



การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะ HIERARCHICAL ANALYSIS FOR MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT AND WASTE-TO-ENERGY TECHNOLOGY

จิตรา รุกิจการพานิช^{1*} และนุชนาด สุขสมัย²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Corresponding author: mr_chukiat@yahoo.com

บทคัดย่อ

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) ประเด็นที่สองเป็นเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับ โรงไฟฟ้าพลังงานขยะ โดยมีเกณฑ์หลักได้แก่ ประเภทของขยะ (W) เงินลงทุน (I) พลังงานจากกระบวนการผลิต (E) และการยอมรับในเทคโนโลยี (A) ผลการวิเคราะห์พบว่าผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความเห็นตรงกันว่าควรทำการคัดแยกขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการนำไปผลิตเป็นพลังงานและควรมีกำลังผลิตไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 MW แต่ประเด็นเทคโนโลยีการผลิตนั้นผู้เชี่ยวชาญเลือกเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน ในขณะที่ตัวแทนชุมชนเลือกเทคโนโลยีการเผาด้วยเตาเผาซึ่งเป็นความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน จากการสังเกตพบว่าตัวแทนชุมชนมีประสบการณ์ด้านการผลิตพลังงานจากเตาเผามากกว่าอย่างอื่น ข้อเสนอแนะควรให้ชุมชนมีประสบการณ์ในเทคโนโลยีการผลิตพลังงานแบบอื่นๆ และได้รับการยอมรับจากชุมชนก่อนการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

คำสำคัญ: ขยะมูลฝอยชุมชน, กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น, โรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ, PESTEL

ABSTRACT

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 an analytic hierarchy process (AHP) as a research tool. The results of this research will 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 Sri 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 technology while the community representative chose the technology of incinerator. Their opinions were different. From the observations, it was found that the 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 received recognition from the community before the establishment of the waste-to-energy plant.

KEYWORDS: municipal solid waste, analytical hierarchy process, waste-to-energy plant, PESTEL

1. บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจของประเทศไทยอีกทั้งยังเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของประชาชน โดยแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศไทยมาจากแก๊สธรรมชาติร้อยละ 69.22 มาจากเชื้อเพลิงถ่านหินร้อยละ 19.10 มาจากพลังงานน้ำร้อยละ 8.65 และที่เหลือเป็นพลังงานหมุนเวียนและการซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน

จากการศึกษาข้อมูลระหว่างพ.ศ. 2550-2559 พบว่ามีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 4.9% [32] ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่างๆ เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากร การเติบโตของภาคอุตสาหกรรม การพัฒนาสาธารณูปโภคพื้นฐานและคุณภาพชีวิตของสังคม รัฐบาลไทยจึงมีนโยบายสนับสนุนการนำพลังงานจากขยะมูลฝอยชุมชนมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า อย่างไรก็ตามในการดำเนินการให้ประสบความสำเร็จโดยปราศจากความขัดแย้งจากชุมชนตามมาภายหลังควรต้องมีการศึกษาอย่างรอบคอบถึงแนวทางจัดการขยะมูลฝอยชุมชนและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะที่เหมาะสมกับท้องถิ่นนั้น

จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่อาจมีผลกระทบต่อสังคม เช่น การจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล การจัดการขยะมาเป็นพลังงาน พบว่ามีงานวิจัยหลายงานที่มีการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการให้ประสบความสำเร็จและไม่เกิดความขัดแย้งจากประชาชน เช่น ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่เรียกว่า PESTEL ก่อนการจัดตั้งโรงไฟฟ้าในประเทศจีนเพื่อลดอุปสรรคและสามารถดำเนินโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ [4] ซึ่ง PESTEL นี้ประกอบด้วยปัจจัยด้านการเมือง (Political) เศรษฐกิจ (Economic) สังคม (Social) เทคโนโลยี (Technological) สิ่งแวดล้อม (Environmental) และกฎหมาย (Legal) นอกจากนี้ยังพบงานวิจัยอื่นๆ ที่นำปัจจัยด้านต่างๆ มาใช้เป็นเกณฑ์ของการตัดสินใจในกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process, AHP) เช่น มีการนำความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้เสียเพื่อตัดสินใจในโครงการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำในประเทศเนปาล [2] หรือการตัดสินใจเลือกพื้นที่สำหรับการติดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศอินเดีย [3] เป็นต้น

ในอดีตที่ผ่านมาเคยมีเหตุการณ์เมื่อมีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะในประเทศไทยแต่ไม่ได้รับการยอมรับจากชุมชนถึงแม้ว่าจะมีการทำประชาพิจารณ์จากชุมชนเพื่อขอความคิดเห็นแล้วก็ตามก็ยังไม่ได้ขออนุญาตจัดตั้งโรงไฟฟ้าในชุมชนนั้นได้อีกต่อไป

เมื่อทำการศึกษาถึงสาเหตุการไม่ยอมรับของชุมชนแนวทางการพลังงานขยะและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานขยะแล้วสรุปได้ว่ายังขาดกระบวนการนำความคิดเห็นของชุมชนมาเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ที่ได้รับความเชื่อถือ แล้วจึงนำผลการวิเคราะห์ไปสู่การแก้ไขปรับปรุงแนวทางการพลังงานขยะและเทคโนโลยี งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นหรือ AHP เพื่อนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและชุมชนมาเข้าสู่การวิเคราะห์หาแนวทางการพลังงานขยะและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้า เภทท์ในการตัดสินใจได้จากปัจจัย PESTEL และเกณฑ์ส่วนหนึ่งนำมาจากคู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน กระทรวงพลังงาน [31]

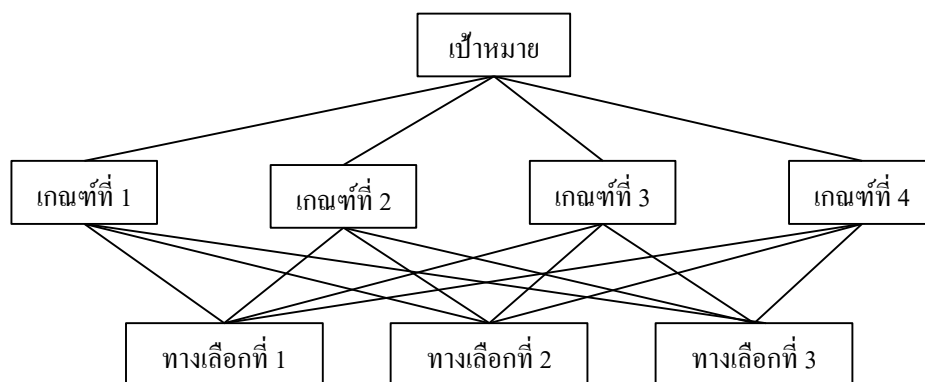
บทความวิจัยนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วน ส่วนแรกเป็นบทนำ ส่วนที่สองเป็นทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ PESTEL และ AHP แนวทางการจัดการขยะและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ ส่วนที่สามแสดงลักษณะของชุมชนที่เป็นกรณีศึกษาที่จะจัดตั้งโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ ส่วนที่สี่แสดงกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและผลการวิเคราะห์ และส่วนที่ห้าแสดงสรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นนี้พัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty เป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์แบบพหุเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับผู้บริหาร โดยมีหลักการคือแบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นลำดับชั้นดังแสดงในรูปที่ 1 ชั้นแรกเป็นเป้าหมาย ลำดับชั้นต่อมาคือเกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อย และทางเลือก ตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุดด้วยการเปรียบเทียบคะแนนความสำคัญกันเป็นคู่ๆ (Pairwise) โดยวัดเป็นคะแนนเริ่มต้นตั้งแต่ 1 ถึง 9 ความหมายของคะแนนแสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งจะพบว่าปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากที่นำ AHP ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ

ในการทดสอบว่าคะแนนความสำคัญที่นำมาเปรียบเทียบนี้มีความเชื่อถือได้หรือไม่นั้นสามารถพิจารณาได้จากค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio, CR) ตามทฤษฎีไอเกนเวกเตอร์ (Eigen Vector) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างดัชนีความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Index, CI) และดัชนีความสอดคล้องของข้อมูลเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, RI) ค่า CR ที่ยอมรับได้จะมีค่าไม่เกิน 0.1 หรือ 10% แต่ถ้ามีค่าเท่ากับ 0.1 หรือเกินกว่า แสดงว่าต้องทำการเปรียบเทียบใหม่หรือตัดข้อมูลทิ้งไป การหา CR นี้จะทำการระดับชั้นถึงระดับสุดท้ายเพื่อยืนยันน้ำหนักความสำคัญที่ได้มา โดยมีความสัมพันธ์กันคือ $CR = CI/RI$



รูปที่ 1 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

ตารางที่ 2 ความหมายของคะแนนความสำคัญ

ความหมายของการเปรียบเทียบเป็นคู่	คะแนน
สำคัญเท่ากัน	1
สำคัญปานกลาง	3
สำคัญกว่ากันค่อนข้างมาก	5
สำคัญกว่ากันมาก	7
สำคัญกว่ามากที่สุด	9

2.2 องค์ประกอบของ PESTEL

หมายถึงปัจจัยสภาวะแวดล้อมหกด้านเพื่อประกอบการตัดสินใจในโครงการของรัฐบาลที่อาจเกิดความไม่ยอมรับจากชุมชน งานวิจัยนี้ได้นำ PESTEL มาใช้เป็นปัจจัยที่ต้องวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจหาแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อเป็นพลังงาน โดยคำอธิบายมีดังนี้

ด้านที่ 1 การเมือง (Political, P) เป็นเรื่องความมั่นคงของรัฐบาล การควบคุมดูแลของรัฐบาล กฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน (P1) นโยบายลดปริมาณขยะ (P2) [20] ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง (P3) และการกำกับดูแลของรัฐบาล (P4)

ด้านที่ 2 เศรษฐกิจ (Economy, Ec) เป็นเรื่องสถานการณ์ปัจจุบันและการคาดการณ์การขยายตัวทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ การเติบโตของเศรษฐกิจและโรงงานอุตสาหกรรม (Ec1) ค่าสาธารณูปโภคของคนในพื้นที่ (Ec2) และงบประมาณในการจัดการขยะชุมชน (Ec3)

ด้านที่ 3 สังคม (Society, S) เป็นเรื่องวิถีชีวิตของสังคมในพื้นที่แบบดั้งเดิม วิถีชีวิตท้องถิ่น ประเพณีวัฒนธรรม ทักษะคิดต่อการพัฒนา การประกอบอาชีพและข้อกำหนดทางสังคมต่างๆ ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ วัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่ (S1) ผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่ (S2) การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นของประชาชน (S3)

ด้านที่ 4 เทคโนโลยี (Technology, T) เป็นวิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ อุปกรณ์หรือเครื่องมือทั้งในด้านการสื่อสาร และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าจากพลังงานขยะ ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ เทคโนโลยีการสื่อสารชุมชน (T1) เทคโนโลยีเกี่ยวกับพลังงาน (T2) และเทคโนโลยีกำจัดมลพิษ (T3)

ด้านที่ 5 สิ่งแวดล้อม (Environment, En) หมายถึงสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ที่อาจได้รับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ได้แก่ การมองเห็นทิวทัศน์ (En1) ผลกระทบด้านอากาศ (En2) ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ (En3) ผลกระทบด้านเสียง (En4) และผลกระทบด้านกลิ่น (En5)

ด้านที่ 6 กฎหมาย (Legal, L) หมายถึงกฎหมาย ข้อบังคับที่ใช้ควบคุม คำสั่ง ข้อห้าม โทษตามกฎหมาย เกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภค เกี่ยวกับการกิจการพลังงาน และเกี่ยวกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยหัวข้อย่อยได้แก่ กฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน (L1) กฎหมายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (L2) และกฎหมายกรมควบคุมมลพิษ (L3)

2.3 องค์ประกอบของ WIEA

จากคู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน กระทรวงพลังงาน [31] 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 งบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้า 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 และการใช้งานอย่างแพร่หลายของเทคโนโลยีรวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต ประกอบด้วยหัวข้อย่อยประกอบด้วย การใช้เทคโนโลยีนั้นอย่างแพร่หลาย (A1) การขยายโรงไฟฟ้าในอนาคต (A2) และการเรียกร้องค่ามลพิษที่เกิดจากเทคโนโลยี (A3)

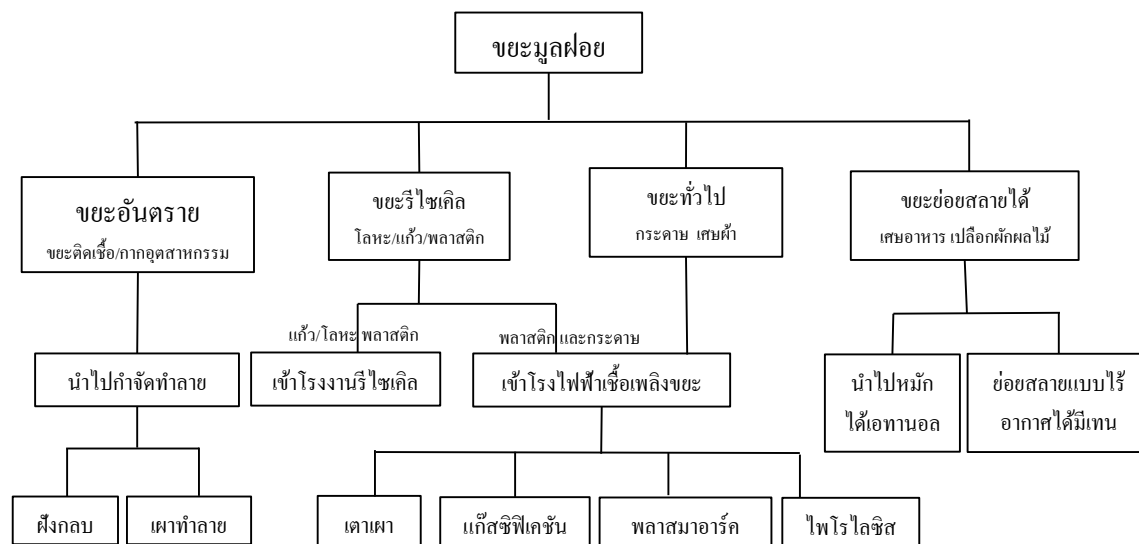
2.4 แนวทางการจัดการขยะเพื่อเป็นพลังงาน

ปัจจุบันแนวทางสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal Solid Waste, MSW) โดยการนำขยะกลับมาเป็นพลังงานในประเทศไทยได้มีการแยกขยะออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ขยะอันตราย ขยะรีไซเคิล ขยะทั่วไป และขยะที่ย่อยสลายได้ ซึ่งแนวทางในการจัดการขยะแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 2 โดยขยะอันตรายหรือขยะติดเชื้อต้องผ่านการบำบัดตามขั้นตอนที่ถูกต้องก่อนการนำไปฝังกลบหรือเผาทำลาย ซึ่งขยะอันตรายนี้ไม่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานได้ ขยะรีไซเคิลประเภทโลหะและแก้วนำไปเข้าโรงงานรีไซเคิล ขยะรีไซเคิลประเภทพลาสติกและกระดาษนั้นสามารถนำไปผลิตเป็นชิ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่หรือนำไปผลิตเป็นพลังงานได้ ส่วนขยะทั่วไปที่เป็นพลาสติก กระดาษ หรือเศษผ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับขยะรีไซเคิลประเภทพลาสติก และในกลุ่มของขยะที่ย่อยสลายได้หรือขยะอินทรีย์หากผลิตเป็นพลังงานต้องผ่านการหมักเพื่อให้ได้เป็นเอทานอลหรือนำไปย่อยสลายแบบไร้อากาศจะได้เป็นแก๊สมีเทนซึ่งมักใช้ในครัวเรือน

การนำขยะประเภทพลาสติกและกระดาษไปผลิตเป็นพลังงานมีการใช้เทคโนโลยีสำหรับโรงไฟฟ้าได้หลายแบบ เช่น การเผาด้วยเตาเผาเพื่อสร้างเป็นพลังงานความร้อน (Incinerator) แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) เพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงเทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค (Plasma arc) หรือแก๊ส ไพโรไลซิส (Pyrolysis) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง แต่ละแบบนี้จะมีจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกัน และการเลือกใช้เทคโนโลยีใดนั้นควรได้รับการยอมรับจากชุมชน

2.5 เทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

ตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่าการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานใดนั้นควรได้รับการยอมรับจากชุมชน ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงเฉพาะเทคโนโลยีที่ได้ทำการสำรวจเบื้องต้นแล้วเป็นที่รู้จักกันของผู้เชี่ยวชาญและมีการใช้ในประเทศไทย ซึ่งเทคโนโลยีที่กล่าวถึงนี้จะนำมาใช้เป็นทางเลือกในการตัดสินใจของงานวิจัยนี้



รูปที่ 3 แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย

1) เทคโนโลยีการเผาด้วยเตาเผา (Incineration) เป็นการเผาขยะมูลฝอย ซึ่งในประเทศไทยมีทั้งการเผาแบบการแยกขยะก่อนและการเผาแบบไม่แยกขยะก่อนเผา ซึ่งเตาเผาที่ใช้มีหลายชนิด ได้แก่ เตาเผาแบบตะกรับ เตาเผาแบบหมุน และเตาเผาแบบฟลูอิดไคซ์เบด คำอธิบายโดยสรุปมีดังนี้

- เตาเผาแบบตะกรับ (Moving grate incinerator) เป็นเตาเผาที่มีกลไกที่ประกอบด้วยตะกรับที่สามารถเคลื่อนที่ได้และมีการเผาไหม้ขยะอยู่บนตะกรับ โดยจะมีการเคลื่อนที่ลำเลียงขยะจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย ตะกรับทำหน้าที่เหมือนพื้นผิวเตาผนังของเตาเผา มักทำด้วยอิฐทนไฟ ข้อดีคือไม่ต้องการคัดแยกหรือบดคัดขยะมูลฝอยก่อน มีการใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับการทดสอบแล้วว่าสามารถจัดการกับขยะมูลฝอยที่มีหลายองค์ประกอบและมีค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้เป็นอย่างดี [8]

- เตาเผาแบบหมุน (Rotary kiln incinerator) เป็นเตาเผาไหม้มีมวลของขยะมูลฝอยโดยใช้ห้องเผาไหม้รูปทรงกระบอกซึ่งสามารถหมุนได้รอบแกน ขยะจะเกิดการเคลื่อนตัวไปตามผนังของเตาเผาซึ่งทำมุมเอียงกับแนวระดับ ข้อดีคือไม่ต้องคัดแยกหรือบดคัดขยะก่อนเผา เงินลงทุนและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง [10]

- เตาเผาแบบฟลูอิดไคซ์เบด (Fluidized bed incinerator) โดยอาศัยหลักการที่อนุภาคของแข็งรวมตัวเป็นเบด (bed) ในเตาเผาจะผสมเข้ากับขยะมูลฝอย ทำหน้าที่เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ อากาศที่เป่าเข้าไปด้านข้างทำให้มีพฤติกรรมเหมือนกับของไหล โดยเตาเผาจะมีลักษณะตั้งเป็นทรงกระบอก และวัสดุที่ใช้ทำเป็นเบด (bed) มักทำจาก ซิลิกา หินปูน หรือวัสดุเซรามิก เงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาค่อนข้างต่ำ เนื่องจากการออกแบบที่ค่อนข้างง่าย ปัจจุบันยังอยู่ระหว่างการวิจัยและการทดสอบจากหลายหน่วยงานว่าสามารถเผาทำลายขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อพลังงานแล้วได้ผลดีหรือไม่ [11]

2) เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) จากขยะชุมชนมาเข้าสู่กระบวนการสันดาปขยะมูลฝอยให้เป็นแก๊ส สารอินทรีย์ในขยะมูลฝอยจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนปริมาณจำกัด [14] และทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน สามารถเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ต้องมีการคำนวณหาขนาดกำลังไฟฟ้าที่ผลิตและชนิดของชุดปฏิกรณ์สำหรับการทำแก๊สซิฟิเคชัน [15, 16]

3) เทคโนโลยีพลาสมาอาร์ค (Plasma arc) มักใช้ในการจัดการขยะติดเชื้อ ขยะอันตราย ตลอดจนขยะมูลฝอย โดยกระบวนการพลาสมาอาร์คจะอาศัยหลักการปล่อยกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ความร้อนกับแก๊สให้อยู่ในช่วง 2,200-11,000 องศาเซลเซียส จึงสามารถกำจัดขยะได้มีประสิทธิภาพ แต่ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานและบำรุงรักษาสูง สามารถประยุกต์ใช้กับการเชื่อม การตัด หรือการจัดการกากของเสียได้ [17,18]

4) เทคโนโลยีไพโรไลซิส (Pyrolysis) เป็นกระบวนการเผาแบบสูญญากาศโดยอาศัยหลักการระเหิดจากของแข็งกลายเป็นไอน้ำมัน ด้วยอุณหภูมิสูงถึง 200-500 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการควบแน่นให้กลายเป็นของเหลว ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมัน เชื้อเพลิงที่ปลอดภัยและไม่เกิดมลพิษ มีคุณสมบัติคล้ายกับน้ำมันดีเซลสามารถนำไปป้อนเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้

3. ลักษณะของพื้นที่และชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนที่เป็นกรณีศึกษา

พื้นที่ที่เป็นกรณีศึกษาเพื่อจัดตั้งโรงไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยชุมชน อยู่ที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ตั้งอยู่ในภาคกลางของประเทศไทย อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 90 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 181 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2560 มีรายงานของหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นว่าพื้นที่นี้มีประชากรประมาณ 64,164 คน (คิดเป็นความหนาแน่นของประชากร 354 คนต่อตารางกิโลเมตร) มีขยะมูลฝอยคิดเป็นน้ำหนักประมาณวันละ 40-45 ตัน การประกอบอาชีพส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรมเพราะมีแม่น้ำลำคลอง นอกจากนี้ยังมีการเติบโตของโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนของอำเภอศรีประจันต์ ขยะที่ย่อยสลายได้จะนำไปผลิตเป็นแก๊สชีวภาพเพื่อใช้ในครัวเรือน ขยะรีไซเคิลส่วนหนึ่งนำเข้าโรงงานรีไซเคิล ที่เหลือเป็นขยะพลังงานประเภทพลาสติกและกระดาษปริมาณ 25 ตันต่อวัน เมื่อนำมาคิดเป็นพลังงานได้ 9.42 MW ทั้งนี้การคำนวณค่าพลังงานได้ดังนี้

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

ตารางที่ 4 ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนของอำเภอศรีประจันต์

ปริมาณขยะ	ขยะย่อยสลายได้	ขยะนำไปเข้าโรงงานรีไซเคิล	ขยะที่นำไปเป็นพลังงาน (ขยะประเภทพลาสติก และกระดาษ)	อื่นๆ	รวม
น้ำหนัก (Ton/Day)	17.00 (36%)	1.60 (3%)	25.00 (53%)	1.40 (8%)	45.00 (100%)
พลังงาน (MW)	0.92 (8.84%)	0.01 (0.12%)	9.42 (91.04%)	-	10.35 (100%)

หมายเหตุ * ที่มาของข้อมูลจาก กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลตำบลศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

4. กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและผลการวิเคราะห์

4.1 เกณฑ์หลัก เกณฑ์รองและทางเลือก

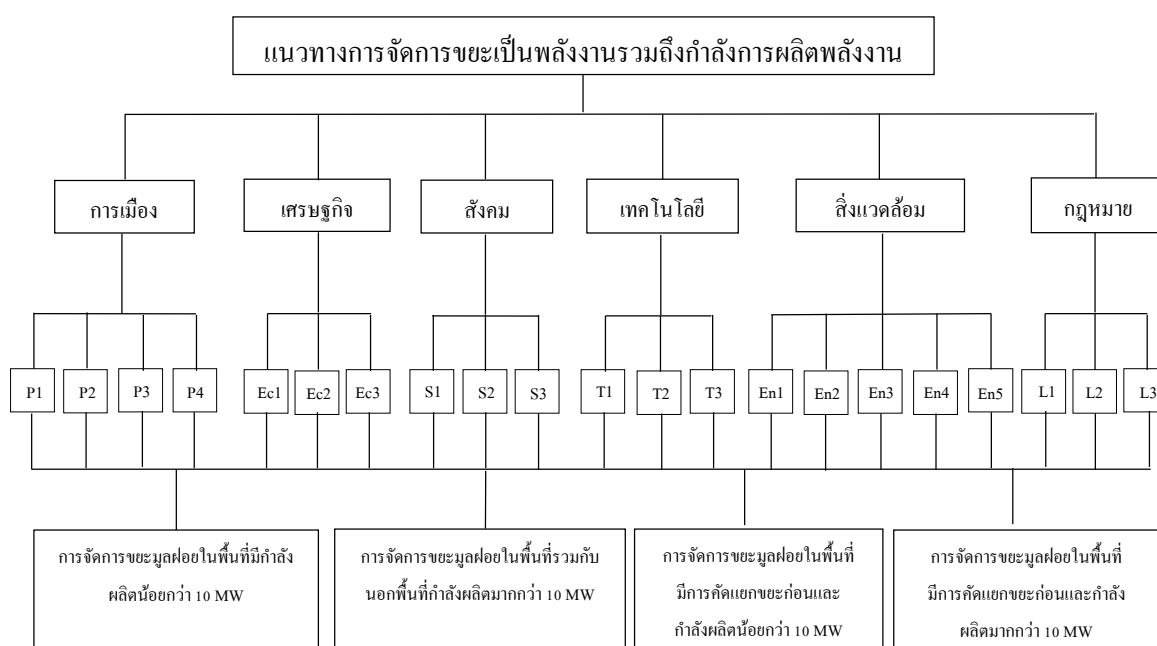
จากรูปที่ 4 เป็นแผนภาพของกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นเพื่อหาแนวทางจัดการพลังงานขยะ ส่วนรูปที่ 5 เป็นแผนภาพของกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นเพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ

กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นเพื่อหาแนวทางจัดการพลังงานขยะ มีเกณฑ์หลักเป็นปัจจัย PESTEL ส่วนเกณฑ์รองเป็นหัวข้อย่อยใน PESTEL เช่น เกณฑ์ย่อยของด้านการเมือง ได้แก่ P1 = นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน P2 = นโยบายลดปริมาณขยะ P3 = ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง P4 = และการกำกับดูแลของรัฐบาล ส่วนเกณฑ์ย่อยที่เหลือได้กล่าวในหัวข้อที่ 2.1 แล้ว

สำหรับกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นเพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะมีเกณฑ์หลักเป็น WIEA และมีเกณฑ์รองเป็นหัวข้อย่อยใน WIEA

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

ทางเลือกสำหรับเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะซึ่งมีห้าทางเลือก ได้แก่ การเผาด้วยเตาเผาแบบตะกรับ เตาเผาแบบหมุน เตาเผาแบบฟลูอิด ไบซ์เบด แก๊สซิฟิเคชัน และพลาสมาอาร์ค



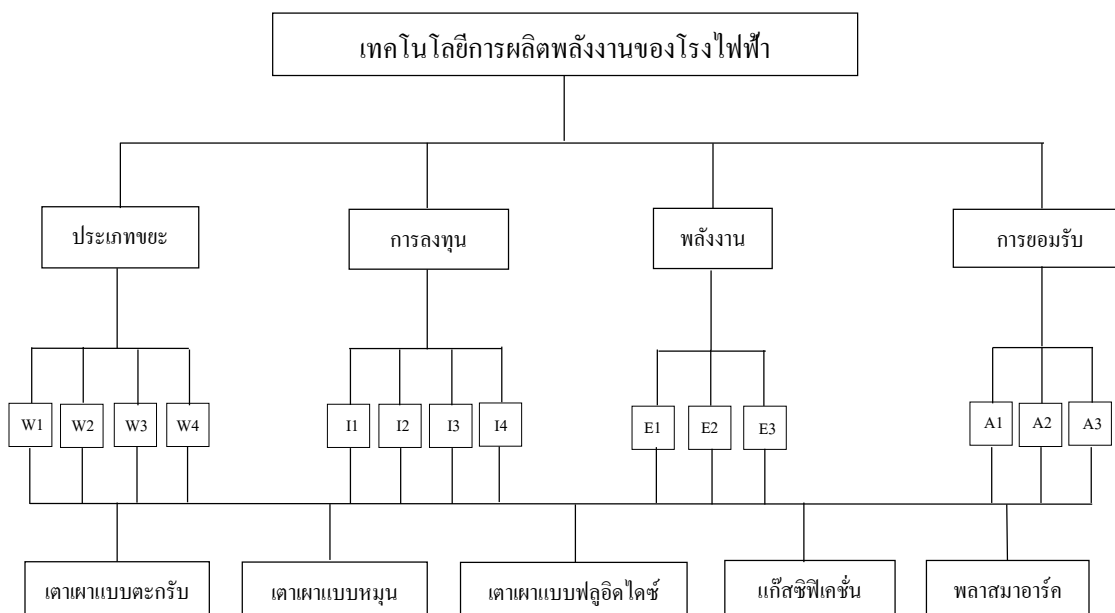
รูปที่ 4 แผนภาพการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเพื่อเลือกแนวทางจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า

4.2 การสอบถามความคิดเห็น

กลุ่มที่ได้เข้าร่วมให้ข้อมูลความคิดเห็นเพื่อเข้าสู่กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นมี 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญ คือผู้ที่มีความรู้ความชำนาญกับโรงไฟฟ้าและพลังงาน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ วิศวกร และผู้ประกอบการเกี่ยวกับกิจการพลังงาน จำนวน 24 คน

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



รูปที่ 5 แผนภาพการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นเพื่อเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้า

ในการสอบถามความคิดเห็น จะเป็นการเปรียบเทียบทีละคู่ ชุดคำถามที่หนึ่งเป็นการถามเรื่องเกณฑ์หลัก ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของคำถาม และตารางที่ 5 ใช้บันทึกการให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ทีละคู่

คำถามที่ 1 : ท่านคิดว่าระหว่างปัจจัยด้านการเมืองกับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สิ่งใดจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการพลังงานขยะมากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าไร

คำถามที่ 2 : ท่านคิดว่าระหว่างปัจจัยด้านการเมืองกับปัจจัยด้านสังคม สิ่งใดจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกแนวทางการจัดการพลังงานขยะ มากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าไร

ตารางที่ 5 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

4.3 ผลของการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน และกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า

เมตริกซ์ของการให้ความสำคัญต่อเกณฑ์หลักในการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานและกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้า ที่เปรียบเทียบทีละคู่แสดงในตารางที่ 6 และ 7 โดยตารางที่ 6 เป็นความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ส่วนตารางที่ 7 เป็นความ

คิดเห็นของชุมชน ค่า CI และ CR ได้แสดงที่ได้ของแต่ละตาราง ซึ่งค่า CR มีค่าไม่เกิน 0.10 จึงแปลผลว่าข้อมูลความคิดเห็นที่ได้เก็บมานั้นมีความสอดคล้องกัน สามารถนำไปใช้ในการคำนวณต่อไปได้

ตารางที่ 8 และ 9 เป็นเมตริกซ์ของการให้คะแนนเกณฑ์รองสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าโดยผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน ตามลำดับ

ตารางที่ 10 และ 11 แสดงการเปรียบเทียบโอเคนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานและกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

ตารางที่ 6 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน : โดยผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์หลัก	การเมือง	เศรษฐกิจ	สังคม	เทคโนโลยี	สิ่งแวดล้อม	กฎหมาย
การเมือง	1.00	0.50	0.17	0.14	0.13	0.20
เศรษฐกิจ	2.00	1.00	0.50	0.25	0.20	0.33
สังคม	6.00	2.00	1.00	2.00	1.00	5.00
เทคโนโลยี	7.00	4.00	0.50	1.00	0.50	0.50
สิ่งแวดล้อม	8.00	5.00	1.00	2.00	1.00	5.00
กฎหมาย	5.00	3.00	0.20	2.00	0.20	1.00
รวม	29.00	15.50	3.37	7.39	3.03	12.03

CI = 0.121 และ CR = 0.098

การคำนวณค่า CI และ CR ของการให้คะแนนเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน : โดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงได้โดยการนำค่าคะแนนในแต่ละหลักจากตารางที่ 6 มาคำนวณหาผลรวมแนวตั้งและคำนวณหาค่าสัดส่วนในแนวตั้ง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\text{ผลรวมแนวตั้ง (การเมือง)} = 1.00 + 2.00 + 6.00 + 7.00 + 8.00 + 5.00 = 29.00$$

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

ต่อไปให้คำนวณหาผลรวมแนวตั้งและหาสัดส่วนแนวตั้งของทุกหลักที่เหลือ (ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม กฎหมาย) เมื่อครบทุกหลักแล้วจึงนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยในแนวนอนของแต่ละแถว เมื่อทำครบทุกแถวจะได้เป็นเมตริกซ์ [B]

$$\text{ค่าเฉลี่ยแนวนอน (แถวที่ 1 ของเมตริกซ์ [B])} = \frac{0.03 + 0.03 + 0.05 + 0.02 + 0.04 + 0.02}{6} = 0.032$$

0.032 นี้คือค่าเอนโทรปีซึ่งจะนำไปใช้ต่อในตารางที่ 10

ต่อมาคำนวณผลคูณระหว่างเมตริกซ์ [A] กับเมตริกซ์ [B] จะได้เมตริกซ์ [C]

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

จากนั้นหารตัวเลขแต่ละตัวในเวกเตอร์ [C] ด้วยเวกเตอร์ [B] จะได้เวกเตอร์ [D]

$$\begin{aligned} [D] &= \begin{bmatrix} \frac{0.20}{0.03} & \frac{0.42}{0.07} & \frac{1.96}{0.27} & \frac{1.03}{0.17} & \frac{2.23}{0.32} & \frac{0.96}{0.14} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 6.32 & 6.18 & 7.12 & 6.25 & 6.99 & 6.78 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

ค่าเฉลี่ยของเวกเตอร์ [D] จะได้ $\lambda_{\max}$

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

ต่อมานำค่า $\lambda_{\max}$ มาคำนวณค่า CI และ CR จากสูตรดังต่อไปนี้

เมื่อ $n = 6$ คือ จำนวนเกณฑ์ จะได้

$$\begin{aligned} CI &= \frac{\lambda_{\max} - n}{(n - 1)} \\ &= \frac{6.61 - 6}{(6 - 1)} \\ &= 0.121 \end{aligned}$$

เมื่อ $N = 6$ จะได้ $RI = 1.24$ (ค่าคงที่)

$$\begin{aligned} CR &= \frac{CI}{RI} \\ &= \frac{0.12}{1.24} \\ &= 0.098 \end{aligned}$$

สรุป $CR = 0.098$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้น ความสอดคล้องของการเปรียบเทียบอยู่ในค่าที่ยอมรับได้
ทั้งนี้การคำนวณ CI และ CR ของการให้คะแนนเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน : โดย
ตัวแทนชุมชน ให้ใช้แนวทางการคำนวณแบบเดียวกัน

ตารางที่ 7 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน : โดยตัวแทนชุมชน

เกณฑ์หลัก	การเมือง	เศรษฐกิจ	สังคม	เทคโนโลยี	สิ่งแวดล้อม	กฎหมาย
การเมือง	1.00	0.33	0.11	0.25	0.17	0.14
เศรษฐกิจ	3.00	1.00	0.13	0.50	0.25	0.14
สังคม	9.00	8.00	1.00	6.00	3.00	2.00
เทคโนโลยี	4.00	2.00	0.17	1.00	0.33	0.20
สิ่งแวดล้อม	6.00	4.00	0.33	3.00	1.00	0.50
กฎหมาย	7.00	7.00	0.50	5.00	2.00	1.00
รวม	30.00	22.33	2.24	15.57	6.75	3.99

CI = 0.085 และ CR = 0.069

ตารางที่ 8 เมตริกซ์ของการให้คะแนนเกณฑ์รองโดยพิจารณาจากการเมืองสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน : โดยผู้เชี่ยวชาญ

การเมือง	นโยบายสนับสนุน ใช้พลังงานทดแทน	นโยบายลด ปริมาณขยะ	ความสงบเรียบร้อย ทางการเมือง	ขอบเขตการ กำกับดูแล
นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน	1.00	0.50	3.00	5.00
นโยบายลดปริมาณขยะ	2.00	1.00	4.00	6.00
ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง	0.33	0.25	1.00	4.00
ขอบเขตการกำกับดูแล	0.20	0.17	0.25	1.00
รวม	3.53	1.92	8.25	16.00

CI = 0.046 และ CR = 0.051

ตารางที่ 9 เมตริกซ์ของการให้คะแนนเกณฑ์รองโดยพิจารณาจากพลังงานสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน : โดยตัวแทนชุมชน

การเมือง	นโยบายสนับสนุนใช้ พลังงานทดแทน	นโยบายลด ปริมาณขยะ	ความสงบเรียบร้อย ทางการเมือง	ขอบเขตการ กำกับดูแล
นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน	1.00	0.50	4.00	2.00
นโยบายลดปริมาณขยะ	2.00	1.00	5.00	8.00
ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง	0.25	0.20	1.00	0.50
ขอบเขตการกำกับดูแล	0.50	0.13	2.00	1.00
รวม	3.75	1.86	12.00	11.50

CI = 0.043 และ CR = 0.048

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน

เกณฑ์หลัก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
การเมือง	0.032	0.029
เศรษฐกิจ	0.068	0.079
สังคม	0.275	0.405
เทคโนโลยี	0.165	0.077
สิ่งแวดล้อม	0.319	0.165
กฎหมาย	0.141	0.273

หมายเหตุ: ตัวอย่างการคำนวณค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักกรณีผู้เชี่ยวชาญมีที่มา ดังตารางด้านล่าง

เลือกขนาดผู้เชี่ยวชาญ								
เกณฑ์หลัก	การเมือง	เศรษฐกิจ	สังคม	เทคโนโลยี	สิ่งแวดล้อม	กฎหมาย	รวม	ค่า 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

จากการวิเคราะห์ปัจจัย PESTEL ดังตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นสังคมและเทคโนโลยีตามลำดับ ในขณะที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญด้านสังคมเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นกฎหมายและสิ่งแวดล้อมตามลำดับ

แม้ว่าผู้เชี่ยวชาญไม่ได้เลือกกฎหมายอยู่ในอันดับสามอันดับแรกนั้น ไม่ได้หมายความว่าผู้เชี่ยวชาญจะไม่ให้ความสนใจในกฎหมาย เมื่อสอบถามรายละเอียดของการคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจึงพบว่าเพราะผู้เชี่ยวชาญทราบดีแล้วว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีนั้นมีความสัมพันธ์กับกฎหมายทั้งที่เกี่ยวกับการกำจัดมลพิษ ในทางตรงข้ามตัวแทนชุมชนไม่ได้คิดเห็นว่าปัจจัยเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับกฎหมายจึงไม่เลือกเทคโนโลยีในสามอันดับแรก อย่างไรก็ตามทั้งสองกลุ่มได้ให้ความสำคัญกับสังคม จากตารางที่ 11 เมื่อพิจารณาเกณฑ์หลักด้านการเมืองทำให้ทราบว่าผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญของเกณฑ์รองไปในทิศทางเดียวกันคือนโยบายลดปริมาณขยะเป็นลำดับแรก และนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน เป็นลำดับที่สอง ทั้งนี้เนื่องจากปัจจุบันปัญหาขยะเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและภาครัฐบาลมีนโยบายการสนับสนุนการนำขยะมูลฝอยชุมชนมาสร้างพลังงานจึงทำให้ทั้งสองฝ่ายมีความคิดไปในแนวเดียวกัน

ส่วนเกณฑ์หลักด้านเศรษฐกิจ การคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนแตกต่างกัน โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับเกณฑ์รองด้านงบประมาณในการกำจัดขยะมูลฝอยเป็นอันดับแรก เป็นเพราะการลงทุนจัดตั้งโรงไฟฟ้าต้องใช้งบประมาณสูง และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากขยะแต่ละประเภทนั้นใช้เงินลงทุนที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องพิจารณาความคุ้มค่ากับพลังงานที่จะ

ได้กลับมา ส่วนทางด้านตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญเกณฑ์รองด้านค่าสาธารณูปโภคของคนในพื้นที่ กลุ่มตัวแทนชุมชนมีความกังวลใจว่าการจัดตั้งโรงไฟฟ้าอาจส่งผลกระทบต่ออาชีพและรายได้ของคนในพื้นที่ได้

ในเกณฑ์หลักด้านสังคมนั้น ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับเกณฑ์รองด้านวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่เป็นอันดับแรก เนื่องจากการคำนึงถึงพฤติกรรมการใช้ชีวิตเดิมและการยอมรับความเปลี่ยนแปลงของคนในพื้นที่ ในขณะที่ตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่เป็นอันดับแรกเป็นเพราะเกี่ยวข้องกับรายได้ของครอบครัวและผลตอบแทนที่ชุมชนจะได้รับ

เมื่อพิจารณาเกณฑ์หลักด้านเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับเกณฑ์รองด้านเทคโนโลยีสื่อสารกับชุมชนมีว่าผลต่อการเลือกแนวทางการจัดการพลังงานขยะ แสดงให้เห็นถึงความต้องการในการสื่อสารให้เข้าใจ มีการให้ความรู้ที่ถูกต้องสู่ชุมชนและรับฟังความคิดเห็นของชุมชนและผู้มีส่วนได้เสีย ในขณะเดียวกันด้านตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีกำจัดมลพิษสำคัญเป็นอันดับแรก เพราะชุมชนส่วนใหญ่จะได้ยินข่าวสารด้านลบเกี่ยวกับมลพิษ จึงทำให้ความสำคัญด้านเทคโนโลยีเกี่ยวกับมลพิษและหากไม่มีการปล่อยมลพิษลงสู่ชุมชนจะสามารถยอมรับโรงไฟฟ้านั้นได้

ทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น ทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันคือให้ความสำคัญกับมลพิษทางด้านอากาศเป็นอันดับแรก เพราะมีแนวคิดว่ามลพิษทางด้านอากาศสามารถเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็วและมีความรุนแรงต่อสุขภาพมาก

เกณฑ์ด้านกฎหมาย ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญของเกณฑ์รองทางด้านกฎหมายการควบคุมมลพิษเป็นอันดับแรก เนื่องจากกฎหมายควบคุมมลพิษเป็นสิ่งที่สำคัญต่อชุมชนที่อยู่ในพื้นที่บริเวณแหล่งจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้จำเป็นต้องใช้อย่างยิ่งที่จะต้องคัดกรองมลพิษที่จะเกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตโดยต้องผ่านมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ส่วนตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับกฎหมายการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเป็นอันดับแรก จะเห็นได้ว่าการต่อต้านชุมชนส่วนใหญ่จะร้องเรียนถึงกฎหมายเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการจัดตั้งโรงไฟฟ้า

4.4 ผลของการเลือกเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงขยะ

เมตริกซ์ของการให้ความสำคัญต่อเกณฑ์หลักในการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานที่เปรียบเทียบทีละคู่แสดงในตารางที่ 12 และตารางที่ 13 ซึ่งความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นดังตารางที่ 12 และความคิดเห็นของตัวแทนชุมชนแสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 14 และตารางที่ 15 เป็นเมตริกซ์ของการให้คะแนนเกณฑ์รองสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าโดยผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน ตามลำดับ

ส่วนตารางที่ 16 และ ตารางที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

ผลการวิเคราะห์เกณฑ์หลักในการพิจารณาเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าขยะ จากตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่าทั้งผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความคิดที่ไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ เกณฑ์ด้านเงินลงทุนเป็นเกณฑ์ที่มีความสำคัญเป็นลำดับแรก ถึงแม้ว่าค่าน้ำหนักของคะแนนจะแตกต่างกัน แต่ผลของการให้ความสำคัญของทั้งสองฝ่ายนั้นเหมือนกัน เนื่องจากเกณฑ์ด้านผลกระทบถูกให้ความสำคัญในลำดับที่ 2 และเกณฑ์เรื่องของประเภทขยะเป็นลำดับที่ 3

เมื่อพิจารณาเกณฑ์รองด้านประเภทขยะ จากตารางที่ 17 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีประสบการณ์ด้านการจัดการขยะจึงทราบถึงข้อมูลว่าขยะประเภทพลาสติกนั้นมีสัดส่วนเป็นปริมาณมากในหลายพื้นที่ และด้วยองค์ประกอบทางเคมีทำให้สามารถให้พลังงานมากกว่าขยะประเภทอื่น ขยะประเภทพลาสติกจึงเป็นประเภทหลักในการผลิตพลังงาน และอีกหนึ่งประเด็นด้านการบริหารจัดการ

ตารางที่ 11 ค่าไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองสำหรับการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงาน

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
การเมือง	นโยบายสนับสนุนใช้พลังงานทดแทน	0.305	0.262
	นโยบายลดปริมาณขยะ	0.487	0.548
	ความสงบเรียบร้อยทางการเมือง	0.149	0.076
	ขอบเขตการกำกับดูแล	0.059	0.114
เศรษฐกิจ	การเติบโตของเศรษฐกิจ	0.092	0.174
	ค่าสาธารณูปโภคของคนในพื้นที่	0.201	0.723
	งบประมาณในการกำจัดขยะ	0.707	0.103
สังคม	วัฒนธรรมและวิถีชีวิตของคนในพื้นที่	0.502	0.194
	ผลกระทบต่ออาชีพของคนในพื้นที่	0.178	0.700
	การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	0.319	0.107
เทคโนโลยี	เทคโนโลยีการสื่อสารชุมชน	0.724	0.174
	เทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานไฟฟ้า	0.083	0.103
	เทคโนโลยีกำจัดมลพิษ	0.193	0.723
สิ่งแวดล้อม	การมองเห็นทิวทัศน์	0.039	0.034
	ผลกระทบทางด้านอากาศ	0.475	0.470
	ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ	0.318	0.168
	ผลกระทบทางด้านเสียง	0.085	0.109
	ผลกระทบทางด้านกลิ่น	0.084	0.22
กฎหมาย	กฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน	0.082	0.186
	กฎหมายการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	0.315	0.737
	กฎหมายกรมควบคุมมลพิษ	0.602	0.077

ตารางที่ 12 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกเทคโนโลยีของการผลิตพลังงาน : โดยผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์หลัก	ประเภทขยะ	เงินลงทุน	พลังงาน	ผลกระทบ
ประเภทขยะ	1.00	0.13	4.00	0.33
เงินลงทุน	8.00	1.00	7.00	2.00
พลังงาน	0.25	0.14	1.00	0.17
ผลกระทบ	3.00	0.50	6.00	1.00
รวม	12.25	1.77	18.00	3.50

CI = 0.071 และ CR = 0.079

ตารางที่ 13 เมตริกซ์การให้คะแนนเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกเทคโนโลยีของการผลิตพลังงาน : โดยตัวแทนชุมชน

เกณฑ์หลัก	ประเภทขยะ	เงินลงทุน	พลังงาน	ผลกระทบ
ประเภทขยะ	1.00	0.17	3.00	0.25
เงินลงทุน	6.00	1.00	8.00	2.00
พลังงาน	0.33	0.13	1.00	0.14
ผลกระทบ	4.00	0.50	7.00	1.00
รวม	11.33	1.79	19.00	3.39

CI = 0.029 และ CR = 0.032

ตารางที่ 14 เมตริกซ์ของการให้คะแนนเกณฑ์รองโดยพิจารณาด้านประเภทขยะสำหรับการเลือกเทคโนโลยีของการผลิตพลังงาน : โดยผู้เชี่ยวชาญ

ประเภท	พลาสติก	กระดาษ	ขยะอินทรีย์	ขยะผสม
พลาสติก	1.00	5.00	7.00	0.50
กระดาษ	0.20	1.00	2.00	0.14
ขยะอินทรีย์	0.14	0.50	1.00	0.11
ขยะผสม	2.00	7.00	9.00	1.00
รวม	3.34	13.50	19.00	1.75

CI = 0.014 และ CR = 0.015

ตารางที่ 15 เมตริกซ์ของการให้คะแนนเกณฑ์รองโดยพิจารณาด้านประเภทขยะสำหรับการเลือกเทคโนโลยีของการผลิตพลังงาน : โดยตัวแทนชุมชน

ประเภท	พลาสติก	กระดาษ	ขยะอินทรีย์	ขยะผสม
พลาสติก	1.00	0.20	0.14	0.50
กระดาษ	5.00	1.00	0.50	7.00
ขยะอินทรีย์	7.00	2.00	1.00	9.00
ขยะผสม	2.00	0.14	0.11	1.00
รวม	15.00	3.34	1.75	17.50

CI = 0.050 และ CR = 0.056

เพื่อการประหยัดเวลาในการดำเนินงานจึงคัดแยกแ่บางประเภทและใช้เป็นขยะผสมจึงเหมาะสมกับการนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้ามากกว่า แต่ด้านของตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับประเภทขยะอินทรีย์เหมาะสมสำหรับการนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้า จากการสัมภาษณ์พบว่า ตัวแทนชุมชนหลายท่านระบุว่าขยะประเภทอินทรีย์เป็นวัสดุทางธรรมชาติ อาจจะส่งผลกระทบด้านมลพิษน้อยกว่า

การเผาผลาญ แต่ในทางกลับกันพบว่าปริมาณขยะประเภทอินทรีย์น้อยกว่าพลาสติกมาก ซึ่งหากมีการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับขยะประเภทอินทรีย์จะทำให้ได้พลังงานกลับมาไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

เกณฑ์ด้านงบประมาณทั้งผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน ได้ให้ความสำคัญลำดับแรกแก่ด้านงบประมาณค่าติดตั้งโรงไฟฟ้าในครั้งแรก ทั้งนี้เป็นเพราะการเลือกเทคโนโลยีที่แตกต่างกันนั้นมีผลต่อเงินลงทุนที่แตกต่างกันมาก หากงบประมาณไม่เพียงพอทำให้ไม่สามารถเลือกเทคโนโลยีบางประเภทได้ และได้ให้ความสำคัญลำดับที่สองเป็นไปทางเดียวกันคืองบประมาณด้านการดำเนินงาน

ส่วนเกณฑ์ทางด้านพลังงานนั้นพบว่าผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับปริมาณพลังงานที่ได้จากกระบวนการเป็นหลัก เป็นเพราะฝ่ายผู้เชี่ยวชาญทราบว่าเทคโนโลยีแต่ละประเภทมีประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างกัน เมื่อมีการติดตั้งและลงทุนต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมาก จำเป็นต้องได้พลังงานกลับมาอย่างคุ้มค่าและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมมากที่สุด และยังทราบถึงผลพลอยได้ของแต่ละเทคโนโลยี จึงรู้ถึงแนวทางในการจัดการที่ไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน ในขณะที่ตัวแทนชุมชนมุ่งเน้นที่เกณฑ์ผลพลอยได้จากกระบวนการเป็นหลัก เพราะมีความกังวลว่าอาจจะมีการปล่อยของเสียมากระทบต่อชุมชนและชีวิตความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่ในอนาคต จากเกณฑ์ย่อยด้านนี้แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีที่แตกต่างกันทำให้ความเห็นของทั้งสองฝ่ายไม่ตรงกัน

เกณฑ์ย่อยด้านสุดท้ายที่นำมาพิจารณาการเลือกเทคโนโลยี คือ เกณฑ์การยอมรับ จากการผลการให้คะแนน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญต่อเกณฑ์การยอมรับเป็นลำดับแรก แต่จากการสัมภาษณ์ ทำให้ทราบว่า ผู้เชี่ยวชาญ ระบุว่า การยอมรับเทคโนโลยีนั้น จำเป็นต้องเป็นเทคโนโลยีที่ใช้กันเป็นส่วนมากแพร่หลายในหลากหลายประเทศ มีการศึกษาและพัฒนาใช้งานอย่างถูกต้อง และต้องเหมาะสมกับประเทศไทย แต่ทางด้านตัวแทนชุมชนให้ความสำคัญกับเกณฑ์การเรียกร้องด้านมลพิษ หากมีการเลือกใช้เทคโนโลยีในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจะไม่ยอมรับเทคโนโลยีที่เคยถูกเรียกร้องด้านมลพิษ เพราะมีความกังวลว่าหากนำมาใช้ในพื้นที่จะส่งผลกระทบต่อภายในอนาคต

จากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าผู้เชี่ยวชาญมีมุมมองที่กว้าง พร้อมทั้งพัฒนาและปกป้องชุมชนที่มีการก่อตั้งโรงไฟฟ้า ส่วนตัวแทนชุมชนมีแนวคิดที่กังวลด้านผลกระทบและชีวิตความเป็นอยู่ แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองฝ่ายต่างอยากเลือกเทคโนโลยีที่ดีที่สุดในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ 16 ไอเกนเวกเตอร์ของเกณฑ์หลักสำหรับการเลือกเทคโนโลยีของการผลิตพลังงาน จากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์หลัก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
ประเภทขยะ	0.117	0.103
เงินลงทุน	0.545	0.525
พลังงาน	0.051	0.048
ผลกระทบ	0.287	0.324

ตารางที่ 17 ไอเจนเวกเตอร์ของเกณฑ์รองสำหรับการเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์รอง	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
ประเภทขยะ	พลาสติก	0.331	0.059
	กระดาษ	0.080	0.329
	ขยะอินทรีย์	0.049	0.537
	ขยะผสม	0.540	0.074
เงินลงทุน	ค่าติดตั้ง	0.665	0.636
	ค่าดำเนินงาน	0.180	0.217
	ค่าเช่า/ซื้อที่ดิน	0.107	0.094
	ค่ากำจัดของเสีย	0.048	0.053
พลังงาน	พลังงานที่ได้	0.646	0.069
	ความต้องการ	0.290	0.155
	ผลพลอยได้	0.064	0.777
การยอมรับ	ระดับการยอมรับ	0.646	0.062
	ขยายโรงไฟฟ้าในอนาคต	0.290	0.236
	ร้องเรียนมลพิษ	0.064	0.701

6. สรุปผลงานวิจัย

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณขยะพลังงานประเภทพลาสติกและกระดาษในพื้นที่ของอำเภอสรีประจันต์จะพบว่าในปัจจุบันประมาณไว้ว่ามีเพียง 9.42 MW (ดังตารางที่ 4) ดังนั้นค่อนข้างจะมีคำตอบที่ชัดเจนว่าทางเลือกสำหรับกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 MW ส่วนการคัดแยกขยะมูลฝอยนั้นเป็นความตระหนักของชุมชนและมีการแยกประเภทของขยะอยู่บ้างเพื่อนำไปขายให้กับโรงงานรีไซเคิล ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 18 ว่าผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชนมีความเห็นตรงกันว่าควรการทำคัดแยกขยะมูลฝอยในพื้นที่ก่อนการนำไปผลิตเป็นพลังงานและควรมีกำลังผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 10 MW เป็นอันดับแรก

จากตารางที่ 19 ได้แสดงผลการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานขยะนั้น ทางผู้เชี่ยวชาญเลือกเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันเป็นอันดับที่หนึ่งและเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบฟลูอิดไคซ์เบดเป็นอันดับที่สอง ส่วนทางตัวแทนชุมชนเลือกเทคโนโลยีเตาเผาแบบตะกรับเป็นอันดับที่หนึ่งและเลือกเทคโนโลยีพลาสมาอาร์คเป็นอันดับที่สอง

จะเห็นได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นที่เลือกเทคโนโลยีการผลิตพลังงานที่แตกต่างกัน หากย้อนกลับไปดูการให้ความคิดเห็นในการให้ความสำคัญต่อเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองต่างๆ จะพบว่าเป็นผลมาจากทั้งสองกลุ่มให้ความคิดเห็นแตกต่างกัน เช่นผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าลักษณะของขยะที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าสำหรับชุมชนนั้นส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของขยะผสม แต่ต้องมาแยกประเภทพลาสติกหรือกระดาษออกมา ในขณะที่ตัวแทนชุมชนให้ความเห็นว่าขยะพลังงานมักเป็นขยะอินทรีย์ ซึ่งตามทฤษฎีแล้วขยะอินทรีย์จะถูกนำไปหมักได้เอทานอลหรือนำไปย่อยสลายแบบไร้อากาศได้แก๊สมีเทน ส่วนขยะประเภทพลาสติกและกระดาษจะนำเข้าโรงงานรีไซเคิล

ข้อเสนอแนะและแนวทางสำหรับการลดปัญหาอุปสรรคของการไม่ยอมรับเทคโนโลยีของการผลิตสำหรับโรงไฟฟ้านั้น จำเป็นต้องเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่กลุ่มผู้แทนมีความเห็นไม่ตรงกันกับผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจขั้นพื้นฐานถึงแนวทางจัดการขยะแต่ละประเภท และเทคโนโลยีของการผลิตขยะเป็นพลังงานสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะรวมทั้งจุดเด่นจุดด้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน และมีการกระจายความรู้ให้แก่ประชาชนในพื้นที่นั้นอย่างเป็นระบบและทั่วถึง

ตารางที่ 18 ผลการเลือกแนวทางการจัดการขยะเป็นพลังงานรวมถึงกำลังการผลิต

ทางเลือก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	0.105	0.574
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีกำลังผลิตมากกว่า 10 MW	0.051	0.051
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีการคัดแยกขยะก่อนและกำลังผลิตน้อยกว่า 10 MW	0.543	0.264
การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่เป็นพลังงานโดยมีการคัดแยกขยะก่อนและกำลังผลิตมากกว่า 10 MW	0.300	0.112

ตารางที่ 19 ผลการเลือกเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าจากผู้เชี่ยวชาญและตัวแทนชุมชน

ทางเลือก	ผู้เชี่ยวชาญ	ตัวแทนชุมชน
เตาเผาแบบตะกรับ	0.068	0.541
เตาเผาแบบหมุน	0.045	0.039
เตาเผาแบบฟลูอิดไคซ์เบด	0.276	0.073
แก๊สซิฟิเคชัน	0.508	0.139
พลาสมาอาร์ค	0.104	0.207

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญ และตัวแทนชุมชนอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ได้ร่วมมือตอบคำถามสัมภาษณ์ แสดงความคิดเห็น หากปราศจากเขาเหล่านั้นคงไม่สามารถทำให้งานวิจัยนี้ลุล่วงไปได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Song, J. *et al.* PESTEL analysis of the development of the waste-to-energy incineration industry in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017, 80, pp. 276-289.
- [2] Singh, R. P. and Nachtnebel, H. P. Analytical hierarchy process (AHP) application for reinforcement of hydropower strategy in Nepal. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, 55, pp. 43-58.

- [3] Sindhu, S. *et al.* Investigation of feasibility study of solar farms deployment using hybrid AHP-TOPSIS analysis: Case study of India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017, 73, pp. 496-511.
- [4] Saaty, T.L. Decision making with the analytic hierarchy process, *Int. J. Services Sciences*, 2008, 1 (1), pp. 83-98.
- [5] Nungruthai T. A Fuzzy AHP Approach to the Determination of Important Weights of Quality Criteria for Thai Wholesale Business. *KMUTT Research and Development Journal*, 2010, 40 (3), pp. 365-384.
- [6] Sak W. and Nathasit, G. Supplier Evaluation and Selection: A Case Example of Motoraycle Manufacturing Company. *KMUTT Research and Development Journal*, 2010, 34 (1), pp. 59-75.
- [7] Kajanus, M. *et al.* Making use of MCDS methods in SWOT analysis-Lessons learnt in strategic natural resources management. *Forest Policy and Economics*, 2012, 20, pp. 1-9.
- [8] Markovska, N. *et al.* SWOT analyses of the national energy sector for sustainable energy development. *Energy*, 2004, 34 (6), pp. 752-756.
- [9] Liu, T. *et al.* Strengths, Weakness, Opportunities and Threats Analysis of Bioenergy Production on Marginal Land. *Energy Procedia*, 2011, 5, pp. 2378-2386.
- [10] Leckner, B. Process aspects in combustion and gasification Waste-to-Energy (WtE) units. *Waste Management*, 2015, 37, pp. 13-25.
- [11] Nixon, J. D. *et al.* A comparative assessment of waste incinerators in the UK. *Waste Management*, 2013, 33 (11), pp. 2234-2244.
- [12] Yesiller, N. *et al.* Heat management strategies for MSW landfills. *Waste Management*, 2016, 56, pp. 246-254.
- [13] Zhan, L. T. *et al.* Biochemical, hydrological and mechanical behaviors of high food waste content MSW landfill: Preliminary findings from a large-scale experiment. *Waste Management*, 2017, 63, pp. 27-40.
- [14] Thakare, S. and Nandi, S. Study on Potential of Gasification Technology for Municipal Solid Waste (MSW) in Pune City. *Energy Procedia*, 2016, 90, pp. 509-517.
- [15] Ramos, A. *et al.* Co-gasification and recent developments on waste-to-energy conversion: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018, 81, pp. 380-398.
- [16] Xu, P. *et al.* Thermodynamic Analysis of the Gasification of Municipal Solid Waste. *Engineering*, 2017, 3 (3), pp. 416-422.
- [17] Mazzoni, L. and Janajreh, I. Plasma gasification of municipal solid waste with variable content of plastic solid waste for enhanced energy recovery. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2017, 42 (30), pp. 19446-19457.
- [18] Sanlisoy, A. and Carpinlioglu, M. A review on plasma gasification for solid waste disposal. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2017, 42 (2), pp. 1361-1365.
- [19] Shilei, L. and Yong, W. Target-oriented obstacle analysis by PESTEL modeling of energy efficiency retrofit for existing residential buildings in China's northern heating region. *Energy Policy*, 2009, 37 (6), pp. 2098-2101.
- [20] Urme, T. and Md, A. Social, cultural and political dimensions of off-grid renewable energy programs in developing countries. *Renewable Energy*, 2016, 93, pp. 159-167.
- [21] Erzurumlu, S. and Erzurumlu, Y. Development and deployment drivers of clean technology innovations. *The Journal of High Technology Management Research*, 2013, 24 (2), pp. 100-108.
- [22] Sooriyaarachchi, T. M. *et al.* Job creation potentials and skill requirements in, PV, CSP, wind, water-to-energy and energy efficiency value chains. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015, 52, pp. 653-668.
- [23] Jayawickrama, H. M. M. *et al.* Fuzzy AHP based Plant Sustainability Evaluation Method. *Procedia Manufacturing*, 2017, 8, pp. 571-578.
- [24] Del Río, P. and Burguillo, M. An empirical analysis of the impact of renewable energy deployment on local sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2009, 13 (6-7), pp. 1314-1325.
- [25] Liu, N. *et al.* Stakeholder demands and corporate environmental coping strategies in China. *J Environ Manage*, 2016, 165, pp. 140-149.

-
- [26] Chugh, R. Environmentally sustainable Information and Communication Technology usage: awareness and practices of Indian Information and Communication Technology professionals. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 131, pp. 435-446.
- [27] Howladar, M. 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*, 2017, 5, pp. 38-48.
- [28] Bergmann, A. Rural versus urban preferences for renewable energy developments. *Ecological Economics*, 2008, 65 (3), pp. 616-625.
- [29] Panigrahi, J. K. and Amirapu, S. An assessment of EIA system in India. *Environmental Impact Assessment Review*, 2012, 35, pp. 23-36.
- [30] Bilgin, A. Analysis of the Environmental Impact Assessment (EIA) Directive and the EIA decision in Turkey. *Environmental Impact Assessment Review*, 2015, 53, pp. 40-51.
- [31] กระทรวงพลังงาน, คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน (พลังงานจากขยะ) ประเทศไทย, 2554. Available from: <http://web.kc.dede.go.th/testmax/sites/default/files/%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%20%E0%B8%82%E0%B8%A2%E0%B8%B0.pdf> [Accessed 1 Jan 2011]
- [32] การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย, ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด, 2560. Available from: http://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=116 [Accessed 30 Jun 2017]