนาดโรงไฟฟ้าเพื่อจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่มีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

13. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ด้านกฎหมาย**ทางเลือกในข้อใดเหมาะสมกับการเลือกขนาดโรงไฟฟ้าเพื่อจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่มีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่กำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW
การเผาขยะมูลฝอยในพื้นที่รวมกับนอกพื้นที่กำลังผลิตมากกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW
การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การทำ Densified RDF ขยะมูลฝอยในพื้นที่และนอกพื้นที่ก่อนการเผามีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 3 : แบบสอบถามประเมินความสำคัญของเกณฑ์ของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้า

คำชี้แจ้ง โปรดทำเครื่องหมาย ◯ ตัวเลขในแต่ละแถวโดยให้ตรงกับความคิดของคุณมากที่สุด โดยลำดับความสำคัญของเกณฑ์เป็นตารางดังนี้

1. ท่านคิดว่าปัจจัยใด มีผลต่อการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ประเภทขยะที่นำมาผลิตพลังงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เงินลงทุน
ประเภทขยะที่นำมาผลิตพลังงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลังงานจากกระบวนการ
ประเภทขยะที่นำมาผลิตพลังงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
เงินลงทุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลังงานจากกระบวนการ
เงินลงทุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
พลังงานจากกระบวนการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. ท่านคิดว่า**ขยะประเภท**ใด มีผลต่อการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ขยะประเภทพลาสติก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ขยะประเภทกระดาษ
ขยะประเภทพลาสติก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ขยะเปียกหรือขยะอินทรีย์
ขยะประเภทพลาสติก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ขยะผสม (แยกขยะอันตราย)
ขยะประเภทกระดาษ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ขยะเปียกหรือขยะอินทรีย์
ขยะประเภทกระดาษ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ขยะผสม (แยกขยะอันตราย)
ขยะเปียกหรือขยะอินทรีย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ขยะผสม (แยกขยะอันตราย)

3. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**พลังงาน**หัวข้อใด มีผลต่อการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
พลังงานความร้อนที่ได้จากกระบวนการผลิต	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความต้องการใช้พลังงานในพื้นที่
พลังงานความร้อนที่ได้จากกระบวนการผลิต	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลพลอยได้จากกระบวนการผลิต
ความต้องการใช้พลังงานในพื้นที่	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลพลอยได้จากกระบวนการผลิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**เงินลงทุน**หัวข้อใด มีผลต่อการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ต้นทุนในการติดตั้งระบบ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน
ต้นทุนในการติดตั้งระบบ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนในการกำจัดกากของเสีย
ต้นทุนในการติดตั้งระบบ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนในการเช่าหรือซื้อที่ดิน
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนในการกำจัดกากของเสีย
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนในการเช่าหรือซื้อที่ดิน
ต้นทุนในการกำจัดกากของเสีย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนในการเช่าหรือซื้อที่ดิน

5. ท่านคิดว่าปัจจัยทางด้าน**การยอมรับ**หัวข้อใด มีผลต่อการเลือกเทคโนโลยีการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
ระดับการพัฒนาและการยอมรับของเทคโนโลยี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การขยายกิจการและการเติบโตของเศรษฐกิจในอนาคต
ระดับการพัฒนาและการยอมรับของเทคโนโลยี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบจากมลพิษและการถูกร้องเรียน
การขยายกิจการและการเติบโตของเศรษฐกิจในอนาคต	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผลกระทบจากมลพิษและการถูกร้องเรียน

6. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ประเภทขยะ**ที่นำมาผลิตพลังงานการเทคโนโลยีใด เหมาะสมกับการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน (รายละเอียดของเทคโนโลยีต่างๆ แนบมากับแบบสอบถามด้านหลัง)

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบหมุน
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
แก๊สซิฟิเคชั่น	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค

7. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์พลังงาน**ที่นำมาผลิตพลังงานการเทคโนโลยีใด เหมาะสมกับการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน (รายละเอียดของเทคโนโลยีต่างๆ แนบมากับแบบสอบถามด้านหลัง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบหมุน
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
แก๊สซิฟิเคชั่น	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค

8. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์พลังงาน**ที่นำมาผลิตพลังงานการเทคโนโลยีใด เหมาะสมกับการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน (รายละเอียดของเทคโนโลยีต่างๆ แนบมากับแบบสอบถามด้านหลัง)

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบหมุน
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
แก๊สซิฟิเคชั่น	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค

9. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ด้านเงินลงทุน**ที่นำมาผลิตพลังงานการเทคโนโลยีใด เหมาะสมกับการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน (รายละเอียดของเทคโนโลยีต่างๆ แนบมากับแบบสอบถามด้านหลัง)

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบหมุน
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
แก๊สซิฟิเคชั่น	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

10. ท่านคิดว่าจาก**เกณฑ์ด้านการยอมรับ**ที่นำมาผลิตพลังงานการเทคโนโลยีใด เหมาะสมกับการจัดการขยะชุมชนเพื่อนำไปผลิตพลังงาน (รายละเอียดของเทคโนโลยีต่างๆ แนบมากับแบบสอบถามด้านหลัง)

ทางเลือก	ระดับคะแนนความสำคัญ																ทางเลือก
	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **มากกว่า**ทางขวา								เท่ากัน	ทางเลือกทางซ้ายมีความสำคัญ **น้อยกว่า**ทางขวา							
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง				ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก		มากที่สุด	
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบหมุน
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบตะกรับ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบหมุน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	แก๊สซิฟิเคชั่น
เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค
แก๊สซิฟิเคชั่น	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พลาสมาอาร์ค

.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขอขอบคุณสำหรับการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้เป็นอย่างสูง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาว นุชนาถ สุขสมัย
วัน เดือน ปี เกิด	25 มกราคม 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดนนทบุรี
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปี 2557 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี 2558
ที่อยู่ปัจจุบัน	146/73 หมู่ 1 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University