

การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชน  
เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ

THE ANALYSIS OF FACTORS LOCATING MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT AREA  
FOR REFUSE DERIVED FUEL (RDF) PROCESSING



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหบัณฑิต  
สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2564

KMITL-2021-AR-M-001-012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE ANALYSIS OF FACTORS LOCATING MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT AREA  
FOR REFUSE DERIVED FUEL (RDF) PROCESSING



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF URBAN AND REGIONAL PLANNING PROGRAM IN URBAN AND ENVIRONMENTAL PLANNING  
FACULTY OF ARCHITECTURE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2021

KMITL-2021-AR-M-001-012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2021

FACULTY OF ARCHITECTURE

KING MONGKUT' INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชน เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ
นักศึกษา	นายธนยศ ยิ่งเจริญ
รหัสนักศึกษา	58602016
ปริญญา	การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม
พ.ศ.	2564
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมร บุญต่อ

### บทคัดย่อ

การจัดการขยะที่ดีมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนให้เมืองพัฒนาไปอย่างสมดุล การผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เป็นวิธีการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพ ที่นอกจากได้กำจัดของเสียที่ต้องกำจัด เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดีแล้ว ยังได้มาซึ่งเชื้อเพลิงที่สามารถนำไปผลิตพลังงานได้ด้วย งานวิจัยนี้มีเป้าหมายหลักในการค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่จัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ในบริบทของประเทศไทย เนื่องจากเป็นระบบที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวไม่เหมาะสมที่ใช้ปัจจัยชุดเดียวกับระบบการจัดการขยะประเภทอื่นดังเช่นในปัจจุบัน งานวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือขั้นตอนการกำหนดปัจจัยหลัก และขั้นตอนการตรวจสอบปัจจัยหลักที่ได้จากขั้นตอนแรกด้วยการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยหลัก ในขั้นตอนแรกได้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงร่วมกับการสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่ เพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่านด้วยแบบสอบถามตามเทคนิคเดลฟาย รวมทั้งสิ้นจำนวน 4 รอบ เพื่อกำหนดและตรวจสอบปัจจัยและนิยาม ตลอดจนสอบถามความคิดเห็นในแต่ละปัจจัยด้วยมาตรวัดของลิเคิร์ต 5 ระดับ ผลการศึกษาพบปัจจัยที่แสดงความสอดคล้องในความเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละปัจจัยจากค่าสถิติพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) ที่พิจารณาพร้อมกับค่ามัธยฐาน (Median: Med) จำนวน 10 ปัจจัย และสามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูงมาก (IQR = 0, Med = 5) จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณขยะชุมชน การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน และปริมาณมูลฝอยตกค้าง กลุ่มที่ 2 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูง (IQR = 0, Med = 4) จำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน และขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน กลุ่มที่ 3 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องปานกลาง จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 5) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 4) และคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 3) จากนั้นในขั้นตอนที่ 2 เป็นการนำปัจจัยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักและค่าน้ำหนักที่ได้จากขั้นตอนแรก เข้าสู่การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อตรวจสอบผลที่ได้ตามเทคนิคเดลฟายมีความสอดคล้องในทิศทางเดียวกันสำหรับนำไปใช้วิเคราะห์งานวิจัยสำหรับขั้นตอนนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 ท่านเป็นผู้ให้ค่าคะแนน ซึ่งผลการศึกษสามารถจัดเรียงน้ำหนักของปัจจัยจากสูงที่สุดไปต่ำที่สุดจากเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ได้ดังนี้ 1) ปริมาณขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.2582) 2) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (ค่าน้ำหนัก = 0.1482) 3) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.141) 4) ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง (ค่าน้ำหนัก = 0.1171) 5) การใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0968) 6) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0800) 7) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0549) 8) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0483) 9) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0349) และ 10) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0253)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และทำซ้ำอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis</b>	The Analysis of Factors Locating Municipal Solid Waste Management Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing
<b>Student</b>	Mr. Thanayod Yingcharoen
<b>Student ID</b>	58602016
<b>Degree</b>	Master of Urban and Regional Planning
<b>Program</b>	Urban and Environmental Planning
<b>Year</b>	2021
<b>Thesis Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Amon Boontore

### ABSTRACT

A decent solid waste management system plays an important role in supporting city development with balance. Production of Refuse Derived Fuel or RDF not only is an efficient way to eliminate necessary solid waste that needs to be treated but also yield combustible substance that can generate electricity power and thermal energy. Due to the logic that different solid waste management systems require their own set of criteria; consequently, the main goal of this study was to establish a series of factors locating municipal solid waste management area for RDF processing in the context of Thailand. This study consists of two core steps including: 1) identification the ground factors and 2) assignment of weight to each factor. Using purposive and snowball sampling techniques to select nine professional experts as our panelists, Delphi technique with two rounds of questionnaire interviews were utilized in order to determine and scrutinize the factors and their definitions in accordance with the objective of this study. Furthermore, opinions toward each factor were collected using five-point Likert-type scale survey in the third and fourth round interviews. Applying interquartile range (IQR) and median (Med) statistics to quantify the degree of consensus among Delphi panelists toward each factor, the results revealed ten influential factors classified into three groups. The first group contained three factors with highest degree of consensus (IQR = 0, Med = 5) including 1) amount of municipal solid waste; 2) proximity to sensitive areas; and 3) amount of residual solid waste. The second group with high level of consensus (IQR = 0, Med = 4) consisted of: 1) distance between municipal solid waste management area and RDF buyer location; 2) area size where municipal solid waste is collected; 3) former and present use of land in relation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ ๓๓ งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

with solid waste management; and 4) lot size of municipal solid waste management area. The last group with moderate consensus level comprised three factors: 1) legal compatibility of municipal solid waste management location (IQR = 1, Med = 5); 2) distance between community and municipal solid waste management area (IQR = 1, Med = 4); and 3) physical characteristics of municipal solid waste management area (IQR = 1, Med = 3). The final step is the analysis of weight for each factor using Analytic Hierarchy Process or AHP. The results prioritized these factors in order of their weights as follows: 1) amount of municipal solid waste (weight = 0.2582); 2) 1) distance between municipal solid waste management area and RDF buyer location (weight = 0.1482); 3) proximity to sensitive areas (weight = 0.1407); 4) amount of residual solid waste (weight = 0.1171); 5) former and present use of land in relation with solid waste management (weight = 0.0968); 6) lot size of municipal solid waste management area (weight = 0.0800); 7) area size where municipal solid waste is collected (weight = 0.0549); 8) legal compatibility of municipal solid waste management location (weight = 0.0483); 9) distance between community and municipal solid waste management area (weight = 0.0349); and 10) physical characteristics of municipal solid waste management area (weight = 0.0253).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ IV งามอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ผู้วิจัยมีความรู้สึกอยากขอบพระคุณผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือดูแล และให้การสนับสนุนผู้วิจัยในทุก ๆ ขั้นตอนหรือทุกช่วงเวลาที่ผ่านมาดังนี้

อาจารย์ประจำสาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อมทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้เชิงวิชาการด้านการผังเมืองและให้คำปรึกษานอกเวลาเรียนและให้ความรู้สึกที่ดีในช่วงเวลาที่ผู้วิจัยศึกษาภาคทฤษฎีที่ผ่านมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลา มารับฟังการนำเสนองานวิจัย และคำแนะนำรวมถึงข้อคิดเห็นของท่านคณะกรรมการที่เสริมให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และสุดท้ายผู้วิจัยขอกล่าวถึงผู้ที่ เป็นเบื้องหลังคอยให้ความช่วยเหลือคำปรึกษาติดตามผู้วิจัยให้สามารถผลิตงานวิจัยชิ้นนี้จนแล้วเสร็จ และยังเสียสละเวลาไปช่วยเป็นที่ปรึกษาพิเศษเพื่อการพัฒนาหน่วยงานของผู้วิจัยในการพัฒนาเมืองนั่นคือ ผศ.ดร.อมร บุญต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาของผู้วิจัย จึงขอแสดงความนับถือและความเคารพมา ณ.ที่นี้

ขอขอบคุณเทศบาลนครแหลมฉบัง จ.ชลบุรี หน่วยงานของผู้วิจัยที่ปฏิบัติงานในปัจจุบัน ทั้งผู้บริหารฝ่ายการเมือง ผู้บริหารฝ่ายราชการ และบุคลากรในหน่วยงานของผู้วิจัย ที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้ทำงานด้านการพัฒนาเมืองและการศึกษาอย่างเต็มที่ คอยช่วยเหลือสนับสนุนเป็นกำลังสำคัญในการปฏิบัติงานของผู้วิจัยได้อย่างมีความสุขตลอดมาจนถึงปัจจุบัน

สุดท้ายนี้คือครอบครัวของผู้วิจัย โดยมี บิดา มารดา ผู้เลี้ยงดูผู้วิจัยจนเติบโตได้อย่างดีในวันนี้ ภรรยาและบุตร ที่คอยให้กำลังใจและไม่ทำให้ผู้วิจัยต้องเป็นห่วงแม่ต้องเบียดเบียนเวลาของครอบครัวก็ตาม รวมถึงญาติ พี่น้อง เพื่อนพ้อง รอบๆตัวของผู้วิจัยที่คอยช่วยเหลือดูแลกันมาทุก ๆ ท่าน ความดีใด ๆ อันเป็นผลจากงานวิจัยฉบับนี้ขอให้ส่งผลถึงทุกท่าน พร้อมขอขอบคุณทุก ๆ ท่านมา ณ.ที่นี้อีกครั้ง

ธนยศ ยิ่งเจริญ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	4
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
1.4 ขอบเขตการดำเนินการวิจัย.....	5
1.5 วิธีการดำเนินการ.....	6
1.6 นิยามศัพท์.....	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ความหมายของขยะและประเภทของขยะ.....	8
2.1.1 แผลงกำเนิดขยะมูลฝอย.....	8
2.1.2 ประเภทของขยะมูลฝอย.....	10
2.2 วิธีการจัดการขยะมูลฝอย.....	12
2.2.1 ระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ (Sanitary Landfill) .....	12
2.2.2 ระบบฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi - Aerobic Landfill).....	13
2.2.3 ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ (Anaerobic Digestion) .....	15
2.2.4 ระบบการหมักทำปุ๋ย (สารบำรุงดิน) (Composting) .....	16
2.2.5 ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF).....	16
2.2.6 ระบบเตาเผาขยะ (Incineration).....	17
2.3 การจัดการขยะด้วยการแปรรูปขยะเป็นพลังงานหรือเชื้อเพลิงขยะ (RDF).....	17
2.3.1 ความหมายของเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) .....	17
2.3.2 ประวัติความเป็นมาของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) .....	18
2.3.3 กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) .....	19
2.3.4 คุณสมบัติและประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) .....	24
2.3.5 การนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน. ....	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VI อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.4 เกณฑ์การพิจารณาในการคัดเลือกระบบในการจัดการเชื้อเพลิงขยะ (RDF) .....	30
2.4.1 เกณฑ์ปัจจัยจากหน่วยงานที่รับผิดชอบการบริหารจัดการขยะ.....	30
2.4.2 เกณฑ์ปัจจัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ.....	45
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	48
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	53
3.1 ระเบียบวิธีการศึกษา.....	53
3.2 การดำเนินการศึกษา.....	53
3.3 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	54
3.4 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
3.5.1 การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย.....	62
3.5.2 การวิจัยด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.....	65
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	74
4.1 การระบุปัจจัยหลักด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) .....	74
4.2 การวิเคราะห์น้ำหนักปัจจัยด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Alytic Hierarchy Process: (AHP)).....	79
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	84
5.1 สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย.....	84
5.1.1 ปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ(RDF). 84	
5.1.2 ค่าน้ำหนักปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง ขยะ (RDF).....	85
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	88
5.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ.....	88
5.2.2 ข้อเสนอแนะทางวิชาการ.....	89
บรรณานุกรม.....	90
ภาคผนวก.....	93
ประวัติผู้เขียน.....	149

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การจำแนกขยะมูลฝอยตามแหล่งที่มาแต่ละประเภท.....	9
2.2 การแบ่งประเภทเชื้อเพลิงขยะ (ASTM Standards E856-83,2006).....	25
2.3 แสดงข้อดีและข้อเสียของการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF).....	29
2.4 แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะ สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะเข้าสู่ระบบไม่เกิน 15 ตันต่อวัน.....	32
2.5 แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 15 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 50 ตันต่อวัน.....	33
2.6 แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 50 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 100 ตันต่อวัน.....	34
2.7 แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 100 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 300 ตันต่อวัน.....	35
2.8 แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 300 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 700 ตันต่อวัน.....	36
2.9 แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 700 ตันต่อวัน.....	37
2.10 นิยามศัพท์ที่สำคัญสำหรับพิจารณาร่วมกับข้อมูลตามตารางที่นำเสนอในข้างต้น.....	38
2.11 สรุปเกณฑ์ปัจจัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
2.12 เกณฑ์ปัจจัยตั้งต้นในการบริหารจัดการขยะชุมชน.....	46
2.13 งานวิจัยที่ศึกษาด้านระบบการจัดการขยะ.....	49
2.14 วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
2.15 เครื่องมือหลักที่ใช้วิเคราะห์ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	51
3.1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญกับอัตราความคลาดเคลื่อนของข้อมูล.....	54
3.2 แสดงการจำแนกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญงานวิจัย.....	55
3.3 ตัวแปรโมโนทัศน์และตัวแปรเชิงปฏิบัติการ .....	57
3.4 การพิจารณาค่าความสอดคล้องปัจจัยด้วย ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile Range) .....	65
3.5 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่.....	70
3.6 ความหมาย ของค่าคะแนนการเปรียบเทียบรายคู่.....	71
3.7 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ (R.I.).....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.1	นิยามของปัจจัยที่ปรับแก้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1..... 75
4.2	สรุปผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการ ขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากการสัมภาษณ์รอบที่ 3 และรอบที่ 4..... 78
4.3	ค่าคะแนนคำตอบเมตริกซ์ที่ผู้เชี่ยวชาญเปรียบเทียบความสำคัญเป็นรายคู่..... 81
4.4	ผลการคำนวณน้ำหนักของปัจจัยและผลคะแนนค่าความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ.....82
5.1	เปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักปัจจัย (AHP) กับความสอดคล้องของปัจจัย (เดลฟาย)..... 86



# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	6
2.1 ตัวอย่างขยะย่อยสลายได้ (Compostable waste).....	10
2.2 ตัวอย่างขยะรีไซเคิล (Recyclable waste).....	11
2.3 ตัวอย่างของขยะอันตราย (Hazardous Waste).....	11
2.4 ตัวอย่างขยะทั่วไป (General waste).....	12
2.5 การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill).....	13
2.6 วิธีการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi - Aerobic Landfill).....	14
2.7 แสดงวิธีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF).....	16
2.8 เครื่องย่อยขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF).....	20
2.9 ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน.....	21
2.10 ขั้นตอนการดำเนินการระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน.....	21
2.11 ขั้นตอนการดำเนินการระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน.....	22
2.12 กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process).....	22
2.13 กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process).....	23
2.14 ตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปพร้อมใช้.....	26
3.1 ภาพสรุปแสดงขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามหลักวิชาการ.....	55
3.2 ผังขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม.....	56
3.3 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 1.....	58
3.4 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 2.....	59
3.5 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 3.....	60
3.6 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 4.....	60
3.7 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP).....	61
3.8 ขั้นตอนการดำเนินการด้วยเทคนิคเดลฟาย.....	65
3.9 ขั้นตอนดำเนินการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เต็มรูปแบบ.....	68
3.10 ขั้นตอนดำเนินการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) สำหรับงานวิจัยครั้งนี้.....	69
3.11 ขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.....	73
4.1 ค่าความสอดคล้องของปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชน เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF).....	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ X ึ่งอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.2	
ปัจจัยหลักในการเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคเดลฟาย.....	79
4.3	
น้ำหนักปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP).....	83



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ทั่วโลกประสบปัญหาจากสิ่งของที่เหลือใช้จากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ หรือที่เราเรียกกันว่า ขยะ ทุกประเทศทั่วโลกปัจจุบันตื่นตัวและให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ในปัญหาการจัดการขยะและสิ่งแวดล้อม มีการดำเนินการอย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรมโดยองค์การสหประชาชาติร่วมกับรัฐบาลประเทศสวีเดนจัดงานการประชุมสหประชาชาติเรื่องสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ (UN Conference on The Human Environment) ที่กรุงสต็อกโฮล์ม ประเทศสวีเดน ในวันที่ 5-16 มิถุนายน พ.ศ. 2515 มีประเทศเข้าร่วมถึง 113 ประเทศทั่วโลก ต่อมาใน พ.ศ. 2541 ได้มีการประกาศให้วันที่ 5 มิถุนายนของทุกปีเป็นวันสิ่งแวดล้อมโลก (World Environment Day) เพื่อเป็นสัญลักษณ์ให้มนุษย์ได้ตระหนักถึงปัญหาที่โลกกำลังเผชิญและร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหาขยะ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระดับโลก อีกทั้งยังเป็นปัญหาที่ยังมีแนวโน้มทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น และต้องเตรียมการรับมืออย่างเร่งด่วน

ธนาคารระหว่างประเทศเพื่อการบูรณะและวิวัฒนาการหรือธนาคารโลก (World Bank) ใน พ.ศ. 2562 ได้เสนอแนวโน้มจากข้อเท็จจริงของข้อมูลพื้นฐานว่า โลกมีแนวโน้มอัตราการสร้างขยะเพิ่มขึ้น โดยใน พ.ศ. 2559 มนุษย์สร้างขยะทั้งสิ้นคิดเป็นปริมาณ 2.01 พันล้านตัน คิดเป็น 0.74 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน และคาดการณ์ว่าจากใน พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ. 2593 ปริมาณขยะอาจเพิ่มมากถึง 3.4 พันล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 70% ในอีก 34 ปีนับจาก พ.ศ. 2559 เมื่อแยกพิจารณาข้อมูลปริมาณขยะเป็นระดับภูมิภาคหรือจัดกลุ่มประเทศตามหลักภูมิศาสตร์ที่ตั้งแล้ว พบว่าภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงและเอเชียแปซิฟิกมีการสร้างขยะใน พ.ศ. 2559 ปริมาณ 468 ล้านตันต่อปี พ.ศ. 2573 ปริมาณ 602 ล้านตันต่อปี และ พ.ศ. 2593 ปริมาณ 714 ล้านตันต่อปี ตามลำดับ ซึ่งนับเป็นสองภูมิภาคที่สร้างขยะรวมเป็นอันดับหนึ่งของโลกกล่าวคือประมาณร้อยละ 23 ของปริมาณขยะทั้งหมดในโลก โดยภูมิภาคตะวันออกกลางและแอฟริกาเหนือมีการสร้างขยะน้อยที่สุด ประมาณร้อยละ 6 ของปริมาณขยะทั้งหมดในโลก แต่ทั้งนี้ขยะมากกว่าครึ่งหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงและเอเชียแปซิฟิกถูกทิ้งอย่างเปิดเผยและมีการจัดการที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

กลุ่มประเทศที่มีรายได้สูง โดยเฉพาะกลุ่มประเทศในทวีปยุโรปหรือทวีปอเมริกา ที่แม้ว่าจำนวนประชากรมีเพียงแค่อ้อยละ 15 ของประชากรโลก แต่มีการสร้างขยะมากถึงร้อยละ 34 ของปริมาณขยะทั้งหมดในโลก และกลับมีการจัดเก็บรวบรวมขยะที่ดีกว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำ ขณะเดียวกันประเทศที่มีรายได้สูงยังสร้างขยะอินทรีย์จำนวนที่น้อยกว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำอีกด้วย อีกทั้งประเทศที่มีรายได้สูงสามารถบริหารจัดการขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่าประเทศที่มีรายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่ำ โดยมีสัดส่วนของขยะอินทรีย์ประมาณร้อยละ 32 และขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ประมาณร้อยละ 51 ในทางกลับกัน ประเทศที่มีรายได้ต่ำผลิตขยะอินทรีย์ (Organic waste) ประมาณร้อยละ 57 และขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เพียงร้อยละ 20 เท่านั้น ซึ่งทำให้เห็นว่า อาจมีปัจจัยในหลายมิติที่ทำให้ประเทศที่มีรายได้สูงมีการบริการจัดการขยะได้ดีกว่าประเทศรายได้ต่ำ หรือประเทศกำลังพัฒนา (ธนาคารโลก, 2562) ซึ่งส่วนใหญ่มีวิธีการกำจัดขยะที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น การลักลอบทิ้งตามแม่น้ำลำคลอง ทะเล แหล่งน้ำต่าง ๆ การเผาอย่างไม่ถูกสุขลักษณะ

การจัดการขยะอย่างไม่ถูกสุขลักษณะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การสร้างมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาขยะประเภทต่าง ๆ สัตว์ทะเลเสียชีวิตจากการกินขยะต่าง ๆ เช่น ถุงพลาสติก จนเสียชีวิต หรือติดอวนประมงที่ถูกทิ้งไว้ในทะเล รวมไปถึงการที่นักวิจัยพบว่าปลาในทะเลได้รับสารพิษอย่างไมโครพลาสติก ซึ่งเป็นพลาสติกที่มีขนาดเล็กกว่า 3.5 มิลลิเมตรแล้วไม่สามารถย่อยสลายได้ เมื่อมนุษย์บริโภคปลาทะเลดังกล่าวจึงส่งผลเสียต่อสุขภาพร่างกายของมนุษย์อีกทอดหนึ่ง และอาจเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ เช่น มะเร็ง ภูมิแพ้ เป็นต้น (สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม, 2562) ซึ่งหากกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาสามารถปรับปรุงและพัฒนาวิธีการบริหารจัดการขยะให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ย่อมเป็นการรักษาสุขภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นได้อีกทางหนึ่ง

สถานการณ์ขยะใน พ.ศ. 2561 ประเทศไทยมีปริมาณขยะเกิดขึ้นประมาณ 27.8 ล้านตัน โดยเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2560 ประมาณร้อยละ 1.64 คิดเป็นจำนวน 1.16 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน หรือเกือบสองเท่าของปริมาณเฉลี่ยที่ประชากรหนึ่งคนต่อวันผลิตขยะ โดยสาเหตุหลักประการหนึ่งนั้น เกิดจากการที่ประเทศไทยมีการพัฒนาด้านวิถีชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม เช่น การเพิ่มของโรงงานภาคอุตสาหกรรม การปรับเปลี่ยนการประกอบอาชีพในด้านเกษตรเป็นภาคแรงงานในเมือง รวมถึงการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร เป็นต้น สถานการณ์การจัดการขยะใน พ.ศ. 2561 พบว่ามีการคัดแยกจากต้นทางและนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ถึง 9.58 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 34 เพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้าคิดเป็นร้อยละ 13 (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) นอกจากนี้ หากพิจารณาปริมาณขยะต่อวันรายจังหวัดของประเทศไทย 5 อันดับสูงสุด พบว่า กรุงเทพมหานครมีปริมาณขยะสูงเป็นลำดับที่ 1 คือ 13,327 ตันต่อวัน จังหวัดชลบุรีมีปริมาณขยะ 2,458 ตันต่อวัน จังหวัดนครราชสีมามีปริมาณขยะ 2,547 ตันต่อวัน จังหวัดสมุทรปราการมีปริมาณขยะ 2,445 ตันต่อวัน และจังหวัดขอนแก่น ปริมาณขยะ 1,836 ตันต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งนับว่าทั้งหมดเป็นเมืองที่มีขนาดใหญ่ มีจำนวนประชากรหนาแน่น หรือเป็นเมืองท่องเที่ยว หรือมีการประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับอุตสาหกรรมซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณขยะที่เกิดขึ้น ดังนั้น เมืองเหล่านี้มีความจำเป็นต้องเตรียมตัวในการบริหารจัดการขยะที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคตและต้องมีการเลือกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับในแต่ละพื้นที่ ซึ่งมีบริบทหรือกิจกรรมที่แตกต่างกัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) สอดคล้องกับการดำเนินการเชิงนโยบายของภาครัฐของประเทศไทยที่ได้ให้ความสำคัญปัญหาขยะเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ว่าด้วยการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ในประเด็นการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีเป้าหมาย 3 ข้อ ดังนี้

1) สัดส่วนของขยะมูลฝอยชุมชนได้รับการจัดการอย่างถูกต้องและนำไปใช้ประโยชน์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนขยะที่เกิดขึ้นต่อปี

2) สัดส่วนของของเสียอันตรายชุมชนที่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของขยะของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นต่อปี

3) กากอุตสาหกรรมอันตรายทั้งหมดเข้าสู่ระบบการจัดการที่ถูกต้อง

จากแนวทางการบริหารจัดการขยะมูลฝอยอันตรายและของเสียอันตรายระดับพื้นที่โดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ทส.) ได้กำหนดกลยุทธ์การจัดการมูลฝอยตกค้างสะสมให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยมีแนวทาง คือ การปิดและการปรับปรุงสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยตกค้าง และการคัดแยกขยะเพื่อไปเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ในโรงงานหรือเพื่อผลิตพลังงานต่อไป (ศุภฤกษ์ ดวงขวัญ, 2560) นอกจากนี้ยังมีโครงการที่หน่วยงานภาครัฐดำเนินการควบคู่อีกหลายโครงการเช่น การปลูกจิตสำนึกของประชาชนในการมีส่วนร่วม โดยจัดทำคู่มือปฏิบัติการใช้ (3Rs) เพื่อกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน หรือที่รู้จักกันในนามมาตรการ 3 Rs ได้แก่

1) Reduce หมายถึง การลดปริมาณการใช้โดยใช้เท่าที่จำเป็น หลีกเลี่ยงการใช้ฟุ่มเฟือย เช่น การใช้ถุงผ้าหรือตะกร้าการจับจ่ายใช้สอย เพื่อลดปริมาณการใช้ขยะพลาสติก เป็นต้น

2) Reuse หมายถึง การใช้ซ้ำ เช่นการนำกระดาษมาใช้สองหน้า การบริจาคเสื้อผ้า รองเท้า หรือเครื่องใช้ที่ไม่ได้ใช้ให้ผู้อื่นใช้ต่อเพื่อลดปริมาณการผลิตขยะที่เกิดจากการทิ้ง

3) Recycle หมายถึง การแปรรูปใช้ใหม่ เช่นการนำขวดแก้ว กระดาษ เหล็ก พลาสติก ไปแปรสภาพให้เป็นวัตถุดิบหรือเป็นสิ่งของเช่น อะลูมิเนียมใช้แล้วนำไปแปรรูปเป็นส่วนประกอบในการผลิตขาเทียม หรือนำขยะไปแปรสภาพเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

อย่างไรก็ดี หากกล่าวถึงวิธีการบริหารจัดการขยะในประเทศไทย ในปัจจุบัน มีด้วยกัน 4 วิธีหลักดังนี้

1) ระบบหมักทำปุ๋ย (Composting) เป็นระบบที่ใช้การย่อยสลายสารอินทรีย์จากขยะ โดยกระบวนการทางชีวภาพของจุลินทรีย์ให้แปรสภาพเป็นปุ๋ยสามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพดินได้ และก่อมลพิษน้อยที่สุด

2) ระบบเตาเผา (Incinerator system) เป็นระบบการกำจัดขยะที่มีการออกแบบและก่อสร้างให้เหมาะสมโดยใช้อุณหภูมิการเผาที่เหมาะสมซึ่งไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศหากดำเนินการตามหลักวิชาการ

3) ระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) เป็นการกำจัดขยะโดยการนำไปฝังกลบในหลุมหรือพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ระบบจัดการมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงาน (Waste to Energy) เป็นการนำขยะมาผ่านกระบวนการแปรรูปให้เกิดประโยชน์ทางการผลิตพลังงาน เช่นการผลิตแท่งเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพบว่า การนำขยะมาแปรรูปเป็นพลังงานเป็นเรื่องที่ภาครัฐให้ความสำคัญ และยังได้มอบหมายให้หน่วยงานที่รับผิดชอบออกหลักเกณฑ์ในการดำเนินการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมไปถึงหลักเกณฑ์การออกแบบและก่อสร้างสถานที่คัดแยกและแปรสภาพขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยมีการกำหนดกรอบการพิจารณาเบื้องต้น เช่น ปริมาณขยะ ขนาดพื้นที่ การมีการคัดแยกขยะจากบ้านเรือน ข้อมูลจำนวนบุคลากร คุณภาพน้ำใต้ดิน เป็นต้น (ประกาศกรมควบคุมมลพิษ, 2561) ในขณะเดียวกัน ทิศทางการจัดการขยะในอนาคตนั้น ทัวโลกให้ความสนใจการบริหารจัดการขยะด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น สามารถนำขยะมาบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะการนำขยะมาแปรรูปเพื่อใช้ผลิตพลังงานได้มากขึ้น เพื่อทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) เช่น น้ำมันดิบ หรือถ่านหิน เป็นต้น ซึ่งนับวันมีแนวโน้มลดลงจนหมดไปในอนาคตอันใกล้ ด้วยเหตุนี้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่สามารถบริหารจัดการขยะโดยนำขยะชุมชนมาเข้ากระบวนการรีไซเคิลเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) สามารถสร้างประโยชน์อย่างมากในการลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปริมาณขยะตกค้าง ซึ่งสัมพันธ์กับสุขภาพของเมืองเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งยังสร้างประโยชน์ด้านพลังงานทดแทน ซึ่งมีส่วนช่วยผลักดันสังคมโลกให้เข้าสู่สังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society) ที่สำคัญอีกทางหนึ่ง ทั้งนี้ การบริหารจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะนั้น ต้องมีการดำเนินการบนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดดังกล่าวอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งสนใจสร้างเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะตามบริบทของประเทศไทย

โดยการนำเสนอผ่านงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความคาดหวังให้เป็นแนวทางสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้ที่ต้องตัดสินใจเลือกดำเนินการทั้งในภาครัฐหรือภาคเอกชนในการสร้างเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และได้นำไปปรับใช้แก้ปัญหาขยะได้อย่างเหมาะสม จนเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดสถานะสิ่งแวดล้อมที่ดีของชุมชนเมืองต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อระบุปัจจัยและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ในบริบทพื้นที่ของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 เพื่อทราบปัจจัยสำหรับกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

1.3.2 เพื่อสามารถจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยเปรียบเทียบการตัดสินใจเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

### 1.4 ขอบเขตการดำเนินการวิจัย

#### 1.4.1 ขอบเขตเชิงบริบทพื้นที่

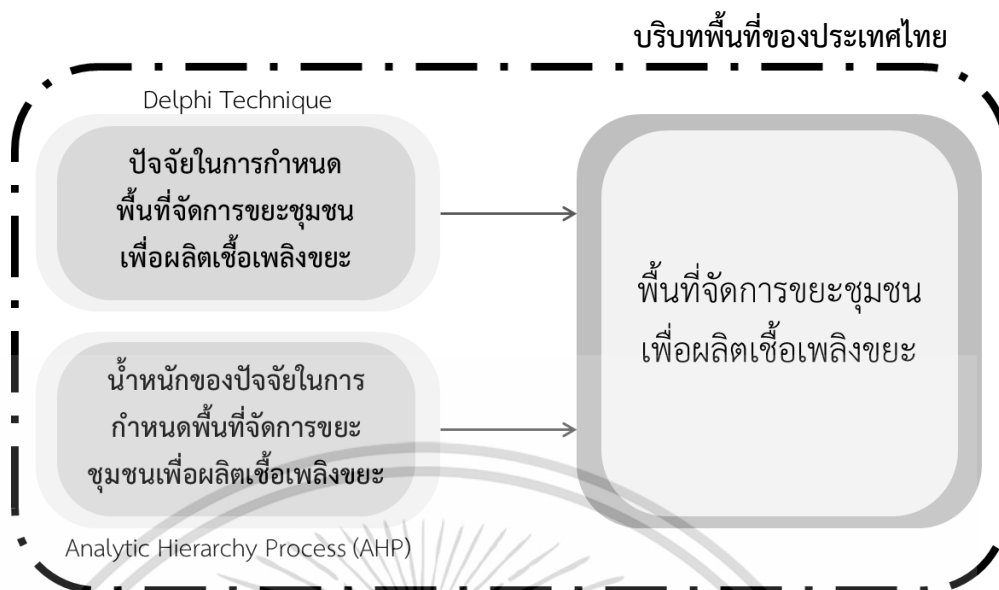
การจัดการขยะแม้ว่าเป็นประเด็นระดับโลกซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป งานวิจัยนี้ กำหนดบริบทเชิงพื้นที่ประเทศไทยโดยจำกัดขอบเขตครอบคลุม พื้นที่ผิวดินที่ต่อเนื่องกันและสามารถเชื่อมโยงพื้นที่ที่รถยนต์สามารถเข้าถึงได้เป็นหลักเท่านั้น ไม่นับรวมพื้นที่เกาะหรือพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้การขนส่งทางถนนได้

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการขยะจากทั้งหน่วยงานราชการและภาคเอกชนจากส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น เช่น เจ้าหน้าที่ของรัฐและนักวิชาการที่บูรณาการความรู้เชิงวิชาการและประสบการณ์จากภาคปฏิบัติจากหลากหลายสาขา ได้แก่ ด้านการพัฒนาเมือง ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการบริหารจัดการขยะ

#### 1.4.3 ขอบเขตเชิงเนื้อหา

งานวิจัยครั้งนี้ให้ความสำคัญกับตัวแปรปัจจัยและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ โดยคำนึงถึงการหาปัจจัยในเชิงวิชาการเป็นหลักเพื่อให้ได้มาซึ่งเกณฑ์ปัจจัยที่ให้น้ำหนักกับผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์หรือความคุ้มค่าจากการดำเนินการ หรือกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในลำดับรองลงไป ด้วยมีความมุ่งหวังให้ในการสร้างเครื่องมือเบื้องต้นเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ ในขอบเขตพื้นที่ระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เช่น เทศบาลนคร เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล องค์การบริหารส่วนตำบล เป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจหรือดำเนินการที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนต่อ ๆ ไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

## 1.5 วิธีการดำเนินการ

1.5.1 รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงและเกี่ยวข้องกับการจัดการขยะรวมทั้งวรรณกรรมเชิงวิชาการที่เกี่ยวข้อง

1.5.2 ปัจจัยที่รวบรวมจากการทบทวนวรรณกรรมมาสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

1.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมี 2 วิธี ดังนี้

1) เทคนิคการวิเคราะห์การตัดสินใจโดย เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เพื่อหาปัจจัยหลักในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

2) เทคนิคในการตัดสินใจด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) โดยในขั้นตอนนี้ทำโดยนำปัจจัยที่ได้จากการดำเนินการตามข้อ 1) มาทำการหาคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก เพื่อนำมาคำนวณวิเคราะห์ในมิติต่าง ๆ สำหรับการหาปัจจัยหลักในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ให้ตรงตามหลักวิธีการทางวิชาการ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่เหมาะสมและคุ่มค่าที่สุดเพื่อดำเนินการ

## 1.6 นิยามศัพท์

1) พื้นที่จัดการขยะชุมชน หมายถึง สถานที่ที่นำขยะมูลฝอยชุมชนมาบริหารจัดการ คัดแยก และแปรสภาพ โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) หมายถึง ขยะมูลฝอยชุมชนที่ผ่านกระบวนการจัดการทางกายภาพ เช่น การคัดแยก การลดขนาด และการลดความชื้น เป็นต้น เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุที่สามารถเผาไหม้ได้ที่มีขนาดและคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคชุมชน ภาคอุตสาหกรรม เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน หรือโรงผลิตไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยชุมชน

3) ขยะชุมชน (Municipal solid waste) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรม ต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ สถานบริการ ตลาดสด ทั้งนี้ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ

4) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น หมายถึง เทศบาลนคร เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล หรือองค์การบริหารส่วนตำบล หน่วยใดหน่วยหนึ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องนี้มีเนื้อหาครอบคลุม 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) สาระสำคัญพื้นฐานเกี่ยวกับขยะ ได้แก่ ความหมายของขยะมูลฝอย แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ประเภทของขยะมูลฝอย 2) การจัดการขยะมูลฝอยด้วยวิธีต่าง ๆ 3) เชื้อเพลิงขยะ 4) เกณฑ์การพิจารณาในการคัดเลือกระบบการจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ และ 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยมีเป้าหมายให้ได้มาซึ่งชุดปัจจัยเพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้รับการคัดเลือก ซึ่งได้กล่าวถึงต่อไปในบทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัยหัวข้อเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

#### 2.1 ความหมายของขยะมูลฝอยและประเภทของขยะมูลฝอย

ขยะหรือมูลฝอย (Solid Waste) หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้าเศษวัสดุ กระจกพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร แก้ว มูลสัตว์ หรือสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากบนถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น และหมายรวมถึงมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษ หรืออันตรายจากชุมชนหรือครัวเรือน ยกเว้นวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติที่กำหนดไว้ตามกฎหมายโรงงาน (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ขยะชุมชน (Municipal Solid Waste) หมายถึง ขยะที่แบ่งตามแหล่งกำเนิดอันเป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ สถานบริการ ตลาดสด สถาบันต่าง ๆ รวมทั้งเศษวัสดุก่อสร้าง ทั้งนี้ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ (กรมควบคุมมลพิษ, 2556) โดยสรุปแล้ว ขยะชุมชน หมายถึง ขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน โดยไม่รวมขยะที่เป็นของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ

##### 2.1.1 แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอยเกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ในครัวเรือนและสถานประกอบการต่าง ๆ ในชุมชน โดยเป็นขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้จากสถานที่ทิ้งขยะต่าง ๆ เช่น

- 1) ขยะที่มาจากแหล่งชุมชน อาคารบ้านเรือน ร้านค้า และร้านอาหาร
- 2) ขยะที่มาจากการทำงานสะอาดทางเท้า พื้นที่สาธารณะ หรือตลาด

3) ขยะที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือแหล่งพาณิชย์ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับขยะในข้อ 1) และ 2) (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, ม.ป.ป.) โดยสามารถจำแนกที่มาของขยะได้ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การจำแนกขยะมูลฝอยตามแหล่งที่มาแต่ละประเภท

แหล่งที่มา	ประเภทกิจกรรมหรือสถานที่	ชนิดของขยะมูลฝอย
ที่อยู่อาศัย	บ้านพักเดี่ยว ห้องแถว อพาร์ทเมนต์ คอนโดมีเนียม	เศษอาหาร ขยะแห้ง ขี้เถ้า ขยะพิเศษ
ย่านธุรกิจ	ร้านค้า ภัตตาคาร ตลาด สำนักงาน โรงพิมพ์ โรงแรม ตู้ซ่อมรถ โรงพยาบาล สถาบันการศึกษา ฯลฯ	เศษอาหาร ขยะแห้ง ขี้เถ้า ขยะจากการทำลายตึกและการก่อสร้าง ขยะพิเศษ สารพิษ
เทศบาล	เช่นเดียวกับที่อยู่อาศัยและย่านธุรกิจ	เช่นเดียวกับที่อยู่อาศัยและย่านธุรกิจ
อุตสาหกรรม	การก่อสร้าง โรงทอผ้า การกลั่นน้ำมัน โรงเลื่อย การทำเหมืองแร่ โรงงานผลิตสินค้าต่าง ๆ ฯลฯ	เศษอาหาร ขยะแห้ง ขี้เถ้า ขยะจากการทำลายตึกและการก่อสร้าง ขยะพิเศษ สารพิษ
ที่สาธารณะ	ถนน ตรอกซอย ที่จอดรถ สนามเด็กเล่น สวนสาธารณะ ชายหาด สถานที่ท่องเที่ยว	ขยะพิเศษ ขยะแห้ง
การประปาและกำจัดน้ำทิ้ง	โรงประปา โรงกำจัดน้ำทิ้งจากชุมชน โรงพยาบาล และอุตสาหกรรม	กากตะกอนจากขบวนการกำจัด
เกษตรกรรม	ไร่ นา สวนผักผลไม้ ฟาร์มโคนม ฟาร์มสัตว์อื่น ๆ ฯลฯ	ผักผลไม้ที่เน่าเปื่อย ขยะจากผลผลิต ขยะแห้ง สารพิษ มูลสัตว์

ที่มา: (พัชร หอวิจิตร, 2529)

หากพิจารณาจากตารางที่ 2.1 แสดงให้เห็น ขยะเป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ในกิจกรรมที่ต่างกันตามลักษณะกลุ่มพื้นที่ในบริเวณนั้น ๆ องค์ประกอบของขยะจึงแตกต่างกันไป การพิจารณาแหล่งที่มาของขยะมูลฝอยเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถใช้วิเคราะห์จำแนกองค์ประกอบขยะในพื้นที่นั้น ๆ ทำให้ผู้บริหารจัดการขยะสามารถคาดการณ์หรือวางแผนในการจัดทำข้อมูลเพื่อเลือกวิธีการบริหารจัดการให้ถูกต้อง คุ่มค่า และเหมาะสม ตัวอย่างเช่น หากบริเวณใดอยู่ในแหล่งชุมชนหรือย่านธุรกิจคาดการณ์ว่ามีปริมาณขยะที่สามารถนำกลับมาแปรสภาพการใช้ประโยชน์ได้มาก หรือในพื้นที่เขตอุตสาหกรรมควรเตรียมวิธีการกำจัดขยะที่มีสารพิษปะปนมาในสัดส่วนที่มากกว่าในกลุ่มแรก หรือในกรณีเขตย่านเกษตรกรรมนั้นควรเลือกวิธีการที่เหมาะสม เช่น ในพื้นที่เกษตรกรรมมีขยะอินทรีย์เป็นส่วนมาก ควรบริหารจัดการด้วยการนำไปหมักทำปุ๋ยเพื่อแล้วนำกลับมาใช้ประโยชน์ ซึ่งในการวิจัยครั้งมุ่งเน้นในส่วน of ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือขยะที่รีไซเคิลได้ เพื่อนำขยะไปแปรสภาพให้เป็นเชื้อเพลิง (RDF) ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 ประเภทของขยะมูลฝอย

1) ขยะย่อยสลาย (Compostable waste) หรือมูลฝอยย่อยสลาย คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น แต่ไม่รวมถึงซากหรือเศษของพืช ผัก ผลไม้ หรือสัตว์ที่เกิดจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยขยะย่อยสลายประเภทนี้เป็นขยะที่พบมากที่สุด คือ พบมากถึง 64% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ



ที่มา: (กรมควบคุมมลพิษ. 2548)

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างขยะย่อยสลายได้ (Compostable waste)

2) ขยะรีไซเคิล (Recyclable waste) หรือมูลฝอยที่ยังใช้ได้ คือ ของเสียบรรจุภัณฑ์หรือวัสดุเหลือใช้ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ เศษพลาสติก กล่องเครื่องดื่มแบบ UHT กระป๋องเครื่องดื่ม เศษโลหะ อะลูมิเนียม ยางรถยนต์ เป็นต้น สำหรับขยะรีไซเคิลนี้เป็นขยะที่พบมากเป็นอันดับที่สองในกองขยะ กล่าวคือ พบประมาณ 30% ของปริมาณขยะทั้งหมด



ที่มา: (กรมควบคุมมลพิษ. 2548)

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างขยะรีไซเคิล (Recyclable waste)

3) ขยะอันตราย (Hazardous Waste) หมายถึง มูลฝอยที่ปนเปื้อนหรือมีองค์ประกอบของสารอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ สัตว์ หรือสิ่งแวดล้อม ได้แก่ วัตถุระเบิดได้ วัตถุไวไฟ วัตถุออกไซด์ วัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุแก๊มมันตรังสี วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรืออาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช หรือทรัพย์สิน เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่โทรศัพท์เคลื่อนที่ ภาชนะที่ใช้บรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ กระจกป้องกันระเบิดหรือ สารเคมี เป็นต้น ทั้งนี้ ขยะอันตรายเป็นขยะที่มักพบได้น้อยที่สุด กล่าวคือพบประมาณเพียง 3% ของปริมาณขยะทั้งหมด



ที่มา: (กรมควบคุมมลพิษ. 2548)

ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างของขยะอันตราย (Hazardous Waste)

4) ขยะทั่วไป หมายถึง ขยะประเภทอื่นนอกเหนือจากขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย ซึ่งมีลักษณะที่ย่อยสลายยากและไม่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น ห่อพลาสติก ใส่นม ถุงพลาสติกบรรจุผงซักฟอก พลาสติกห่อลูกอม ของบะหมี่ กิ่งสำเร็จรูป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถุงพลาสติกแป๋นเศษอาหาร โฟมแป๋นอาหาร อลูมิเนียมฟลอยด์แป๋น อาหาร แป๋นต้น แป๋นขยะที่ต้องนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง เช่น การฝังกลบ อย่างถูกต้องสุขาภิบาล การเผาในเตา แป๋นต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)



ที่มา: (กรมควบคุมมลพิษ. 2548)

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างขยะทั่วไป (General waste)

## 2.2 วิธีการจัดการขยะมูลฝอย

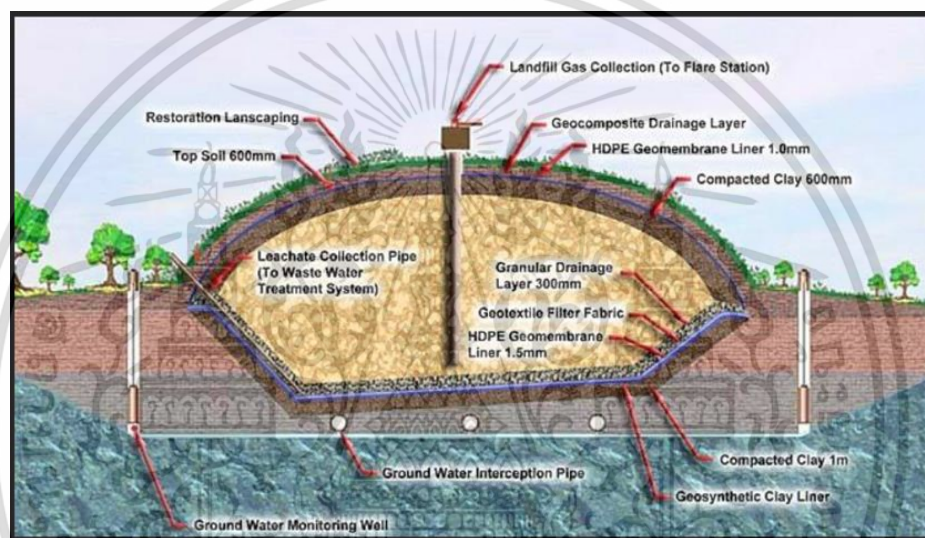
โดยทั่วไปวิธีการจัดการขยะมูลฝอยในหลายประเทศมีวิธีการที่คล้ายคลึงกัน โดยมีวิธีการหลัก ๆ 6 วิธี ได้แก่ ระบบฝังกลบอย่างถูกต้องสุขาภิบาล ระบบฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ ระบบหมักเพื่อผลิตก๊าซ ระบบการหมักทำปุ๋ย ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะ และระบบเตาเผาขยะ

**2.2.1 ระบบฝังกลบอย่างถูกต้องสุขาภิบาล (Sanitary Landfill)** เป็นรูปแบบการกำจัดขยะที่ไม่เป็นอันตรายหรือไม่เป็นพิษในพื้นที่ซึ่งได้มีการจัดเตรียมไว้ โดยที่มีการศึกษาความเหมาะสมและการออกแบบตามหลักการทางวิศวกรรมเพื่อมิให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำเสียและอากาศเสียออกสู่สภาพแวดล้อม หรือนิยามความหมายอย่างสั้น ๆ คือเป็นการกำจัดขยะมูลฝอยโดยใช้วิธีการฝังกลบขยะมูลฝอย แต่การฝังกลบดังกล่าวต้องถูกต้องสุขาภิบาล เริ่มตั้งแต่มีการคัดเลือกพื้นที่ การออกแบบพื้นที่หรือหลุมฝังกลบ การออกแบบและจัดให้มีระบบโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นอย่างครบถ้วนตามหลักวิศวกรรม รวมทั้งวิธีการดำเนินการของระบบนี้ต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักวิชาการหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามวิธีการที่กำหนดไว้ ทั้งในระยะเวลาระหว่างการใช้งาน และภายหลังจากการหมดอายุการใช้งานของระบบแล้ว (ปราโมช เชี่ยวชาญ, 2557)

นอกจากนี้ รูปแบบของการฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการยังมีการก่อสร้างตามที่มีรายละเอียด ออกแบบมีมาตรการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของบุคลากรและประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง และมีการดำเนินงานที่เหมาะสม โดยการใช้เครื่องจักรกลบดอัดขยะให้แน่น ใช้ดินหรือวัสดุ อื่น ๆ ที่เหมาะสมกลบทับเป็นชั้น ๆ มีมาตรการป้องกันกลิ่น แผลงรบกวน การแพร่กระจายของเชื้อโรค การจัดการก๊าซที่ปล่อยระบายจากพื้นที่อย่างเหมาะสม รวมทั้งมีมาตรการติดตามตรวจสอบและป้องกันการกระจายของมลพิษออกสู่สภาพแวดล้อมโดยรอบ



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ การกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill)

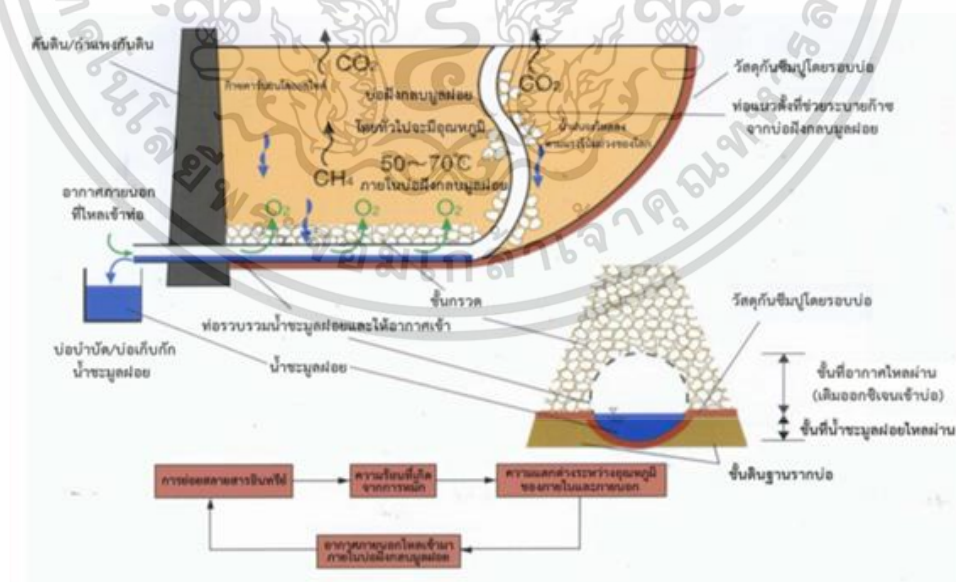
ภาพที่ 2.5 การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill)

**2.2.2 ระบบฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi - Aerobic Landfill)** คือ การฝังกลบขยะมูลฝอยอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) รูปแบบหนึ่งที่ได้มีการวิจัยและพัฒนามายาวนาน โดยมหาวิทยาลัยแห่งจังหวัดฟุกุโอกะ ประเทศญี่ปุ่น ในช่วง ค.ศ.1970 - 1980 โดยได้มีการทดสอบและยืนยันผล ณ สถานที่ฝังกลบมูลฝอยชิน-คะ (Shin - Kamata Landfill) ซึ่งพบว่าได้ผลลัพธ์ที่ดีในการเกิดสภาวะการย่อยสลายแบบใช้อากาศร่วมด้วย ในภายหลัง รูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยรูปแบบนี้ได้รับการรับรองจากกระทรวงสุขภาพและสวัสดิการของญี่ปุ่น (Ministry of Health and Welfare) ให้เป็นเทคโนโลยีมาตรฐานระดับประเทศในด้านการกำจัดขยะมูลฝอย (National Standard Technology for Solid Waste Disposal) และเป็นวิธีการฝังกลบที่ใช้กันในประเทศญี่ปุ่นและอีกหลายประเทศในโลก เช่น ประเทศจีน อิหร่าน มาเลเซีย เกาหลีใต้ ฯลฯ รูปแบบการกำจัดมูลฝอยนี้เป็นการย่อยสลายมูลฝอยที่ถูกฝังกลบในบ่อที่ได้รับการติดตั้งท่อระบายก๊าซเพื่อให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพใช้อากาศ (Aerobic Process) มากเท่าที่มากได้ ซึ่งก่อให้เกิดก๊าซมีเทน ก๊าซไข่เน่า และสารอินทรีย์ระเหยง่าย

สำหรับระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลโดยทั่วไปที่เป็นรูปแบบการย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศเกิดในอัตราที่ช้า เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศค่อนข้างส่งผลให้เกิดการยุบตัวของบ่อฝังกลบมูลฝอยเป็นไปค่อนข้างล่าช้า และยังส่งผลต่อคุณภาพของน้ำชะมูลฝอยที่ระบายออกจากบ่อฝังกลบซึ่งมีความสกปรกค่อนข้างสูง เนื่องจากปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์เกิดขึ้นในอัตราที่ช้ากว่าการย่อยสลายแบบกึ่งใช้อากาศ การควบคุมให้เกิดกระบวนการย่อยสลายแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi-Aerobic Landfill) หรือวิธีการของฟูกูโอกะ (Fukuoka Method) อาศัยหลักการถ่ายเทอากาศที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในบ่อฝังกลบมูลฝอยและอุณหภูมิภายนอกบ่อฝังกลบ ซึ่งพบว่าในบ่อฝังกลบมูลฝอยเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 50-70 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกบ่อฝังกลบมูลฝอย อากาศและก๊าซที่ร้อนกว่าที่อยู่ภายในบ่อฝังกลบมูลฝอยลอยตัวขึ้น และทำให้อากาศภายนอกที่มีออกซิเจนและมีอุณหภูมิต่ำกว่าไหลเข้ามาแทนที่ในบ่อฝังกลบมูลฝอย โดยวิธีนี้มีการติดตั้งท่อรวบรวมและระบายน้ำชะมูลฝอยที่เจาะรูพรุนและมีขนาดใหญ่กว่าท่อรวบรวมปกติเพื่อป้องกันมิให้น้ำชะมูลฝอยไหลจนเต็มท่อ และทำให้อุณหภูมิแบบใช้อากาศเติบโต เกิดการย่อยสลายแบบใช้อากาศ และพบว่าความสกปรกในรูป BOD และ COD ของน้ำชะมูลฝอย และปริมาณก๊าซมีเทนซึ่งก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับบ่อฝังกลบมูลฝอยแบบไม่ใช้อากาศ (ทวีชัย เจริญนัย ขจร, 2559)



ภาพที่ 2.6 วิธีการฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ (Semi - Aerobic Landfill)

ที่มา: (Fukuoka City Environment Bureau, 1999 อ้างใน A Practical Guide to Landfill Management in Pacific Island Countries and Territories, SPREP and JICA, March 2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.2.3 ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ (Anaerobic Digestion)** คือ รูปแบบการย่อยสลายของอินทรีย์โดยอาศัยปฏิกิริยาชีวเคมีของจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกภาคในการย่อยสลาย ที่อาจให้มีกระบวนการผสมหรือกวนเพื่อเร่งให้เกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายได้ เกิดผลผลิตเป็นก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นส่วนใหญ่ โดยมีก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ สารอินทรีย์ระเหยง่าย และสารอื่น ๆ เกิดขึ้นในปริมาณเล็กน้อยด้วย การเกิดของก๊าซชีวภาพนี้เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์หรือของเสียต่าง ๆ โดยอาศัยการทำงานของกลุ่มแบคทีเรียหลายชนิดต่อเนื่องกันในสภาพที่ไร้อากาศ ภายใต้อุณหภูมิที่เหมาะสม โดยที่สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียหลายชนิดเพื่อเปลี่ยนสารอินทรีย์ไปเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายคือ ก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งก๊าซทั้งสองชนิดเป็นองค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ ปฏิกิริยาชีวเคมีของกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียสามารถแบ่งได้ 4 ขั้นตอน คือ

1) กระบวนการไฮโดรไลซิส (Hydrolysis) เป็นกระบวนการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์เชิงซ้อนที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ให้กลายเป็นสารโมเลกุลเล็ก คือ โพลีแซคคาไรด์กลายเป็นโมโนแซคคาไรด์และไดแซคคาไรด์ โพลีเปปไทด์กลายเป็น กรดอะมิโน และไขมันกลายเป็นกรดไขมันขนาดใหญ่ ด้วยเอนไซม์ เซลลูเลส อะไมเลส โปรตีเอส และไลเปส ที่จุลินทรีย์ขับออกมาย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยขั้นตอนนี้ของเสียที่เป็นสารโมเลกุลใหญ่ถูกเปลี่ยนให้เป็นสารอินทรีย์โมเลกุลเล็กที่ละลายน้ำได้ กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับกลุ่มจุลินทรีย์พวก Facultative และ Obligate Anaerobic

2) กระบวนการหมักกรดอะซิโตเจเนซิส (Acidogenesis) สารอินทรีย์ที่ได้จากกระบวนการไฮโดรไลซิสถูกย่อยด้วยเอนไซม์ภายในเซลล์และขับออกมาภายนอกโดยแบคทีเรียพวกสร้างกรด (Acidogenic Bacteria) ให้เป็นสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลเดี่ยว และดูดซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้เป็นแหล่งคาร์บอนและแหล่งพลังงาน โดยกระบวนการหมัก (Fermentation) ผลของปฏิกิริยาเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์เชิงเดี่ยวให้กลายเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Fatty Acid) ที่มีโมเลกุลคาร์บอนไม่เกิน 5 อะตอม เช่น กรดอะซิติก กรดฟอร์มิก กรดไพรูวอิก กรดไอโซบิวทีริก กรดวาเลอริก กรดไอโซวาเลอริก และกรดบิวทีริก เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้แอลกอฮอล์ ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกด้วย

3) กระบวนการหมักกรดอะซิโตเจเนซิส (Acetogenesis) เป็นกระบวนการที่นำกรดอินทรีย์ชนิดโมเลกุลเล็กจากกระบวนการอะซิโตเจเนซิสที่มีปริมาณคาร์บอนมากกว่า 2 อะตอม มาเปลี่ยนให้กลายเป็นอะซิเตท ฟอ์เมท ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ ซึ่งเป็นสารประกอบสำคัญในการสร้างก๊าซมีเทน โดยใช้ Acetogenesis Bacteria ขั้นตอนนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการหลีกเลี่ยงการสะสมของกรดอินทรีย์ระเหยและไฮโดรเจนในปริมาณที่สูงพอที่สามารถยับยั้งกระบวนการสร้างก๊าซมีเทน

4) กระบวนการมีเทน (Methanogenesis) ขั้นตอนนี้อาจเป็นขั้นตอนที่หมักย่อยสารพวกกรดระเหยได้เป็นก๊าซมีเทนโดยแบคทีเรียที่เป็น Acetotrophic สำหรับแบคทีเรีย Hydrogenotrophic เป็นพวกที่ผลิตมีเทนจากไฮโดรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเจริญเติบโตได้ดีกว่าพวกที่ใช้กรดระเหย ดังนั้นขั้นตอนนี้กรดระเหยหมดไป และไฮโดรเจนกับคาร์บอนไดออกไซด์ถูกเปลี่ยนเป็นก๊าซมีเทน (ผจญสุข สุธรัตน์, 2554)

จากกระบวนการที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ได้ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นกับส่วนประกอบของขยะมูลฝอยที่เข้าระบบโดยทั่วไป ขยะอินทรีย์ 1 ตัน ได้ก๊าซชีวภาพประมาณ 100-200 ลูกบาศก์เมตร ก๊าซชีวภาพที่ได้นั้นมีมีเทนเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 60-70 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 30-40 และมีค่าความร้อนประมาณ 20-25 เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งเหมาะกับพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

**2.2.4 ระบบการหมักทำปุ๋ย (สารบำรุงดิน) (Compostin)** เป็นรูปแบบการหมักขยะอินทรีย์โดยอาศัยกระบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในขยะ ผลผลิตที่ได้มีลักษณะเป็นผงหรือก้อนเล็ก ๆ สีน้ำตาล สามารถนำไปใช้เป็นสารบำรุงดิน หรืออาจปรับปรุงคุณภาพให้มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยได้

**2.2.5 ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF)** เป็นกระบวนการหรือรูปแบบการนำขยะโดยการร่อน และ/หรือการคัดแยกเพื่อให้ได้ขยะที่เผาไหม้ได้ และการลดความชื้นเพื่อให้มีคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และ ความร้อนที่เหมาะสม และสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel; RDF) เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงได้ เช่น เศษพลาสติก กระดาษ เศษผ้า และอื่น ๆ ยกเว้นพลาสติกประเภทโพลีไวนิลคลอไรด์หรือพีวีซี (Polyvinyl Chloride; PVC) หรือพลาสติกอื่นที่มีสารคลอไรด์เจือปน



ที่มา: (ผู้วิจัย. 2563)

ภาพที่ 2.7 แสดงวิธีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF)

**2.2.6 ระบบเตาเผาขยะ (Incineration)** หมายความว่าถึง ระบบหรืออุปกรณ์ใด ๆ ที่ใช้เพื่อกำจัดขยะโดยกระบวนการเผาไหม้ที่ใช้ออกซิเจนหรืออากาศมากเพียงพอที่ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งต้องมีการติดตั้งระบบบำบัดมลพิษทางอากาศเพื่อบำบัดอากาศเสียและการตรวจวัดมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ขยะ และติดตั้งระบบบำบัดมลพิษทางน้ำให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดไว้ รวมทั้งการจัดการเถ้าที่เกิดขึ้นจากระบบเตาเผาขยะทั้งหมดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

## 2.3 การจัดการขยะด้วยการแปรรูปขยะเป็นพลังงานหรือเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

### 2.3.1 ความหมายของเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF)

เชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel : RDF) หมายถึงเชื้อเพลิงที่ผ่านกระบวนการการปรับปรุงและแปรสภาพขยะมูลฝอยให้เป็นเชื้อเพลิงขยะแข็งที่มีคุณสมบัติในด้านความร้อน ความชื้น ขนาด ความหนาแน่น และมีองค์ประกอบทั้งทางเคมีและกายภาพสม่ำเสมอ ทั้งนี้ ขั้นตอนและรูปแบบการเปลี่ยนสภาพขยะเชื้อเพลิงมีอยู่หลากหลายขึ้นอยู่กับสภาพขยะและสภาพเชื้อเพลิงขยะที่ต้องการ แต่โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนประกอบด้วย การคัดแยก การลดขนาดและการลดความชื้น ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดของเทคโนโลยีที่แตกต่างกันไป เชื้อเพลิงขยะที่ได้นี้มีค่าความร้อนสูงกว่าหรือมีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงที่ดีกว่าการนำขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมมาใช้โดยตรง และง่ายต่อการ จัดเก็บ การขนส่ง การจัดการต่าง ๆ รวมถึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำด้วย (ขยะเชื้อเพลิง Refuse Derived Fuel, ม.ป.ป. : อ้างถึงในสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวโดยสรุป เชื้อเพลิงขยะ (RDF) หมายถึง ขยะที่ได้รับการปรับปรุงสภาพเดิมด้วยการคัดแยกองค์ประกอบให้มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สามารถนำไปแปลงสภาพเป็นเชื้อเพลิงขยะตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงกิจกรรมตามประเภทต่าง ๆ ต่อไป

งานวิจัยครั้งนี้ได้ให้ความสนใจและศึกษาภาพรวมของขยะเชื้อเพลิงโดยขยายข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลการจัดการขยะชุมชนให้เป็นขยะเชื้อเพลิงสำหรับการหาพื้นที่ดำเนินการบริหารจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะต่อไป

### 2.3.2 ประวัติความเป็นมาของเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

ความเป็นมาของการใช้เชื้อเพลิงจากขยะ หรือการนำเอาขยะมาเปลี่ยนเป็นพลังงานเริ่มมีขึ้นประมาณช่วงต้น พ.ศ. 2400 หรือรอยต่อช่วงก่อนเข้าสู่ พ.ศ. 2443 โดยเริ่มมีความเคลื่อนไหวอย่างเห็นได้ชัดเจนในประเทศอังกฤษ ก่อนที่เทคโนโลยีนี้ได้รับการเผยแพร่ พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา เยอรมัน ญี่ปุ่น และอื่น ๆ จากปัญหาขยะที่นับวันทวีความรุนแรงขึ้นจนส่งผลกระทบต่อสุขอนามัยของประชาชนเป็นอันมาก จึงเกิดแนวคิดเปลี่ยนขยะที่อยู่ในสภาพขยะที่ได้รับมาโดยตรงจากผู้ทิ้งนำมาคัดแยกส่วนที่เผาไหม้ได้ออกมาด้วยมือ รวมทั้งขยะที่มีการคัดแยกขยะขนาดใหญ่ออกก่อน RDF-1 หรือ ขยะมูลฝอยชุมชนที่ยังไม่ผ่านกระบวนการมาทำให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเฉพาะ มีคุณสมบัติคงที่ เก็บรักษาง่าย มีค่าพลังงานความร้อนสูงกว่า RDF-1 และสามารถนำมาใช้แทน RDF-1 ได้

ในระยะเริ่มแรกการเผาสิ่งของที่ไม่ใช้อย่างเป็นระบบเริ่มขึ้นที่เทศบาลของเมืองนอร์ทอิงแฮม ประเทศอังกฤษใน พ.ศ. 2417 และเกิดมีระบบหม้อต้มขึ้น และมีการใช้ RDF-1 หรือขยะจากมูลฝอยชุมชนเป็นเชื้อเพลิงในการทำให้เกิดพลังงานไอน้ำแห่งแรก ในเมือง Leeds ประเทศอังกฤษใน พ.ศ. 2419 ต่อมาในระหว่าง พ.ศ. 2425-2430 ประเทศอังกฤษก็มีโรงงานที่ติดตั้งหม้อต้มแบบ Babcock ซึ่งสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ส่วนโรงงานที่สร้างในเมืองเบอร์มิงแฮมได้ติดตั้งหม้อต้มแบบ Multitubular และสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้เองในโรงงานใน พ.ศ. 2430

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ช่วงแรกอเมริกานั้นมีการเผาอย่างเป็นระบบอยู่แล้ว โดยเริ่มครั้งแรกในเมือง Allegheny รัฐเพนซิลวาเนีย ราว พ.ศ. 2428 และ Lt. H.J. Reilly ของกองทัพบกสหรัฐ ได้สร้างเตาหลอมขยะบนเกาะของรัฐบาลแห่งหนึ่งที่อยู่ในอ่าวนิวยอร์ก ตามมาด้วยการสร้างเตาเผาศพที่เมือง Wheeling รัฐเวสต์เวอร์จิเนีย และเมือง Des Moines ในรัฐไอโอวา แต่ต่อมาช่วง พ.ศ. 2438 ประเทศอเมริกาจึงได้ทำการเปลี่ยนจาก RDF-1 มาเป็นเชื้อเพลิงพร้อมใช้ได้ครั้งแรก โดยเมืองนิวยอร์กได้มีการนำเชื้อเพลิงจากขยะมาใช้ในการกำเนิดพลังงานไฟฟ้า ในช่วงเวลาที่คาบเกี่ยวกัน ในประเทศญี่ปุ่นราว พ.ศ. 2440 RDF-1 ถูกสร้างเสร็จสมบูรณ์ในเมือง Tsuruga ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งสามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยใช้กังหันไอน้ำ และในปีเดียวกันโรงงาน RDF-1 อีกหนึ่งโรงงานถูกสร้างเสร็จในเมือง Morin Omiya, Osaka ซึ่งนำพลังงานจากขยะมาผลิตเป็นความร้อนและไอน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นกัน หลังจากนั้นได้มีการพัฒนาการใช้พลังงานจากขยะมาเป็นเชื้อเพลิงอย่างต่อเนื่องในประเทศต่าง ๆ มาจนทุกวันนี้

ในประเทศไทย เชื้อเพลิงขยะ (RDF) ได้มีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นทั้งจากนักวิชาการที่สนใจ ผู้ที่ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อมที่กลับจากการศึกษาในต่างประเทศและที่กลับจากการศึกษาดูงานในต่างประเทศ โดยเริ่มดำเนินการในประเทศไทยในช่วงเวลาประมาณปี พ.ศ. 2500 โดยมูลนิธิชัยพัฒนาจากพระราชดำริของ พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมราชชนกนาถบพิตร ได้ให้การสนับสนุนโครงการขององค์การปกครองท้องถิ่น จังหวัดระยอง ที่มีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานจากขยะชุมชน โดยใช้แนวทางการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) มาปรับใช้ โดยการนำขยะอินทรีย์ที่เกิดจากชุมชนในพื้นที่ไปผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยีย่อยสลายที่ไม่ใช้ออกซิเจนหรือ Anaerobic Digestion เพื่อนำก๊าซมีเทนมาใช้ประโยชน์พร้อมกับการกำจัดขยะและนำขยะรีไซเคิล อย่าง พลาสติก เศษกระดาษ หรือขยะอื่น ๆ ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ต่อมาใน พ.ศ. 2551 ได้มีการขยายพัฒนาโครงการขึ้นจากโครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานของเทศบาลนครราชสีมา คือ โครงการนำขยะที่เผาได้ เช่น เศษพลาสติก เศษกระดาษ และขยะอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมาแปรสภาพ โดยอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิง ขณะนั้นเรียกว่า Extruded Refuse Derived Fuel (Extruded RDF) เพื่อปรับปรุงองค์ประกอบขยะให้เหมาะสม จากนั้นเป็นต้นมาจึงมีการพัฒนาและ ส่งเสริมการดำเนินการสนับสนุนเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จนถึงปัจจุบัน

กรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานหลักด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ได้รายงานปริมาณขยะที่ตกค้างในประเทศไทยว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และโครงการที่รัฐบาลได้ให้ความสำคัญและได้ประกาศเป็นวาระแห่งชาติ ด้านการจัดการขยะในปี พ.ศ. 2557 และใช้มาตรการ 3Rs ประชากรรัฐ เพื่อลดขยะจากต้นทาง และส่งเสริมให้มีการจัดการขยะด้วยวิธี Waste To Energy หรือ การเปลี่ยนขยะให้เป็นพลังงาน และถือว่าการผลักดันและส่งเสริมการนำขยะมาผลิตเป็นเชื้อเพลิง (RDF) อย่างเป็นทางการ รวมถึงส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนาและนำเสนอให้เห็นประโยชน์และทางเลือกใหม่ในการลดขยะที่ตกค้างและทำให้ขยะที่เกิดขึ้นใหม่ลดลง ปรับลดวิธีการฝังกลบขยะซึ่งเป็นเทคโนโลยีแบบดั้งเดิมลง เมื่อการผลิตเชื้อเพลิงขยะมีการใช้งานแพร่หลายเพิ่มมากขึ้นต่อไป

### 2.3.3 กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

การผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่ใช้กันทั่วไปแบ่งได้เป็น 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการทางกล (Mechanical Process) กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process) และ กระบวนการทางความร้อน (Thermal Process) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) กระบวนการทางกล (Mechanical Process) คือ กระบวนการที่ใช้เครื่องจักรกลในการจัดการขยะ อันได้แก่ กระบวนการปรับลดขนาด (Sizing Process) และกระบวนการการคัดแยก (Screening Process)

- กระบวนการปรับลดขนาด (Sizing Process) คือ การปรับขนาดในการจัดการขยะแข็ง ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับการหั่น การสับ (Shredding) และการบดละเอียด (Grinding) โดยการสับ หมายถึงการลดขนาดของขยะผสม ในขณะที่การบดละเอียด หมายถึงการลดขนาดของวัตถุประเภทแก้ว การลดขนาดเป็นกระบวนการที่สำคัญอันหนึ่งในกระบวนการทางกลเนื่องจากกระบวนการนี้ทำให้ขยะมีขนาดสม่ำเสมอ

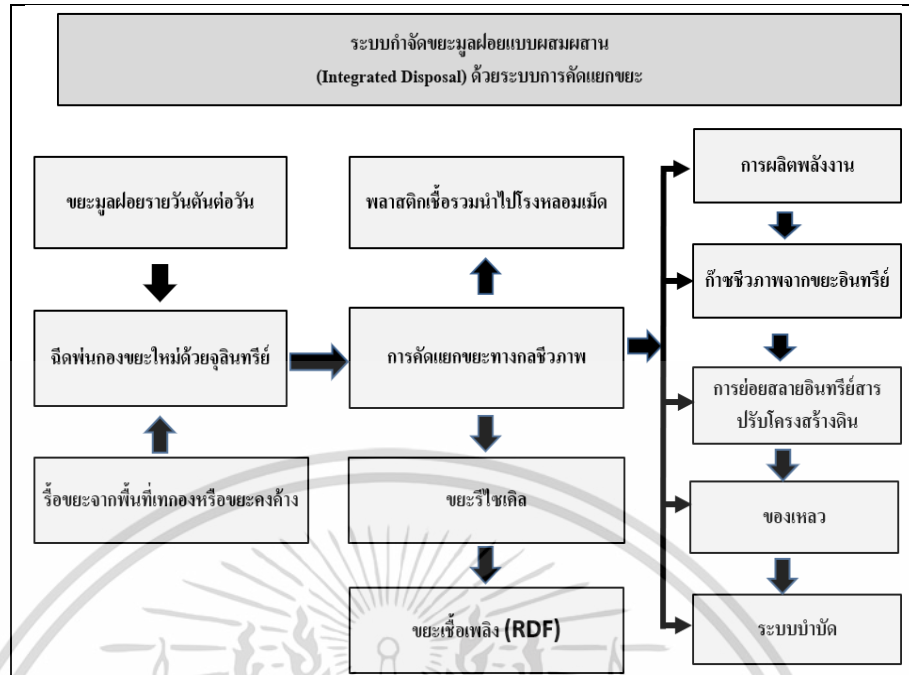


ที่มา: (ผู้วิจัย. 2563)

ภาพที่ 2.8 เครื่องย่อยขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

- กระบวนการคัดแยก (Screening Process) การคัดแยกส่วนประกอบต่างๆ ของขยะมูลฝอยนั้นเป็นขั้นตอนหลักที่สำคัญที่สุดในการจัดการมูลฝอยที่ต้องการคัดแยกวัสดุที่ยังใช้ประโยชน์ได้เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และแปรรูปขยะมูลฝอยให้ได้สิ่งที่ใช้ประโยชน์ได้ การคัดแยกอาจทำได้ด้วยคนหรือเครื่องจักร ถ้าการแยกด้วยคนขยะมูลฝอยที่แยกไม่จำเป็นต้องแปรรูปอย่างใดอย่างหนึ่งมาก่อน แต่ถ้าทำด้วยเครื่องจักร ต้องบดขยะมูลฝอยก่อนจึงสามารถคัดแยกได้ เทคโนโลยีขั้นต้นของการจัดการขยะมูลฝอย ทำหน้าที่คัดแยกประเภทละปรับสภาพขยะมูลฝอย เช่น ปรับขนาดมูลฝอยหรือลดความชื้น ให้เหมาะสมเตรียมพร้อมสำหรับการนำเข้าสู่กระบวนการจัดการมูลฝอยในขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่มา: (โครงการก่อสร้างโรงคัดแยกขยะแหลมฉบัง กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2563)

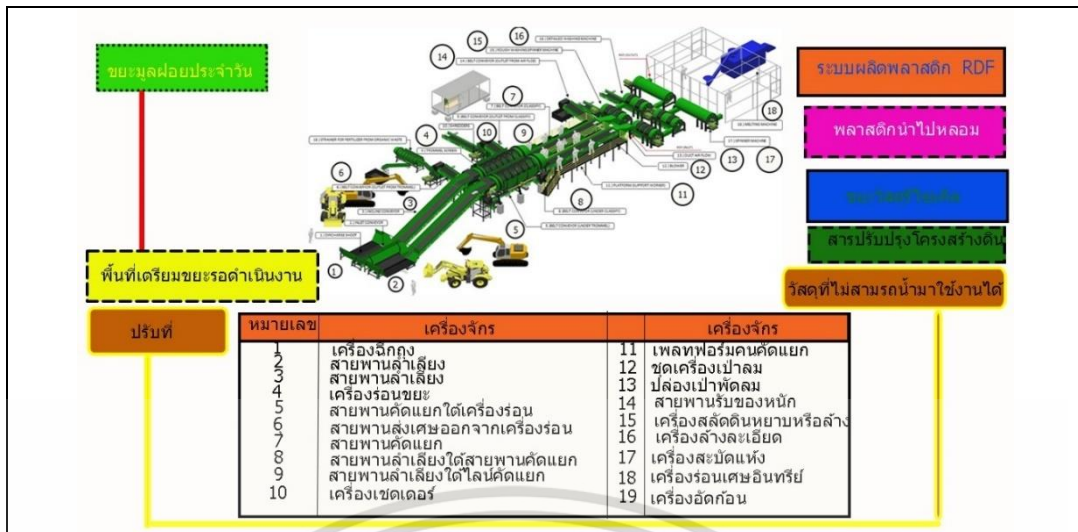
ภาพที่ 2.9 ระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน



ที่มา: (โครงการก่อสร้างโรงคัดแยกขยะแหลมฉบัง กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2563)

ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการดำเนินการระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่มา: (โครงการก่อสร้างโรงคัดแยกขยะแหลมฉบัง กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2563)

ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนการดำเนินการระบบกำจัดขยะมูลฝอยแบบผสมผสาน

2) กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process) หรือเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยเพื่อผลิตพลังงานด้วยกระบวนการทางชีวภาพเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบในขยะมูลฝอยด้วยจุลินทรีย์ และทำให้ได้เชื้อเพลิงขยะสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตพลังงานต่อไป สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การย่อยสลายแบบใช้ออกาศ และการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกาศ



ที่มา: (เอกสารประกอบโครงการจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร (มทส.). 2563)

ภาพที่ 2.12 กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process)

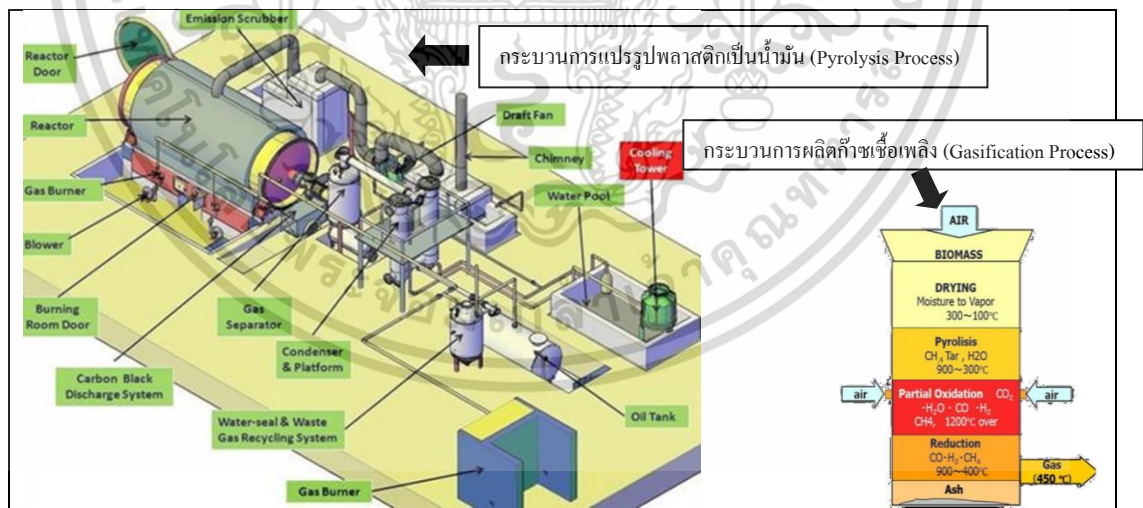
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) กระบวนการทางความร้อน (Thermal Process) การใช้เทคโนโลยีด้านความร้อนเข้ามาช่วยย่อยขยะ ประกอบด้วยกระบวนการเผาไหม้ (Incinerator) กระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification) และกระบวนการแปรรูปพลาสติกเป็นน้ำมัน (Pyrolysis Process)

- กระบวนการเผาไหม้ (Incinerator) หากนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการขยะถือว่าเป็นการเผาขยะในเตาที่ได้มีการออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อให้เข้ากับลักษณะคุณสมบัติของขยะ คือ มีความชื้นสูง และมีค่าความร้อนที่แปรผัน การเผาไหม้ต้องมีการควบคุมที่ดีเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษและการรบกวนต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ก๊าซพิษ เหม่า กลิ่น เป็นต้น

- กระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasification) เป็นการเผาอย่างไม่สมบูรณ์โดยเชื้อเพลิงถูกเผาไหม้ในสภาวะอากาศหรือออกซิเจนน้อยกว่าที่ต้องการตามทฤษฎี ดังนั้นกระบวนการเผาแบบนี้จึงมีสภาวะอยู่ระหว่างกระบวนการเผาแบบ Combustion และกระบวนการเผาแบบ Pyrolysis ซึ่งการเผาแบบ Gasification เป็นเทคนิคการลดปริมาณของขยะมูลฝอยและสามารถคืนรูปให้เป็นพลังงานกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้การเผาไหม้ประเภทนี้ทำให้เกิดก๊าซเชื้อเพลิงสามารถถูกเผาไหม้อีกครั้งเพื่อปลดปล่อยพลังงานออกมาได้ เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรเจน ไฮโดรคาร์บอน และก๊าซจำพวกมีเทน เป็นต้น

- กระบวนการแปรรูปพลาสติกเป็นน้ำมัน (Pyrolysis Process) คือ กระบวนการแตกตัวของโพลีเมอร์ ที่มีโมเลกุลซึ่งในกระบวนการนี้คือพลาสติก ด้วยกระบวนการความร้อนภายใต้สภาวะปราศจากอากาศ (กระบวนการจัดการขยะของกองทัพอากาศ, 2560)



ที่มา: (เอกสารประกอบโครงการจัดการขยะชุมชนแบบครบวงจร (มทส.). 2563)

ภาพที่ 2.13 กระบวนการทางชีวภาพ (Biological Process)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 คุณสมบัติและประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

1.) **คุณสมบัติของเชื้อเพลิงขยะ (RDF)** โดยขยะที่นำมาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เป็นการนำขยะมูลฝอยชุมชนที่ผ่านการคัดแยกส่วนที่นำกลับไปใช้ซ้ำได้ อาทิ โลหะ อลูมิเนียม แก้ว เป็นต้น และคัดแยกขยะอินทรีย์สารที่มีความชื้นสูง อาทิ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพหรือผลิตสารปรับปรุงคุณภาพดินออกไป ส่วนที่เหลือซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยกระดาษ เศษไม้ พลาสติก ถูกนำไปลดขนาด และนำไปใช้ในกระบวนการเผาไหม้โดยตรง หรือนำมาผ่านกระบวนการทำให้แห้งและการอัดแท่งเพื่อผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ทั้งนี้คุณสมบัติของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) สำหรับการประเมินคุณภาพของเชื้อเพลิงสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

1.1) ความชื้น (Moisture Content) ปริมาณความชื้นที่มากมีผลต่อเนื้อของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และมีผลต่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิงขยะอัดแท่งมีค่าน้อยลงในการนำไปเผาไหม้ เนื่องจากในกระบวนการเผาไหม้ต้องนำค่าความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ส่วนหนึ่งไปใช้ในการระเหยน้ำแทนการนำไปใช้โดยตรงนอกจากนี้ยังทำให้เชื้อเพลิงอัดแท่งแตกได้ง่ายขึ้น

1.2) ปริมาณเถ้า (Ash Content) คือ ส่วนของสารอินทรีย์ที่เหลือจากการเผาไหม้ซึ่งประกอบไปด้วยซิลิกา แคลเซียมออกไซด์ เป็นต้น

1.3) สารระเหยได้ (Volatile Matters) คือ ส่วนของเนื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่ระเหยได้เป็นสารประกอบคาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน เป็นต้น

1.4) คาร์บอนเสถียร (Fixed Carbon) คือ มวลของคาร์บอนที่เหลือในเชื้อเพลิงขยะ (RDF) หลังจากที่มีการนำสารระเหยออกแล้ว

1.5) ค่าความร้อน (Calorific Value or Heating Value) คือ ค่าความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) ขึ้นอยู่กับปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ ซึ่งเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพสูงต้องมีค่าความร้อนที่สูง

คุณสมบัติที่กล่าวมาข้างต้น มีความสำคัญอย่างมากต่อคุณภาพของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่ผ่านกระบวนการเพื่อเตรียมนำไปใช้ป้อนโรงไฟฟ้าหรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่มีการกำหนดคุณสมบัติไว้ ราคารับซื้อตามประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ค่าความร้อน หรือความชื้น ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.2 ซึ่งปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่สามารถปรับปรุงคุณสมบัติให้ดีขึ้นแต่มีรายละเอียดในการดำเนินการเพิ่มเติม เช่น ค่าดำเนินการที่เพิ่มขึ้น หรือการบริหารจัดการที่เหมาะสมด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย หากแต่ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมิได้มุ่งเน้นหรือลงรายละเอียดในเรื่องผลตอบแทนตามหลักเศรษฐศาสตร์ด้านการลงทุน จึงขอเสนอในภาพรวมของกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ในหัวข้อถัดไปเพื่อสร้างความเข้าใจในภาพรวมของกระบวนการการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ต่อไป

### 2.3.4.2 ประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

เชื้อเพลิงขยะ (RDF) เป็นการปรับปรุงและแปลงสภาพของขยะมูลฝอยให้เป็นเชื้อเพลิงแข็งที่มีคุณสมบัติในด้านค่าความร้อน (Heating Value) ความชื้น ขนาด และความหนาแน่น ให้มีความเหมาะสมในการใช้เป็นเชื้อเพลิงป้อนหม้อไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าหรือความร้อน และมีองค์ประกอบทั้งทางเคมีและกายภาพสม่ำเสมอ การแบ่งลักษณะของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) สามารถแบ่งได้ 7 ประเภท ประกอบด้วย

#### ตารางที่ 2.2 การแบ่งประเภทเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (ASTM Standards E856-83,2006)

ลำดับ	ประเภทเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	รูปแบบ	คุณลักษณะ	ระบบการเผาไหม้
1	RDF-1	Raw (MSW)	เป็นขยะที่อยู่ในรูปของขยะที่ได้รับมาโดยตรงจากผู้ทิ้งคัดแยกส่วนที่เผาไหม้ได้ออกมาด้วยมือ รวมทั้งขยะที่มีขนาดใหญ่	Stoker
2	RDF-2	Coarse (c-RDF)	เป็นขยะที่ผ่านการคัดแยกเอาโลหะหรือเหล็กออกไปและบดหรือตัดเพื่อให้ขนาดของขยะมูลฝอยลดลงอย่างหยาบ ๆ	FBC, MFC
3	RDF-3	Fluff-RDF	เป็นขยะที่ผ่านกระบวนการบดจนเหลือเพียงวัสดุที่เผาไหม้ได้เท่านั้นจนได้ขยะที่ 95% โดยน้ำหนักของขยะที่เข้ากระบวนการคัดแยกแล้วมีขนาดเล็กกว่า 2 นิ้ว	Stoker
4	RDF-4	Dust-RDF หรือ ponder	ขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้เท่านั้นจนได้ขยะที่ 95% โดยน้ำหนักของขยะผ่านกระบวนการทำให้อยู่ในรูปของผงฝุ่น	FBC, PF
5	RDF-5	Densified - RDF	เป็นขยะที่ผ่านกระบวนการบดจนเหลือเพียงวัสดุที่เผาไหม้ที่นำมาอัดให้อยู่ในรูปแบบอัดแท่งหรืออัดเป็นก้อนเท่านั้น	FBC, MFC
6	RDF-6	RDF-Slurry หรือ Liquid	เป็นขยะจำพวกวัสดุที่เผาไหม้ได้ในลักษณะของเชื้อเพลิงเหลวเท่านั้น	Swirl burner
7	RDF-7	RDF-gas	เป็นขยะจำพวกวัสดุเผาไหม้ได้ในลักษณะของเชื้อเพลิงประเภทแก๊สเท่านั้น	Burner, IGCC

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พ.พ.). 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่มา: (<https://www.energynewscenter.com>.)

ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปพร้อมใช้

### 2.3.5 การนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน

ที่ผ่านมาประเทศไทยมีปัญหาเกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะมาโดยตลอด เกิดจากการกำจัดมูลฝอยที่ไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล เช่นมีการนำขยะไปเทกองตามพื้นที่ว่างและไม่มีการดูแลที่ถูกต้อง หรือใช้วิธีจุดไฟเผา ทำให้เป็นปัญหากับชุมชนใกล้เคียงและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการแก้ปัญหาที่นำเสนอในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการนำขยะชุมชนมาผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยเมื่อศึกษาปัญหาในการนำขยะชุมชนมาดำเนินการ จากการศึกษาปัญหาความไม่สอดคล้องกันของเทคโนโลยีในการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) พบว่า ลักษณะและองค์ประกอบของขยะในประเทศไทย ต่างกับองค์ประกอบของขยะในต่างประเทศซึ่งเป็นเจ้าของเทคโนโลยีดังกล่าว ซึ่งในต่างประเทศมีการแยกขยะจากต้นทาง และโดยทั่วไปพบว่าขยะในประเทศไทยนั้นมีขยะอันตรายปะปนร่วมอยู่ในขยะชุมชนที่มีการจัดเก็บ แม้หน่วยงานภาครัฐมีการรณรงค์ให้มีการคัดแยกขยะมาเป็นเวลายาวนานในระดับหนึ่งแล้วก็ตาม ส่งผลให้เครื่องจักรและกระบวนการผลิตที่ก่อนหน้านี้นำเข้ามาจากต่างประเทศ เมื่อดำเนินการไประยะหนึ่งมักประสบปัญหาต้องมีการแก้ไขซ่อมบำรุง อีกทั้งประสิทธิภาพที่ได้จึงไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์เมื่อมีการลงทุน และทำให้ต้นทุน รวมถึงระยะเวลาในการสั่งอะไหล่ในช่วงที่มีการหยุดดำเนินการต้องสูญเสียทรัพยากรในการเตรียมการรองรับตามมา แต่ปัจจุบันประเทศไทยมีความสามารถในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาและสร้างเครื่องจักรได้เองและนำปัญหาที่เกิดในยุคเริ่มต้นได้ในระดับที่น่าพอใจ ทำให้ภาครัฐนำเทคโนโลยีการนำขยะชุมชนมาผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ร่วมเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของภาครัฐที่ประกาศวาระขยะเป็นวาระแห่งชาติด้วย

การใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงขยะสามารถใช้ได้ทั้งในรูปของการผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือใช้ผลิตพลังงานเผาไหม้ให้ความร้อน โดยที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ในสถานที่ผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เองหรือขนส่งไปจำหน่ายที่อื่นได้ นอกจากนี้ ยังสามารถใช้เผาพร้อมกับถ่านหินเพื่อลดปริมาณการใช้ถ่านหินลงในอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ โดยมีรูปแบบเตาเผาที่สามารถใช้ได้ คือ เตาเผาแบบตะแกรง (Stoker) เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed Combustor) หรือเตาเผาแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) เป็นต้น

หากเป็นในกรณีที่ใช้ในสถานที่แปรรูปขยะเป็นพลังงานจากเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยทำงานร่วมกับอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนเป็นพลังงาน ด้วยเตาเผาที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้นสามารถทำได้ และหากนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไปใช้นอกสถานที่ผลิตที่ต้องมีการขนส่งโดยมีอุปกรณ์การเปลี่ยนเป็นพลังงานสามารถใช้ระบบเตาเผาได้เช่นเดียวกัน ซึ่งเตาเผาชนิดนี้อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ซึ่งต้องใช้เชื้อเพลิงและใช้ความร้อนสูงในการผลิตจึงเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) มากที่สุดในเวลา

และหากพิจารณาในประเด็นการนำไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ จากการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและพลังงาน พบว่า การนำเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไปใช้ประโยชน์นั้นต้องเข้าใจถึงผลกระทบจากเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่เดิม เช่น ถ่านหิน ซึ่งจากรายงานดังกล่าวได้เปรียบเทียบไว้ว่า องค์ประกอบของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ยังมีเปอร์เซ็นต์ของเถ้าอยู่มาก ส่งผลเสียระยะยาวต่อเตาเผาหรือหม้อต้มได้ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของแก๊สที่ปล่อยออกมามีต่ำกว่าเชื้อเพลิงแบบเดิม ดังเช่นในกรณีที่องค์ประกอบบางตัวของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) มีสารคลอไรด์ประกอบอยู่ในระหว่างการเผาไหม้ คลอไรด์บางส่วนได้กลายเป็นไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCL) โดยการจับตัวกับไฮโดรเจนจากน้ำที่ระเหยระหว่างการเผา หรือจากน้ำที่ได้จากการออกซิเดชันของไฮโดรเจน ซึ่งไฮโดรเจนคลอไรด์ส่งผลให้เกิดการกร่อนในผนังด้านในของเตาเผาและในบางส่วนของหม้อต้มได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณท่อส่งออกของหม้อต้ม ซึ่งขยะชุมชนที่ไม่ได้ผ่านการคัดแยกมีคลอไรด์ในปริมาณมากด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้น ถึงแม้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) มีประโยชน์ในแง่ที่เป็นพลังงานที่มีคุณภาพสูง แต่ต้องเตรียมแผนการรองรับกับผลกระทบที่กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อวางแผนการบำรุงรักษาและการบริหารจัดการระบบประมาต่อไป

งานวิจัยดังกล่าวข้างต้นยังกล่าวถึงปัญหาที่เกิดจากเศษโลหะและเศษแก้วเล็ก ๆ ขนาดเล็กกว่า 0.125 เซนติเมตรในเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ด้วย เนื่องจากการแยกเศษเล็ก ๆ ที่อยู่ในเชื้อเพลิงขยะ (RDF) นี้ออกไปเป็นสิ่งที่ท้าทายในการออกแบบระบบ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพและลักษณะการเคลื่อนไหว มีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรมีประสิทธิภาพลดลง ถึงแม้ผลจากการคัดแยกขยะในระบบคัดแยกส่วนหน้าหรือการใช้เครื่องจักรกล พบว่ามีสารปนเปื้อนประเภทนี้น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักขยะ แต่สามารถทำให้เกิดซิลิโคนไดออกไซด์ และเมทอลออกไซด์ไปเกาะอยู่ตามพื้นผิวของท่อส่งความร้อนของหม้อต้มได้ นอกจากนี้การเกิดตะกรันยังทำให้ประสิทธิภาพการนำความร้อนของพื้นผิวลดลง และหากปัญหานี้ขยายตัวอาจต้องหยุดดำเนินการและต้องยกเครื่องหม้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้มใหม่ได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากกรณีดังกล่าว การเคลือบท่อของหม้อต้ม จึงจำเป็นต้องทำอย่างดีเพื่อป้องกันผลกระทบที่เกิดจากการเผาไหม้ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบหรือเตรียมแผนในการซ่อมบำรุงตามเวลาที่กำหนดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและดำเนินการอย่างต่อเนื่องในระบบตามแผนงาน

การพิจารณาถึงข้อดีหรือประโยชน์หากมีการนำการใช้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) เป็นเชื้อเพลิงเสริมหรือเชื้อเพลิงทดแทนให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้นส่งผลดีได้ดังนี้

1) ช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล กระบวนการผลิตพลังงานจากขยะไม่ได้ขึ้นกับการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ซึ่งหมายความว่าความสามารถการพึ่งพาพลังงานน้ำมันจากต่างประเทศที่มีราคาผันผวนได้

2) สามารถผลิตพลังงานได้เองในเขตของตน ปัจจุบันมีปริมาณขยะมากมายในหลุมฝังกลบและบ้านเรือน รวมทั้งการผลิตขยะที่เกิดขึ้นในภาคธุรกิจและครัวเรือน ทำให้ขยะมีปริมาณมากพอที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานได้เองในเขตของตน ซึ่งถือเป็นก้าวที่ยิ่งใหญ่ทั้งในด้านการใช้พลังงานจากขยะ และการผลิตพลังงานได้ในชุมชน

3) ความมีเสถียรภาพในด้านความพร้อมด้านพลังงานและด้านราคา การใช้ขยะในการผลิตกระแสไฟฟ้า สามารถช่วยให้เกิดเสถียรภาพในเรื่องราคาและเรื่องความพร้อมของพลังงานไฟฟ้าซึ่งกระบวนการนี้ช่วยไม่ให้เกิดความผันผวนหรือขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าได้ เนื่องจากโรงงานผลิตไฟฟ้าจากขยะนี้ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง สามารถผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อที่สนับสนุนการใช้งานของคนและหน่วยงานในเขตได้มากเกินพอ

4) การได้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจของคนในชุมชน จากโรงงานผลิตพลังงานจากขยะในพื้นที่ที่มีโรงงานผลิตพลังงานจากขยะชุมชนตั้งอยู่ ก่อให้เกิดการจ้างงานคนในชุมชน มีการจ่ายภาษี มีการซื้อขายในร้านค้าและธุรกิจ เนื่องจากพลังงานที่มีราคาเหมาะสมและไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

5) ลดการใช้พื้นที่ฝังกลบ การตั้งโรงงานผลิตพลังงานเพื่อขยะสามารถช่วยลดการใช้พื้นที่ฝังกลบได้ ขยะบางประเภทที่เผาได้ไม่ต้องถูกนำไปฝังกลบทำให้ช่วยลดสภาวะมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย ในปัจจุบันพื้นที่ฝังกลบทั่วโลกมีจำกัดอย่างยิ่ง

6) ขยะมีจำนวนมหาศาล สามารถนำมาใช้ได้อย่างไม่จำกัด กระบวนการผลิตพลังงานจากขยะเป็นวิธีการที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน เนื่องจากวัตถุดิบมีปริมาณมาก ขยะถูกผลิตขึ้นมาทุกวันในทั่วโลก ผสมกับขยะที่ถูกฝังกลบอยู่อีกเป็นจำนวนมาก ทำให้มีปริมาณขยะมากมายเกินพอในการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ตามความต้องการของประชาชน

7) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง ปัจจุบันการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีผลกระทบอย่างยิ่งต่อสภาวะโลกร้อน แต่กระบวนการ ผลิตพลังงานจากขยะด้วยวิธีนี้ ไม่ได้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมามากเหมือนโรงงานที่ใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ซึ่งหมายถึงการช่วยลดการปล่อยก๊าซที่ไปทำลายชั้นโอโซน ทำให้สถานการณ์สภาวะโลกร้อนดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) พลังงานที่ได้จากกระบวนการผลิตนี้เป็นพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การใช้ขยะในการผลิตพลังงานเป็นกระบวนการที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ไม่มีการใช้สารเคมีหรือสารพิษที่เป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ และไม่มีผลกระทบต่อดินและน้ำ เป็นผลให้มลภาวะและก๊าซเรือนกระจกลดลงไม่เหมือนการใช้ถ่านหินหรือพลังงานอื่น ๆ

9) กระบวนการผลิตพลังงานจากขยะนี้ยังช่วยส่งเสริมการรีไซเคิลให้มากขึ้น เนื่องจากในกระบวนการผลิตพลังงานต้องมีการคัดแยกขยะในเบื้องต้นก่อน การรีไซเคิลช่วยทำให้ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและลดการทำลายสภาวะแวดล้อมลงด้วย

10) โรงงานผลิตพลังงานจากขยะมีการควบคุมการผลิตอย่างเคร่งครัด โรงงานผลิตไฟฟ้าจากขยะนี้ถูกควบคุมอย่างเคร่งครัดในเรื่องของการปล่อยก๊าซพิษ และแต่ละขั้นตอนในการทำงานถูกควบคุมอย่างใกล้ชิด ซึ่งความจริงแล้ว โรงงานเหล่านี้ต้องมีมาตรฐานการผลิตที่เคร่งครัดกว่าโรงงานผลิตไฟฟ้าอื่น ๆ (รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาตลาดและมาตรฐานผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงจากขยะของประเทศไทย กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป.)

### ตารางที่ 2.3 แสดงข้อดีและข้อเสียของการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีค่าความร้อนสูงเมื่อเทียบกับขยะที่รวบรวมได้	1. ต้องมีระบบการคัดแยกขยะมูลฝอยก่อนเข้าสู่ระบบ ทำให้ต้องใช้เงินลงทุนสูง
2. เป็นเทคโนโลยีสะอาด การจัดเก็บ การขนส่ง การจัดการต่าง ๆ สะดวก ปลอดภัยและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ	2. มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเชื้อเพลิงขยะไปยังระบบอื่นๆ เพราะต้องขนส่งโดยพาหนะเท่านั้น
3. สามารถผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงสำหรับผลิตพลังงานความร้อน และพลังงานไฟฟ้า และสามารถใช้แทนถ่านหินที่มีพลังงานความร้อนต่ำ	3. เป็นเทคโนโลยีที่ยังไม่สิ้นสุด คือ ต้องมีระบบคอยรองรับเพื่อนำเชื้อเพลิงขยะที่ได้ไปเปลี่ยนเป็นพลังงานอีกทอดหนึ่ง
4. ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีไพโรไลซิส และ แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) ได้	4. ยังไม่มีตลาดการซื้อขายเชื้อเพลิงขยะอย่างแพร่หลาย
5. ใช้พื้นที่น้อย โรงกำจัดมีขนาดเล็กสามารถสร้างกระจายตามจุดต่าง ๆ ณ แหล่งกำเนิดขยะ	5. มีผลกระทบต่อเครื่องจักรบางชนิดที่ยังไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับมากกว่าการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่น
6. เชื้อเพลิงที่ได้ไม่จำเป็นต้องผลิตเป็นพลังงานทันที เก็บไว้ผลิตเมื่อพร้อมใช้ได้	

ที่มา: เทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF), สำนักงานวิชาการสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 เกณฑ์การพิจารณาในการคัดเลือกระบบในการจัดการเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

ที่ผ่านมาหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการแก้ปัญหาขยะมีหลายหน่วยงาน และแต่ละหน่วยงานมีการกำหนดเกณฑ์ให้หน่วยงานที่ดำเนินการนำมาใช้ในทางปฏิบัติ โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นในการหาเกณฑ์การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีกำหนดเกณฑ์ปัจจัยการวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ดังกล่าวโดยเฉพาะ ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลที่มีในปัจจุบันทั้งเกณฑ์ในการใช้วิธีการบริหารจัดการขยะด้วยวิธีต่าง ๆ และนำมาปรับและจัดกลุ่มปัจจัยอาทิ ปัจจัยกายภาพเป็นการกล่าวถึง ระดับชั้นความสูง ความลาดเอียงพื้นที่ ที่ศทางลม เป็นต้น เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแปรเชิงมนทัศน์ (Conceptual Variable) และสร้างคำอธิบายปัจจัยหรือตัวแปรเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) ในการสร้างแบบสอบถามซึ่งกล่าวถึงในบทที่ 3 ของงานวิจัยนี้ต่อไป

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทฤษฎีและข้อมูลปฐมภูมิที่ได้ศึกษาแบ่งเกณฑ์ในการพิจารณาซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ 1) เอกสารของหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการขยะซึ่งได้มีการกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกพื้นที่ดำเนินการด้วยระบบและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ และ 2) งานวิจัยของผู้ที่ทำการศึกษเกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะ จำนวน 15 งานวิจัย ผู้วิจัยได้นำมารวบรวมจัดกลุ่มกำหนดเกณฑ์ของแต่ละปัจจัยเพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

### 2.4.1 เกณฑ์ปัจจัยจากหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการขยะ

การกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกพื้นที่ดำเนินการด้วยระบบและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะประเทศไทยซึ่งมีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการจัดการขยะอยู่หลายหน่วยงาน ในงานวิจัยนี้ทบทวนวรรณกรรมจากกรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นและกรมโยธาธิการและผังเมือง

#### 1) หน่วยงานกรมควบคุมมลพิษ (Pollution Control Department)

กรมควบคุมมลพิษ อยู่ในสังกัดของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่ดูแลจัดการ ควบคุม ดูแล และรักษาสิ่งแวดล้อมไม่ให้เกิดมลพิษในประเทศไทย บทบาทและภารกิจทั่วไปถือปฏิบัติตามบทบัญญัติที่เกี่ยวข้องในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 โดยให้อำนาจคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ คณะกรรมการควบคุมมลพิษ และเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ ในการบังคับใช้มาตรการต่าง ๆ ตามกฎหมาย เพื่อประโยชน์ในการควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากภาวะมลพิษ โดยมีภารกิจหลัก 11 ด้าน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ก) เสนอความเห็นเพื่อจัดทำนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านการควบคุมมลพิษ
- ข) เสนอแนะการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมและมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด
- ค) จัดทำแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมและมาตรการในการควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากภาวะมลพิษ
- ง) ติดตาม ตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม และจัดทำรายงานสถานการณ์มลพิษ
- จ) พัฒนาระบบ รูปแบบ และวิธีการที่เหมาะสมสำหรับระบบต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการ ภาวะของเสีย สารอันตราย คุณภาพน้ำ อากาศ ระดับเสียง และความสิ้นเปลือง
- ฉ) ประสานงานและดำเนินการเกี่ยวกับการฟื้นฟูหรือระงับเหตุที่อาจเป็นอันตรายจากมลพิษในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนมลพิษและประเมินความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม
- ช) ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และคำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการมลพิษ
- ซ) ประสานความร่วมมือกับต่างประเทศและองค์กรระหว่างประเทศในด้านการจัดการมลพิษ
- ฌ) ดำเนินการเกี่ยวกับเรื่องราร้องทุกข์ด้านมลพิษ
- ญ) ดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติด้านการควบคุมมลพิษและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง
- ฎ) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกรม หรือตามที่กระทรวงหรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

ในการตรวจสอบหาเกี่ยวกับเกณฑ์กำหนดหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกรูปแบบหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบริหารหรือการจัดการขยะในประเทศไทย พบวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 1.1) ประกาศกรมควบคุมมลพิษ แนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2560 โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถดำเนินการบริหารจัดการเอง หรือ พิจารณาให้เอกชนเข้าร่วมดำเนินโครงการได้ ดังนี้

1.1.1) รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะเข้าสู่ระบบไม่เกิน 15 ตันต่อวัน ควรพิจารณาแนวทางความเหมาะสม ดังตารางที่ 2.4

**ตารางที่ 2.4** แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะเข้าสู่ระบบไม่เกิน 15 ตันต่อวัน

รูปแบบ	ระบบฝังกลบแบบ กึ่งใช้อากาศ	ระบบการหมักทำปุ๋ย (สารบำรุงดิน)* และ ระบบฝังกลบแบบ กึ่งใช้อากาศ	ระบบการหมักเพื่อ ผลิตก๊าซ และ ระบบฝังกลบแบบ กึ่งใช้อากาศ	ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะและ ระบบฝังกลบแบบ กึ่งใช้อากาศ
ความเหมาะสมเบื้องต้น	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	อาจมีข้อจำกัด	อาจมีข้อจำกัด
พื้นที่ที่ต้องการ (ไร่)	10-50	10-40	10-30	10-30
ค่าลงทุนโดยประมาณ (ล้านบาทต่อตัน)	1.5	1.9	2.0	2.0
ค่าดำเนินการโดยประมาณ (บาทต่อตัน)	300	360	600	800
จำนวนเจ้าหน้าที่อย่างน้อย (คน)	3-4	5-6	6-7	8
จำนวนผู้ดูแลระบบ (คน)	1	1	2	2
เงื่อนไขอื่น ๆ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือนและต้องมีอาคารเก็บปุ๋ย	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือนและมีให้ขยะอันตรายหรือเป็นพิษเข้าสู่ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือนและระบบควรอยู่ไม่ไกลจากแหล่งรับซื้อ RDF และ RDF ต้องมีคุณภาพตามเกณฑ์ของแหล่งรับซื้อ

หมายเหตุ: \* เป็นระบบการหมักอย่างง่าย เช่น ระบบพลิกกลับกองตามธรรมชาติ (Windrow Composting)

1.1.2) รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 15 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 50 ตันต่อวัน ควรพิจารณาแนวทางความเหมาะสม ดังตารางที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กร  
ปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 15 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 50 ตันต่อวัน

ข้อพิจารณา	รูปแบบ	ระบบฝังกลบแบบ กึ่งใช้อากาศ	ระบบการหมักทำปุ๋ย (สารบำรุงดิน)* และ ระบบฝังกลบแบบ กึ่งใช้อากาศ	ระบบการหมักเพื่อ ผลิตก๊าซ และ ระบบฝังกลบแบบ กึ่งใช้อากาศ	ระบบการผลิตเชื้อเพลิง ขยะและ ระบบฝังกลบแบบ กึ่งใช้อากาศ
ความเหมาะสมเบื้องต้น		ปานกลาง	ค่อนข้างมาก	อาจมีข้อจำกัด	ค่อนข้างมาก
พื้นที่ที่ต้องการ (ไร่)		20-80	20-60	20-50	20-50
ค่าลงทุนโดยประมาณ (ล้านบาทต่อตัน)		1.5	2.0	2.6	2.6
ค่าดำเนินการโดยประมาณ (บาทต่อตัน)		250	360	600	800
จำนวนเจ้าหน้าที่อย่างน้อย (คน)		4	6	6-7	8
จำนวนผู้ดูแลระบบ (คน)		1	1	2**	2**
เงื่อนไขอื่น ๆ		ต้องมีการคัดแยกขยะ อินทรีย์และขยะ อันตรายหรือเป็นพิษ ออกจากบ้านเรือน	ต้องมีการคัดแยกขยะ อินทรีย์และขยะ อันตรายหรือเป็นพิษ ออกจากบ้านเรือนและ ต้องมีอาคารเก็บปุ๋ย	ต้องมีการคัดแยกขยะ อินทรีย์และขยะ อันตรายหรือเป็นพิษ ออกจากบ้านเรือนและ มิให้ขยะอันตรายหรือ เป็นพิษเข้าสู่ระบบการ หมักเพื่อผลิตก๊าซ	ต้องมีการคัดแยกขยะ อินทรีย์และขยะ อันตรายหรือเป็นพิษ ออกจากบ้านเรือนและ ระบบควรอยู่ไม่ไกลจาก แหล่งรับซื้อ RDF และ RDF ต้องมีคุณภาพตาม เกณฑ์ของแหล่งรับซื้อ

หมายเหตุ: \* เป็นระบบหมักในรูปแบบของการติดตั้งท่อเติมอากาศ (Aerated Pile) บริเวณด้านล่าง

\*\* จำนวนผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ระบบละ 1 คน ซึ่งหากเป็นผู้ดูแลที่มีความรู้ความสามารถทั้งสองระบบ  
อาจให้เป็นบุคคลเดียวกันได้ แต่จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพได้  
ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3) รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 50 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 100 ตันต่อวัน ควรพิจารณาแนวทางความเหมาะสม ดังตารางที่ 2.6

**ตารางที่ 2.6** แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 50 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 100 ตันต่อวัน

ชื่อพิจารณา	รูปแบบ	ระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการหมักทำปุ๋ย (สารบำรุงดิน)* และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะและระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ
ความเหมาะสมเบื้องต้น		อาจมีข้อจำกัด	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างมาก
พื้นที่ที่ต้องการ (ไร่)		70-130	40-100	35-100	45-100
ค่าลงทุนโดยประมาณ (ล้านบาทต่อตัน)		1.5	1.7	2.5	2.4
ค่าดำเนินการโดยประมาณ (บาทต่อตัน)		200	330	450	560
จำนวนเจ้าหน้าที่อย่างน้อย (คน)		4	5-6	6-7	8
จำนวนผู้ดูแลระบบ (คน)		1	1	2**	2**
เงื่อนไขอื่น ๆ		ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และต้องมีอาคารเก็บปุ๋ย	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และมีให้ขยะอันตรายหรือเป็นพิษเข้าสู่ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และระบบควรอยู่ไม่ไกลจากแหล่งรับซื้อ RDF และ RDF ต้องมีคุณภาพตามเกณฑ์ของแหล่งรับซื้อ

**หมายเหตุ:** \* เป็นระบบหมักในรูปแบบของการติดตั้งท่อเติมอากาศ (Aerated Pile) บริเวณด้านล่าง หรือมีเครื่องจักรกลในการผสมกวนหรือพลิกกลับกอง และมีการเติมอากาศเพื่อให้เกิดการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจน เช่น ระบบ Rotary Drum หรือระบบ In-vessel container ฯลฯ

\*\* จำนวนผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ระบบละ 1 คน ซึ่งหากเป็นผู้ดูแลที่มีความรู้ความสามารถทั้งสองระบบ อาจให้เป็นบุคคลเดียวกัน ได้ แต่จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพได้ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.4) รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 100 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 300 ตันต่อวัน ควรพิจารณาแนวทางการเหมาะสม ดังตารางที่ 2.7

**ตารางที่ 2.7** แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 100 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 300 ตันต่อวัน

รูปแบบ	ระบบการหมักทำปุ๋ย(สารบำรุงดิน) และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบเตาเผาขยะ เพื่อผลิตพลังงาน และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบคัดแยกและระบบการหมักทำปุ๋ย (สารบำรุงดิน) และระบบเตาเผาขยะ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ
ชื่อพิจารณา					
ความเหมาะสมเบื้องต้น	ปานกลาง	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	อาจมีข้อจำกัด	ปานกลาง
พื้นที่ที่ต้องการ (ไร่)	130-380	90-300	90-280	50-260	70-250
ค่าลงทุนโดยประมาณ (ล้านบาทต่อตัน)	1.6	2.27	2.18	3.3	3.5
ค่าดำเนินการโดยประมาณ (บาทต่อตัน)	300	370	480	900	1,000
จำนวนเจ้าหน้าที่อย่างน้อย (คน)	5-6	6-7	8	20	25
จำนวนผู้ดูแลระบบ (คน)	1	2**	2**	ควรว่าจ้างหรือสัมปทานให้เอกชนดำเนินการในส่วนของ การผลิตพลังงาน***	ควรว่าจ้างหรือสัมปทานให้เอกชนดำเนินการในส่วนการผลิตพลังงาน
เงื่อนไขอื่น ๆ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย หรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และต้องมีอาคารเก็บปุ๋ย	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์ และขยะอันตรายหรือเป็นพิษ ออกจากบ้านเรือน และต้องมีอาคารเก็บปุ๋ยหรือเป็นพิษเข้าสู่ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตราย หรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือนและระบบควรอยู่ไม่ไกลจากแหล่งรับซื้อ RDF และ RDF ต้องมีคุณภาพตามเกณฑ์ของแหล่งรับซื้อ	ต้องมีการคัดแยกขยะจากบ้านเรือน และต้องมีการฝังกลบใต้ระบบบำบัดอากาศเสียจากเตาเผา****	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษ ออกจากบ้านเรือน และต้องมีอาคารเก็บปุ๋ย รวมทั้งต้องมีการฝังกลบใต้ ระบบบำบัดอากาศเสียจากเตาเผา

หมายเหตุ: \* เป็นระบบหมักในรูปแบบของการติดตั้งท่อเติมอากาศ (Aerated Pile) บริเวณด้านล่าง หรือมีเครื่องจักรกลในการผสม กวน หรือพลิกกลับกอง และมีการเติมอากาศเพื่อให้เกิดการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจน เช่น ระบบ Rotary Drum หรือระบบ In-Vessel container ฯลฯ

\*\* จำนวนผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ระบบละ 1 คน ซึ่งหากเป็นผู้ดูแลที่มีความรู้ความสามารถทั้งสองระบบ อาจให้เป็นบุคคลเดียวกัน ได้ แต่จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพได้ตลอดเวลา

\*\*\* การว่าจ้างเอกชนดำเนินการในส่วนผลิตพลังงาน ควรมีจำนวนผู้ดูแลระบบที่ต่อเนื่อง อย่างน้อยระบบละ 2 คน โดยผู้ดูแลระบบในส่วนนี้ต้อง มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ โดยเฉพาะ รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการระบบโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

\*\*\*\* กรณีการคัดแยกขยะ จำเป็นต้องคำนึงถึงค่าความร้อนของขยะที่ถูกป้อนเข้าไปในเตาเผาว่าสูงมากพอหรือไม่ร่วมด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.5) รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 300 ตันต่อวันแต่ไม่เกิน 700 ตันต่อวัน ควรพิจารณาแนวทางความเหมาะสม ดังตารางที่ 2.8 ตารางที่ 2.8 แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 300 ตันต่อวัน แต่ไม่เกิน 700 ตันต่อวัน

รูปแบบ ข้อพิจารณา	ระบบการหมักทำปุ๋ย(สารบำรุงดิน) และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบเตาเผาขยะเพื่อผลิตพลังงาน และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบคัดแยกและระบบการหมักทำปุ๋ย(สารบำรุงดิน) และระบบเตาเผาขยะ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ
ความเหมาะสมเบื้องต้น	อาจมีข้อจำกัด	ปานกลาง	อาจมีข้อจำกัด	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง
พื้นที่ที่ต้องการ (ไร่)	240-570	210-500	280-650	140-370	160-330
ค่าลงทุนโดยประมาณ (ล้านบาทต่อตัน)	1.5	2.1	1.9	2.8	2.6
ค่าดำเนินการโดยประมาณ (บาทต่อตัน)	230	330	400	800	900
จำนวนเจ้าหน้าที่อย่างน้อย (คน)	5-6	6-7	8	25	30
จำนวนผู้ดูแลระบบ (คน)	1	2**	2**	ควรวางจ้างหรือสัมปทานให้เอกชนดำเนินการในส่วนการผลิตพลังงาน***	ควรวางจ้างหรือสัมปทานให้เอกชนดำเนินการในส่วนการผลิตพลังงาน***
เงื่อนไขอื่น ๆ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์ และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และต้องมีอาคารเก็บปุ๋ย	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์ และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และให้มีขยะอันตรายหรือเป็นพิษเข้าสู่ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์ และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือนและระบบควรอยู่ไม่ไกลจากแหล่งรับซื้อ RDF และ RDF ต้องมีคุณภาพตามเกณฑ์ของแหล่งรับซื้อ	ต้องมีการคัดแยกขยะจากบ้านเรือน และต้องมีกรฝังกลบเข้าระบบบำบัดอากาศเสียจากเตาเผา****	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์ และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และต้องมีอาคารเก็บปุ๋ยรวมทั้งต้องมีการฝังกลบเข้าระบบบำบัดอากาศเสียจากเตาเผา

หมายเหตุ: \* เป็นระบบหมักในรูปแบบของการติดตั้งท่อเติมอากาศ (Aerated Pile) บริเวณด้านล่าง หรือมีเครื่องจักรกลในการผสมกวน หรือพลิกกลับกอง และมีการเติมอากาศเพื่อให้เกิดการย่อยสลายแบบใช้ออกภาค เช่น ระบบ Rotary Drum หรือระบบ In-Vessel container ฯลฯ

\*\* จำนวนผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ระบบละ 1 คน ซึ่งหากเป็นผู้ดูแลที่มีความรู้ความสามารถทั้งสองระบบ อาจให้เป็นบุคคลเดียวกัน ได้ แต่จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพได้ตลอดเวลา

\*\*\* การว่าจ้างเอกชนดำเนินการในส่วนผลิตพลังงาน ควรมีจำนวนผู้ดูแลระบบที่ต่อเนื่อง อย่างน้อยระบบละ 2 คน โดยผู้ดูแลระบบในส่วนนี้ต้อง มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ โดยเฉพาะ รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการระบบโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.6) รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะเกินกว่า 700 ตันต่อวัน ควรพิจารณาแนวทางความเหมาะสม ดังตารางที่ 2.9

**ตารางที่ 2.9** แนวทางพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขยะมากกว่า 700 ตันต่อวัน

ข้อพิจารณา	รูปแบบ	ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะ และระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบเตาเผาขยะเพื่อผลิตพลังงานและระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบคัดแยกและระบบการหมักทำปุ๋ย (สารบำรุงดิน) และระบบเตาเผาขยะและระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ
ความเหมาะสมเบื้องต้น		อาจมีข้อจำกัด	อาจมีข้อจำกัด	ปานกลาง	อาจมีข้อจำกัด
พื้นที่ที่ต้องการ (ไร่)		280-650	140-370	160-330	280-650
ค่าลงทุนโดยประมาณ (ล้านบาทต่อตัน)		2.1	1.9	3.0	2.8
ค่าดำเนินการโดยประมาณ (บาทต่อตัน)		300	400	700	700
จำนวนเจ้าหน้าที่อย่างน้อย (คน)		6-7	8	25	30
จำนวนผู้ดูแลระบบ (คน)		2**	2**	ควรว่าจ้างหรือสัมปทานให้เอกชนดำเนินการในส่วนการผลิตพลังงาน***	ควรว่าจ้างหรือสัมปทานให้เอกชนดำเนินการในส่วนการผลิตพลังงาน***
เงื่อนไขอื่น ๆ		ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย หรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และมีให้ขยะอันตรายหรือเป็นพิษเข้าสู่ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือนและระบบควรอยู่ไม่ไกลจากแหล่งรับซื้อ RDF และ RDF ต้องมีคุณภาพตามเกณฑ์ของแหล่งรับซื้อ	ต้องมีการคัดแยกขยะจากบ้านเรือน และต้องมีการฝังกลบเก็บระบบบำบัดอากาศเสียจากเตาเผา****	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตราย หรือเป็นพิษออกจากบ้านเรือน และต้องมีอาคารเก็บปุ๋ย รวมทั้งต้องมีการฝังกลบเก็บระบบบำบัดอากาศเสียจากเตาเผา

**หมายเหตุ:** \* เป็นระบบหมักในรูปแบบของการติดตั้งท่อเติมอากาศ (Aerated Pile) บริเวณด้านล่าง หรือมีเครื่องจักรกลในการผสมกวน หรือพลิกกลับกอง และมีการเติมอากาศเพื่อให้เกิดการย่อยสลายแบบใช้ออกาศ เช่น ระบบ Rotary Drum หรือระบบ In-Vessel container ฯลฯ

\*\* จำนวนผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย ผู้ดูแลระบบ ระบบละ 1 คน ซึ่งหากเป็นผู้ดูแลที่มีความรู้ความสามารถทั้งสองระบบ อาจให้เป็นบุคคลเดียวกัน ได้ แต่จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพได้ตลอดเวลา

\*\*\* การว่าจ้างเอกชนดำเนินการในส่วนการผลิตพลังงาน ควรมีจำนวนผู้ดูแลระบบที่ต่อเนื่อง อย่างน้อยระบบละ 2 คน โดยผู้ดูแลระบบในส่วนนี้ต้องมีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ โดยเฉพาะ รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการระบบโดยรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 นิยามศัพท์ที่สำคัญสำหรับพิจารณาร่วมกับข้อมูลตามตารางที่นำเสนอข้างต้น

หัวข้อข้อมูล	คำอธิบาย
ความเหมาะสมเบื้องต้น	การพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ อาทิ ความง่าย ความสะดวก และความยืดหยุ่นในด้านวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีเพื่อจัดการขยะที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ การพิจารณาในส่วนนี้ไม่รวมถึงการพิจารณาประเด็นเรื่องลักษณะภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศวัฒนธรรม ข้อจำกัดและลักษณะเฉพาะเชิงพื้นที่นั้น ๆ
พื้นที่ที่ต้องการ	ขนาดของจำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะและระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กันชน ฯลฯ) เพื่อรองรับการกำจัดขยะในระยะเวลาอย่างน้อย 15 ปี
ค่าลงทุนโดยประมาณ	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการก่อสร้างอาคารและระบบต่าง ๆ ค่าลงทุนเครื่องจักรกลอุปกรณ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการขยะในเบื้องต้นตามแต่ละเทคโนโลยี โดยไม่รวมค่าที่ดิน
ค่าดำเนินการโดยประมาณ	ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับเดินระบบซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบ ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอุปกรณ์ อะไหล่ ชิ้นส่วนที่สึกหรอหรือเสื่อมสภาพโดยรวมไปถึง ค่าจ้าง บุคลากร ค่าจ้างเหมาช่วง (Outsource หรือ Sub-Contract) ฯลฯ ในเบื้องต้น
เจ้าหน้าที่	บุคลากร คนงาน ที่อาจทำหน้าที่เป็นพนักงานควบคุมเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ทำงานประจำในสถานที่กำจัดขยะ
ผู้ดูแลระบบ	บุคคลที่มีความรู้ ความชำนาญทางด้านวิชาชีพ หรือมีประสบการณ์ตรงในการควบคุมดูแลระบบนั้น ๆ และสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าในการจัดการระบบจัดการขยะนั้น ๆ ได้

โดยแนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมเบื้องต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) อย่างไรก็ตาม ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ยังไม่นำบางปัจจัยที่ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการหาพื้นที่ผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) อาทิ ปัจจัยการบริหารจัดการของท้องถิ่นและชุมชนเพื่อใช้ในการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบเทคโนโลยี เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้พื้นที่เหมาะสมเบื้องต้นแล้ว สามารถทำการศึกษาความเหมาะสมในการเลือกพื้นที่รวมถึงการออกแบบรายละเอียดของโรงงานผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เช่น การรับฟังความคิดเห็นของประชาชน การจัดทำรายงาน การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมกรณีที่เข้าข่ายกฎหมายที่เกี่ยวข้อง และในการออกแบบก่อสร้าง สามารถดำเนินการได้ในขั้นตอนถัดไป

กล่าวโดยสรุป เกณฑ์ปัจจัยต่าง ๆ ที่กรมควบคุมมลพิษได้ประกาศให้หน่วยงานรัฐหรือเอกชนนำไปปรับใช้ เป็นเกณฑ์ตั้งต้นสำหรับการเลือกวิธีการจัดการตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ อย่างไรก็ตามบางปัจจัยสามารถนำไปเป็นปัจจัยตั้งต้นในการสร้างแบบสอบถามได้ โดยผู้วิจัยนำชุดข้อมูลที่นำเสนอข้างต้นจัดกลุ่มเกณฑ์ปัจจัยโดยกำหนดให้เป็นตัวแปรเชิงมนทัศน์ (Conceptual

Variable) และสร้างตัวแปรเชิงปฏิบัติการ (Operation Definitional) ที่ใช้ปรากฏในแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ขึ้นต้นการค้นคว้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามเทคนิคเดลฟาย โดยมีการปรับค่าหรือประโยคตามความเหมาะสม จำนวน 3 ปัจจัยได้แก่ 1) ปริมาณขยะต่อวัน 2) ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ และ 3) ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไม่ควรไกลจากแหล่งรับซื้อ เนื่องจากตรงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้

## 1.2) หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ การออกแบบก่อสร้าง และการจัดการสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2538

โดยมุ่งหวังให้หน่วยงานของรัฐและภาคเอกชนรวมทั้งผู้เกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกพื้นที่ สำหรับการจัดการสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสม ในส่วนนี้ผู้วิจัยเลือกนำเสนอเฉพาะเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่สำหรับใช้เป็นสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล โดยไม่นำเรื่องเกณฑ์การออกแบบก่อสร้างและการจัดการมาแสดงในส่วนนี้

กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดแนวทาง การคัดเลือกพื้นที่สำหรับใช้เป็นสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ให้ใช้หลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1.2.1) กรณีสำหรับพื้นที่ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้ ไม่ควรใช้เป็นสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

- ก) พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ และระดับชาติตามที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กำหนด
- ข) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรี
- ค) พื้นที่ห้ามก่อสร้างโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน
- ง) พื้นที่ห้ามก่อสร้างอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- จ) พื้นที่ห้ามก่อสร้างสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบกากของเสียตามกฎหมายว่าด้วยการฝังเมือง
- ฉ) พื้นที่ซึ่งมีลักษณะกีดขวางการไหลของทางน้ำ และพื้นที่ที่มีโอกาสถูกน้ำกัดเซาะ
- ช) พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม และน้ำป่าไหลหลากตามที่กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประกาศกำหนด
- ซ) พื้นที่ราบ น้ำท่วมถึง โดยพิจารณาจากการเกิดซ้ำในช่วงระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา เว้นแต่การจัดทำระบบฝังกลบในพื้นที่ดังกล่าวมีระบบหรือมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดการพัดพามูลฝอยออกจากพื้นที่ฝังกลบ

1.2.2) กรณีการพิจารณาเลือกสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ควรอยู่ห่างจากสถานที่หรือพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

- ก) อยู่ห่างจากแนวเขตขอบลานบินในบริเวณสนามบินไม่น้อยกว่า 5,000 เมตร
- ข) อยู่ห่างไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แนวเขตที่ดินของโบราณสถาน
- พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรี
- เขตอนุรักษ์
- แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี
- เขตชุมชนหรืออยู่ในระยะที่ชุมชนให้ความยินยอม

ค) อยู่ห่างจากบ่อน้ำดื่มของประชาชนและโรงงานผลิตน้ำประปาไม่น้อยกว่า 700 เมตร

ง) อยู่ห่างจากแหล่งน้ำสาธารณะ แหล่งน้ำที่ใช้เพื่อประโยชน์ของแผ่นดินโดยเฉพาะ หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

**1.2.3) กรณีการพิจารณาเลือกพื้นที่ตั้งสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ควรมีลักษณะดังนี้**

ก) สภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ ซึ่งจัดทำสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- อยู่ห่างจากรอยแตก รอยเลื่อนขนาดใหญ่ตามที่กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกาศกำหนดรวมถึงโพรงหิน และพื้นที่ที่มีสภาพไม่มั่นคง ไม่น้อยกว่า 100 เมตร ในกรณีที่มีระยะห่างน้อยกว่าที่กำหนดไว้ ต้องมีมาตรการป้องกันและแก้ไข

- ชั้นดินหรือชั้นหินตามธรรมชาติ มีอัตราการซึมผ่านของน้ำต่ำมาก โดยควรมีคุณสมบัติการซึมผ่านของน้ำได้เทียบเท่ากับหรือต่ำกว่า  $1 \times 10^{-5}$  เซนติเมตรต่อวินาที ตลอดช่วงความหนาที่ 3 เมตร และมีขนาดกว้างกว่าพื้นที่ของสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลไม่น้อยกว่า 50 เมตร ในกรณีที่สภาพชั้นดินหรือชั้นหินตามธรรมชาติมีอัตราการซึมผ่านของน้ำสูงกว่าค่าที่กำหนด ต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไข

- ชั้นดินหรือชั้นหินตามธรรมชาติควรมีความมั่นคงแข็งแรงเพียงพอที่สามารถรองรับปริมาณมูลฝอยได้ตามหลักวิศวกรรม

ข) พื้นที่ควรมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก แต่หากพื้นที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่สูงต้องมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน

ค) ควรเป็นที่ดินต่อเนื่องผืนเดียวและมีขนาดเพียงพอ สามารถใช้ฝังกลบได้ไม่น้อยกว่า 15 ปี

จากข้อมูลที่น่าเสนอข้างต้นผู้วิจัยสามารถกล่าวโดยสรุปเกณฑ์ปัจจัยที่ค้นพบและโดยการจัดกลุ่มของผู้วิจัย พบเกณฑ์ปัจจัยต่าง ๆ ที่กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดไว้ โดยแยกเป็นส่วนหนึ่งของประกาศแนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2560 ผู้วิจัยได้คัดเลือกตามแนวทางและวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องของงานวิจัยครั้งนี้ จำนวน 3 ปัจจัยดังที่ได้นำเสนอไว้ข้างต้น และในส่วนของหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบก่อสร้าง และการจัดการสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ผู้วิจัยได้เนนินการจัดกลุ่มชุดหลักเกณฑ์ โดยสามารถจัดกลุ่มได้ จำนวน 5 กลุ่มปัจจัย ดังนี้ 1) ปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน มาจากเกณฑ์การพิจารณาเลือกสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลกำหนดว่าควรอยู่ห่างไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร จาก เขตชุมชนหรืออยู่ในระยะที่ชุมชนให้ความยินยอม 2) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน มาจากข้อกำหนดจากข้อมูลข้างต้นแสดง อาทิ พื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ และระดับชาติตามที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กำหนด พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรี อยู่ห่างจากแนวเขตขอบลานบินในบริเวณสนามบินไม่น้อยกว่า 5,000 เมตร อยู่ห่างไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร จากแนวเขตที่ดินของโบราณสถาน อยู่ห่างจากบ่อน้ำดื่มของประชาชน และโรงงานผลิตน้ำประปา ไม่น้อยกว่า 700 เมตร เป็นต้น 3) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน มาจากข้อกำหนดจากข้อมูลข้างต้นแสดง อาทิ พื้นที่ห้ามก่อสร้างโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน พื้นที่ห้ามก่อสร้างอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร พื้นที่ห้ามก่อสร้างสถานที่กำจัดมูลฝอยชุมชนโดยการฝังกลบทุกของเสียตามกฎหมายว่าด้วยการผังเมือง เป็นต้น 4) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน ในปัจจัยนี้ตรงกับปัจจัยที่พบในส่วนแรกส่วนของประกาศแนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2560 5) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน มาจากข้อกำหนดจากข้อมูลข้างต้นแสดง อาทิ พื้นที่ซึ่งมีลักษณะกีดขวางการไหลของทางน้ำ และพื้นที่ที่มีโอกาสถูกน้ำกัดเซาะ พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม และน้ำป่าไหลหลากตามที่กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมประกาศกำหนด พื้นที่ราบ น้ำท่วมถึง โดยพิจารณาจากการเกิดซ้ำในช่วงระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา สภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ เป็นต้น

โดยสรุปแล้ว มีเกณฑ์ปัจจัยจากกรมควบคุมมลพิษที่ผ่านการคัดกรอง จำนวน 7 ปัจจัย ดังนี้ 1) ปริมาณขยะชุมชน 2) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน 3) ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ไม่ควรไกลจากแหล่งรับซื้อ 4) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน 5) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน 6) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน 7) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน

**2) เอกสารกำหนดมาตรฐานการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย** ได้กำหนดเกณฑ์การเลือกสถานที่ตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

2.1) เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่สถานีขนถ่ายขยะมูลฝอย และสถานที่นำวัสดุกลับคืน

ก) ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528

ข) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุศิลปวัตถุและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค) ตั้งอยู่ห่างจากชุมชนหลัก ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร ตามข้อกำหนดกรมควบคุมมลพิษ

2.2) เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่กำจัดโดยเตาเผา และสถานที่หมักทำปุ๋ย

ก) ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528

ข) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร

ค) ตั้งอยู่ห่างจากชุมชนหลัก ไม่น้อยกว่า 2 กิโลเมตร ตามข้อกำหนดกรมควบคุมมลพิษ

ง) ที่ตั้งของสถานที่กำจัดโดยเตาเผาควรเป็นที่โล่ง ไม่อยู่ในที่อับลม

2.3) เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย

ก) ไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนด ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2528

ข) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตโบราณสถาน ตามพระราชบัญญัติโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร

ค) ตั้งอยู่ห่างจากแนวเขตสนามบินไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร

ง) ควรตั้งอยู่ห่างจากบ่อน้ำดื่ม หรือโรงผลิตน้ำประปาในปัจจุบัน ไม่น้อยกว่า 700 เมตร

จ) ควรตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นมา รวมทั้งพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) ไม่น้อยกว่า 300 เมตร

ฉ) เป็นพื้นที่ซึ่งสภาพธรณีวิทยา หรือลักษณะใต้พื้นดินมั่นคงแข็งแรงพอที่รองรับ ขยะมูลฝอย

ช) ควรเป็นพื้นที่ดอน ในกรณีเป็นพื้นที่ลุ่มที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมฉับพลันหรือน้ำป่าไหลหลากต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไข

ซ) ควรเป็นพื้นที่ซึ่งระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก ในกรณีที่ระดับน้ำใต้ดินอยู่สูงต้องมีมาตรการป้องกันแก้ไข

ฌ) ควรเป็นพื้นที่ต่อเนื่องผืนเดียวและมีขนาดเพียงพอ สามารถใช้งานฝังกลบได้ ไม่น้อยกว่า 15 ปี

เกณฑ์ปัจจัยที่กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นได้กำหนดไว้ ตามเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่สถานียกถ่ายขยะมูลฝอย และสถานที่นำวัสดุกลับคืน เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่กำจัดโดยเตาเผา และสถานที่หมักทำปุ๋ย และเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ของสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอย มีปัจจัยที่ผ่านการคัดกรองจำนวน 4 ปัจจัย ดังนี้ 1) ปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน 2) ปัจจัยการไม่มีพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน 3) ปัจจัยขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน และ 4) ปัจจัยคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ซึ่งหากพิจารณาแต่ละปัจจัยสามารถเห็นได้ถึงความมุ่งหมายของปัจจัยแต่ละปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างประชาชนที่อยู่อาศัยและสภาพพื้นที่ทางกายภาพที่จะส่งผลกระทบต่อประชาชนเป็นหลัก โดยปัจจัยดังกล่าวข้างต้นเป็นไปในทิศทางเดียวกับปัจจัยที่เสนอโดยกรมควบคุมมลพิษซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการขยะ

**3) เอกสารกำหนดหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในผังเมือง สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ สำนักผังเมืองรวม กรมโยธาธิการและผังเมือง ได้มีการกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาไว้ดังต่อไปนี้**

- ก) ไม่อยู่ในเขตพระราชฐาน และโดยรอบรัศมี 1 กิโลเมตร
- ข) ไม่อยู่ในพื้นที่แหล่งโบราณสถาน แหล่งท่องเที่ยวท้องถิ่น และพื้นที่โดยรอบรัศมี 1 กิโลเมตร
- ค) ไม่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เอ, 1 บี, ชั้นที่ 2 และโดยรอบรัศมี 1 กิโลเมตร
- ง) ไม่อยู่ในพื้นที่ชลประทาน
- จ) มีระยะห่างจากแหล่งน้ำสาธารณะ 500 เมตร
- ฉ) ไม่อยู่ในเขตอนุรักษ์น้ำดิบเพื่อการประปา
- ช) มีระยะห่างจากแหล่งน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภค (บ่อน้ำดื่มของประชาชน, โรงผลิตน้ำประปา) 700 เมตร
- ซ) ไม่อยู่ในพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ และระดับชาติ
- ฌ) อยู่ในพื้นที่ที่ชั้นดินหรือชั้นหินตามธรรมชาติ มีอัตราการซึมผ่านของน้ำต่ำถึงต่ำมาก โดยควรมีคุณสมบัติการซึมผ่านของน้ำได้เทียบเท่ากับหรือต่ำกว่า  $1 \times 10^{-5}$  เซนติเมตรต่อวินาที ตลอดช่วงความหนาที่ 3 เมตร และมีขนาดกว้างกว่าพื้นที่ของสถานที่ฝังกลบกากของเสียไม่น้อยกว่า 50 เมตร
- ฎ) อยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก
- ฏ) ไม่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ เขตป่าสงวนแห่งชาติ พื้นที่ป่าอนุรักษ์ เขตอนุรักษ์ป่าชายเลน พื้นที่ป่าชายเลน แหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์และพื้นที่โดยรอบรัศมี 1 กม.
- ฐ) ไม่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม และพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินรุนแรงมากหรือรุนแรงที่สุด
- ฑ) ไม่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม
- ฒ) มีระยะห่างจากรอยแตก รอยเลื่อนขนาดใหญ่ โพรงหิน ไม่น้อยกว่า 100 เมตร (หมายเหตุ สำหรับกรณีโรงไฟฟ้าที่มีการสร้างสถานที่จัดเก็บขยะมูลฝอยโดยการฝังกลบ)
- ณ) ไม่อยู่ในระยะ 2 กิโลเมตร จากพื้นที่ชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ณ) มีระยะห่างจากแนวสนามบินไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร
- ค) ไม่อยู่ในพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมกับการเกษตร
- ต) ไม่อยู่ในพื้นที่สงวนไว้เพื่อระบายน้ำ (Flood Way)
- ถ) อยู่ใต้ทิศทางลม ไม่อยู่ในกระแสลมพัดผ่านชุมชน
- ท) อยู่ในพื้นที่ที่มีชั้นดินหรือชั้นหินที่มีความแข็งแรงในการรองรับปริมาณขยะมูลได้

ตามหลักวิศวกรรม

(หมายเหตุ สำหรับกรณีโรงไฟฟ้าที่มีการสร้างสถานที่จัดเก็บขยะมูลฝอยโดยการฝังกลบ)

จากเอกสารกำหนดหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในผังเมือง สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ โดยสำนักผังเมืองรวม กรมโยธาธิการและผังเมือง พบปัจจัยที่ผ่านการคัดกรอง จำนวน 3 ปัจจัย ดังนี้

- 1) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน
- 2) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน
- 3) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน โดยรายละเอียดของการจัดกลุ่มผู้วิจัยพบว่ามีความใกล้เคียงกับเกณฑ์ปัจจัยที่ 2

หน่วยงานข้างต้นที่ผู้วิจัยได้นำเสนอข้างต้น โดยหน่วยงานกรมโยธาธิการและผังเมืองมีหน้าที่วางผังการใช้ประโยชน์ที่ดินทั่วประเทศและเมื่อนำเรื่องการพิจารณากำหนดพื้นที่สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ ภาพรวมของปัจจัยกำหนดพื้นที่ดำเนินการจึงเน้นในเรื่องสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อประชาชนและมีรายละเอียดดังแสดงไว้ข้างต้น จึงต้องสร้างเกณฑ์ปัจจัยในการดำเนินการเพื่อให้ผู้ที่ต้องการดำเนินการเกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะทั้งภาครัฐและเอกชนได้ใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาและเป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในการจัดวางผังเมืองตามอำนาจหน้าที่เช่นกันกับทั้งสองหน่วยงานข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4.2 เกณฑ์ปัจจัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ

ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการขยะ และได้สรุปภาพรวมเชิงเกณฑ์ปัจจัยดังแสดงในตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 สรุปเกณฑ์ปัจจัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	ผู้แต่ง (ปี)	เกณฑ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง						
		1 ปริมาณขยะชุมชน	2 ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	3 การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน	4 ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	5 ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	6 การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน	7 คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน
1	ฐิตินันท์ สุขถาวร (2540)	—	—	△	—	—	△	△
2	สุรศักดิ์ บุญลือ (2541)	—	△	△	△	—	—	△
3	กมลพร เกิดพุด (2542)	—	—	△	—	—	△	△
4	โรธนา ลดาชาติ (2545)	△	—	△	—	△	—	△
5	นิพนธ์ บุญเพิ่มพูน (2551)	—	—	—	—	—	—	△
6	ศมสรวรรณ วรกาญจน์ (2554)	—	—	△	—	—	—	△
7	นภนต์ สุรงค์รัตน์ และคณะ (2556)	—	—	—	—	—	△	△
8	นัยนา เดชา (2557)	—	—	—	—	—	—	—
9	นิตติ เอี่ยมชื่น (2559)	—	—	△	—	—	—	△
10	สุภาวดี น้อยน้ำใส และคณะ (2559)	—	—	△	—	—	△	△
11	ดวงดาว โหมควัดะ และคณะ (2560)	—	—	△	—	—	△	△
12	พิริยุตม์ วรณพฤกษ์ (2555)	△	△	—	—	△	—	—
13	H. Javaheri, T. Nasrabadi และคณะ (2549)	—	—	—	—	—	—	—
14	Karwan alkaradagh และคณะ (2562)	—	△	△	—	—	△	△
15	T. Ramjeawon, Beerachee B. (2551)	—	△	△	△	△	—	—
รวม		2	4	10	2	3	6	11

หมายเหตุ: △ หมายถึง พบปัจจัยในงานวิจัย

— หมายถึง ไม่พบปัจจัยในงานวิจัย

เกณฑ์ปัจจัยที่รวบรวมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวนทั้งสิ้น 15 งาน สามารถสรุปเกณฑ์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ปัจจัย ดังนี้ 1) ปริมาณขยะชุมชน 2) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน 3) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน 4) ความสอดคล้องกับกฎหมายเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้นคว้าวิจัย ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน 5) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน 6) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน และ 7) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน

นอกจากนี้รายงานการพิจารณาศึกษาเรื่องก้อนเชื้อเพลิง (RDF) ทางออกของการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน ของคณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สภานิติบัญญัติแห่งชาติ พ.ศ. 2560 ได้ระบุว่า “การผลิตขยะเชื้อเพลิง (RDF) มุ่งเน้นที่บริหารจัดการกำจัดขยะชุมชนตกค้างและเกิดขึ้นใหม่อย่างเป็นระบบ ควรใช้เป็นโอกาสให้มีผลต่อการแยกขยะและการเปลี่ยนพฤติกรรมคนไทยในอนาคต” ประกอบกับเอกสารที่กล่าวถึง มูลฝอยตกค้าง อ้างถึงจากหนังสือสั่งการด่วนที่สุด ที่ นร. 1201/951 ถึง สำนักงานจังหวัดทั่วประเทศ ตามหนังสือของ สำนักงาน ก.พ.ร.ที่ นร.1201/713 ลงวันที่ 26 มีนาคม 2563 โดยมีเนื้อหาที่สำคัญคือ ให้จังหวัดดำเนินการจัดทำแบบสำรวจประเมินสถานภาพการดำเนินงานสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและมูลฝอยตกค้าง โดยต้องการประเมินข้อมูลสำหรับการแก้ไขปัญหาและรวมถึงข้อมูลขยะมูลฝอยตกค้าง (คพ.1) นำส่งข้อมูลให้กรมควบคุมมลพิษ และประเด็นขยะมูลฝอยตกค้างเป็นหัวข้อใหญ่ในการจัดทำแบบสำรวจเพื่อใช้เป็นข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบเทคโนโลยีการบริหารจัดการขยะชุมชนที่เหมาะสม แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยปริมาณมูลฝอยตกค้าง มีความสำคัญในการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะชุมชนเป็นอย่างยิ่ง

ตารางที่ 2.12 แสดงเกณฑ์ปัจจัยตั้งต้นในการบริหารจัดการขยะชุมชน

ลำดับ	หน่วยงาน/จำนวนงานวิจัยที่กล่าวถึงปัจจัยและอื่นๆ	เกณฑ์ปัจจัยตั้งต้นในการบริหารจัดการขยะชุมชน								
		1 ปริมาณขยะชุมชน	2 ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน	3 ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	4 การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่	5 ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงพื้นที่	6 ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง	7 ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	8 การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน	9 คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน
1	กรมควบคุมมลพิษ	△	△	△	△	△	—	△	—	△
2	กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น	—	—	△	△	△	—	—	—	△
3	กรมโยธาธิการและผังเมือง	—	—	△	△	—	—	—	—	△
4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	△	—	△	△	△	—	△	△	△
5	สภานิติบัญญัติแห่งชาติ	—	—	—	—	—	△	—	—	—

หมายเหตุ: △ หมายถึง ปัจจัยที่ได้รับการเสนอแนะ

หลังจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องแล้ว สามารถสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดพื้นที่จัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จำนวน 9 ปัจจัย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ปริมาณขยะชุมชน 2) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) 3) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน 4) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน 5) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน 6) ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง 7) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน 8) การใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชน 9) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน

เนื่องจากไม่มีการกำหนดปัจจัยหรือเกณฑ์ไว้เฉพาะเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตพลังงานจากขยะโดยตรง การหาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตพลังงานจากขยะจึงต้องใช้ปัจจัยร่วมกับการจัดการขยะด้วยวิธีอื่น ๆ ที่เสนอจากหน่วยงานรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องและจากงานวิจัยต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงรวบรวมข้อมูลเกณฑ์ปัจจัยสำหรับการคัดเลือกพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยประเภทต่าง ๆ เพื่อคัดเลือกและปรับเกณฑ์ให้เข้ากับลักษณะของการจัดการขยะเพื่อชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดที่ตรงและครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ การหาปัจจัยและค่าน้ำหนักของปัจจัยในการวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยมีแนวคิดหลักที่ต้องการนำเกณฑ์ปัจจัยที่ค้นพบมาหาพื้นที่ให้ได้ก่อนสำหรับเลือกพื้นที่เหมาะสมและสามารถกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ โดยคำนึงถึงประเด็นปัญหาในการดำเนินการตามระบบเป็นเรื่องรองลงไป เช่น กรรมสิทธิ์ในที่ดิน จำนวนเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ หรือค่าเงินลงทุน ซึ่งปัญหาหรือปัจจัยกลุ่มนี้สามารถนำมาพิจารณาได้ในภายหลัง ด้วยแนวคิดตั้งต้นว่าการดำเนินการใด ๆ ในเรื่องการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะควรเริ่มต้นที่การพิจารณาหาบริเวณใดที่เหมาะสมในการดำเนินการ ซึ่งหากเรานำทุกปัจจัยมาวิเคราะห์ ผลที่ได้อาจไม่มีพื้นที่ให้ดำเนินการ หรือผู้คิดดำเนินการต้องใช้ทรัพยากรต่าง ๆ รวมถึงงบประมาณและเวลาเป็นจำนวนมาก จากข้อมูลที่กล่าวไว้ข้างต้นยังนำมาวิเคราะห์ให้ชัดเจนในความเป็นตัวแทนของปัจจัยการกำหนดพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่ครอบคลุมในทุกมิติหลักของนำไปพิจารณาในขั้นตอนต่อไป โดยจำแนกได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

1) **มิติของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมิติเชิงกายภาพ** เป็นปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพ เช่น ความสูงของพื้นที่ ขนาดของพื้นที่ ระดับใต้ดิน สถานที่ตั้งใกล้กับโบราณสถาน เป็นต้น ซึ่งในการที่นำไปใช้กับพื้นที่ที่ต้องการศึกษาหรือเลือกใช้กำหนดพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) สามารถนำมาปรับใช้ได้กับทุกพื้นที่ที่ต้องการศึกษา อาทิ ปัจจัยระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF ปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน ปัจจัยการไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน ปัจจัยขนาดของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน และปัจจัยคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน หรือ กล่าวว่าเป็นปัจจัยที่พบตามสภาพทางกายภาพของพื้นที่นั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) มิติของปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับมิติเชิงกายภาพ เป็นปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือแปรผันไปตามวิถีชีวิต หรือนโยบายการเมืองการปกครอง และไม่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพโดยตรง ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ ปัจจัยที่เกิดจากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นจากการขยายตัวของเมืองนั้น ๆ ซึ่งเป็นที่เข้าใจกันโดยทั่วไปว่า ขยะเกิดจากการกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์และทิ้งส่วนที่เหลือจากกิจกรรมเหล่านั้น ทั้งที่เกิดจากการขยายตัวของกิจกรรมกรรมที่เกิดจากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว อุตสาหกรรมการผลิตอื่น ๆ ที่ต้องเกี่ยวข้องกับภาคการผลิต และในประเทศที่มีการส่งเสริมและมีการปรับแก้หรือออกกฎหมายเพื่อเปิดโอกาสให้กับการพัฒนา เช่น การส่งเสริมอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ภาคอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าเพื่อการส่งออก ฯลฯ ส่งผลให้ทั่วประเทศไทยมีจำนวนปริมาณขยะเพิ่มมากขึ้นจากทั้งในชุมชนเอง จากนักท่องเที่ยวที่เข้ามา และจากกิจกรรมอื่น ๆ ฉะนั้น ปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับมิติเชิงกายภาพแต่มีความสำคัญมาก คือปัจจัยที่เกิดจากภาครัฐและภาคประชาชน หรือ ปัจจัยต่อเนื่องที่เกิดจากมนุษย์ อาทิ ปัจจัยปริมาณขยะชุมชน ปัจจัยความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน และปัจจัยปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่เหมาะสมและการบริหารจัดการขยะและวิธีการดำเนินการต่าง ๆ จำนวน 15 งานวิจัย ในช่วงระยะเวลา 20 ปี สามารถสรุปสาระหลักที่สำคัญได้ 3 ประเด็น ได้แก่ ระบบการจัดการขยะ วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัย และเครื่องมือหลักที่ใช้ในงานวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 2.13 ตารางที่ 2.14 และตารางที่ 2.15

ตารางที่ 2.13 งานวิจัยที่ศึกษาด้านระบบการจัดการขยะ

	ผู้แต่ง (ปี)	ระบบการจัดการขยะ						
		ระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	ระบบฝังกลบแบบกึ่งใช้อากาศ	ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ	ระบบการหมักทำปุ๋ย	ระบบเตาเผาขยะ	อื่น ๆ
1	ฐิตินันท์ สุขถาวร (2540)	Δ	—	—	—	—	—	—
2	สุรศักดิ์ บุญลือ (2541)	Δ	—	—	—	—	—	—
3	กมลพร เกิดพุด (2542)	Δ	—	—	—	—	—	—
4	โรธนา ลดาชาติ (2545)	Δ	—	—	—	—	—	—
5	นิพนธ์ บุญเพิ่มพูน (2551)	Δ	—	—	—	—	—	—
6	ศมลวรรณ วรกาญจน์ (2554)	Δ	—	—	—	—	—	—
7	นภนต์ สุรงค์รัตน์ และคณะ (2556)	—	—	—	—	—	—	อื่น ๆ
8	นัยนา เดชา (2557)	—	—	—	—	—	—	—
9	นิตี เอี่ยมชื่น (2559)	Δ	—	—	—	—	Δ	—
10	สุภาวดี น้อยน้ำใส และคณะ (2559)	Δ	—	—	—	—	—	—
11	ดวงดาว โหมควัฒะ และคณะ (2560)	—	—	—	—	—	—	อื่น ๆ
12	พิริยุดม วรรมพฤษ (2555)	Δ	—	—	—	—	—	—
13	H.Javaheri, T.Nasrabadi และคณะ (2549)	Δ	—	—	—	—	—	—
14	Karwan alkaradagh และคณะ (2562)	Δ	—	—	—	—	—	—
15	T. Ramjeawon, Beerachee B. (2551)	Δ	—	—	—	—	—	—
	รวม	12	0	0	0	0	1	2

หมายเหตุ: Δ หมายถึง งานวิจัยได้เลือกดำเนินการ

จากตารางที่ 2.13 พบว่า ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2540 ถึงปัจจุบัน การศึกษาเกี่ยวกับระบบการจัดการขยะด้วยวิธีฝังกลบแบบถูกหลักวิชาการได้รับการศึกษามากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะสาเหตุจากที่ประเทศไทยใช้ระบบดังกล่าวมาอย่างต่อเนื่องและเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีระดับสูง ทั้งนี้ในปัจจุบันการจัดการก่อสร้างบ่อขยะระบบฝังกลบมีแนวโน้มไม่เป็นที่นิยมอีกต่อไป ทั้งจากการจัดหาที่ดินในการก่อสร้าง รวมถึงเมื่อบ่อขยะนั้น ๆ เต็มจึงต้องหาพื้นที่ใหม่ดำเนินการต่อไปตามอายุและขนาดความจุของบ่อ รวมทั้งจากสาเหตุที่เทคโนโลยีในปัจจุบันมีความก้าวหน้ามากขึ้นในการจัดการขยะโดยไม่ต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ แต่สามารถกำจัดขยะให้ลดลงได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือบางแห่งมีการนำขยะเก่ามาแปรสภาพเพื่อใช้ประโยชน์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ เช่น ระบบเตาเผา ระบบการแปรสภาพขยะเป็นพลังงานทดแทน ซึ่งเป็นกระแสการจัดการขยะที่เป็นที่ยอมรับด้านการใส่ใจสิ่งแวดล้อม รวมถึงวิธีการนำขยะชุมชนไปแปรรูปเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ด้วย

ตารางที่ 2.14 วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	ผู้แต่ง (ปี)	วัตถุประสงค์ของงานวิจัย			
		กรณีศึกษาที่มีการกำหนดพื้นที่	นโยบายการจัดการ	จากการประยุกต์ใช้ปัจจัย/เกณฑ์ที่ออกโดยหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	ให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยที่สำคัญ
1	ฐิตินันท์ สุขถาวร (2540)	△	—	△	△
2	สุรศักดิ์ บุญลือ (2541)	△	—	△	△
3	กมลพร เกิดพุด (2542)	△	—	△	△
4	โรธนา ลดาชาติ (2545)	△	—	△	△
5	นิพนธ์ บุญเพิ่มพูน (2551)	△	—	△	△
6	ศมลวรรณ วรกาญจน์ (2554)	△	—	△	—
7	นภนต์ สุรงค์รัตน์ และคณะ (2556)	△	—	△	△
8	นัยนา เดชา (2557)	△	—	△	—
9	นิตติ เอี่ยมชื่น (2559)	△	—	△	△
10	สุภาวดี น้อยน้ำใส และคณะ (2559)	△	—	△	△
11	ดวงดาว โหมดวิณะ และคณะ (2560)	△	△	—	△
12	พิริยดัมภ์ วรธนพฤกษ์ (2555)	—	△	△	—
13	H. Javaheri. Nasrabadi และคณะ (2549)	△	—	△	△
14	Karwan Alkaradaghi และคณะ (2562)	△	—	△	△
15	T. Ramjeawon, Beerachee B. (2551)	△	—	△	△
รวม		14	2	14	12

หมายเหตุ: △ หมายถึง งานวิจัยได้เลือกดำเนินการ

งานวิจัยส่วนใหญ่ทำการศึกษาโดยกำหนดพื้นที่สำหรับการศึกษาและประยุกต์ใช้ ปัจจัยหรือเกณฑ์ที่เสนอแนะโดยหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่จัดการมูลฝอยซึ่งใกล้เคียงกับการที่ต้องให้ค่าน้ำหนักในปัจจัยหรือเกณฑ์ที่ใช้เป็นข้อมูลในการเลือกดำเนินการเลือกพื้นที่จัดการขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.15 เครื่องมือหลักที่ใช้วิเคราะห์ผลในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	ผู้แต่ง (ปี)	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล			
		เทคนิคเดลฟาย	กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)	การตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไข	การวิเคราะห์การทับซ้อน/หรือเทคนิคระบบสารสนเทศ
1	ฐิตินันท์ สุขถาวร (2540)	—	—	—	△
2	สุรศักดิ์ บุญลือ (2541)	—	—	—	△
3	กมลพร เกิดพุด (2542)	—	—	—	△
4	โรธนา ลดาชาติ (2545)	—	—	—	△
5	นิพนธ์ บุญเพิ่มพูน (2551)	—	△	—	—
6	ศมลวรรณ วรกาญจน์ (2554)	—	—	—	△
7	นภนต์ สุรงค์รัตน์ และคณะ (2556)	—	△	—	△
8	นัยนา เดชา (2557)	—	—	—	—
9	นิติ เอี่ยมชื่น (2559)	—	—	△	△
10	สุภาวดี น้อยน้ำใส และคณะ (2559)	—	—	—	△
11	ดวงดาว ไหมควัฒะ และคณะ (2560)	—	△	—	△
12	พีริยัตม์ วรรมพฤกษ์ (2555)	—	—	—	—
13	H. Javaheri, Nasrabadi และคณะ (2549)	—	—	—	△
14	Karwan Alkaradaghi และคณะ (2562)	—	—	△	△
15	T. Ramjeawon, Beerachee B. (2551)	—	—	△	—
	รวม	1	3	3	11

หมายเหตุ: △ หมายถึง งานวิจัยได้เลือกดำเนินการ

จากตารางที่ 2.15 แสดงให้เห็นว่าในการหาพื้นที่หรือการวิเคราะห์พื้นที่ งานวิจัยส่วนใหญ่เลือกใช้เครื่องมือการวิเคราะห์การทับซ้อน/หรือเทคนิคระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) มาใช้ในการกำหนดพื้นที่ตามวัตถุประสงค์งานวิจัย ซึ่งเครื่องมือนี้ช่วยสร้างภาพจำลองทำให้งานวิจัยเห็นเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ เครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจ เช่น เทคนิคเดลฟาย และเทคนิคในการตัดสินใจด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ยังถูกประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านการจัดการขยะไม่มากนัก

กล่าวโดยสรุปจากข้อมูลที่ผู้วิจัยนำเสนอข้างต้น สามารถสรุปงานวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยสนใจศึกษาการหาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ เนื่องจากเป็นงานที่มีผู้ศึกษายังไม่มากนัก แต่เป็นเรื่องที่ประเทศไทยและทั่วโลกกำลังต้องการส่งเสริมพร้อมกับบรรณรังค์ให้เกิดกระแสในการดำเนินการลดปริมาณขยะและนำขยะมาแปรสภาพเพื่อผลิตพลังงาน หรืออาจเรียกว่าการนำทรัพยากรใด ๆ มาใช้งานและยังสามารถนำกลับมาสร้างเกิดประโยชน์ให้สูงสุดในช่วงชีวิตของของทรัพยากรนั้น ๆ ตั้งแต่การเกิดขึ้นของวัสดุหรือสิ่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง ๆ ทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิตจนไปจบในวิธีการกำจัดอย่างได้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญอย่างแท้จริงในปัจจุบัน ในส่วนของวัดอุประสงค์ที่ศึกษานั้นผู้วิจัยยังคงศึกษาเพื่อค้นหาปัจจัยและน้ำหนักของปัจจัยที่สำคัญสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา และผู้วิจัยเลือกที่กำหนดพื้นที่ศึกษาตามบริบทของประเทศไทยเพื่อที่ให้งานวิจัยฉบับนี้สามารถประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศ สภาพแวดล้อมทั้งทางกายภาพหรือมีความคล้ายคลึงสอดคล้องกันในเชิงบริบทพื้นที่ เช่น เป็นที่ราบลุ่มเป็นส่วนใหญ่ หรือหากเป็นภูเขาขนาดไม่สูงเหมือนภาคเหนือ หรือภาคอีสาน เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยธรรมชาติค่อนข้างน้อยใกล้เคียงกัน เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

#### 3.1 ระเบียบวิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยที่อาศัยข้อมูลเชิงคุณภาพร่วมกับวิธีการศึกษาเชิงปริมาณ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ในการวิเคราะห์ขั้นตอนแรกเพื่อคัดกรองปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) อันเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นโดยไม่แสดงตัว อาศัยการรวบรวมในการสำรวจความคิดเห็นโดยให้รับทราบถึงความคิดเห็นของทั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในรอบก่อนหน้า จนสามารถคัดกรองปัจจัยที่ได้รับความเห็นพ้องร่วมกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม (หัวข้อ 3.5.1) จากนั้นนำปัจจัยที่สรุปจากขั้นตอนแรกเข้าสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้วยเครื่องมือเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในการตรวจสอบและยืนยันกับผลการศึกษาที่ได้จากการผลจากการวิเคราะห์ในขั้นตอนแรกดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น (หัวข้อที่ 3.5.2)

#### 3.2 การดำเนินการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีหาข้อมูลแบบผสมผสาน โดยการเก็บข้อมูลทั้งในระดับข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ ในการดำเนินการทั้งจากเอกสารจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง งานศึกษาวิจัยทางวิชาการ รวมถึงบทความต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อได้ทราบและเชื่อมโยงในการเตรียมปัจจัยตั้งต้นให้สอดคล้องกับการหาพื้นที่จัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยนำไปสร้างแบบสอบถามเบื้องต้น รวมถึงคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญผู้ให้ข้อมูลหลักด้วยการคัดเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Selection) ผสมผสานกับการคัดเลือกตัวอย่างแบบบอต่อ (Snowball Selection) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นต่ออีกทอดหนึ่ง จนมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญผู้ให้ข้อมูลหลักเหมาะสมตามหลักการของเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) จากผลนั้นผู้วิจัยนำปัจจัยที่ผ่านความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน จัดทำผลสรุปเพื่อสร้างแบบสอบถามสำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับเลือกตามคุณสมบัติกำหนด ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีผลงานเชิงประจักษ์ทำการวิเคราะห์ตรวจสอบผลจากวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เป็นผู้ให้คำแนะนำปัจจัยด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 ท่าน เพื่อสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะโดยในเรื่องแบบสอบถาม มีรายละเอียดเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอธิบายในหัวข้อ 3.3 และ 3.5 ตามลำดับ

### 3.3 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 1.4.2 เกี่ยวกับขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง สามารถแจกแจงได้เป็น 2 ประเด็น ได้แก่ การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ ดังตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีความเหมาะสมในเชิงค่าความคลาดเคลื่อนและอัตราการคาดเคลื่อนที่ลดลง

การกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยครั้งนี้ใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ตามวิธีที่โทมัสแมคคินแลน (Thomas T. mackillan) ได้เสนอไว้ว่า หากใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากกว่า 17 คนขึ้นไปเพื่อให้อัตราความลดลงของความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ลดลงน้อยมาก โดยระดับความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.02 โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้ที่ 9 ท่าน ซึ่งได้จากจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ความคลาดเคลื่อนที่ลดลงไม่ต่างกันมาก คือความคลาดเคลื่อนที่ลดลงประมาณ 0.04 เนื่องจากการคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านเวลา จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่สามารถเป็นผู้ให้ข้อมูลหลักได้มีอยู่จำนวนไม่มาก รวมทั้งความยากง่ายในการติดต่อผู้เชี่ยวชาญและความสนใจของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านด้วย

ตารางที่ 3.1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญกับอัตราความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

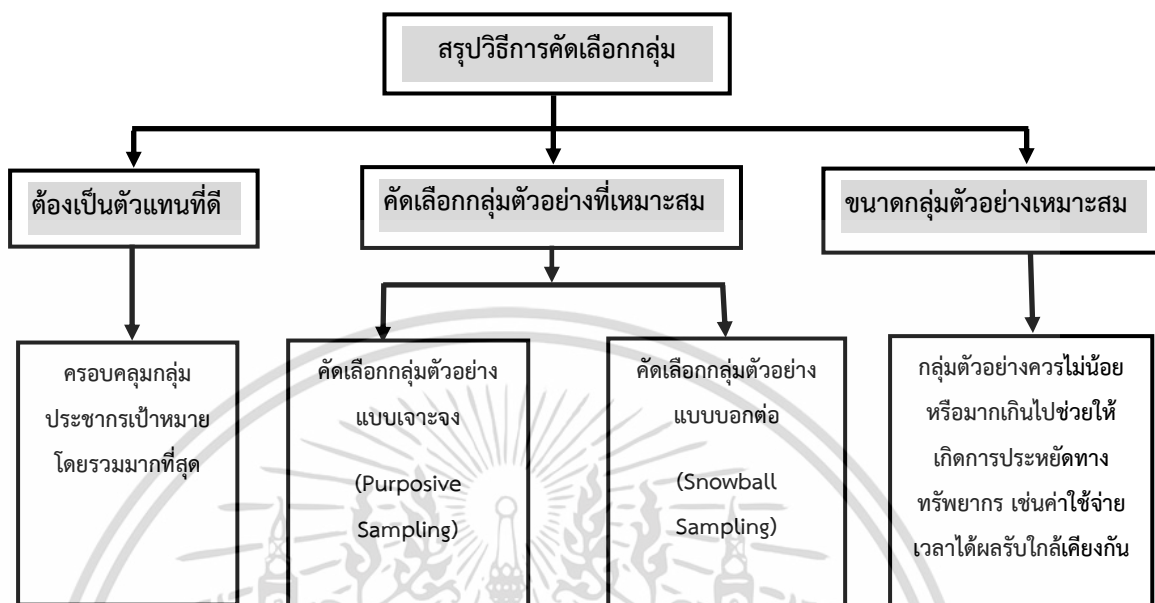
จำนวนผู้เชี่ยวชาญ ( panel size )	ค่าความคลาดเคลื่อน ( error reduction )	อัตราการคาดเคลื่อนที่ลดลง ( net change )
1 – 5	1.20 – 0.70	0.50
5 – 9	0.70 – 0.58	0.12
9 – 13	0.58 – 0.54	0.04
13 – 17	0.54 – 0.50	0.04
17 – 21	0.50 – 0.48	0.02
21 – 25	0.48 – 0.46	0.02
25 – 29	0.46 – 0.44	0.02
29 – 33	0.44 – 0.43	0.01

ที่มา: ธาณินทร์ ศิลป์จารุ, 2560

การจำแนกกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ให้ข้อมูลหลักของงานวิจัยนั้น ได้ให้ความสำคัญกับการเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ซึ่งเป็นที่ประจักษ์โดยมีหลักการพิจารณาจากตำแหน่งหน้าที่ที่รับผิดชอบ และการได้รับการยอมรับในท้องถิ่นที่รับรู้โดยทั่วกัน (ศุภชัย ยาวประภาษ, 2552:1-3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้จำแนกกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ให้ข้อมูลหลักของงานวิจัยไว้จำนวน 4 กลุ่ม ดังที่แสดงในตารางที่ 3.2



ภาพที่ 3.1 ภาพสรุปแสดงขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามหลักวิชาการ

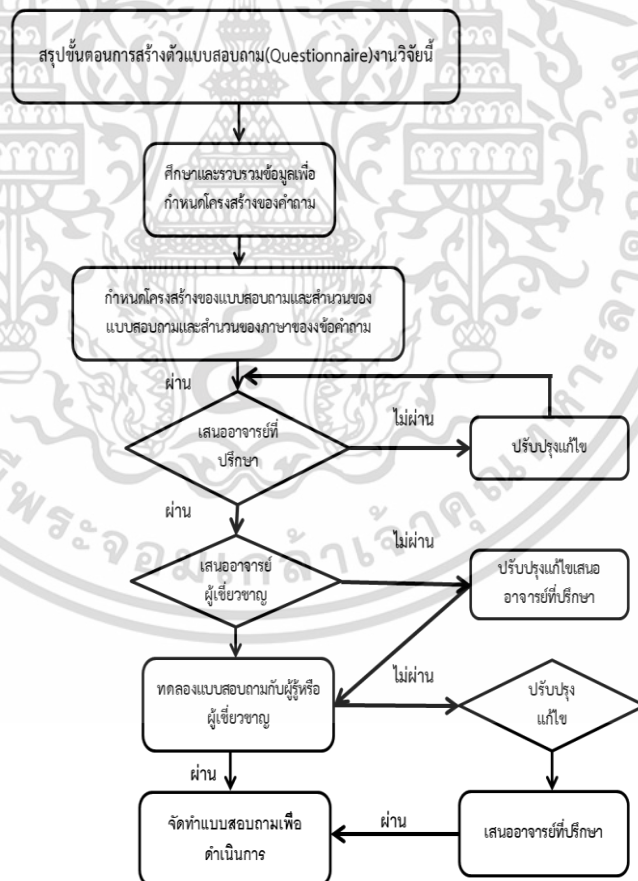
ตารางที่ 3.2 แสดงการจำแนกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญงานวิจัย

ลำดับ	ผู้เชี่ยวชาญตามกลุ่มความชำนาญ	จำนวน(คน)
1	กลุ่มราชการที่เกี่ยวข้องในส่วนกลาง ที่มีหน้าที่กำหนดนโยบายหรือกำกับดูแลงานเกี่ยวกับการจัดการเมือง ชยะ และสิ่งแวดล้อม ในระดับที่มีความเชี่ยวชาญและมีความรับผิดชอบรวมถึงประสบการณ์เป็นที่ยอมรับ	4
2	นักวิชาการที่ศึกษาทางด้าน การวางผังเมือง การจัดการชยะและสิ่งแวดล้อม โดยมีผลงานที่เป็นการศึกษาหรือเป็นที่ปรึกษา เป็นผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยที่สอนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวางผังเมือง การจัดการชยะและสิ่งแวดล้อม	2
3	กลุ่มราชการที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ทั้งในระดับท้องถิ่นที่ดำเนินการในปัจจุบัน ในระดับที่มีความเชี่ยวชาญและมีความรับผิดชอบรวมถึงประสบการณ์เป็นที่ยอมรับ เช่น ฝ่ายการเมืองที่ดูแลการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ข้าราชการที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงและมีการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการชยะให้มีความสำเร็จในเชิงประจักษ์	2
4	ผู้เชี่ยวชาญจากภาคเอกชนที่ดำเนินการในเรื่องการบริหารจัดการชยะ โดยต้องเป็นผู้ที่มีการดำเนินกิจการหรือมีประสบการณ์ในการบริหารจัดการชยะและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เพื่อทราบข้อมูลในทุกๆ ด้านอย่างครบถ้วน	1
รวมจำนวน		9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการดำเนินการ โดยผู้วิจัยเริ่มสร้างตัวแบบสอบถามโดยเกิดขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและแนวคิดทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษา และแบบสอบถามออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended question) และส่วนคำถามแบบปลายปิด (Close-ended question) โดยในการทำแบบสอบถามในช่วงแรกเป็นการทำแบบสอบถามจากการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสร้างแบบสอบถามที่มีคำถามให้ผู้ตอบเลือกตอบและให้มีคำถามที่เว้นที่ว่างสำหรับผู้ตอบเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้ตอบมีความรู้ ความเข้าใจ ได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ และสรุปคำตอบปลายปิดในเชิงปริมาณ และคำตอบปลายปิดในเชิงข้อปัจจัยและนิยาม และวนกลับไปสู่ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 รอบ (หัวข้อ 3.5.1) จนได้ปัจจัยหลักเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถาม ประกอบเทคนิคในการตัดสินใจด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ต่อไป (หัวข้อ 3.5.2)



ภาพที่ 3.2 ผังขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 3.2 แสดงให้เห็นขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามหลังจากได้รับการตรวจสอบเนื้อหาแบบสอบถามตามวิธีวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายเพื่อสร้างแบบสอบถามแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลสรุปผลที่ได้จากการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ขอนหนังสือรับรองจากทางมหาวิทยาลัย ทำหนังสือถึงผู้เชี่ยวชาญ และขออนัดวันเข้าพบเพื่อชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนในการจัดทำงานวิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญรับทราบวัตถุประสงค์และแนวทางในการตอบแบบสอบถาม

2) ทั้งนี้การสร้างแบบสอบถามในรอบแรกผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและสร้างตัวแปรในแบบสอบถามรอบที่ 1 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นตามแบบสอบถาม รายละเอียดกล่าวถึงในลำดับถัดไปอ้างอิงการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของผู้วิจัยกำหนดตัวแปรตามความหมายของตัวแปรในงานวิจัยทั้งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (Kerlinger, 1979 : 41-42 ; ปาริชาติ สถาปัตตานนท์, 2546 : 103) จากทฤษฎีที่กล่าวในข้างต้นสามารถสรุปข้อมูลเพื่อเป็นแบบตั้งต้นเพื่อสร้างแบบสอบถามได้ตามตารางสรุปดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตารางสรุปคานิยามตัวแปรโมโนทัศน์และตัวแปรเชิงปฏิบัติการ

ลำดับ	ตัวแปรเชิงโมโนทัศน์ (Conceptual Variable)	ตัวแปรเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)
1	ปริมาณขยะชุมชน	ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ สถานบริการ ตลาดสด ฯลฯ ทั้งนี้ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ
2	ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	ระยะทางทางถนนจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ไปยังแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่มีความมั่นคง
3	ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ระยะทางทางถนนจากแหล่งกำเนิดขยะชุมชน โดยยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ไปยังพื้นที่จัดการขยะชุมชน
4	การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน	การอยู่ในระยะห่างไกลจากพื้นที่สำคัญประเภทต่าง ๆ ที่สมควรได้รับการสงวน รักษาหรือปกป้องไว้ เช่น แหล่งน้ำ แหล่งชุมชน สถานที่ท่องเที่ยว ศาสนสถาน เป็นต้น
5	ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะ	การไม่ขัดต่อกฎหมายในการใช้พื้นที่เพื่อเป็นสถานที่จัดการขยะชุมชน เช่น กฎหมายผังเมือง กฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
6	ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง	ปริมาณขยะที่ตกค้างในพื้นที่จัดการขยะเดิมที่จัดการด้วยวิธี เทกอง ผึ่งกลบ เต่าเผา RDF ฯลฯ
7	ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กันชน ฯลฯ สามารถรองรับการจัดการขยะได้อย่างน้อย 15 ปี
8	การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน	การเป็นพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการขยะชุมชนในปัจจุบัน หรือเป็นพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่หยุดดำเนินการ เช่น พื้นที่เทกองขยะ สถานีคัดแยกขยะ บ่อฝังกลบ เป็นต้น
9	คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	คุณสมบัติเชิงพื้นที่ เช่น ความลาดเอียงของที่ดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความสูงเทียบเคียงกับพื้นที่ข้างเคียง เป็นต้น

ที่มา: ผู้วิจัย (2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้วิจัยได้สรุปตัวแปรทั้ง 2 ประเภทข้างต้น จึงทำการออกแบบแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญรอบแรก (ภาคผนวก ค) โดยรายละเอียดของแบบสอบถามแต่ละรอบแสดงในภาพที่ 3.3 – ภาพที่ 3.7

แบบสอบถามรอบที่ 1 กำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นต่อแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ซึ่งผู้วิจัยรวบรวมจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งคำนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละปัจจัย โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกคำตอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเพียงข้อเดียวเท่านั้น และสามารถแสดงข้อคิดเห็นที่เกี่ยวกับข้อปัจจัยและ/หรือนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละปัจจัยในช่องแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญยังสามารถเสนอปัจจัยเพิ่มเติม พร้อมนิยาม รวมถึงการเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งสามารถนำกลับมาเรียบเรียงข้อมูลที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อสร้างแบบสอบถามในรอบที่ 2 ต่อไป

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1				ผู้เชี่ยวชาญ.....	
ข้อที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
1	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓		-
2	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓		Xxxxxxx
3	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓	-
4	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓	Xxxxxxx
X	ปัจจัยเพิ่มเติมที่ 1	Xxxxxxx			-
X	ปัจจัยเพิ่มเติมที่ 2	Xxxxxxx			Xxxxxxx
X	ปัจจัยเพิ่มเติมที่ 3	Xxxxxxx			-

ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 1

ในแบบสอบถามรอบที่ 2 ประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน ได้แก่

1) ปัจจัยที่ได้รับความเห็นชอบจากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 1 ที่ผ่านเกณฑ์พิจารณา (ปัจจัยที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญเกินกึ่งหนึ่งจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ท่านที่ตอบแบบสอบถาม) ทั้งนี้ ปัจจัยที่ไม่ได้รับความเห็นชอบตามเกณฑ์ดังกล่าว จะไม่ถูกนำกลับมาพิจารณาในแบบสอบถามรอบที่ 2 นี้

2) ปัจจัยที่ได้รับการเสนอเพิ่มเติมจากแบบสอบถามรอบที่ 1 โดยคำถามทั้งสองส่วนให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นต่อแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ และเลือกคำตอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเพียงข้อเดียวเท่านั้น

ในการตอบแบบสอบถามรอบนี้ผู้เชี่ยวชาญไม่เพิ่มหรือลดปัจจัยได้อีกเพียงแต่ผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมได้เพื่อผู้วิจัยนำมาปรับปรุงเพื่อสร้างแบบสอบถามในรอบที่ 3 ต่อไป

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2					ผู้เชี่ยวชาญ.....
ข้อที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
1	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓		-
2	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓		Xxxxxxx
3	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓	-
4	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓	Xxxxxxx
5	ปัจจัยได้รับการเสนอเพิ่มเติมในแบบสอบถามรอบที่ 1	Xxxxxxx	✓		-
6	ปัจจัยได้รับการเสนอเพิ่มเติมในแบบสอบถามรอบที่ 1	Xxxxxxx		✓	Xxxxxxx
7	ปัจจัยได้รับการเสนอเพิ่มเติมในแบบสอบถามรอบที่ 1	Xxxxxxx		✓	-

ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 2

แบบสอบถามรอบที่ 3 แสดงปัจจัยที่ได้รับความเห็นชอบจากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2 ที่ผ่านเกณฑ์พิจารณา (ปัจจัยที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญเกินกึ่งหนึ่งจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ท่านที่ตอบแบบสอบถาม) ให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกกำหนดค่าคะแนนกับแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องค่าคะแนนเพียงช่องเดียวเท่านั้น โดยค่าคะแนนทั้ง 5 มีความหมาย ดังนี้

- 5 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด
- 4 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก
- 3 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญปานกลาง
- 2 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อย
- 1 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 3						ผู้เชี่ยวชาญ.....		
ปัจจัยที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			5	4	3	2	1	
			สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด	
1	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓					Xxxxxxx
2	Xxxxxxx	Xxxxxxx			✓			-
3	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓				-
4	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓				-
5	Xxxxxxx	Xxxxxxx				✓		Xxxxxxx
6	Xxxxxxx	Xxxxxxx					✓	-
7	Xxxxxxx	Xxxxxxx			✓			-

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 3

แบบสอบถามรอบที่ 4 เป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้ค่าคะแนนกับแต่ละปัจจัย ด้วยค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile Range) ของผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม รวมทั้งแสดงค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นได้เลือกในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนกำกับด้วย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นใช้ประกอบการพิจารณาการตอบแบบสอบถามรอบที่ 4 นี้

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 4						ผู้เชี่ยวชาญ.....	
ปัจจัยที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		5	4	3	2	1	
		สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด	
1	Xxxxxxx		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้			✓				ปรับเปลี่ยนค่าคะแนนเดิม
2	Xxxxxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ผู้ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้		✓					ยืนยันค่าคะแนนเดิม

- หมายเหตุ
- สัญลักษณ์  หมายถึง ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนหน้า
  - สัญลักษณ์  หมายถึง ค่ามัธยฐาน (Median) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม
  - สัญลักษณ์  หมายถึง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแบบสอบถามรอบที่ 4 นี้ค่าคะแนนแยกเป็นแบบสอบถามที่เฉพาะสำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านแตกต่างกันไป โดยแสดงภาพที่มีค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์กำกับเพื่อแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม (หัวข้อ 3.5) หากค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นหลุดออกจากกลุ่ม เมื่อผู้เชี่ยวชาญเห็นผลดังกล่าว ผู้เชี่ยวชาญสามารถเปลี่ยนคำตอบของท่านหรือยืนยันคำตอบเดิมโดยให้เหตุผลตามที่สมควรที่ผู้เชี่ยวชาญต้องการอธิบายขยายความเพิ่มเติมได้ ผลที่ได้จากแบบสอบถามรอบที่ 4 นี้ คือปัจจัยหลัก ที่ใช้ออกแบบแบบสอบถามว่าด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ต่อไป

สำหรับแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของการตัดสินใจด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เกิดขึ้นหลังขั้นตอนเทคนิคเดลฟาย ดำเนินการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้ค่าคะแนนเปรียบเทียบรายคู่ โดยแบบสอบถามเป็นไปตามโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 3.7

โปรดกาเครื่องหมาย “ X ” ในช่องที่เหมาะสม เพื่อเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่กำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A มีความสำคัญ			A และ B มีความสำคัญเท่ากัน						B มีความสำคัญ									
1 = เท่ากัน			3 = ปานกลาง			5 = มากพอสมควร			7 = มาก			9 = มากที่สุด						
ตัวอย่างการกรอกข้อมูล																		
ปัจจัย	ตารางมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								น้อยกว่า									
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A มีความสำคัญ			A และ B มีความสำคัญเท่ากัน						B มีความสำคัญ									

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างแบบสอบถามด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

### 3.5 เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยจัดเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามครบตามจำนวนที่กำหนดเข้ากระบวนการวิเคราะห์จากข้อมูลในที่ผู้วิจัยได้อธิบายมาแล้วในข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยเลือกที่ใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล 2 วิธี ดังนี้ เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) และ เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) สามารถอธิบายได้ดังนี้

### 3.5.1 การวิจัยเทคนิคเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique)

เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เกิดขึ้นใน พ.ศ. 2495 ณ ประเทศสหรัฐอเมริกาโดย กองทัพอากาศอเมริกันได้นำมาใช้เป็นที่แรกตามเอกสารที่บันทึกจากนักวิชาการที่มีการบันทึกไว้แบบไม่เป็นทางการ โดยเทคนิคการทำวิจัยนี้มีการนำมาใช้กับการวิจัยที่ต้องการความรู้ ความจริง หรือ คำตอบที่เชื่อถือได้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งผลวิจัยที่ได้เป็นตัวบ่งชี้หรือนำไปสู่ข้อยุติในประเด็นที่สงสัย ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาตัดสินใจหรือกำหนดแนวทางในการปฏิบัติในโอกาสต่อไป (บุญมี พันธุ์ไทย, เอกสารบรรยาย, ม.ป.ป.) ซึ่งการดำเนินการด้วยเทคนิคเดลฟายอาศัย การเชิญกลุ่มผู้เชี่ยวชาญผู้เป็นที่ยอมรับมาระดมความคิดเห็นเพื่อหาฉันทามติ (Consensus) โดยหลีกเลี่ยงไม่ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนต้องเผชิญหน้าพร้อมกันในที่ประชุม แต่กำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญเขียน สิ่งที่ต้องการแสดงความคิดเห็นลงในแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ แล้วนำความคิดเห็นที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาสรุป หลังจากนั้นจึงนำผลสรุปกลับไปถามซ้ำกับผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมในลักษณะเดียวกันอีกเพื่อให้ได้ข้อยุติ

การวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ได้ถูกนำมาเผยแพร่ตีพิมพ์ครั้งแรกลงในบทความเรื่อง “An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts” ของวารสาร Management Science ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 เมษายน พ.ศ. 2506 โดย โอลาฟ เฮลเมอร์ (Olaf Helmer) และ นอร์แมน ซี ดาลคีย์ (Norman C. Dalkey) นักวิจัยของบริษัท แรนด์ (Rand Corporation) ซึ่งเป็นบริษัทค้าอาวุธสงคราม ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2560) เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ซึ่งเหมาะสำหรับงานวิจัยที่ต้องการเจาะลึกลงไปในเรื่องละเอียดของเรื่องนั้น ๆ และต้องการความถูกต้องแม่นยำอย่างสูง ซึ่งอาจเป็นงานวิจัยที่ต้องการความรู้ ประสบการณ์ และความเข้าใจในมิติต่าง ๆ ที่ครอบคลุมงานนั้น ๆ เช่น งานที่ต้องการทราบถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความเครียดของนักบินอวกาศเวลาอยู่บนสถานีอวกาศเมื่อใช้เวลานานเกินหนึ่งปี หากกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาเป็น ผู้ให้คำตอบมิใช่ นักบินอวกาศ หรือผู้ที่อยู่กับหน่วยงานด้านที่เกี่ยวข้องกับอวกาศ อาจไม่สามารถให้ คำตอบหรือข้อมูลที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของวัตถุประสงค์การศึกษาได้เป็นต้น ซึ่งเห็นได้ว่า งานวิจัยประเภทดังกล่าวต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่สามารถให้ข้อมูลได้อย่าง ถูกต้องแม่นยำมากที่สุดมาเป็นผู้ตอบคำถามของงานวิจัยเรื่องนั้น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าบุคคลที่เชิญมา เป็นผู้เชี่ยวชาญสำหรับงานวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟายมีจำนวนไม่มาก ทั้งนี้เพราะต้องคัดเลือกบุคคลที่มีความรู้ความสามารถในด้านนั้นอย่างแท้จริง

นักวิชาการหลายท่านให้ความหมายหรือนิยามของเทคนิคเดลฟาย ดังนี้

พรภิรมย์ คิ้วสุวรรณสุข, (2559: 28) ได้ให้นิยามไว้ว่า เป็นวิธีการหรือกระบวนการรวบรวม ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนหลาย ๆ คนที่เกี่ยวกับความเป็นไปได้ในอนาคตในประเด็นต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาหรือต้องการพยากรณ์อนาคต เพื่อระดมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและสรุปผล เพื่อนำมาติดจากข้อค้นพบไปใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง

นิภาพรรณ เจนสันติกุล, (2560: 52) ได้ให้นิยามไว้ว่า เทคนิคเดลฟาย หมายถึง กระบวนการหรือเครื่องมือที่ใช้ตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบที่ปราศจากการเผชิญหน้าโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลและสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

อเล็กซ์ เจดูแคนส (Alex J.Dueanis, Ducanis, 1970, อ้างถึงใน นัยนา, 2539: 42) ได้ให้นิยามไว้ว่า เทคนิคเดลฟายเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ที่เป็นได้ในอนาคต วิธีการดังกล่าวนี้มุ่งลดผลกระทบหรืออิทธิพลของบุคคลในกรณีที่ต้องเผชิญหน้ากัน ในขณะเดียวกันเป็นการลดผลกระทบหรืออิทธิพลของบุคคลในกรณีที่ต้องเผชิญหน้ากัน ซึ่งอาจกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า เทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการรวบรวมคำตอบที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษาในขณะที่ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ไม่ได้เกี่ยวข้องถูกกำจัดลงด้วย

Jensen (1996: 857, อ้างถึงใน นิภาพรรณ เจนสันติกุล, 2560: 52) ได้ให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายไว้ว่า เป็นโครงการจัดทำรายละเอียดที่รอบคอบในการสอบถามบุคคลด้วยแบบสอบถามในเรื่องต่าง ๆ เพื่อที่ได้ข้อมูลและความคิดเห็นกลับมา โดยมุ่งที่รวบรวมการพิจารณาการตัดสินใจและสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในเรื่องที่เกี่ยวกับความเป็นไปในอนาคต

ธานีรินทร์ ศิลป์จารุ, (2560: 108) การวิจัยที่ใช้เทคนิคเดลฟาย เป็นวิธีการวิจัยที่ใช้เทคนิคการรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ เพื่อหาฉันทามติ (Consensus) โดยหลีกเลี่ยงไม่ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาเผชิญหน้าพร้อมกันในที่ประชุม แต่ให้ผู้เชี่ยวชาญเขียนสิ่งที่ต้องการแสดงความคิดเห็นลงในแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ แล้วนำความคิดเห็นที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทุกคนมาสรุป หลังจากนั้นจึงนำผลสรุปกลับไปถามซ้ำกับผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมในลักษณะเดียวกันอีกเพื่อให้ได้ข้อยุติ การใช้เทคนิคลักษณะนี้ทำให้ลดการเผชิญหน้าและการโต้ตอบถกเถียงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการประชุม ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรี ไม่มีอิทธิพลทางความคิดหรือความเกรงใจซึ่งกันและกัน ดังนั้นผลการวิจัยที่ได้จึงเป็นที่น่าเชื่อถือและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ข้อสรุปในความหมายหรือนิยามของเทคนิคเดลฟาย หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความละเอียดลึกซึ้ง ที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้จากกลุ่มประชากรโดยทั่วไป และเป็นการคัดเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่างในการดำเนินการโดยการคัดเลือกจากผู้วิจัยตามจำนวนที่กำหนด ซึ่งกลุ่มประชากรตัวอย่างนั้นต้องเป็นผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือกทำแบบสอบถามหรือแบบสัมภาษณ์โดยไม่ต้องพบกันทั้งหมดเพื่อป้องกันการครอบงำทางความคิด ซึ่งผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้รวบรวมคำตอบนั้นมาวิเคราะห์ปรับปรุง แก้ไข และส่งให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทบทวนคำตอบของแต่ละท่าน และสุดท้ายผู้วิจัยต้องเป็นผู้สรุปผลเพื่อได้คำตอบตามวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ทำการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.5.1.1 คุณลักษณะของเทคนิคเดลฟาย** ขั้นตอนในกระบวนการของเทคนิคเดลฟาย (วิฑูรย์ ตันศิริคกงค, 2557) สรุปโดยรวมได้ดังนี้

1) เป็นวิธีการที่สมาชิกในหมู่คณะไม่ต้องมาร่วมประชุม เพียงแต่กรอกแบบสอบถาม เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เชี่ยวชาญบางท่านใช้คุณสมบัติของตนเองโน้มน้าวจิตใจของผู้เชี่ยวชาญท่านอื่น ๆ ได้

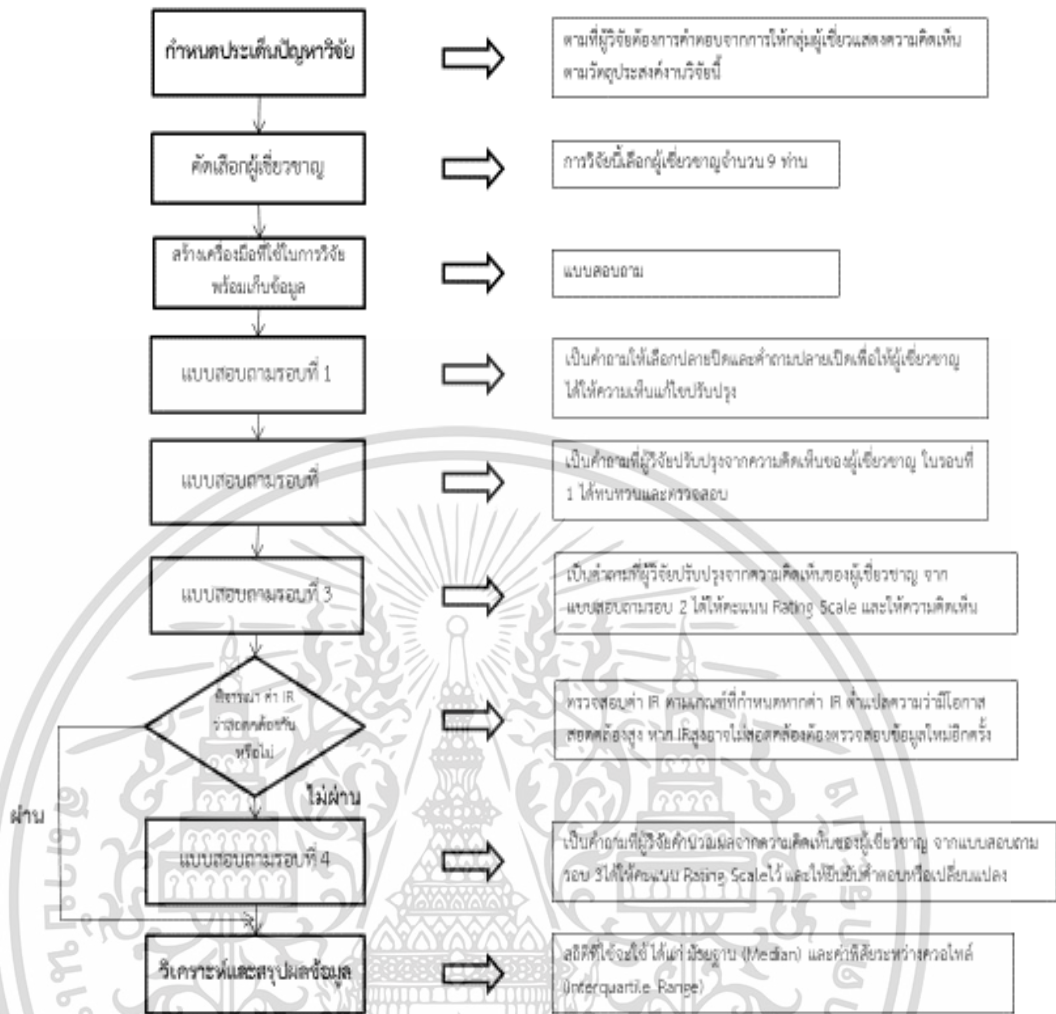
2) เป็นวิธีการที่ต้องมีการทบทวนผลของแบบสอบถามและต้องมีการปรับเปลี่ยน แล้วจึงส่งแบบสอบถามกลับไปอีกครั้งหนึ่ง

3) ผู้ออกแบบสอบถามมีอิทธิพลต่อการกำหนดปัจจัยที่มีให้เลือกในแบบสอบถาม

4) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามในทางสถิติเพื่อปรับปรุงแบบสอบถามขึ้นใหม่ แล้วจึงส่งแบบสอบถามใหม่กลับไปอีกครั้งหนึ่งจนครบรอบที่ผู้วิจัยต้องการผล

### 3.5.1.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

การกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มาให้ข้อมูลในการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย มักมีจำนวนไม่มาก อันเนื่องมาจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญจริง ๆ นั้นมีอยู่น้อย และบางประเด็นศึกษาเป็นการยากที่ติดต่อผู้เชี่ยวชาญมาให้ข้อมูลได้ ปัญหาอีกประการหนึ่งของผู้วิจัยที่ใช้เทคนิคนี้คือ ทราบได้อย่างไรว่าใครเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อย่างแท้จริง ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.3



ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการดำเนินการด้วยเทคนิคเดลฟาย

### 3.5.1.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อจัดทำข้อมูลเป็นหมวดหมู่ ได้จากการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามงานวิจัย มาทำการวิเคราะห์โดยหาค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ซึ่งเป็นการคำนวณหาค่าความแตกต่างระหว่างควอไทล์ที่ 3 และควอไทล์ที่ 1 โดยค่าพิสัยควอไทล์ของข้อคำถามนั้นต้องมีความสอดคล้องกัน โดยค่าพิสัยควอไทล์ของข้อคำถามที่มีค่าน้อยกว่า 1.50 แสดงว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกัน ซึ่งหากค่าพิสัยควอไทล์ของข้อคำถามนั้น ๆ มีค่ามากกว่า 1.50 แสดงว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกัน โดยมีเกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้อง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 การพิจารณาค่าความสอดคล้องปัจจัยด้วย ค่ามัธยฐาน (Median) และ ค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile Range)

ค่ามัธยฐาน (Median)	ความหมาย	ค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile Range)	ความหมาย
1.00 – 1.80	เห็นด้วยน้อยที่สุด	0	ความสอดคล้องสูงมาก
1.81 – 2.60	เห็นด้วยน้อย	1	ความสอดคล้องสูง
2.61 – 3.40	เห็นด้วยปานกลาง	2	ความสอดคล้องปานกลาง
3.41 – 4.20	เห็นด้วยมาก	ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป	ไม่มีความสอดคล้อง
4.21 – 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด		

### 3.5.2 เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากและเป็นที่ยอมรับกันในระดับสากลอย่างแพร่หลายโดยเป็นเทคนิคที่ใช้การแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วนๆ ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้นแล้วมีการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบแล้วนำมาคำนวณค่าน้ำหนัก เพื่อนำไปสู่ค่าลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกว่าทางเลือกใดมีค่าสูงสุดแล้วนำมาประกอบการตัดสินใจ ซึ่งมีโครงสร้างเลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์ ดังนั้นเทคนิคนี้จึงมีความเหมาะสมสำหรับทั้งการตัดสินใจที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ได้ถูกคิดค้นโดย Dr. Thomas Saaty (โทมัส ซาตตี้) ผู้ซึ่งได้รับปริญญาเอกทางด้านคณิตศาสตร์จาก Yale University ประเทศสหรัฐอเมริกา Dr. Thomas Saaty ได้พัฒนากระบวนการนี้เมื่อประมาณ 20 ปีก่อน ขณะที่เป็นอาจารย์สอนอยู่ที่ University of Pennsylvania ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งขอเสนอในรายละเอียด ดังนี้

#### 3.5.2.1 คุณลักษณะของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

วิฑูรย์ ตันศิริคงคล (2542) ได้กล่าวถึงไว้ ดังนี้

- 1) ง่ายในการสร้าง และสามารถนำเอาปัจจัยที่เป็นทั้งนามธรรมและรูปธรรมมาวินิจฉัยได้อย่างมีความสอดคล้องกันของเหตุผล
- 2) สามารถใช้ได้ทั้งบุคคลธรรมดาและหมู่คณะ
- 3) มีความคล้ายคลึงกับกระบวนการทางความคิดของมนุษย์
- 4) สนับสนุนการสร้างประชาติและการประนีประนอม เนื่องจากในโลกของความเป็นจริงต้องมีการได้มา เสียไป เพื่อรักษาประโยชน์ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ไม่ต้องการผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุมชี้นำดังเช่นที่เกิดขึ้นกับการตัดสินใจโดยวิธีปกติธรรมดาทั่วไป (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2542)

สุธรรม อรุณ อ่างถึง:(สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์กรมหาชน), ม.ป.ป.) สรุปจุดเด่นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ไว้ ดังนี้

1) ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่น ๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนลงมือตอบคำถาม

2) มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับชั้น เลียนแบบกระบวนการความคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ

3) ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบ (Benchmarking) กับหน่วยงานอื่น ๆ ได้

4) สามารถจัดการตัดสินใจแบบมือคติหรือลำเอียงออกไปได้

5) ใช้ได้ทั้งกับการตัดสินใจแบบคนเดียวและแบบที่เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ

6) ก่อให้เกิดการประนีประนอมและการสร้างประชาติ

7) ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุม

สรุปกระบวนการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) เป็นการนำกระบวนการทางวิชาการมาเลียนแบบความคิดอันเป็นรูปแบบของมนุษย์ที่มีการเปรียบเทียบของสิ่งหนึ่งสิ่งใดกับของอีกสิ่งโดยให้ค่าน้ำหนักความสำคัญเพื่อได้ข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจเลือกทำหรือไม่ทำในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและยังสามารถใช้ได้ทั้งระบบแบบเป็นกลุ่มหรือเฉพาะบุคคลจึงสามารถทำได้และได้ผลที่น่าเชื่อถือ

### 3.5.2.2 ขั้นตอนกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process : AHP) เป็นการนำเอาความคิด ความรู้สึกที่เป็นนามธรรมนำมาให้ค่าน้ำหนัก โดยใช้ตัวเลขแทนค่า เพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรมซึ่งมีกระบวนการอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) การจัดโครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น มีโครงสร้างกระบวนการเลียนแบบความคิดของมนุษย์ ดังนั้นจึงมีการสร้างแผนภูมิเป็นลำดับชั้นเลียนแบบกระบวนการคิดตัดสินใจของมนุษย์ โดยแผนภูมิแบ่งออกเป็นหลายระดับชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา โดยแต่ละระดับชั้นประกอบด้วยกลุ่มของเกณฑ์ต่าง ๆ ได้แก่

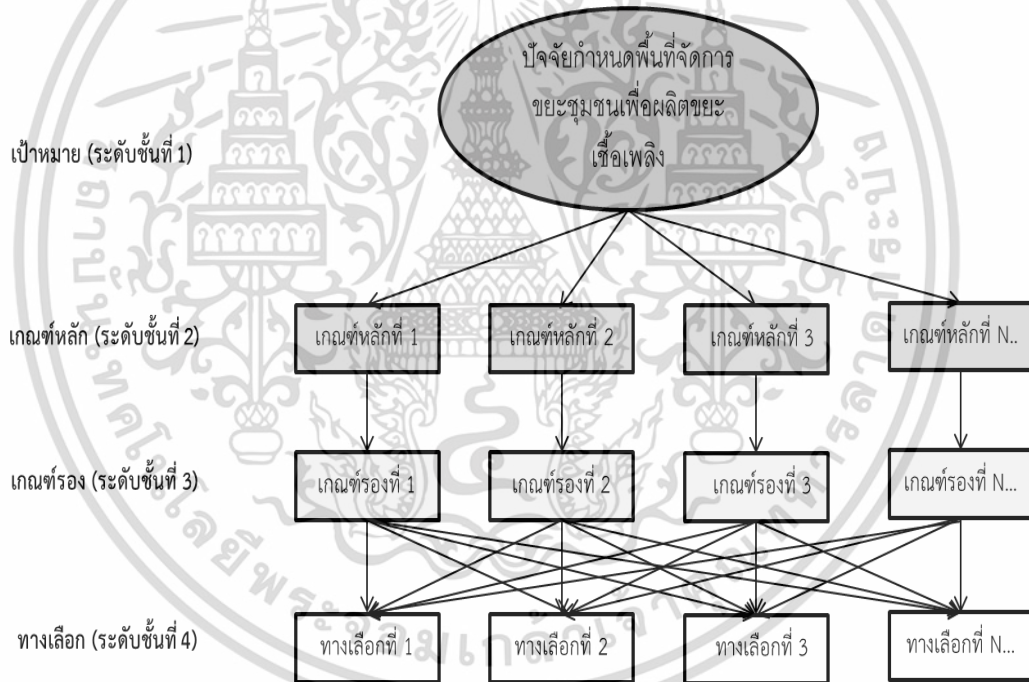
ระดับชั้นที่ 1 เป็นชั้นบนสุดที่เป็นปัญหาหรือเป้าหมายโดยรวม เรียกว่า จุดโฟกัส ซึ่งมีเพียงแค่ปัญหาหรือเป้าหมายเดียวเท่านั้น

ระดับชั้นที่ 2 เป็นระดับชั้นของเกณฑ์หลัก อาจมีหลายเกณฑ์ขึ้นอยู่กับว่าแผนภูมินั้นมีทั้งหมดกี่ระดับชั้น ถ้ามีมากกว่า 3 ระดับชั้นขึ้นไป จำนวนเกณฑ์ในระดับชั้นนี้ควรมีไม่เกิน 3 เกณฑ์ แต่ถ้ามีมากกว่า 3 ระดับชั้น จำนวนเกณฑ์อาจมีได้ถึง 9 เกณฑ์

ระดับชั้นที่ 3 เป็นระดับชั้นของเกณฑ์รอง สำหรับระดับชั้นนี้มีจำนวนเกณฑ์เท่าไรสามารถเพิ่มลดได้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ศึกษามีข้อมูลหรือประสบการณ์และความรู้ความชำนาญมากเท่าไร เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นมา

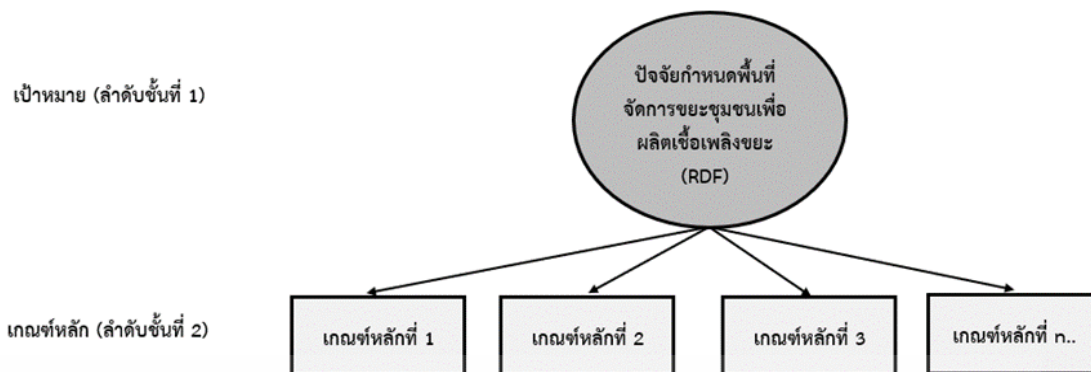
ระดับชั้นที่ 4 เป็นชั้นของทางเลือกหรือหนทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ปัญหาหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นที่ 1 (วิฑูรย์ ตันศิริคงค, 2557)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงได้ตามแผนภาพที่ 3.9 แสดงขั้นตอนแบบเต็มรูปแบบ



ภาพที่ 3.9 ขั้นตอนดำเนินการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เต็มรูปแบบ

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้เลือกใช้ขั้นตอนการจัดโครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ 2 ลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 ขั้นตอนดำเนินการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) สำหรับงานวิจัยครั้งนี้

ระดับชั้นที่ 1 เป็นชั้นบนสุดที่เป็นปัญหาหรือเป้าหมายโดยรวม ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้คือ ปัจจัยกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

ระดับชั้นที่ 2 เป็นระดับชั้นของเกณฑ์หลัก ซึ่งในงานวิจัยนี้ คือ ปัจจัยหลักที่ได้จากการวิเคราะห์เทคนิคเดลฟาย (Delphi) จำนวน 10 ปัจจัย

การวิจัยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ในการตัดสินใจ เป็นการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ (Pairwise Comparison) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบเพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญระหว่างเกณฑ์เป็นคู่ ๆ โดยใช้ตัวเลขแทนค่าเพื่อนำไปสู่การคำนวณค่าคะแนนความสำคัญรวมของแต่ละทางเลือกในรูปแบบตารางเมตริกซ์ นอกจากตารางเมตริกซ์สามารถใช้ประโยชน์ในการอธิบายการเปรียบเทียบแล้ว ยังสามารถใช้ทดสอบความสอดคล้องของการเหตุผลและความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญของทางเลือกด้วย ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

กำหนดให้  $C_i$  = เกณฑ์หลักในการตัดสินใจ โดยที่  $i = 1, 2, \dots, n$

$A_j$  = เกณฑ์รองในลำดับชั้นที่ทำการวิจัย โดยที่  $j = 1, 2, \dots, n$

$a_{ij}$  = ผลการเปรียบเทียบเกณฑ์ในการตัดสินใจแบบรายคู่

โดยที่  $i = 1, 2, \dots, n$  และ  $j = 1, 2, \dots, n$  การวิจัยเปรียบเทียบทีละคู่เกณฑ์  $C_i$  กับ  $A_j$

ดังนั้น การวิจัยทำในรูปของตารางเมตริกซ์ขนาด  $n \times n$  และได้นิยามเมตริกซ์

$$A = [a_{ij}] \text{ โดยที่ } i = 1, 2, \dots, n \text{ และ } j = 1, 2, \dots, n$$

โดยมีกฎเกณฑ์การนำค่า  $a_{ij}$  จากการเปรียบเทียบทีละคู่เกณฑ์ใส่ลงในตารางเมตริกซ์ ด้วยกฎ 2 ข้อ ได้แก่

1) กรณี  $a_{ij} = \alpha$  ทำให้  $a_{ji} = 1/\alpha$  โดยที่  $\alpha \neq 0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) กรณีเกณฑ์ในการตัดสินใจ  $C_j$  มีความสำคัญเท่ากับเกณฑ์ในการตัดสินใจ  $C_j$  ทำให้  $a_{ij} = a_{ji} = 1$  เสมอดังนั้นตารางเมตริกซ์  $A$  สามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

เกณฑ์	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$\dots C_n$	เกณฑ์	
$A$	=	$  \begin{bmatrix}  1 & a_{12} & a_{13} & \dots a_{1n} \\  1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots a_{2n} \\  1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1 & \dots a_{3n} \\  \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \vdots \\  1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots 1  \end{bmatrix}  $				$A_1$
					$A_2$	
					$A_3$	
					$\vdots$	
					$A_n$	

ตารางที่ 3.5 ตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่

เกณฑ์ (C)	เกณฑ์ (C)				
$C_1, C_2, C_3, \dots, C$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$\dots$	$A_4$
เกณฑ์	1	$a_{12}$	$a_{13}$	$\dots$	$a_{1n}$
	$1/a_{12}$	1	$a_{23}$	$\dots$	$a_{2n}$
	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	1	$\dots$	$a_{3n}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	$\dots$	1

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาจำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ คือ

$$N = \frac{n^2 - n}{2} \quad \text{สมการที่ 1}$$

เมื่อ  $N$  = จำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ

$n$  = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ

การวินิจฉัยเปรียบเทียบแต่ละคู่เกณฑ์ระหว่างเกณฑ์  $C_i$  กับ  $A_j$  นั้น ผู้ทำการตัดสินใจให้ค่าน้ำหนัก ต้องทราบว่าแต่ละเกณฑ์ที่ทำการพิจารณานั้นมีความสำคัญ มีการส่งผล มีอิทธิพล หรือมีประโยชน์มากกว่าเกณฑ์อื่นที่นำมาเปรียบเทียบในระดับใด ซึ่งการเปรียบเทียบนั้นผู้ทำการพิจารณาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องแสดงออกในรูปของความหมายที่เป็นคำพูด เช่น น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด แล้วจึงทำการใช้ตัวเลขแทนค่า เพื่อให้การพิจารณานั้นมีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

สำหรับเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) นั้น Dr. Thomas Saaty ได้มีการคิดค้นและคำนวณค่าที่เหมาะสมสำหรับการใช้แทนค่าน้ำหนักในการเปรียบเทียบแต่ละเกณฑ์แต่ละคู่ พบว่า ค่าคะแนน 1 – 9 นั้นเหมาะสมกับเหตุผลและสะท้อนถึงระดับที่สามารถแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ได้อย่างเหมาะสม (ตารางที่ 3.6)

ตารางที่ 3.6 ความหมายของค่าคะแนนในการเปรียบเทียบรายคู่

ค่าคะแนน	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 เกณฑ์ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่า ๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ผู้วินิจฉัยให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ผู้วินิจฉัยให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ผู้วินิจฉัยให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ผู้วินิจฉัยให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับสูงสุด
2,4,6,8	อยู่ระหว่างระดับที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น	อยู่ระหว่างระดับที่ได้อธิบายมาข้างต้นอธิบายมาแล้วข้างต้น

### 3.5.2.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าน้ำหนักเกณฑ์

เมื่อได้ค่าน้ำหนักที่ผู้เชี่ยวชาญได้วินิจฉัยแล้ว โดยแสดงออกมาในรูปแบบของตัวเลข จึงนำตัวเลขที่ได้มาคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญในแต่ละชั้น แล้วทำการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแต่ละระดับชั้นจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างจนครบทุกชั้น วิธีการคำนวณมีขั้นตอน ดังนี้

1) ทำการเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ในรูปของตารางเมตริกซ์ซึ่งทำได้โดยทำการเปรียบเทียบทุก ๆ เกณฑ์ทั้งในแถวแนวนอนและแนวตั้ง

2) คำนวณหาค่า Eigenvector ของเมตริกซ์ในแต่ละแถว (Normalized Matrix) โดยการหาค่า Normalized นี้ ทำได้จากการหาค่าเฉลี่ยความสำคัญในแต่ละแถว

3) การคำนวณหาลำดับความสำคัญของระดับชั้นถัดลงมา ทำได้โดยการคำนวณตั้งแต่มุมต้นที่ 1 จนถึงชั้นตอนที่ 2 แล้วนำค่าที่คำนวณได้จากลำดับชั้นที่อยู่สูงกว่า 1 ระดับชั้น มาเป็นตัวคูณค่า Normalized ของลำดับชั้นที่ 2 ที่ได้จากการคำนวณได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้นรองลงมาตามเกณฑ์ในระดับชั้นนั้น ๆ ทำเช่นนี้จนครบทุกเกณฑ์

โดยสมการที่ใช้คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในแต่ละชั้น ดังนี้  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- $A_W = \lambda_{\max} W$ ..... สมการที่ 2
- เมื่อ  $A$  คือ สแควร์เมตริกซ์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แสดงด้วยค่าตัวเลข ซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)
- $W$  คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกันหรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับชั้นที่สูงกว่า
- $\lambda_{\max}$  คือ Maximum Eigenvalue

4) การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R) เป็นการตรวจสอบผลการเปรียบเทียบที่ได้กระทำมาในข้อที่ 2 นั้นว่ามีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ ตรวจสอบโดยใช้การหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล ดังนี้

4.1) คำนวณค่า  $\lambda_{\max}$  ซึ่งเป็นค่าที่คำนวณได้จากการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละเกณฑ์ในแต่ละแถว มาคูณด้วยผลรวมค่าเฉลี่ยในแนวนอนแต่ละแถว แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้เท่ากับจำนวนเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ โดยถ้าการวินิจฉัยในเกณฑ์นั้นมีความสอดคล้องกันอย่าง สมบูรณ์ ทำให้ค่า  $\lambda_{\max} = n$

4.2) คำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: C.I.) หาได้ดัง สมการที่ 3

$$C.I. = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} \dots\dots\dots \text{สมการที่ 3}$$

4.3) ใช้ตารางค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) โดยที่ค่า R.I. เป็นค่าที่ขึ้นกับขนาดของเมตริกซ์ตั้งแต่  $1 \times 1$  จนถึง  $15 \times 15$  ผลของ R.I. ดังแสดงในตารางที่ 3.7

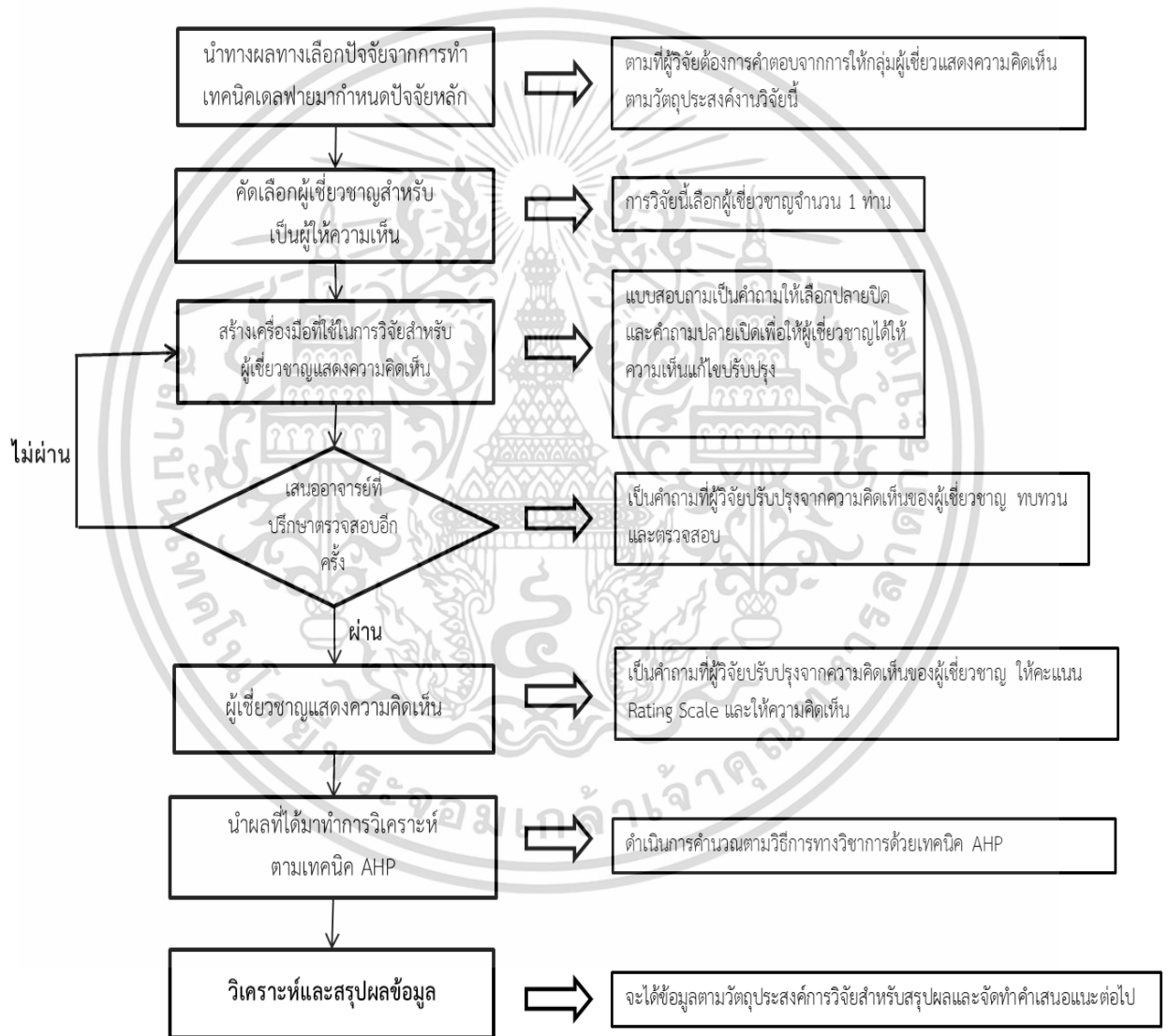
ตารางที่ 3.7 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์ (R.I.)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

4.4) คำนวณค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) คำนวณได้จากอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า ดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: C.I.) ที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์ กับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ดูจากตารางที่ 3.7 ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

C.R. = C.I. / R.I. .... สมการที่ 4

เมื่อค่า C.R. มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 ถือว่ายอมรับได้ หากค่า C.R. มีค่ามากกว่า 0.10 ถือว่ายอมรับไม่ได้ ต้องทำการทบทวนการให้ค่าน้ำหนักคะแนนเปรียบเทียบในเกณฑ์นั้นกันใหม่ จนได้ค่า C.R. ที่สามารถยอมรับได้  
 สรุปลงขั้นตอนกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ภาพที่ 3.11 ได้ดังนี้



ภาพที่ 3.11 ขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

หลังจากการออกแบบสอบถามแล้ว ผู้วิจัยได้เริ่มจัดส่งแบบสอบถามซึ่งเป็นเครื่องมือหลักของการวิจัยครั้งนี้ แก่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน โดยแบ่งขั้นตอนเป็น 2 ขั้นตอน ตามเครื่องมือในการวิเคราะห์ 2 วิธีดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยหลักสำหรับการกำหนดพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) โดยผู้วิจัยได้จัดส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญอย่างเป็นทางการ จำนวน 9 ท่าน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้มีเวลาเตรียมตัวและแจ้งความยินยอมกลับมา เมื่อได้ปัจจัยหลักตามขั้นตอนที่ 1 แล้ว ขั้นตอนที่ 2 นี้อาศัยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้ที่มีความเข้าใจขั้นตอนกระบวนการของการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เป็นการเฉพาะ เป็นผู้ให้ความคิดเห็นเปรียบเทียบความสำคัญแต่ละปัจจัยเพื่อหาค่าน้ำหนักปัจจัยตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่แสดงถึงปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

#### 4.1 การระบุปัจจัยหลักด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามทั้ง 9 ท่าน จำนวนทั้งหมด 4 รอบ มีรายละเอียดดังนี้

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 จากปัจจัยตั้งต้นจำนวน 9 ปัจจัย พบว่าทั้ง 9 ปัจจัยได้รับความเห็นชอบมากกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงคำนิยามจำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1) ปริมาณขยะชุมชน ปัจจัยที่ 3) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และปัจจัยที่ 7) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน ทั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอปรับแก้คำนิยามของปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน โดยให้ยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางระยะที่อยู่อาศัยของชุมชนไปถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน แทนตำแหน่งศูนย์กลางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าการอ้างอิงศูนย์กลางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความสะดวกในการกำหนดนิยามทั้งในเชิงปฏิบัติและสามารถยุติในการอ้างอิงเชิงพื้นที่ได้ดีกว่า จึงชี้แจงเหตุผลและได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญที่เสนอแนะนิยามดังกล่าวให้ใช้นิยามตั้งต้นเดิม (ตารางที่ 3.3) นอกจากนี้ ยังมีการเสนอปัจจัยเพิ่มอีก 8 ปัจจัย ได้แก่ กรรมสิทธิ์ในที่ดิน พื้นที่เสี่ยงภัย เทคโนโลยีและระบบของการบริหารจัดการเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ความตั้งใจในการแก้ปัญหา ราคาต่อหน่วยของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ความชำนาญ องค์กรความรู้

ประสบการณ์ และขนาดของพื้นที่จัดการชุมชน ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับวัตถุประสงค์การวิจัย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งนี้ พบว่า มีเพียง 1 ปัจจัยเท่านั้นที่มีความสอดคล้องกับการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) คือ ปัจจัยที่ 10 ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน เป็นผลให้มีปัจจัยที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามรอบที่ 2 ทั้งสิ้น จำนวน 10 ปัจจัย ทั้งนี้ มีการปรับแก้นิยามจำนวน 3 ปัจจัย จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามรอบที่ 1 (ตารางที่ 4.1)

**ตารางที่ 4.1** นิยามของปัจจัยที่ปรับแก้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1

ปัจจัยที่	ตัวแปรเชิงมนทัศน์ (Conceptual Variable)	นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)
1	ปริมาณขยะชุมชน	ปริมาณขยะมูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข โดยไม่รวมมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยเป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ ตลาดสด ฯลฯ
7	ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กันชน ฯลฯ สามารถรองรับการจัดการขยะชุมชนได้อย่างน้อย 20 ปี
10	ขนาดพื้นที่จัดการชุมชน	พื้นที่ขอบเขตการปกครองที่มีการรวบรวมขนส่ง และนำเข้าสู่ระบบฯ

ที่มา: ผู้วิจัย (2564)

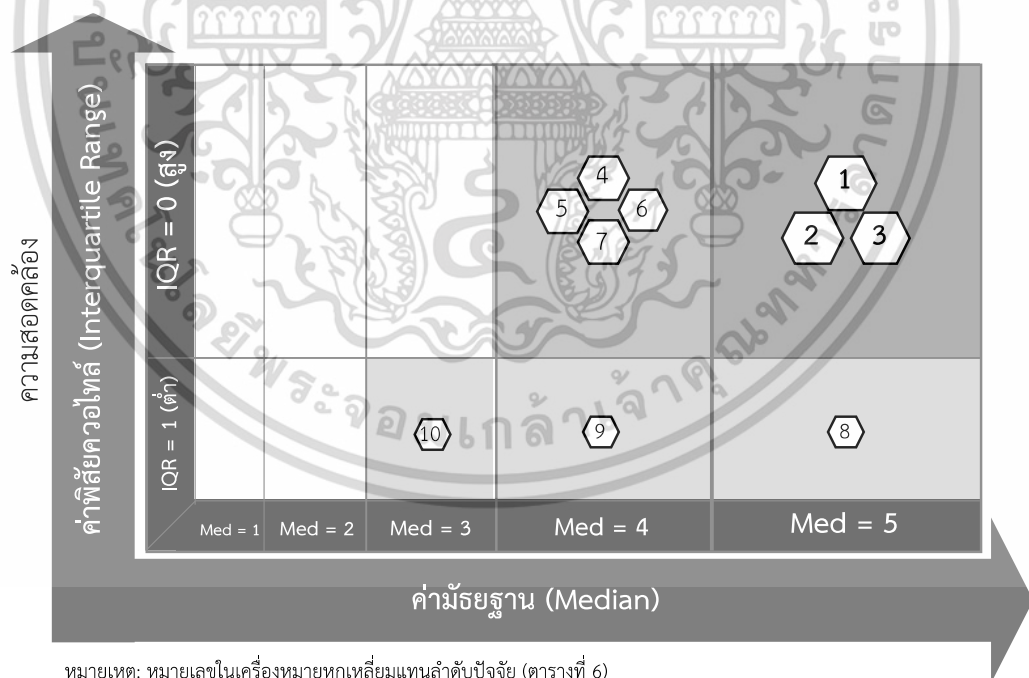
ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2 นอกจากการให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับทั้ง 10 ปัจจัย ผู้เชี่ยวชาญยังสามารถให้คิดเห็นเพื่อปรับแก้คำอธิบายปัจจัยได้ เช่นเดียวกับการสัมภาษณ์รอบแรก แต่ไม่มีการเสนอปัจจัยเพิ่มเติม ผลที่ได้ พบว่าปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัยได้รับความเห็นชอบมากกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด นับว่า ผ่านเกณฑ์การพิจารณาทุกปัจจัย และส่วนของคำถามปลายเปิดมีการปรับแก้คำอธิบายปัจจัยที่ผู้วิจัยได้รวบรวมและปรับแก้จากคำตอบที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถามรอบแรก พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเห็นด้วยในคำอธิบายที่นำเสนอในแบบสอบถามรอบนี้

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนน (ความสำคัญระดับ 1-5) กับแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยพิจารณาความสอดคล้องในความเห็นของผู้เชี่ยวชาญใน แต่ละปัจจัยจากสถิติค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) เป็นหลัก ซึ่งเป็นการวัดการกระจายของข้อมูลด้วยผลต่างระหว่างควอไทล์ที่ 3 และควอไทล์ที่ 1 และพิจารณาร่วมกับค่ามัธยฐาน (Med) ซึ่งเป็นการวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลางของชุดข้อมูล ดังเช่นปัจจัยที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) เท่ากับ 0 และค่ามัธยฐาน (Med) เท่ากับ 5 (IQR = 0, Med = 5) เป็นปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูงที่สุด ในขณะที่ปัจจัยที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) เท่ากับ 0 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่ามัธยฐาน (Med) เท่ากับ 4 (IQR = 0, Med = 4) มีความสอดคล้องสูงกว่าปัจจัยที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) เท่ากับ 1 และค่ามัธยฐาน (Med) เท่ากับ 5 (IQR = 1, Med = 5) เป็นต้น (ตารางที่ 4.2) ผลที่ได้ พบว่ามีเพียงปัจจัยเดียว คือ ปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน ที่มีความสอดคล้องต่ำ เนื่องจากมีค่า IQR = 2 (ตารางที่ 4.2) จึงต้องมีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 4 ต่อไป

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 4 ผลที่ได้ พบว่าจากจำนวนทั้งหมด 10 ปัจจัย มีเพียง 2 ปัจจัยเท่านั้นที่ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านไม่มีการปรับเปลี่ยนการให้ค่าคะแนน คือ 1) ปัจจัยปริมาณขยะชุมชน และ 2) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ส่วนปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความสอดคล้องจากการสัมภาษณ์รอบที่ 3 ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญมีการปรับลดค่าคะแนนในการสัมภาษณ์รอบที่ 4 เป็นผลให้ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) มีค่าเท่ากับ 1 (IQR = 1) ถือว่าผ่านเกณฑ์ความสอดคล้องของปัจจัย นอกจากนี้มี 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปริมาณมูลฝอยตกค้าง 2) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และ 3) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน ที่ได้รับการปรับค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) จาก 1 เป็น 0 ในขณะที่ค่ามัธยฐาน (Med) ของทุกปัจจัยมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมกับค่าที่ได้จากการสัมภาษณ์รอบที่ 3 (ตารางที่ 4.2)



ภาพที่ 4.1 ค่าความสอดคล้องปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามที่ได้แสดงการจัดกลุ่มตามผลวิจัยด้านความสอดคล้องของปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นจากการสัมภาษณ์รอบสุดท้ายดังแสดงในภาพที่ 4.1 สามารถอธิบายโดยการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม (ตารางที่ 4.1) ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูงมาก (IQR = 0, Med = 5) ประกอบด้วยปัจจัยอันดับที่ 1-3 จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปริมาณขยะชุมชน 2) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน และ 3) ปริมาณมูลฝอยตกค้าง กลุ่มที่ 2 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูง (IQR = 0, Med = 4) ประกอบด้วยปัจจัยอันดับที่ 4-7 จำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) 2) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน 3) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน และ 4) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน กลุ่มที่ 3 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องปานกลาง ประกอบด้วยปัจจัยอันดับที่ 8-10 จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 5) 2) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 4) และ 3) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

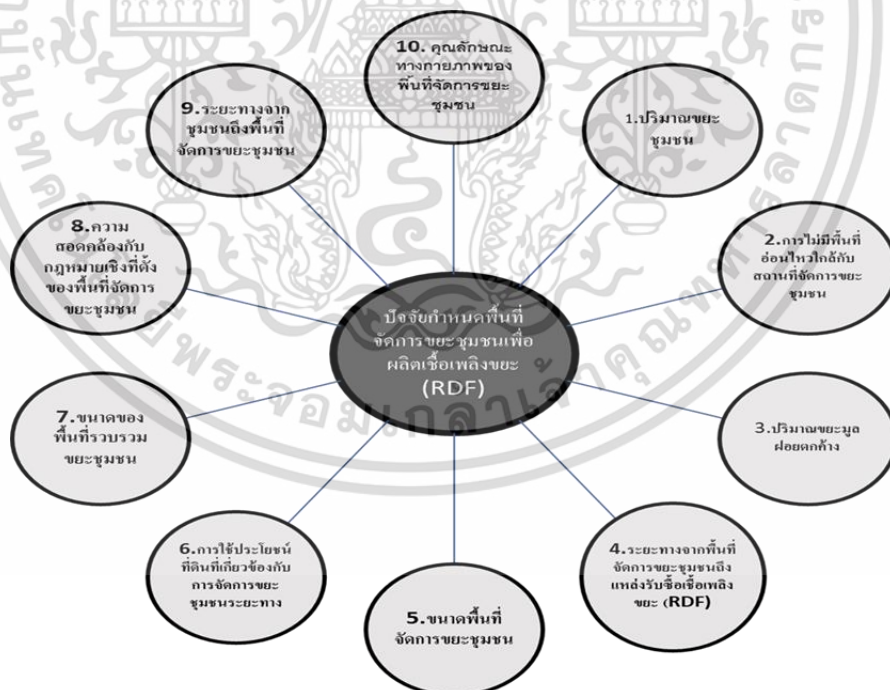
ตารางที่ 4.2 สรุปผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากการสัมภาษณ์รอบที่ 3 และรอบที่ 4

ลำดับ ปัจจัย	ปัจจัยกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชน เพื่อผลิตเชื้อเพลิงปัจจัย	คำตอบค่าคะแนนปัจจัยจากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 และรอบที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน (แทนด้วยตัวอักษร A – I)																		ค่าพิสัยควอไทล์ (IQR)		ค่ามัธยฐาน (Med)	
		A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	IQR <sub>3</sub>	IQR <sub>4</sub>	Med <sub>3</sub>	Med <sub>4</sub>
1	ปริมาณขยะชุมชน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	0	0	5	5
2	การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการ ขยะชุมชน	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5	5	0	0	5	5
3	ปริมาณมูลฝอยตกค้าง	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	2	5	5	5	5	5	4	4	1	0	5	5
4	ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่ง รับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	0	0	4	4
5	ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	4	4	2	4	3	4	4	4	3	3	1	3	5	4	5	4	4	4	1	0	4	4
6	การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการ จัดการขยะชุมชน	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	1	0	4	4
7	ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	4	4	3	4	3	4	5	5	5	5	1	3	5	4	5	4	4	4	1	0	4	4
8	ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของ พื้นที่จัดการขยะชุมชน	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	3	3	1	1	5	5
9	ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะ ชุมชน	5	5	3	4	3	4	2	3	5	5	3	4	5	5	5	5	4	4	2	1	4	4
10	คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3	5	4	5	4	3	3	1	1	3	3

หมายเหตุ: ค่า IQR<sub>3</sub> และค่า Med<sub>3</sub> แทนค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญ เลือก ค่าค่าพิสัยควอไทล์ของปัจจัย และค่ามัธยฐานของปัจจัย ในการสัมภาษณ์รอบที่ 3 ตามลำดับ  
ค่า IQR<sub>4</sub> และค่า Med<sub>4</sub> แทนค่าคะแนนที่ ผู้เชี่ยวชาญ A เลือก ค่าค่าพิสัยควอไทล์ของปัจจัย และค่ามัธยฐานของปัจจัย ในการสัมภาษณ์รอบที่ 4 ตามลำดับ

## 4.2 การวิเคราะห์น้ำหนักปัจจัยด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

จากการผลการวิจัย ในหัวข้อที่ 4.1 ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการขยะทั้งในเชิงวิชาการและภาคปฏิบัติด้วยเครื่องมือแบบสอบถามตามเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) พบว่าปัจจัยหลักที่เหมาะสมสำหรับการนำไปพิจารณาจัดทำข้อมูลในการเลือกที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จำนวน 10 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปริมาณขยะชุมชน 2) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน 3) ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง 4) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) 5) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน 6) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน 7) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน 8) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน 9) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน และ 10) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ภาพที่ 4.2) ซึ่งสามารถนำเข้าสู่กระบวนการขั้นตอนหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยหลัก โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามและวิเคราะห์ผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ต่อไป



ภาพที่ 4.2 ปัจจัยหลักที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ(RDF) จากผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคเดลฟาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) สามารถจำแนกกระบวนการวิเคราะห์เป็น 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1) การเปรียบเทียบข้อมูลเป็นรายคู่ ขั้นตอนที่ 2) นำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัย และสุดท้ายขั้นตอนที่ 3) การตรวจสอบความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าน้ำหนักของปัจจัยและเกณฑ์กำหนดค่าความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คือ ค่า Eigenvector หรือ Performance Scores เป็นค่าที่แสดงถึงค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย สำหรับนำไปพิจารณาเลือกพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) และค่าความสอดคล้องของคำตอบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งหากไม่ผ่านตามเกณฑ์กำหนดนี้ ต้องดำเนินการทบทวนคำตอบจนกว่าผลที่ได้ผ่านเกณฑ์ คือ ค่า Consistency Ratio: CR ( $\lambda_{max}$ ) ต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 โดยค่าความคิดเห็นยิ่งเข้าใกล้ 0 เท่าใด ยิ่งถือว่า เข้าใกล้ค่าสมบูรณ์ตามทฤษฎี ซึ่งผลการศึกษาค้างนี้ ได้ค่าผลจากค่าวิเคราะห์ C.R. = 0.02110 < 0.1 จึงถือว่า ผ่านค่าความสอดคล้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าคะแนนคำตอบเมตริกซ์ที่ผู้เชี่ยวชาญเปรียบเทียบความสำคัญเป็นรายคู่

ปัจจัยกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ	การเปรียบเทียบเป็นรายคู่									
	1. ปริมาณขยะชุมชน (A)	2. การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน (B)	3. ปริมาณมูลฝอยตกค้าง (C)	4. ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF (D)	5. ขนาดพื้นที่จัดการชุมชน (E)	6. การใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชน (F)	7. ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	8. ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิง	9. ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (I)	10. คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (J)
1. ปริมาณขยะชุมชน (A)	1	2	3	2	4	3	5	5	6	7
2. การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน (B)	1/2	1	1	1	2	2	3	3	4	5
3. ปริมาณมูลฝอยตกค้าง (C)	1/3	1	1	1/2	2	1	3	3	4	4
4. ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF (D)	1/2	1	2	1	2	2	3	3	4	4
5. ขนาดของพื้นที่จัดการชุมชน (E)	1/4	1/2	1/2	1/2	1	1	2	2	3	3
6. การใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชน (F)	1/3	1	1	1/2	1	1	2	2	3	4
7. ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	1/5	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	2	3
8. ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)	1/5	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	2	2
9. ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (I)	1/6	1/4	1/4	1/4	1/3	1/3	1/2	1/2	1	2
10. คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (J)	1/7	1/5	1/4	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1/2	1
ผลรวมแนวตั้ง	3.63	7.62	9.67	6.67	13.67	11.58	20.83	21.00	29.50	35.00

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

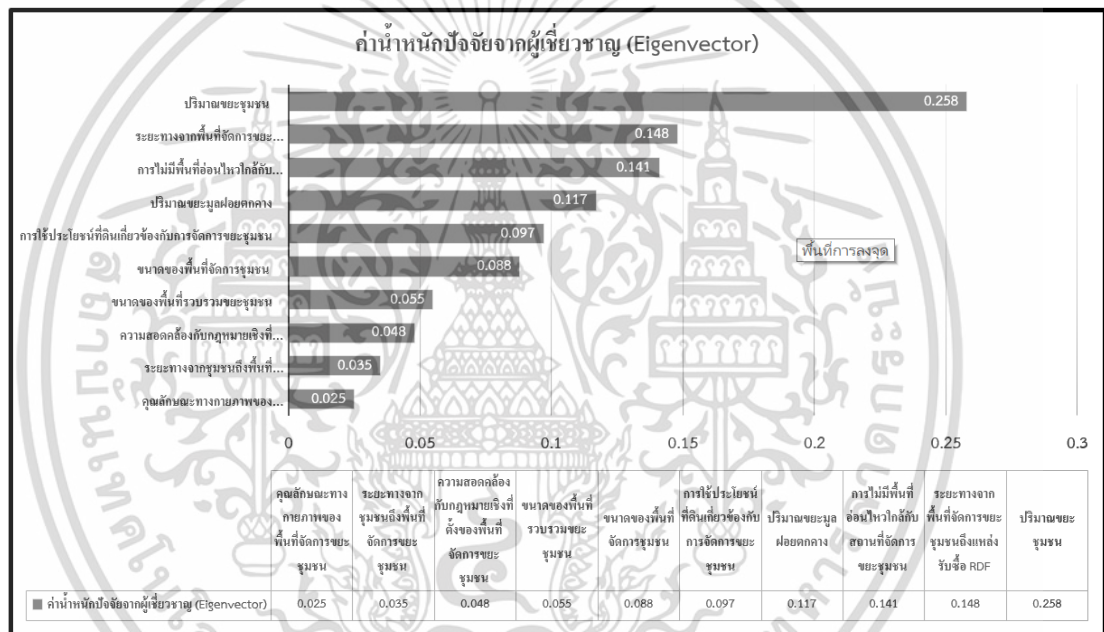
ตารางที่ 4.4 ผลการคำนวณน้ำหนักของปัจจัยและผลคะแนนค่าความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัยกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ	การเปรียบเทียบเป็นรายคู่										ผลรวม แถว/คอลัมน์	ค่าเฉลี่ย Eigenvector (ผลรวม แถว/คอลัมน์/n) (โดย n=10) หรือ Performance Scores	ลำดับ คะแนน น้ำหนัก ปัจจัย หากผล C.R.< 0.1	Consistency vector ( $\lambda_{max}$ )	
	1.ปริมาณขยะชุมชน (A)	2.การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน (B)	3.ปริมาณมูลฝอยตกค้าง (C)	4.ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเพลิงขยะ (RDF) (D)	5.ขนาดพื้นที่จัดการชุมชน (E)	6.การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน (F)	7.ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	8.ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)	9.ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (I)	10.คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (J)					
1.ปริมาณขยะชุมชน (A)	0.28	0.26	0.31	0.30	0.29	0.26	0.24	0.24	0.20	0.20	2.58	0.258	1	10.46	
2.การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน (B)	0.14	0.13	0.10	0.15	0.15	0.17	0.14	0.14	0.14	0.14	1.41	0.141	3	10.41	
3.ปริมาณมูลฝอยตกค้าง (C)	0.09	0.13	0.10	0.08	0.15	0.09	0.14	0.14	0.14	0.11	1.17	0.117	4	10.46	
4.ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเพลิงขยะ (RDF)(D)	0.14	0.13	0.21	0.15	0.15	0.17	0.14	0.14	0.14	0.11	1.48	0.148	2	10.50	
5.ขนาดพื้นที่จัดการชุมชน (E)	0.07	0.07	0.05	0.08	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.80	0.080	6	10.40	
6.การใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชน (F)	0.09	0.13	0.10	0.08	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.11	0.97	0.097	5	10.40	
7.ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	0.06	0.04	0.03	0.05	0.07	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.55	0.055	7	9.55	
8.ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)	0.06	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07	0.06	0.48	0.048	8	10.32	
9.ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (I)	0.05	0.03	0.03	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.03	0.06	0.35	0.035	9	9.77	
10.คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (J)	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.25	0.025	10	10.55	
ผลรวมแนวนอน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00		102.83	
														$\lambda_{max}/n =$	102.83

N	10	C.I. = $(\lambda_{max}-n)/(n-1) = 0.031447143$	
R.I.	1.49	C.R. = C.I./R.I. = 0.021105465	
$\lambda_{max}$	10.28	ผลจากค่าวิเคราะห์ C.R.=0.02110 < 0.1	ผ่าน ค่าความสอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปค่าน้ำหนักปัจจัยหรือ Eigenvector ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าน้ำหนักสูงที่สุดไปหาค่าน้ำหนักคะแนนปัจจัยต่ำสุดตามลำดับ ได้แก่ 1) ปัจจัยปริมาณขยะชุมชน มีค่าน้ำหนัก 0.2582 2) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) มีค่าน้ำหนัก 0.1482 3) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน มีค่าน้ำหนัก 0.1410 4) ปริมาณมูลฝอยตกค้าง มีค่าน้ำหนัก 0.1171 5) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน มีค่าน้ำหนัก 0.0968 6) ขนาดพื้นที่จัดการชุมชน มีค่าน้ำหนัก 0.0800 7) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน มีค่าน้ำหนัก 0.0549 8) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน มีค่าน้ำหนัก 0.0483 9) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน มีค่าน้ำหนัก 0.0349 10) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชนมีค่าน้ำหนัก 0.0253 (ภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.3 น้ำหนักปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย

ผลที่ค้นพบจากงานวิจัยสามารถสรุปแยกเป็น 2 ส่วนย่อย ได้แก่ ส่วนการค้นพบปัจจัยหลักในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และส่วนการระบุค่าน้ำหนักให้กับแต่ละปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ซึ่งสามารถต่อบัณฑิตอุปสงค์ของงานวิจัยและนำไปสู่ข้อสรุปภาพรวมของงานวิจัย

#### 5.1.1 ปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

จากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจัดการขยะทั้งในเชิงวิชาการและภาคปฏิบัติด้วยแบบสอบถามตามเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ทำให้สามารถสรุปปัจจัยที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จำนวน 10 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปริมาณขยะชุมชน 2) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน 3) ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง 4) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) 5) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน 6) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน 7) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน 8) ความสอดคล้องของกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน 9) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน และ 10) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน

ความเหมาะสมของการใช้เทคนิคเดลฟายในการวิเคราะห์ปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) พบว่า มีทั้งปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญที่ปรับเปลี่ยนและไม่ปรับเปลี่ยนความคิดเห็นหลังจากการได้ทราบถึงค่าสถิติที่แสดงถึงความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดต่อแต่ละปัจจัยที่สรุปได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3 กล่าวคือ ในภาพรวม มีผู้เชี่ยวชาญที่ปรับเปลี่ยนคำตอบของตัวเอง จำนวน 6 ท่าน และยืนยันไม่ปรับเปลี่ยนคำตอบของตัวเองในการสัมภาษณ์รอบที่ 4 จำนวน 3 ท่าน แสดงโดยนัยถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ในงานวิจัยนี้ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้แสดงความคิดเห็นที่มีอิสระอย่างสมดุลด้วยการตรวจทานความคิดเห็นส่วนตัวเทียบกับความคิดเห็นของผู้ที่เชี่ยวชาญและประสบการณ์เชิงวิชาการและภาคปฏิบัติ ในประเด็นเดียวกัน โดยปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญได้ปรับเปลี่ยนความคิดเห็น จำนวน 8 ปัจจัย และส่งผลให้ค่า IQR เปลี่ยนแปลงไป จำนวน 5 ปัจจัย โดยเฉพาะปัจจัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความสอดคล้องในการสัมภาษณ์รอบที่ 3 คือ ปัจจัยระยะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากชุมชนถึงพื้นที่จัดการมูลฝอย ( $IQR_3 = 2$ ) โดยเมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ทราบถึงความคิดเห็นของทั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อปัจจัยดังกล่าวแล้ว มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่านได้ปรับเปลี่ยนความคิดเห็นในการสัมภาษณ์รอบที่ 4 จนปัจจัยดังกล่าวผ่านเกณฑ์ความสอดคล้อง ( $IQR_4 = 1$ )

ในกลุ่มปัจจัยที่ได้รับความเห็นที่สอดคล้องกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับสูงมาก ( $IQR = 0$ ,  $Med = 5$ ) ปริมาณขยะเป็นปัจจัยเดียวที่ผู้เชี่ยวชาญไม่มีการปรับเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งแสดงให้เห็นโดยนัยถึงความคิดเห็นที่ให้ความสำคัญกับปัจจัยดังกล่าวนี้อย่างเป็นทางการระหว่างผู้เชี่ยวชาญในกลุ่ม ในการจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) มีความเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์เชิงระยะทางระหว่าง 3 ที่ตั้งหลัก คือ ตำแหน่งชุมชนหรือแหล่งกำเนิดขยะ พื้นที่จัดการขยะชุมชน และแหล่ง รับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ซึ่งผลที่ค้นพบจากงานวิจัยชี้ว่า ระยะทางระหว่างพื้นที่จัดการขยะชุมชนกับแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (ปัจจัยลำดับที่ 4:  $IQR = 0$ ,  $Med = 4$ ) มีความสำคัญกว่าระยะทางระหว่างชุมชนกับพื้นที่จัดการขยะ (ปัจจัยลำดับที่ 9:  $IQR = 1$ ,  $Med = 4$ ) และเมื่อพิจารณาประเด็นที่การพิจารณากำหนดที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะไม่ได้ให้ความสำคัญกับประเด็นที่ต้องตั้งอยู่ใกล้ชุมชนในฐานะเป็นแหล่งกำเนิดขยะดังกล่าวข้างต้น เมื่อพิจารณาพร้อมกับสถิติที่แสดงถึงปัจจัยการไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสอดคล้องในลำดับที่ 2 ( $IQR = 0$ ,  $Med = 5$ ) สามารถอนุมานได้ว่า ในการกำหนดตำแหน่งของพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) นั้น พื้นที่ชุมชนไม่นับรวมเป็นพื้นที่อ่อนไหว

นอกจากนี้ ปัจจัยคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน มีค่าคะแนนความสอดคล้องเป็นลำดับสุดท้าย ซึ่งกล่าวได้ว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็นประกอบในการสัมภาษณ์แบบสอบถามรอบแรกถึงเหตุผลว่าด้วยเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน ทำให้การปรับสภาพทางกายภาพของพื้นที่ให้สามารถดำเนินการจัดการขยะไม่เป็นอุปสรรคสำคัญในปัจจุบัน อีกทั้งวิธีการจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ยังเป็นเทคโนโลยีการจัดการขยะที่ทันสมัย และเป็นต้นเหตุของการก่อให้เกิดมลภาวะทางกลิ่นที่น้อยกว่าระบบอื่น ๆ เช่น ระบบฝังกลบมูลฝอย เป็นต้น

### 5.1.2 ค่าน้ำหนักปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ(RDF)

จากค่าน้ำหนักปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าน้ำหนักสูงที่สุดทั้ง 10 ปัจจัย ผลการศึกษาสามารถจัดเรียงน้ำหนักของปัจจัยจากสูงที่สุดไปต่ำที่สุดได้ดังนี้ 1) ปริมาณขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.2582) 2) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (ค่าน้ำหนัก = 0.1482) 3) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.141) 4) ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง (ค่าน้ำหนัก = 0.1171) 5) การใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0968) 6) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0800) 7) ขนาดพื้นที่

รวบรวมขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0549) 8) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0483) 9) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0349) และ 10) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ค่าน้ำหนัก = 0.0253) ตามลำดับ

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักปัจจัย (AHP) กับความสอดคล้องของปัจจัย (เดลฟาย)

ลำดับค่าน้ำหนักปัจจัยเรียงลำดับคะแนน จากเทคนิค AHP	น้ำหนักปัจจัย	ผลสรุปปัจจัยหลักความสอดคล้องปัจจัย ด้วยเทคนิคเดลฟาย
1.ปริมาณขยะชุมชน	0.2582	ความสอดคล้องสูงมาก
2.ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึง แหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	0.1482	ความสอดคล้องสูง
3.การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการ ขยะชุมชน	0.1410	ความสอดคล้องสูงมาก
4.ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง	0.1171	ความสอดคล้องสูงมาก
5.การใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการ ขยะชุมชน	0.0968	ความสอดคล้องสูง
6. ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	0.0800	ความสอดคล้องสูง
7.ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	0.0549	ความสอดคล้องสูง
8. ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของ พื้นที่จัดการขยะชุมชน	0.0483	ความสอดคล้องปานกลาง
9.ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะ ชุมชน	0.0349	ความสอดคล้องปานกลาง
10.คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน	0.0253	ความสอดคล้องปานกลาง

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 5.1 พบว่า ค่าน้ำหนักปัจจัยตามเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) สำหรับการตัดสินใจเลือกที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เมื่อจัดลำดับน้ำหนักปัจจัยแล้วมีความสัมพันธ์กับค่าความสอดคล้องในการดำเนินการหาปัจจัยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามเทคนิคเดลฟาย กล่าวคือเมื่อเปรียบเทียบปัจจัย 5 ลำดับที่มีค่าน้ำหนักสูงที่สุด กับระดับความสอดคล้องของปัจจัยตามเทคนิคเดลฟายแล้ว พบว่า ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูงมากทั้ง 3 ปัจจัย เป็นปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 1 คือปัจจัยปริมาณขยะชุมชน ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 3 คือ ปัจจัยการไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน และปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 4 คือปัจจัยปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง ส่วนอีก 2 ปัจจัยที่มีระดับความสอดคล้องสูง คือ ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 2 คือ ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และ ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชนซึ่งเป็นปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 5 และเมื่อรวมค่าน้ำหนักปัจจัยสูงที่สุด 5 ลำดับ พบว่า มีค่าน้ำหนักรวมเท่ากับ 0.7613 หรือ ประมาณ 76% ของค่าน้ำหนักทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตที่น่าสนใจอีก 3 ประการ ดังนี้

ข้อสังเกตประการที่ 1 คือ ในมิติของปัจจัยที่เกี่ยวกับปริมาณขยะซึ่งมี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยลำดับที่ 1 ปัจจัยปริมาณขยะชุมชน และปัจจัยลำดับที่ 4 ปัจจัยปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง พบว่า มีผลค่าน้ำหนักรวมกันถึง 0.375 หรือเกือบ 38% ของค่าน้ำหนักทั้งหมด เมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับปัจจัยลำดับที่ 5 ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชน ซึ่งมีความหมายตามนิยามหรือตัวแปรเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การเป็นพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการขยะชุมชนในปัจจุบัน หรือเป็นพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่หยุดดำเนินการ เช่น พื้นที่เทกองขยะ สถานีคัดแยกขยะ บ่อฝังกลบ เป็นต้น ซึ่งหมายถึงการเป็นพื้นที่จัดการขยะเดิม อันมีศักยภาพในการเป็นที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ซึ่งตามหลักปฏิบัติถือว่าได้ผ่านการพิจารณาปัจจัยที่ 3 ปัจจัยการไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชนแล้ว ซึ่งเมื่อนำค่าน้ำหนักคะแนนมารวมกัน มีค่าน้ำหนักถึง 0.6131 หรือประมาณ 61% แสดงให้เห็นว่าค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ค้นพบนี้มีความสอดคล้องกัน สามารถนำไปปรับใช้ในการพิจารณาเป็นปัจจัยเบื้องต้น กรณีที่ต้องการเลือกเพียงบางปัจจัยที่สำคัญและสอดคล้องกับบริบทพื้นที่หรือตามความถนัดของผู้นำไปปรับใช้ดำเนินการเลือกที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เพื่อประหยัดเวลาและงบประมาณ

ข้อสังเกตประการที่ 2 จากค่าคะแนนเปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ 5.1 พบว่า ปัจจัยที่มีความสอดคล้องระดับปานกลาง มีค่าน้ำหนักปัจจัยอยู่ใน 3 ลำดับจากท้าย กล่าวคือปัจจัยที่มีค่าน้ำหนัก ลำดับที่ 8 ปัจจัยความสอดคล้องของกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนัก ลำดับที่ 9 ปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน และปัจจัยที่มีค่าน้ำหนัก ลำดับที่ 10 ปัจจัยคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากข้อมูลในการวิเคราะห์ปัจจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย ซึ่งพบว่า ปัจจัยคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชนได้ข้อสรุปชัดเจนว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกัน โดยต่างเห็นว่าปัจจัยด้านกายภาพนี้มีความสำคัญในระดับต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยอื่น ๆ ในกลุ่มปัจจัยหลัก ด้วยสาเหตุที่ว่าปัจจัยด้านกายภาพนี้ผู้นำไปใช้สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัยสามารถปรับปรุงพื้นที่

ได้เป็นผลให้ปัจจัยทางด้านกายภาพเมื่อนำไปใช้เป็นปัจจัยในการเลือกพื้นที่จึงมีความสำคัญอยู่ในลำดับท้ายสุด

ข้อสังเกตประการที่ 3 เกี่ยวข้องกับข้อถกเถียงเชิงการจัดการเมืองที่ว่า พื้นที่จัดการขยะควรอยู่ใกล้ชุมชนหรือไม่ และชุมชนนั้นถือเป็นพื้นที่อ่อนไหวหรือไม่นั้น ผู้วิจัยได้ทำการแยกหัวข้อปัจจัยออกเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณา ผลที่ได้คือ ปัจจัยการไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชนมีค่าน้ำหนักปัจจัยลำดับที่ 2 คือ 0.1410 หรือประมาณ 14% ส่วนเทียบกับปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชนซึ่งเป็นปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 9 มีค่าน้ำหนัก 0.0349 หรือเพียง 3% จากค่าน้ำหนักปัจจัยทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่า พื้นที่ชุมชนที่มีผลต่อการกำหนดที่ตั้งพื้นที่จัดการขยะฯ ในระดับต่ำ กล่าวคือ ตำแหน่งชุมชนใกล้หรือไกลไม่ค่อยมีผลต่อการกำหนดที่ตั้งพื้นที่จัดการขยะฯ ในขณะที่ควรหลีกเลี่ยงพื้นที่อ่อนไหวเป็นอย่างยิ่ง จึงสามารถอนุมานได้ว่า พื้นที่ชุมชนไม่จัดเป็นหนึ่งในพื้นที่อ่อนไหว ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความเห็นว่า การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) แตกต่างจากวิธีการจัดขยะวิธีอื่น เช่น การฝังกลบซึ่งทำให้เกิดมลภาวะทางกลิ่นและสิ่งแวดล้อมมากกว่าวิธีการจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) ซึ่งมีกระบวนการที่ทันสมัย ลดผลกระทบกับชุมชนได้ดีกว่า เป็นผลให้การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) มีปัญหาในการดำเนินการน้อยกว่าวิธีการจัดการขยะด้วยวิธีอื่น ๆ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัจจัยที่ค้นพบจากงานวิจัยทั้ง 10 ปัจจัย สามารถใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการพิจารณา กำหนดที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ได้ ทั้งนี้ การทราบถึงค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยเป็นประโยชน์อย่างมาก โดยเฉพาะต่อการตัดสินใจที่เปิดโอกาสให้ผู้ตัดสินใจจากทั้งภาคราชการส่วนกลางและท้องถิ่นสามารถลดจำนวนปัจจัยในการพิจารณาเพื่อประโยชน์ในการลดต้นทุนทางทรัพยากรและเวลาที่ต้องใช้ ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 2 กรณี ดังนี้

### 5.2.1 กรณีที่เป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชนอยู่แล้ว

หากการจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการขยะเดิมซึ่งมีปริมาณขยะอยู่ในระบบมีความเหมาะสม โดยนำขยะจากระบบฝังกลบมูลฝอยเดิมซึ่งมีขยะตกค้างเก่า รวมกับปริมาณขยะชุมชนที่เหมาะสมนำเข้าสู่ระบบมาผลิตเชื้อเพลิงขยะเพื่อลดการฝังกลบแบบเดิมซึ่งใช้ทรัพยากรจำนวนมากและมีแต่สะสมเพิ่มขึ้น และเมื่อพื้นที่เกินความจุที่รับได้ต้องดำเนินการหาที่บริหารจัดการใหม่ ซึ่งทำได้ยาก เนื่องจากพื้นที่บริหารจัดการขยะเป็นที่ไม่พึงประสงค์ของประชาชนโดยรอบพื้นที่นั้น ๆ และก่อมลภาวะที่อาจสร้างปัญหาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับพื้นที่ข้างเคียงของพื้นที่จัดการขยะแห่งใหม่ ดังเห็นได้จากการประท้วงของประชาชนในพื้นที่ที่ไม่ต้องการให้มีการดำเนินการเกี่ยวกับขยะมูลฝอยอยู่ใกล้กับพื้นที่ของตน ดังนั้นประโยชน์ของวิธีการจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) สามารถช่วยแก้ปัญหาในเรื่องกรณีดังกล่าวได้ และเมื่อมีการรื้อบ่อนำขยะตกค้างเดิมออกมาใช้ผลิตเชื้อเพลิงขยะเรื่อย ๆ ทำให้ขยะเดิมค่อย ๆ ลดลงจนสามารถนำพื้นที่ที่ได้คืนมาใช้ประโยชน์ อาทิ บ่อน้ำ สวนสาธารณะ หรืออาคารสำนักงาน เป็นต้น

## 5.2.2 กรณีที่ต้องจัดหาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) ใหม่

กรณีที่ต้องจัดหาพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) ใหม่ และที่ไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชนในพื้นที่เดิมซึ่งสามารถคาดการณ์ได้ว่าบริเวณดังกล่าวไม่มีปริมาณมูลฝอยตกค้าง การนำผลการศึกษาไปปรับใช้นั้นไม่ควรพิจารณาปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินเกี่ยวกับการจัดการขยะชุมชน และปัจจัยขยะมูลฝอยตกค้าง โดยให้เลือกปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักปัจจัยที่สูงในลำดับถัดไปทดแทนตามนี้ ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 1 ปริมาณขยะชุมชน ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 2 ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 3 การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 6 ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน และ ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 7 ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะ

นอกจากนี้ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักลำดับที่ 7 ปัจจัยขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน หมายถึง พื้นที่ขอบเขตการปกครองที่มี การรวบรวมขนส่ง และนำเข้าสู่ระบบฯ สามารถอธิบายได้ดังนี้ ในกรณีที่พื้นที่ของเขตการปกครองพื้นที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นบางแห่งมีพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น มากกว่า 200 ตารางกิโลเมตร มีแนวโน้มที่สามารถใช้พื้นที่ของเขตการปกครองในพื้นที่ด้วยตัวเอง แต่หากพื้นที่เขตการปกครององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีขนาดเล็ก เช่น บางแห่งมีพื้นที่ไม่ถึง 5 ตารางกิโลเมตร ควรใช้การจัดการขยะมูลฝอยแบบรวมกลุ่ม Clusters เพื่อให้แต่ละท้องถิ่นมีการร่วมมือกันในการบริหารจัดการขยะโดยวิธีจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) ต่อไป

จากผลการวิจัยที่ค้นพบในการศึกษาครั้งนี้ ทั้งปัจจัยหลักและค่าน้ำหนักปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดในการศึกษาครั้งนี้ และหากมีการศึกษาวิจัยต่อยอดจากงานวิจัยครั้งนี้ เห็นควรนำปัจจัยหลักทั้ง 10 ปัจจัยจากงานวิจัยนี้ เป็นตัวตั้งและสร้างปัจจัยรองเพิ่มในแต่ละปัจจัย โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เช่นเดิม ทำตามกระบวนการจนขั้นตอนสุดท้ายตรวจสอบความสอดคล้องผ่านตามเกณฑ์แล้ว จึงนำข้อมูลทั้งหมดเข้าสู่เครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อสร้างแผนภาพพื้นที่โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information: GIS) หรือ เทคนิคหนึ่งในการแก้ไขปัญหาแบบ Multi-criteria Decision Analysis ซึ่งได้แผนภาพพื้นที่ดำเนินการที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กมลพร เกิดพุ่ม. (2542). การเลือกพื้นที่ศักยภาพเพื่อเป็นแหล่งกำจัดขยะมูลฝอยในจังหวัดปทุมธานี (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2549). **เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ.2549**. เข้าถึงได้จาก: [http://subsites.dpt.go.th/edocument/images/pdf/sd\\_urban/std\\_plan.pdf](http://subsites.dpt.go.th/edocument/images/pdf/sd_urban/std_plan.pdf).
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น.ม.ป.ป. **มาตรฐานการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล**. [http://www.dla.go.th/servlet/EbookServlet?\\_mode=detail&ebookId=10&random=1362641610241](http://www.dla.go.th/servlet/EbookServlet?_mode=detail&ebookId=10&random=1362641610241)
- กรมควบคุมมลพิษ. (2548). แนวทางและข้อกำหนดเบื้องต้น การลดและใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอย 1000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2561). แนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับอปท. เข้าถึงได้จาก [http://infofile.pcd.go.th/waste/WstLaw61\\_01.pdf?CFID=1155900&CFTOKEN=75840640](http://infofile.pcd.go.th/waste/WstLaw61_01.pdf?CFID=1155900&CFTOKEN=75840640)
- กระทรวงพลังงาน.ม.ป.ป. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาตลาดและมาตรฐานผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงจากขยะของประเทศไทย. ม.ป.ท.
- ฐิตินันท์ สุขถาวร. (2540). การประเมินพื้นที่ฝังกลบของเสียอันตรายที่จังหวัดราชบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม (วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ดวงดาว โหมดวิณะ. (2560). การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ.วารสารวิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา. ปีที่ 28 ฉบับที่ 3. (หน้า 35-47).
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2560. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนสามัญปิซิเนสเซอร์แอนด์ดี.
- นภนต์ สุรงค์รัตน์. (2556). การหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลจากไม้ยางพาราในจังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม(ต่อ)

น้ำผึ้ง มีศีล. (2559). การจัดการศึกษาโดยครอบครัวแบบเสริมสร้างทักษะและการทำงานในศตวรรษที่ 21 (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

น้ำผึ้ง มีศีล. “การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย : การหลีกเลี่ยงมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้อง” วารสารวิชาการ Veridian E-Journal Silapakorn University. ปีที่ 9, ฉบับที่ 1, มกราคม-เมษายน 2559. หน้า 1256-1266

นิพนธ์ บุญเพิ่มพูล. 2551. “การคัดเลือกวิธีการและที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับกำจัดขยะชุมชนในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน.” การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นัยนา เดชะ. (2557). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนตำบลเสม็ดอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

นิตี เอี่ยมชื่น. (2559). การบริหารและจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ. การประชุมมหาดไทยวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 7. (หน้า 710-722).

ปราโมช เขียวชาญ. PPE. ในจุลสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สุขภาพ. ฉบับที่ 2 ปี 2556. สืบค้นจาก [http://www.stou.ac.th/schools/shs/booklet/book56\\_1/sanitation.htm](http://www.stou.ac.th/schools/shs/booklet/book56_1/sanitation.htm)

พิรยา วัชรโรทัย. (2556). การจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น: กรณีศึกษาเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).

พิริยุตม์ วรรณพฤกษ์. (2554). การปรับปรุงนโยบายการจัดการขยะมูลฝอยของประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

โรธนา ลดาชาติ. (2545). การเลือกพื้นที่สำหรับการฝังกลบขยะมูลฝอย ที่จังหวัดสงขลา (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ (ธรณีวิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

วิฑูร ตันศิริคงค. 2557. AHP การตัดสินใจขั้นสูงเพื่อความก้าวหน้าขององค์กรและความอยู่ดีมีสุขของมหาชน. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์.

วีระพล แก้วอินทร์. 2556. “การหาพื้นที่เหมาะสมในการกลบฝังของเสียอันตรายในพื้นที่ภายใต้ของประเทศไทยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม(ต่อ)

- ศมลวรรณ วรกาญจน์. (2554). การเลือกพื้นที่ฝังกลบและการเตรียมการใช้งานหลังการฝังกลบ  
กรณีศึกษา: เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา (วิทยานิพนธ์ภูมิสถาปัตยกรรมศา  
สตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย).
- สุรศักดิ์ บุญลือ. (2541). การเลือกพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย: กรณีศึกษาสุขาภิบาลในเขตอำเภอแม่สาย  
แม่จัน และเชียงแสน. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต อักษรศาสตร์ (ภูมิศาสตร์), จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย).
- สุภาวดี น้อยน้ำใส และปิยะดา วชิระวงศกร. (2559) การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับสถานที่ฝัง  
กลบขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลในจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยใช้ระบบสารสนเทศ  
ภูมิศาสตร์.วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 25 ฉบับที่3, (หน้า 77-88).
- สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร (ม.ป.ป.). เอกสารวิชาการ **เชื้อเพลิงขยะ:  
แนวทางแก้ปัญหาการจัดการขยะชุมชนในอนาคต**. กรุงเทพฯ : สำนักการพิมพ์ สำนักงาน  
เลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.
- สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. 2562. **การจัดการขยะมูลฝอยในประเทศไทย**.  
กรุงเทพฯ : สำนักการพิมพ์ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.
- Javaheri, H., Nasrabadi, T. et. al. (2006). Site selection of municipal solid waste  
landfills using analytical hierarchy process method in a geographical  
information technology environment in giroft. in Iranian Journal of  
Environmental Health Science & Engineering. Vol.3, no.3, (pp.177-184)
- Ramjeawon, Beerachee, B. (2008). Site selection of sanitary landfills on the small  
island of Mauritius using the analytical hierarchy process multi-criteria  
method. Vol: 26 issue: 5, (pp.439-447).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน ผู้อำนวยการส่วนสิ่งแวดล้อม สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๕๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษา พื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province)” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บุญต่อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาผู้มีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน ผู้อำนวยการสำนัก สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 13 จังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๙๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษาพื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province)” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บุญต่อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาผู้มีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนผลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน คุณศุภศรี คุปตระกูล นักผังเมืองชำนาญการพิเศษ สำนักผังเมืองรวม กรมโยธาธิการและผังเมือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๕๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษา พื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province)” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บุญต่อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษามีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๔๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนผลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน คุณไพศาล ปรางศรี นักผังเมืองชำนาญการพิเศษ โยธาธิการและผังเมืองจังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๙๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษาพื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province)” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บัญตอ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษามีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน ผศ. พีรภานต์ บรรเจิดกิจ อาจารย์ประจำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (สิ่งแวดล้อม)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๙๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษาพื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province)” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บุญต่อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาผู้มีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนผลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน คุณธานี เกียรติพิพัฒนกุล รองนายกเทศมนตรี เทศบาลนครแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๙๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษาพื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province)” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บัญตอ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษามีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนคลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน คุณสุนทรี มั่นเจริญ ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลนครแหลมฉบัง  
จังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๙๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษาพื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province)” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บุญต่อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาผู้มีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนผลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน ผศ. บุญเชิด หนูอิม อาจารย์ประจำ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๕๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษา พื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province)” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บุญต่อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาผู้มีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ ๐๕๒๔./



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนคลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน คุณเสนีย์ นันทมนตรี กรรมการผู้จัดการ บริษัท ลมพามาสิทธ์ จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๔๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับ ปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษา พื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province) ” โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บุญต่อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาผู้มีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาคผนวก ข  
ข้อมูลทั่วไปผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดข้อมูลทั่วไปผู้เชี่ยวชาญ				
ลำดับ	เพศ	อายุ (ปี)	ตำแหน่ง	ประสบการณ์การทำงาน (ปี)
1	ชาย	51-60	ผู้อำนวยการสำนัก สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 13 จ.ชลบุรี	20-30
2	ชาย	51-60	ผู้อำนวยการส่วนสิ่งแวดล้อม สำนักทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จ.ชลบุรี	20-30
3	หญิง	41-45	นักผังเมืองชำนาญการพิเศษ สำนักผังเมืองรวม กรมโยธาธิการและผังเมือง	11-20
4	ชาย	51-60	นักผังเมืองชำนาญการพิเศษ โยธาธิการและผังเมือง จ.ชลบุรี	20-30
5	หญิง	41-45	อาจารย์ประจำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ (สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	20-30
6	ชาย	51-60	รองนายกเทศมนตรี เทศบาลนครแหลมฉบัง จ.ชลบุรี	11-20
7	หญิง	51-60	ผู้อำนวยการส่วนส่งเสริมสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลนครแหลมฉบัง จ.ชลบุรี	11-20
8	ชาย	51-60	อาจารย์ประจำ ภาควิชาเคมีวิทยา มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี	>30
9	ชาย	41-50	กรรมการผู้จัดการ บริษัท ลมพามาสิที จำกัด	11-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค  
แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เพื่อระบุ  
ปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จดหมายนำ

ที่ ศธ ๐๕๒๔/



คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง

กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

เรียน ผู้อำนวยการส่วนสิ่งแวดล้อม สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสัมภาษณ์ จำนวน ๓ ชุด

ด้วย นายธนยศ ยิ่งเจริญ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๒๐๕๓๑๐๐๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะชุมชน เพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงขยะ กรณีศึกษาพื้นที่ในจังหวัดชลบุรี (Area analysis for waste management for processing into Refuse Derived Fuel (RDF) : Case Study area in Chonburi province) " โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.อมร บุญต่อ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งในการศึกษาดังกล่าว จำเป็นต้อง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จังหวัด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ นโยบาย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง รวมถึงโอกาสการพัฒนาและการส่งเสริมในอนาคต

ในการนี้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาผู้มีชื่อ ดังกล่าวข้างต้นจะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานด้วยตนเอง เพื่อดำเนินการนัดหมายวันและเวลาในการเข้า สัมภาษณ์ต่อไป E-mail: Thanayod.eng@gmail.com โทรศัพท์ ๐๙ ๓๖๓๙ ๔๔๕๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

โทรศัพท์

โทรสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำชี้แจงแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์หลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุปัจจัยและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการเลือกพื้นที่สำหรับการจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ได้รับ ความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิและมีประสบการณ์ในการปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการขยะและสิ่งแวดล้อมในการให้ข้อมูลที่สำคัญยิ่งนี้ เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้ได้บรรลุ วัตถุประสงค์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการขยะต่อไป

## ข้อตกลงเบื้องต้น

- 1) งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาเฉพาะการบริหารจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF)
- 2) งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่เป้าหมายหลัก คือ การกำจัดขยะ ความเป็นไปได้ในการบริหารจัดการ การนำขยะมาสร้างประโยชน์ในเชิงพลังงานและด้านอื่น ๆ ทั้งนี้ ความคุ้มค่าและผลกำไรจากการจัดการขยะ และการผลิตเชื้อเพลิงขยะเป็นปัจจัยที่มีน้ำหนักรองลงไป
- 3) งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาวิธีการกำจัดขยะที่เหมาะสมในการบริหารจัดการขยะในบริบทประเทศไทย
- 4) งานวิจัยนี้ไม่ยึดกับการกำหนดกลุ่มในการจัดการขยะ (Cluster) ของแต่ละจังหวัดในประเทศไทย
- 5) งานวิจัยนี้กำหนดขอบเขตด้านการคมนาคมขนส่งทางถนนเท่านั้น

## นิยามศัพท์

- **พื้นที่จัดการขยะชุมชน** หมายถึง สถานที่ที่นำขยะมูลฝอยชุมชนมาบริหารจัดการ คัดแยก และแปรสภาพ โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF)
- **เชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF)** หมายถึง ขยะมูลฝอยชุมชนที่ผ่านกระบวนการจัดการทางกายภาพ เช่น การคัดแยก การลดขนาด และการลดความชื้น เป็นต้น เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุที่สามารถเผาไหม้ได้ที่มีขนาดและคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคชุมชน ภาคอุตสาหกรรม เตาเผาขยะมูลฝอยชุมชน หรือโรงผลิตไฟฟ้าจากขยะมูลฝอยชุมชน
- **ขยะชุมชน (Municipal solid waste)** หมายถึง ขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ สถานบริการ ตลาดสด ทั้งนี้ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ
- **องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น** หมายถึง เทศบาลนคร เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล หรือ องค์การบริหารส่วนตำบล หน่วยใดหน่วยหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบสอบถามรอบที่ 1

ให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นต่อแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชน เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ ซึ่งผู้วิจัยรวบรวมจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งคำนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละปัจจัย โปรดเลือกคำตอบ **เห็นด้วย** หรือ **ไม่เห็นด้วย** โดยแสดงเครื่องหมาย ✓ **เพียงข้อเดียวเท่านั้น** และท่านสามารถแสดงข้อคิดเห็นที่เกี่ยวกับข้อปัจจัยและ/หรือนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละปัจจัยในช่องแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

ผู้เชี่ยวชาญสามารถเสนอปัจจัยเพิ่มเติม ได้ในแบบสอบถามรอบที่ 1 นี้ **เท่านั้น** และโปรดแสดงนิยามเชิงปฏิบัติการในช่องคำอธิบายด้วย

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1					ผู้เชี่ยวชาญ .....
ข้อ ที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	
1	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓		-
2	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓		xxxxxxx
3	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓	-
4	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓	xxxxxxx
X	ปัจจัยเพิ่มเติมที่ 1	Xxxxxxx			-
X	ปัจจัยเพิ่มเติมที่ 2	Xxxxxxx			xxxxxxx
X	ปัจจัยเพิ่มเติมที่ 3	Xxxxxxx			-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถามรอบที่ 2

ในแบบสอบถามรอบที่ 2 ประกอบด้วยชุดปัจจัย 2 ส่วน ได้แก่

1) ปัจจัยที่ได้รับความเห็นชอบจากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 1 ที่ผ่านเกณฑ์พิจารณา (ปัจจัยที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญเกินกึ่งหนึ่งจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ท่านที่ตอบแบบสอบถาม) ทั้งนี้ ปัจจัยที่ไม่ได้รับความเห็นชอบตามเกณฑ์ดังกล่าว ไม่ถูกนำกลับมาพิจารณาในแบบสอบถามอีก

2) ปัจจัยที่ได้รับการเสนอเพิ่มเติมจากแบบสอบถามรอบที่ 1

ให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นต่อแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชน เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ และเลือกคำตอบ **เห็นด้วย** หรือ **ไม่เห็นด้วย** โดยแสดงเครื่องหมาย **✓ เพียงข้อเดียวเท่านั้น** ในแต่ละปัจจัย

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2					ผู้เชี่ยวชาญ .....
ข้อ ที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย	
1	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓		-
2	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓		Xxxxxxx
3	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓	-
4	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓	Xxxxxxx
5	ปัจจัยได้รับการเสนอเพิ่มเติม ในแบบสอบถามรอบที่ 1	Xxxxxxx	✓		-
6	ปัจจัยได้รับการเสนอเพิ่มเติม ในแบบสอบถามรอบที่ 1	Xxxxxxx		✓	Xxxxxxx
7	ปัจจัยได้รับการเสนอเพิ่มเติม ในแบบสอบถามรอบที่ 1	Xxxxxxx		✓	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แบบสอบถามรอบที่ 3

ชุดปัจจัยในแบบสอบถามรอบที่ 3 คือ ปัจจัยที่ได้รับความเห็นชอบจากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2 ที่ผ่านเกณฑ์พิจารณา (ปัจจัยที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญเกินกึ่งหนึ่งจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ท่านที่ตอบแบบสอบถาม)

ให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกกำหนดค่าคะแนนกับแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องค่าคะแนน เพียงช่องเดียวเท่านั้น โดยค่าคะแนนทั้ง 5 มีความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด

4 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก

3 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญปานกลาง

2 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อย

1 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 3			ผู้เชี่ยวชาญ.....				
ปัจจัยที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย				
			5 สำคัญมากที่สุด	4 สำคัญมาก	3 สำคัญปานกลาง	2 สำคัญน้อย	1 สำคัญน้อยที่สุด
1	Xxxxxxx	Xxxxxxx	✓				
2	Xxxxxxx	Xxxxxxx			✓		
3	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓			
4	Xxxxxxx	Xxxxxxx		✓			
5	Xxxxxxx	Xxxxxxx				✓	
6	Xxxxxxx	Xxxxxxx					✓
7	Xxxxxxx	Xxxxxxx			✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### แบบสอบถามรอบที่ 4

ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับแบบสอบถามรอบที่ 4 แยกเฉพาะตามแต่ละท่าน โดยแสดงชุดปัจจัยเดิมที่กำกับด้วยค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ของแต่ละปัจจัยที่คำนวณจากผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งกลุ่ม รวมทั้งแสดงค่าคะแนนที่ท่านเลือกในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนหน้า เพื่อให้ท่านใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดค่าคะแนนกับแต่ละปัจจัยในการตอบแบบสอบถามในรอบนี้

ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยเลือกกำหนดค่าคะแนนกับแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องค่าคะแนน เพียงช่องเดียวเท่านั้น โดยค่าคะแนนทั้ง 5 มีความหมาย ดังนี้

- 5 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด
- 4 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก
- 3 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญปานกลาง
- 2 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อย
- 1 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

แบบสอบถามผู้เข้าร่วมวิจัยรอบที่ 4					ผู้เข้าร่วมวิจัย.....		
ปัจจัยที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		5	4	3	2	1	
		สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด	
1	Xxxxxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>			
ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้			✓				ปรับเปลี่ยนค่าคะแนนเดิม
2	Xxxxxxx	<input type="radio"/>		<input type="checkbox"/>			
ผู้ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้		✓					ยืนยันค่าคะแนนเดิม

- หมายเหตุ :
- สัญลักษณ์ ○ หมายถึง ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนหน้า
  - สัญลักษณ์ □ หมายถึง ค่ามัธยฐาน (Median) ที่คำนวณได้จากผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งกลุ่ม
  - สัญลักษณ์  หมายถึง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ที่คำนวณได้จากผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1				ผู้เชี่ยวชาญ.....	
ข้อที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
1	ปริมาณขยะชุมชน	ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ สถานบริการ ตลาดสด ฯลฯ ทั้งนี้ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ			
2	ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	ระยะทางทางถนนจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ไปยังแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF ที่มีความมั่นคง			
3	ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ระยะทางทางถนนจากแหล่งกำเนิดขยะชุมชน โดยยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ไปถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน			
4	การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน	การอยู่ในระยะห่างไกลจากพื้นที่สำคัญประเภทต่าง ๆ ที่สมควรได้รับการสงวน รักษา หรือปกป้องไว้ เช่น แหล่งน้ำ แหล่งชุมชน สถานที่ท่องเที่ยว ศาสนสถาน เป็นต้น			

5	ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	การไม่ขัดต่อกฎหมายในการใช้พื้นที่เพื่อเป็นสถานที่จัดการขยะชุมชน เช่น กฎหมายผังเมือง กฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น			
6	ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง	ปริมาณขยะที่ตกค้างในพื้นที่จัดการขยะเดิมที่จัดการด้วยวิธีเทกอง ฝังกลบ เตาเผา RDF ฯลฯ			
7	ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กั้นชน ฯลฯ สามารถรองรับการจัดการขยะได้อย่างน้อย 15 ปี			
8	การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน	การเป็นพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการขยะชุมชนในปัจจุบัน หรือเป็นพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่หยุดดำเนินการ เช่น พื้นที่เทกองขยะ สถานีคัดแยกขยะ บ่อฝังกลบ เป็นต้น			
9	คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	คุณสมบัติเชิงพื้นที่ เช่น ความลาดเอียงของที่ดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความสูงเทียบเคียงกับพื้นที่ข้างเคียง เป็นต้น			



### แบบสอบถามงานวิจัยเรื่อง

การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (รอบที่ 2)

The Analysis of Factors Locating Municipal Solid Waste Management Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing

คำชี้แจงแบบสอบถามมี 4 ส่วน ประกอบด้วย

#### 1) วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยและแบบสอบถาม

เพื่อระบุปัจจัยและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ซึ่งเป็นการจัดการขยะชุมชนวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับทั้งในประเทศไทยและนานาชาติ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ผสมผสานระหว่างวิชาการ ประสบการณ์ และการทำงานภาคปฏิบัติอย่างเป็นอิสระ พร้อมทั้งได้พิจารณาถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นอย่างไม่เปิดเผยนาม

#### 2) ชื่อผู้เชี่ยวชาญ (เฉพาะบุคคล) .....

#### 3) สรุปผลจากแบบสอบถามรอบที่ 1 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

**กลุ่มที่ 1** ปัจจัยตั้งต้นทั้ง 9 ปัจจัย ผ่านเกณฑ์การพิจารณาทั้งหมด (ด้วยเกณฑ์ตัดสินเมื่อผู้เชี่ยวชาญเกินกึ่งหนึ่งจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ท่าน ให้ความเห็นด้วยกับปัจจัยนั้น ๆ และถูกนำไปใช้ในแบบสอบถามรอบที่ 2 ต่อไป โดยมีการปรับแก้คำอธิบายปัจจัยตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 ปัจจัยที่ 3 และปัจจัยที่ 7

**กลุ่มที่ 2** เพิ่มปัจจัยและคำอธิบายจำนวน 1 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 10

ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่ไม่ได้นำมาใช้ปรับแก้ชื่อปัจจัยและคำอธิบายปัจจัยในแบบสอบถามรอบที่ 2 เนื่องจากมีความไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ โดยผู้วิจัยขอนำความคิดเห็นเหล่านั้นบรรจุในส่วนอื่นของงานวิจัยที่เหมาะสมต่อไป

#### 4) คำชี้แจงแบบสอบถามรอบที่ 2

ให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นต่อแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ โดยเลือกคำตอบ **เห็นด้วย** หรือ **ไม่เห็นด้วย** ด้วยการแสดงเครื่องหมาย ✓ เพียงข้อเดียวเท่านั้น โดยในการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2 นี้ ไม่มีการเสนอปัจจัยเพิ่มเติม แต่สามารถให้ความคิดเห็นเพื่อปรับแก้ “คำอธิบายปัจจัย” ได้เพียงกรณีเดียวเท่านั้น

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2				ผู้เชี่ยวชาญลงนาม	
ข้อที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
1	ปริมาณขยะชุมชน	ปริมาณขยะมูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขโดยไม่รวมถึงมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยเป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ ตลาดสด ฯลฯ			
2	ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF	ระยะทางทางถนนจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ไปยังแหล่ง รับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF ที่มีความมั่นคง			
3	ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ระยะทางทางถนนจากแหล่งกำเนิดขยะชุมชน โดยยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ไปถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน			
4	การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน	การอยู่ในระยะห่างไกลจากพื้นที่สำคัญประเภทต่าง ๆ ที่สมควรได้รับการสงวน รักษา หรือปกป้องไว้ เช่น แหล่งน้ำ แหล่งชุมชน สถานที่ท่องเที่ยว ศาสนสถาน เป็นต้น			
5	ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	การไม่ขัดต่อกฎหมายในการใช้พื้นที่เพื่อเป็นสถานที่จัดการขยะชุมชน เช่น กฎหมายผังเมือง กฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น			

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2				ผู้เชี่ยวชาญลงนาม .....	
ข้อที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
6	ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง	ปริมาณขยะที่ตกค้างในพื้นที่จัดการขยะเดิมที่จัดการด้วยวิธี เทกอง ผึ่งกลบ เตาเผา RDF ฯลฯ			
7	ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กันชน ฯลฯ สามารถรองรับการจัดการขยะได้อย่างน้อย 20 ปี			
8	การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน	การเป็นพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการขยะชุมชนในปัจจุบัน หรือเป็นพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่หยุดดำเนินการ เช่น พื้นที่เทกองขยะ สถานีคัดแยกขยะ บ่อฝังกลบ เป็นต้น			
9	คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	คุณสมบัติเชิงพื้นที่ เช่น ความลาดเอียงของที่ดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความสูงเทียบเคียงกับพื้นที่ข้างเคียง			
10	ขนาดพื้นที่การจัดการชุมชน	พื้นที่องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ที่มีการรวบรวมขนส่ง และนำขยะชุมชนเข้าสู่ระบบการจัดการ			



## แบบสอบถามงานวิจัยเรื่อง

### การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (รอบที่ 3)

#### The Analysis of Factors Locating Municipal Solid Waste Management Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing

#### คำชี้แจงแบบสอบถามมี 3 ส่วน ประกอบด้วย

##### 1) วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยและแบบสอบถาม

เพื่อระบุปัจจัยและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ซึ่งเป็นการจัดการขยะชุมชนวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับทั้งในประเทศไทยและนานาชาติ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ผสมผสานระหว่างวิชาการ ประสบการณ์ และการทำงานภาคปฏิบัติอย่างเป็นอิสระ พร้อมทั้งได้พิจารณาถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นอย่างไม่เปิดเผยนาม

##### 2) ชื่อผู้เชี่ยวชาญ (เฉพาะบุคคล) .....

3) สรุปผลจากแบบสอบถามรอบที่ 2 ปัจจัยตั้งต้นทั้ง 10 ปัจจัย ผ่านเกณฑ์การพิจารณาทั้งหมด ด้วยเกณฑ์ตัดสินเมื่อผู้เชี่ยวชาญเกินกึ่งหนึ่งจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ท่าน ให้ความเห็นด้วยกับปัจจัยนั้น ๆ และถูกนำมาใช้ในแบบสอบถามครั้งนี้ ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีได้นำมาปรับแก้ไขคำอธิบายปัจจัยในแบบสอบถามรอบที่ 3 นี้เนื่องจากบางส่วนอยู่ขั้นตอนการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยซึ่งมีปัจจัยรองกำหนด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในขั้นตอนถัดไปด้วยวิธี AHP และบางส่วนของข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ผู้วิจัยขอความคิดเห็นเหล่านั้นบรรจุในส่วนของข้อค้นพบของงานวิจัยที่เหมาะสมต่อไป

##### 3) คำชี้แจงแบบสอบถามรอบที่ 3

ให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกกำหนดค่าคะแนนกับแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะด้วยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องค่าคะแนน เพียงช่องเดียวเท่านั้น โดยค่าคะแนนทั้ง 5 มีความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด

4 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก

3 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญปานกลาง

2 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อย

1 หมายถึง เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 3			ผู้เชี่ยวชาญ.....				
ลำดับที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย				
			5	4	3	2	1
			สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด
1.	ปริมาณขยะชุมชน	ปริมาณขยะมูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขโดยไม่รวมถึงมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยเป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ ตลาดสด ฯลฯ					
2.	ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF	ระยะทางทางถนนจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ไปยังแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF ที่มีความมั่นคง					
3.	ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ระยะทางทางถนนจากแหล่งกำเนิดขยะชุมชน โดยยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ไปถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน					
4.	การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน	การอยู่ในระยะห่างไกลจากพื้นที่สำคัญประเภทต่าง ๆ ที่สมควรได้รับการสงวน รักษา หรือปกป้องไว้ เช่น แหล่งน้ำ แหล่งชุมชน สถานที่ท่องเที่ยว ศาสนสถาน เป็นต้น					
5.	ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	การไม่ขัดต่อกฎหมายในการใช้พื้นที่เพื่อเป็นสถานที่จัดการขยะชุมชน เช่น กฎหมายผังเมือง กฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น					

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 3			ผู้เชี่ยวชาญ.....				
ลำดับที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	คำอธิบาย	ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย				
			5	4	3	2	1
			สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด
6.	ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง	ปริมาณขยะที่ตกค้างในพื้นที่จัดการขยะเดิมที่จัดการด้วยวิธี เทกอง ฝังกลบ เตเผา RDF ฯลฯ					
7.	ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กันชน ฯลฯ สามารถรองรับการจัดการขยะได้อย่างน้อย 20 ปี					
8.	การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน	การเป็นพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการขยะชุมชนในปัจจุบัน หรือเป็นพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่หยุดดำเนินการ เช่น พื้นที่เทกองขยะ สถานีคัดแยกขยะ บ่อฝังกลบ เป็นต้น					
9.	คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	คุณสมบัติเชิงพื้นที่ เช่น ความลาดเอียงของที่ดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความสูงเทียบเคียงกับพื้นที่ข้างเคียง เป็นต้น					
10.	ขนาดพื้นที่การจัดการชุมชน	พื้นที่องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ที่มีการรวบรวม ขนส่ง และนำขยะชุมชนเข้าสู่ระบบการจัดการ					



**แบบสอบถามงานวิจัยเรื่อง**  
**การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (รอบที่ 4)**

**The Analysis of Factors Locating Municipal Solid Waste Management Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing**

**คำชี้แจงแบบสอบถามมี 3 ส่วน ประกอบด้วย**

**1) วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยและแบบสอบถาม**

เพื่อระบุปัจจัยและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ซึ่งเป็นการจัดการขยะชุมชนวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับทั้งในประเทศไทยและนานาชาติ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ผสมผสานระหว่างวิชาการ ประสบการณ์ และการทำงานภาคปฏิบัติอย่างเป็นอิสระ พร้อมทั้งได้พิจารณาถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นอย่างไม่เปิดเผยนาม

**2) ชื่อผู้เชี่ยวชาญ (เฉพาะบุคคล) .....**

**3) คำชี้แจงแบบสอบถามรอบที่ 4**

ผู้เชี่ยวชาญได้รับแบบสอบถามรอบที่ 4 **แยกเฉพาะตามแต่ละท่าน** โดยแสดงชุดปัจจัยเดิมที่กำกับด้วยค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ของแต่ละปัจจัยที่คำนวณจากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม รวมทั้งแสดงค่าคะแนนที่ท่านเลือกในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนหน้า เพื่อให้ท่านใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดค่าคะแนนกับแต่ละปัจจัยในการตอบแบบสอบถามในรอบนี้




ความมุ่งหวังจากแบบสอบถามรอบสุดท้ายนี้ผู้วิจัยแบบสอบถามรอบที่ 4 ค่าคะแนนแยกเฉพาะตามที่แต่ละท่านโดยแสดงชุดปัจจัยเดิมตามแบบสอบถามในรอบที่ 3 แต่แสดงค่าเป็นภาพโดนมีค่าพิสัยควอไทล์เป็นตัวกำหนดความเห็นส่วนใหญ่ที่มีความเห็นสอดคล้องกันตามเกณฑ์กำหนดซึ่งกล่าวต่อในหัวข้อ 3.5 หากค่าคะแนนของท่านหลุดออกจากกลุ่ม ท่านสามารถที่ **เปลี่ยนคำตอบ**ของท่านหรือ**ยืนยันคำตอบเดิม** และสามารถระบุเหตุผลตามที่สมควรที่ท่านเพิ่มเติม ได้ตามที่ท่านเห็นสมควร ผลที่ได้นำมาเป็นผลสรุปในการเลือกปัจจัยด้วยเทคนิคเดลฟายต่อไป

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 4						ผู้เชี่ยวชาญ.....	
ลำดับที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		5	4	3	2	1	
		สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด	
1	ปริมาณขยะชุมชน ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้						
2	ชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ RDF ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้						
3	ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้						
4	การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้						
5	ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้						

หมายเหตุ :

- สัญลักษณ์ หมายถึง ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนหน้า (แบบสอบถามรอบที่ 3)
- สัญลักษณ์ หมายถึง ค่ามัธยฐาน (Median) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่มในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนหน้า (แบบสอบถามรอบที่ 3)
- สัญลักษณ์ หมายถึง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม มีค่า = 0 (สอดคล้องตามทฤษฎี)
- สัญลักษณ์ หมายถึง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม อยู่ในช่วง มากกว่า 0-1.5 (สอดคล้องตามทฤษฎี)
- สัญลักษณ์ หมายถึง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม มากกว่า 1.5 ขึ้นไป (ไม่สอดคล้องตามทฤษฎี)

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 4						ผู้เชี่ยวชาญ.....	
ลำดับที่	ปัจจัยในการเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัย					ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		5	4	3	2	1	
		สำคัญมากที่สุด	สำคัญมาก	สำคัญปานกลาง	สำคัญน้อย	สำคัญน้อยที่สุด	
6	ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้	▲○					
7	ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้		▲○				
8	การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้	○	▲				
9	คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้		○	▲			
10	ขนาดพื้นที่การจัดการชุมชน ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในรอบนี้		▲○				

- หมายเหตุ :
- สัญลักษณ์ ○ หมายถึง ค่าคะแนนที่ท่านเลือกในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนหน้า (แบบสอบถามรอบที่ 3)
  - สัญลักษณ์ ▲ หมายถึง ค่ามัธยฐาน (Median) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่มในการตอบแบบสอบถามครั้งก่อนหน้า (แบบสอบถามรอบที่ 3)
  - สัญลักษณ์  หมายถึง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม มีค่า = 0 (สอดคล้องตามทฤษฎี)
  - สัญลักษณ์  หมายถึง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม อยู่ในช่วง มากกว่า 0-1.5 (สอดคล้องตามทฤษฎี)
  - สัญลักษณ์  หมายถึง ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ที่คำนวณได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม มากกว่า 1.5 ขึ้นไป (ไม่สอดคล้องตามทฤษฎี)

ภาคผนวก ง  
แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น  
(Analytic Hierarchy Process: AHP)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามงานวิจัยเรื่อง

การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชน  
เพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ

The Analysis of Factors Locating Municipal Solid Waste Management  
Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing



จัดทำโดย

ธนยศ ยิงเจริญ

นักศึกษาหลักสูตรการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## แบบสอบถามงานวิจัยเรื่อง

การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ

### The Analysis of Factors Locating Municipal Solid Waste Management Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing

#### วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยและแบบสอบถาม

เพื่อระบุปัจจัยและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ซึ่งเป็นการจัดการขยะชุมชนวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับทั้งในประเทศไทยและนานาชาติ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ผสมผสานระหว่างวิชาการ ประสบการณ์ และการทำงาน ภาควิชาปฏิบัติอย่างเป็นอิสระ พร้อมทั้งได้พิจารณาถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นอย่างไม่เปิดเผยนาม

ข้อมูลหน่วยงาน และข้อมูลผู้กรอกแบบสอบถาม

- 1) หน่วยงาน (โปรดระบุ).....
- 2) ตำแหน่งงาน (โปรดระบุ).....
- 3) เพศ [ ] ชาย [ ] หญิง
- 4) อายุ (ปี) [ ] <31 [ ] 31-40 [ ] 41-50 [ ] 51-60 [ ] >60
- 5) ประสบการณ์การทำงาน (ปี) [ ] <5 [ ] 5-10 [ ] 11-20 [ ] 20-30 [ ] >30

โปรดกาเครื่องหมาย “ X ” ในช่องที่เหมาะสม เพื่อเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่กำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A มีความสำคัญ									A และ B มีความสำคัญเท่ากัน									B มีความสำคัญ

1 = เท่ากัน      3 = ปานกลาง      5 = มากพอสมควร      7 = มาก      9 = มากที่สุด


ตัวอย่างการกรอกข้อมูล

ปัจจัย	ตารางมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																ปัจจัย	
	มากกว่า								น้อยกว่า									
A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A มีความสำคัญ									A และ B มีความสำคัญเท่ากัน									B มีความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญโดยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

1



**แบบสอบถามงานวิจัยเรื่อง**  
**การวิเคราะห์หาปัจจัยเพื่อกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ**  
**The Analysis of Factors Locating Municipal Solid Waste Management Area**  
**for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing**

**วัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม**

เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) แบบรายคู่

**การสุ่มปัจจัย**

จากผลการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) จำนวน 4 รอบในช่วงแรกของงานวิจัย สามารถสรุปปัจจัยสำหรับใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ทั้งหมดจำนวน 10 ปัจจัย

ปัจจัย	นิยาม	
(A) ปริมาณขยะชุมชน	ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า ตลาดสด ฯลฯ ทั้งนี้ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ	6
(B) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน	การอยู่ในระยะห่างจากพื้นที่สำคัญประเภทต่าง ๆ ที่สมควรได้รับการสงวน รักษา หรือปกป้องไว้ เช่น แหล่งน้ำ แหล่งชุมชน สถานที่ท่องเที่ยว ศาสนสถาน เป็นต้น	4
(C) ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง	ปริมาณขยะที่ตกค้างในพื้นที่จัดการขยะเดิมที่จัดการด้วยวิธีเทกอง ผึ่งกลบ เตาเผา และอื่น ๆ	5
(D) ระยะห่างจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	ระยะทางทางถนนจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ไปยังแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่มีความมั่นคง	4
(E) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กันชน ฯลฯ โดยสามารถรองรับการจัดการขยะชุมชนได้อย่างน้อย 20 ปี	3
(F) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน	การเป็นพื้นที่ที่เคยดำเนินการหรือมีการบริหารจัดการขยะชุมชนในปัจจุบัน เช่น เป็นพื้นที่เทกองขยะ สถานีคัดแยกขยะ บ่อผึ่งกลบ เป็นต้น	3
(G) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	พื้นที่ขอบเขตการปกครองที่มีการรวบรวม ขนส่ง และนำขยะชุมชนเข้าสู่ระบบการจัดการขยะชุมชน	2
(H) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	การไม่ขัดต่อกฎหมายในการใช้พื้นที่เพื่อเป็นสถานที่จัดการขยะชุมชน เช่น กฎหมายการผังเมือง กฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น	2
(I) ระยะห่างจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ระยะทางทางถนนจากแหล่งกำเนิดขยะชุมชน โดยยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ไปถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	1
(J) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	คุณสมบัติเชิงพื้นที่ เช่น ความลาดเอียงของที่ดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความสูงเทียบเคียงกับพื้นที่ข้างเคียง เป็นต้น	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญโดยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

2

ข้อมูลส่วนบุคคล

1) ผู้เชี่ยวชาญ นาย สันติชัย ชนะสงคราม

2) ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการสิ่งแวดล้อม สำนักงานโครงการพิเศษ

3) ประสบการณ์การทำงาน 27 ปี

ตัวอย่างการกรอกข้อมูล

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	สำคัญมากกว่า									สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A									X										B
C			X																D
E													X						F
G								X											H
I																		X	J


1 = เท่ากัน    3 = เล็กน้อย    5 = ปานกลาง    7 = สูง    9 = สูงสุด

การแปลความหมาย

A มีความสำคัญ เท่ากับ B  
 C มีความสำคัญ มากกว่า D ในระดับสูง  
 E มีความสำคัญ น้อยกว่า F ในระดับปานกลาง  
 G มีความสำคัญ มากกว่า H ในระดับเล็กน้อย  
 I มีความสำคัญ น้อยกว่า J ในระดับสูงสุด

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(A) สำคัญมากกว่า									(A) สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ปริมาณขยะชุมชน (A)																			การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน (B)
																			ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง (C)
																			ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (D)
																			ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน (E)
																			การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน (F)
																			ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)
																			ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)
																			ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (I)
																			คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (J)

1 = เท่ากัน    3 = เล็กน้อย    5 = ปานกลาง    7 = สูง    9 = สูงสุด

  
 (นายสันติชัย ชนะสงคราม)  
 นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(B) สำคัญมากกว่า									(B) สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
การไม่มีพื้นที่ อ่อนไหวใกล้กับ สถานที่จัดการ ขยะชุมชน (B)									/									ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง (C)	
									/									ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึง แหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (D)	
									/									ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน (E)	
									/									การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการขยะชุมชน (F)	
									/									ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	
									/									ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้ง ของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)	
									/									ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน (I)	
									/									คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ จัดการขยะชุมชน (J)	

1 = เท่ากัน      3 = เล็กน้อย      5 = ปานกลาง      7 = สูง      9 = สูงสุด

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(C) สำคัญมากกว่า									(C) สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ปริมาณขยะ มูลฝอยตกค้าง (C)									/									ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึง แหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (D)	
									/									ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน (E)	
									/									การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการขยะชุมชน (F)	
									/									ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	
									/									ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้ง ของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)	
									/									ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน (I)	

1 = เท่ากัน      3 = เล็กน้อย      5 = ปานกลาง      7 = สูง      9 = สูงสุด

  
 (นายสัญญาชัย ชนะสงคราม)  
 นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(D) สำคัญมากกว่า									(D) สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (D)									/									ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน (E)	
									/									การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน (F)	
									/									ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	
									/									ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)	
									/									ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (I)	
																		คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (J)	

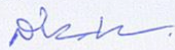
1 = เท่ากัน    3 = เล็กน้อย    5 = ปานกลาง    7 = สูง    9 = สูงสุด

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(E) สำคัญมากกว่า									(E) สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน (E)									/									การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน (F)	
									/									ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	
									/									ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)	
									/									ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (I)	
									/									คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (J)	

1 = เท่ากัน    3 = เล็กน้อย    5 = ปานกลาง    7 = สูง    9 = สูงสุด

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(F) สำคัญมากกว่า									(F) สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน (F)									/									ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน (G)	
									/									ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)	
									/									ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (I)	
									/									คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (J)	

1 = เท่ากัน    3 = เล็กน้อย    5 = ปานกลาง    7 = สูง    9 = สูงสุด

  
 (นายสัญญา ชนะสงคราม)  
 นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(G) สำคัญมากกว่า									(G) สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ขนาดพื้นที่รวม ขยะชุมชน (G)																			ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้ง ของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (H)
																			ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน (I)
																			คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ จัดการขยะชุมชน (J)

1 = เท่ากัน      3 = เล็กน้อย      5 = ปานกลาง      7 = สูง      9 = สูงสุด

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(G) สำคัญมากกว่า									(G) สำคัญน้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ความสอดคล้องของ กฎหมายเชิงที่ตั้ง ของพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน (H)																			ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน (I)
																			คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ จัดการขยะชุมชน (J)

1 = เท่ากัน      3 = เล็กน้อย      5 = ปานกลาง      7 = สูง      9 = สูงสุด

ปัจจัย	การเปรียบเทียบระดับความสำคัญระหว่างปัจจัย																		ปัจจัย
	(I) มากกว่า									(I) น้อยกว่า									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ระยะทางจากชุมชน ถึงพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน (I)																			คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ จัดการขยะชุมชน (J)

1 = เท่ากัน      3 = เล็กน้อย      5 = ปานกลาง      7 = สูง      9 = สูงสุด

*(Signature)*  
(นายสัญญา ชนสงคราม)  
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

ขอขอบพระคุณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ส่วนสนับสนุนวิชาการ งานบริการวิชาการและงานสร้างสรรค์ โทร. 3532  
 ที่ อว 7003(1)/0078 วันที่ 7 พฤษภาคม 2564  
 เรื่อง แจ้งผลการตอบรับบทความเพื่อตีพิมพ์ “ในโครงการประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 12”

เรียน นายธนศ ยิ่งเจริญ

ตามที่ท่านได้ส่งบทความวิชาการและวิจัย เรื่อง ปัจจัยกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ Locational Criteria of Municipal Solid Waste Management Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing เพื่อนำเสนอบทความวิชาการและวิจัยในผลงานวิจัย “โครงการประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 12” (GRADUATE INTEGRITY: GI 12) ในวันศุกร์ที่ 23 เมษายน 2564 ณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง นั้น

ทั้งนี้ เนื่องจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีประกาศคณะกรรมการป้องกันและติดตามการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ฉบับที่ 20 เรื่อง การปฏิบัติงานและการดำเนินการสำหรับการเรียนการสอน ตั้งแต่วันที่ 8 เมษายน 2564 ข้อที่ 5 การดำเนินการจัดหรือเข้าร่วมโครงการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่วันที่ 16 เมษายน 2564 ให้ดำเนินการตามมาตรการ นั้น คณะจึงคงเหลือแต่กิจกรรม เสนอบทความทางวิชาการ ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตีพิมพ์เผยแพร่ เท่านั้น บัณฑิตศึกษาของท่านได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว จะได้ตีพิมพ์เผยแพร่ในหนังสือ “ผลงานวิจัยในโครงการประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา” คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฉบับที่ 12 ปีที่ 12 พ.ศ. 2564 ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎา ชุมสาย ณ อยุธยา)  
 รองคณบดีฝ่ายบริหารวิชาการ  
 ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัจจัยกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ

### Locational Criteria of Municipal Solid Waste Management Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing

ธนยศ ยิ่งเจริญ<sup>1</sup> อมร บุญต่อ<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

การจัดการขยะที่ดีเป็นส่วนสำคัญหนึ่งที่สนับสนุนการพัฒนาเมืองให้เดินไปข้างหน้าได้อย่างมีสมดุล การผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เป็นวิธีการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งนอกจากได้กำจัดของเสียที่ต้องกำจัดเพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีแล้ว ยังได้มา ซึ่งเชื้อเพลิงที่สามารถนำไปผลิตพลังงานด้วย งานวิจัยนี้มีเป้าหมายหลักในการระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่จัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยกำหนดบริบทของประเทศไทยเป็นขอบเขตตั้งต้นในการพิจารณาปัจจัยที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นระบบการจัดการขยะที่มีความเฉพาะตัวไม่ควรใช้ปัจจัยในการพิจารณาชุดเดียวกับระบบการจัดการขยะประเภทอื่นดังเช่นในปัจจุบัน งานวิจัยนี้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงร่วมกับการสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่ เพื่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่านด้วยแบบสอบถามตามเทคนิคเดลฟาย รวมทั้งสิ้นจำนวน 4 รอบ เพื่อกำหนดและตรวจสอบปัจจัยและนิยาม ตลอดจนความคิดเห็นกับแต่ละปัจจัยด้วยมาตรวัดของลิเคิร์ต 5 ระดับ ผลการศึกษาพบปัจจัยที่แสดงความสอดคล้องในความเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละปัจจัยจากค่าสถิติพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) ที่พิจารณาร่วมกับค่ามัธยฐาน (Median: Med) จำนวน 10 ปัจจัย และสามารถจำแนกได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูงมาก (IQR = 0, Med = 5) จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณขยะชุมชนการไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน และปริมาณมูลฝอยตกค้าง กลุ่มที่ 2 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูง (IQR = 0, Med = 4) จำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน และขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน กลุ่มที่ 3 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องปานกลาง (IQR = 1, Med = 5; IQR = 1, Med = 4; IQR = 1, Med = 3) จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน และคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน

**คำสำคัญ:** พื้นที่จัดการขยะ, ขยะชุมชน, เชื้อเพลิงขยะ, เทคนิคเดลฟาย

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำ ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

## Abstract

A decent solid waste management system plays an important role in supporting city development with balance. Production of Refuse Derived Fuel or RDF not only is an efficient way to eliminate necessary solid waste that needs to be treated but also yield combustible substance that can generate electricity power and thermal energy. Due to the logic that different solid waste management systems require their own set of criteria; consequently, the main goal of this study was to identify the factors locating municipal solid waste management area for RDF processing using the context of Thailand as our case study. Using purposive and snowball sampling techniques to select nine professional experts as our panelists, Delphi technique with two rounds of questionnaire interviews were utilized in order to determine and scrutinize the factors and their definitions in accordance with the objective of this study. Furthermore, opinions toward each factor were collected using five-point Likert-type scale survey in the third and fourth round interviews. Applying interquartile range (IQR) and median (Med) statistics to quantify the degree of consensus among Delphi panelists toward each factor, the results revealed ten influential factors classified into three groups. The first group contained three factors with highest degree of consensus (IQR = 0, Med = 5) including 1) amount of municipal solid waste; 2) proximity to sensitive areas; and 3) amount of residual solid waste. The second group with high level of consensus (IQR = 0, Med = 4) consisted of: 1) distance between municipal solid waste management area and RDF buyer location; 2) area size where municipal solid waste is collected; 3) former and present use of land in relation with solid waste management; and 4) lot size of municipal solid waste management area. The last group with moderate consensus level comprised three factors: 1) legal compatibility of municipal solid waste management location; 2) distance between community and municipal solid waste management area; and 3) physical characteristics of municipal solid waste management area.

**Keywords:** Solid Waste Management Area, Municipal Solid Waste, Refuse Derived Fuel (RDF), Delphi Technique

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. บทนำ

การจัดการขยะเป็นข้อท้าทายที่ทุกเมืองต้องเผชิญ อันเป็นปัญหาที่มีความสำคัญตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่เมืองที่รองรับการกระจุกตัวของกิจกรรมประเภทต่าง ๆ การจัดการที่สามารถนำขยะกลับมาเป็นทรัพยากรใช้ได้ใหม่เป็นแนวทางที่ยิ่งได้รับความสนใจมากขึ้นในปัจจุบันเนื่องจากความสามารถในการตอบโจทย์การนำสิ่งเหลือใช้กลับมาสร้างพลังงานได้ จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า การศึกษาเกี่ยวกับระบบการจัดการขยะรวมศูนย์ที่จัดการขยะด้วยระบบฝังกลบอย่างถูกหลักวิชาการ (โรธนา ลดาชาติ, 2545; นิติ เอี่ยมชื่น, 2559; นัยนา เดชา, 2557) โดยนำปัจจัย ตั้งต้นที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้องโดยตรงและโดยอ้อมได้กำหนดไว้ อาทิ กรมควบคุมมลพิษ กรมโยธาธิการและผังเมือง เป็นต้น และนำปัจจัยเหล่านั้นมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทับซ้อนข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) (สุรศักดิ์ บุญลือ, 2541; สมลวรรณ วรกาญจน์, 2554; พิริยุตม์ วรณพฤกษ์, 2555) หรือ นำวิธีการกำหนดค่าน้ำหนักกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) มาประยุกต์ใช้ (ดวงดาว โหมดวัฒน์, 2560; นกนัต สุรงค์รัตน์, 2556; นิพนธ์ บุญเพิ่มพูน, 2551) เพื่อเลือกพื้นที่เหมาะสมและมีศักยภาพเพื่อเป็นแหล่งกำจัดขยะมูลฝอย (กมลพร เกิดพุด, 2542; วิฑิตินันท์ สุขถาวร, 2540; สุภาวดี น้อยน้ำใส, 2559) ในขณะที่ระบบการจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (Refuse Derived Fuel: RDF) ยังไม่ได้มีการศึกษาในรายละเอียดมากนัก โดยเฉพาะประเด็นการตัดสินใจเลือกพื้นที่ดำเนินการ หรือประเด็นปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการคัดเลือกพื้นที่จัดการขยะที่มีความเหมาะสม และอื่น ๆ ทั้งนี้ เนื่องจากระบบการจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับในแง่หลักการ ประโยชน์ และความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติ ตลอดจนได้รับการผลักดันจากภาครัฐ ดังนั้น ด้วยคุณลักษณะเฉพาะตัวที่มีความแตกต่างจากระบบการจัดการขยะประเภทอื่น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาเพื่อระบุปัจจัยที่ควรนำมาพิจารณาเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อระบุปัจจัยในการกำหนดพื้นที่การจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยกำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่ด้วยบริบทของประเทศไทย อันเป็นการสร้างเกณฑ์เบื้องต้นก่อนการตัดสินใจในระดับรายละเอียดของแต่ละพื้นที่ต่อไป

## 3. ระเบียบวิธีวิจัย

### 3.1 ทบทวนวรรณกรรม

ความหมายของขยะและประเภทของขยะในที่นี้ประกอบด้วย ขยะชุมชน หมายถึง ขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน โดยไม่รวมขยะที่เป็นของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งโดยทั่วไปสามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) ขยะย่อยสลาย (Compostable waste) 2) ขยะรีไซเคิล (Recyclable waste) หรือ มูลฝอยที่ยังใช้ได้หรือมีส่วนของวัสดุเหลือใช้ที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ 3) ขยะอันตราย (Hazardous waste) และ 4) ขยะทั่วไป ซึ่งงานวิจัยนี้สนใจการนำขยะผ่านกระบวนการที่จำเป็นเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) การทบทวนวรรณกรรมในหัวข้อนี้มีเป้าหมายหลักคือ เพื่อคัดเลือกปัจจัยเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ จนสามารถนำไปสร้างเครื่องมือแบบสอบถามของกรวิจัยต่อไป

#### 3.1.1 ความหมายและประเภทของเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel: RDF) เชื้อเพลิงขยะ

(RDF) คือการนำขยะมูลฝอยชุมชนมาผ่านกระบวนการจัดการทางกายภาพ เช่น การคัดแยกขยะ การลดความชื้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น และแปลงสภาพขยะมูลฝอยให้เป็นเชื้อเพลิงแข็งที่มีคุณสมบัติในด้านค่าความร้อน ความชื้น ขนาด และความหนาแน่น จนมีความเหมาะสมทั้งทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีในการใช้เป็นเชื้อเพลิงป้อนเข้าสู่ หม้อไอน้ำเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานความร้อน โดยสามารถจำแนกเชื้อเพลิงขยะได้เป็น 7 ประเภท ประกอบด้วย RDF-1 คือ ขยะที่อยู่ในรูปของขยะที่ได้รับมาโดยตรงจากผู้ทิ้งคัดแยกส่วนที่เผาไหม้ได้ออกมาด้วยมือ รวมทั้งขยะที่มีขนาดใหญ่ RDF-2 คือ ขยะที่ผ่านการคัดแยกเอาโลหะหรือเหล็กออกไปและบดหรือตัดเพื่อให้ขนาดของขยะมูลฝอยลดลงอย่างหยาบ ๆ RDF-3 คือ ขยะที่ผ่านกระบวนการบดจนเหลือเพียงวัสดุที่เผาไหม้ได้เท่านั้นจนได้ขยะที่ 95% โดยน้ำหนักของขยะที่เข้ากระบวนการคัดแยกแล้วมีขนาดเล็กกว่า 2 นิ้ว RDF-4 คือ ขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ได้เท่านั้นจนได้ขยะที่ 95% โดยน้ำหนักของขยะผ่านกระบวนการทำให้อยู่ในรูปของผงฝุ่น RDF-5 คือ ขยะที่ผ่านกระบวนการบดจนเหลือเพียงวัสดุที่เผาไหม้ ที่นำมาอัดให้อยู่ในรูปแบบอัดแท่งหรืออัดเป็นก้อนเท่านั้น RDF-6 คือ ขยะจำพวกวัสดุที่เผาไหม้ได้ในลักษณะของเชื้อเพลิงเหลวเท่านั้น และ RDF-7 คือ ขยะจำพวกวัสดุเผาไหม้ได้ในลักษณะของเชื้อเพลิงประเภทแก๊สเท่านั้น ที่พบมากในประเทศไทยคือ RDF-1 ในขณะที่คุณภาพเชื้อเพลิงขยะที่ตลาดมีความต้องการรับซื้อ คือ เชื้อเพลิงขยะที่มีคุณภาพตั้งแต่ประเภท RDF-5 เป็นต้นไป

โดยการผลิตเชื้อเพลิงขยะมีข้อดีจำนวนมาก อาทิ การผลิตเชื้อเพลิงขยะเป็นเทคโนโลยีสะอาด การจัดการ การขนส่ง การจัดการต่าง ๆ สามารถทำได้สะดวก ปลอดภัย และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ สามารถผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงสำหรับผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า และสามารถใช้แทนถ่านหินที่มีพลังงานความร้อนต่ำแต่ใช้พื้นที่น้อยกว่ามาก ใช้เทคโนโลยีที่ใช้พื้นที่น้อย สามารถติดตั้งได้ในพื้นที่ขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับการจัดการขยะระบบอื่น จึงสามารถสร้างกระจายตามจุดต่าง ๆ หรือตามที่แหล่งกำเนิดขยะได้ เชื้อเพลิงขยะที่ได้ไม่จำเป็นต้องผลิตเป็นพลังงานทันที สามารถผลิตและจัดเก็บกักตุนไว้ผลิตพลังงานภายหลังได้ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการผลิตเชื้อเพลิงขยะยังมีข้อเสีย อาทิ ต้องอาศัยการขนส่งซึ่งนับเป็นการเสียต้นทุนทางโลจิสติกส์ ต้องอาศัยระบบต่อเนื่องอื่นเพื่อรองรับการเปลี่ยนเชื้อเพลิงขยะเป็นพลังงาน เป็นต้น (สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์, 2563)

3.1.2 เภณฑ์ปัจจัยรูปแบบ ข้อพิจารณาด้านเทคโนโลยีสำหรับดำเนินการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้ในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในประเทศไทยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการจัดการขยะอยู่หลายหน่วยงานด้วยกัน เช่น กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น และกรมควบคุมมลพิษ เป็นต้น โดยกรมควบคุมมลพิษเป็นหน่วยงานในสังกัดของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่หลักในการดูแล จัดการ ควบคุม และรักษาสิ่งแวดล้อมไม่ให้เกิดมลพิษ ซึ่งได้จัดทำและเผยแพร่แนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะ เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อเลือกระบบการจัดการขยะที่เหมาะสมกับท้องถิ่นในทางปฏิบัติ โดยตารางที่ 1 แสดงถึงข้อพิจารณาในการเลือกความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีปริมาณขยะชุมชน 50 - 100 ตันต่อวัน โดยกองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ (2559) ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมปัจจัยเชิงขนาดพื้นที่ ระยะทาง เงินลงทุน ค่าบริหารจัดการระบบ จำนวนเจ้าหน้าที่ และความต้องการเบื้องต้นของระบบการจัดการเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1** ตัวอย่างข้อพิจารณาในการเลือกความเหมาะสมของรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีปริมาณขยะชุมชน 50 - 100 ตันต่อวัน

ข้อพิจารณา	รูปแบบ	ระบบฝังกลบ อย่างถูกหลักวิชาการ	ระบบการหมักทำปุ๋ย และระบบฝังกลบอย่างถูก หลักวิชาการ	ระบบการหมักเพื่อ ผลิตก๊าซ และ ระบบฝังกลบอย่าง ถูกหลักวิชาการ	ระบบการผลิตเชื้อเพลิงขยะและ ระบบฝังกลบอย่าง ถูกหลักวิชาการ
ความเหมาะสมเบื้องต้น		อาจมีข้อจำกัด	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างมาก	ค่อนข้างมาก
พื้นที่ที่ต้องการ (ไร่)		70-130	40-100	35-100	45-100
การลงทุนโดยประมาณ (ล้านบาทต่อตัน)		1.5	1.7	2.5	2.4
ค่าดำเนินการ โดยประมาณ (บาทต่อตัน)		200	330	450	560
จำนวนเจ้าหน้าที่อย่างน้อย (คน)		4	5-6	6-7	8
จำนวนผู้ดูแลระบบ (คน)		1	1	2	2
เงื่อนไขอื่น ๆ		ต้องมีการคัดแยกขยะ อินทรีย์และขยะ อันตรายหรือเป็นพิษ ออกจากบ้านเรือน	ต้องมีการคัดแยกขยะ อินทรีย์และขยะอันตราย หรือเป็นพิษออกจาก บ้านเรือนและต้องมีอาคาร เก็บปุ๋ย	ต้องมีการคัดแยกขยะ อินทรีย์และขยะอันตราย หรือเป็นพิษออกจาก บ้านเรือนและมีให้ขยะ อันตรายหรือเป็นพิษเข้าสู่ ระบบการหมักเพื่อผลิตก๊าซ	ต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์และ ขยะอันตรายหรือเป็นพิษออกจาก บ้านเรือนและระบบควรอยู่ไม่ไกล จากแหล่งรับซื้อ RDF และ RDF ต้องมีคุณภาพตามเกณฑ์ของแหล่ง รับซื้อ

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2561)

เนื่องจากข้อพิจารณาเกี่ยวกับการเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่ได้กล่าวข้างต้น (ตารางที่ 1) เป็นข้อพิจารณาที่ใช้อย่างแพร่หลายเชิงปฏิบัติในระดับท้องถิ่น ประกอบกับยังไม่มีข้อพิจารณาที่เฉพาะเจาะจงสำหรับการจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ แต่ข้อพิจารณาดังกล่าวข้างให้ประโยชน์แก่งานวิจัยนี้ โดยมีปัจจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัย ที่มีขอบเขตหลักที่มุ่งประเด็นกำหนดเชิงพื้นที่จัดการขยะชุมชน จึงละข้อพิจารณาด้านเงินลงทุน จำนวนเจ้าหน้าที่เพื่อดูแลระบบ และอื่น ๆ ซึ่งเป็นประเด็นสืบเนื่องหลังจากการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดการขยะชุมชนได้แล้ว ดังนั้น จึงเลือกข้อพิจารณา 3 ข้อ ได้แก่ 1) ปริมาณขยะต่อวัน 2) ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ และ 3) ระยะทางจากแหล่งผลิตเชื้อเพลิง มาเป็นปัจจัยตั้งต้นของงานวิจัยในการสร้างเครื่องมือแบบสอบถามของการวิจัยต่อไป

### 3.1.3 ปัจจัยตั้งต้นในการพิจารณากำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ

จากการทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติม ได้แก่ เกณฑ์การจัดการฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกหลักวิชาการของหน่วยงานท้องถิ่นเทศบาล และหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในผังเมืองสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานขยะ โดยกรมโยธาธิการและผังเมือง กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น รวมทั้งงานวิจัยที่ผ่านมา ทำให้พบปัจจัยตั้งต้นอีกจำนวน 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (ฐิตินันท์ สุขถาวร, 2540) 2) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, ม.ป.ป.) 3) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของพื้นที่จัดการขยะ (Ramjeawon and Beerachee, 2008) 4) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน (ศมลวรรณ วรกาญจน์, 2554) และ 5) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2549) นอกจากนี้ การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการขยะ อีกหนึ่งปัจจัย ได้แก่ ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างจากการจัดการขยะ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ไม่พบจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้ได้ปัจจัยตั้งต้นจำนวน 9 ปัจจัย อันเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างเครื่องมือแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนในการสร้างแบบสอบถาม โดยได้แสดงนิยามเชิงปฏิบัติการกำกับในแต่ละปัจจัยตั้งต้นที่มีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงโมโนทัศน์ของงานวิจัยด้วย (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** สรุปปัจจัยและนิยามในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ

ปัจจัยที่	ตัวแปรเชิงโมโนทัศน์ (Conceptual Variable)	นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)
1	ปริมาณขยะชุมชน	ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ สถานบริการ ตลาดสด ฯลฯ ทั้งนี้ไม่รวมของเสียอันตรายและมูลฝอยติดเชื้อ
2	ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	ระยะทางทางถนนจากพื้นที่จัดการขยะชุมชน ไปยังแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ที่มีความมั่นคง
3	ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ระยะทางทางถนนจากแหล่งกำเนิดขยะชุมชน โดยยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ไปถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน
4	การไม่มีพื้นที่อื้อไวใกล้กับพื้นที่จัดการขยะชุมชน	การอยู่ในระยะห่างไกลจากพื้นที่สำคัญประเภทต่าง ๆ ที่สมควรได้รับการสงวน รักษา หรือปกป้องไว้ เช่น แหล่งน้ำ แหล่งชุมชน สถานที่ท่องเที่ยว ศาสนสถาน เป็นต้น
5	ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	การไม่ขัดต่อกฎหมายในการใช้พื้นที่เพื่อเป็นสถานที่จัดการขยะชุมชน เช่น กฎหมายการผังเมือง กฎหมายสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
6	ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง	ปริมาณขยะที่ตกค้างในพื้นที่จัดการขยะเดิมที่จัดการด้วยวิธีเทกอง ฝังกลบ เตาเผา และอื่น ๆ
7	ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กันชน ฯลฯ สามารถรองรับการจัดการขยะชุมชนได้อย่างน้อย 15 ปี
8	การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน	การเป็นพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการขยะชุมชนในปัจจุบัน หรือเป็นพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่หยุดดำเนินการ เช่น พื้นที่เทกองขยะ สถานีคัดแยกขยะ บ่อฝังกลบ เป็นต้น
9	คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	คุณสมบัติเชิงพื้นที่ เช่น ความลาดเอียงของที่ดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความสูงเทียบเคียงกับพื้นที่ข้างเคียง เป็นต้น

ที่มา: ผู้วิจัย (2564)

### 3.2 ขั้นตอนและเครื่องมือการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีเก็บข้อมูลแบบผสมผสาน โดยในขั้นตอนแรกเป็นการเก็บข้อมูลระดับทุติยภูมิเป็นหลัก (หัวข้อ 3.1) จากนั้นเป็นการเก็บข้อมูลปฐมภูมิด้วยการใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) โดยอาศัยการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจำนวน 9 ท่าน เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิต

เชื้อเพลิงขยะ (RDF) ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการที่นอกจากมีความเหมาะสมในการคาดการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ที่เป็นได้ในอนาคตแล้ว วิธีการดังกล่าวนี้ยังมีประสิทธิภาพในการลดอิทธิพลในการตัดสินใจจากการเผชิญหน้ากันในการแสดงความคิดเห็น แต่เปิดโอกาสให้รับรู้ถึงความคิดเห็นของผู้ถูกสัมภาษณ์ทั้งกลุ่มเพื่อทบทวนความคิดเห็นของตนเอง และตัดสินใจปรับเปลี่ยนความความคิดเห็นในการสัมภาษณ์รอบต่อไป จนนำไปสู่การรวบรวมคำตอบที่เป็นเอกภาพและฉันทามติในที่สุด (Ducanis, 1970 อ้างใน นัยนา นุรารักษ์, 2539) อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความละเอียดลึกซึ้ง ที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้จากกลุ่มประชากรโดยทั่วไป แต่เป็นกลุ่มประชากรที่มีความเชี่ยวชาญ มีประสบการณ์เฉพาะด้านตรงกับหัวข้อปัญหาที่ทำการศึกษา จึงต้องอาศัยการคัดเลือกตัวอย่างจากกลุ่มประชากรที่มีจำนวนน้อย ความโดดเด่นสำคัญ อีกประการของเทคนิคเดลฟายนี้ คือ การสัมภาษณ์ที่เป็นกระบวนการกลุ่มที่ไม่มีการเผชิญหน้าระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้รับเชิญมาร่วมในการศึกษา เพื่อขจัดอิทธิพลทางด้านความคิดต่อกลุ่มอันมีผลให้ผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นสามารถแสดงความคิดเห็นที่ ซัดแย้งได้อย่างอิสระ ผู้ให้ข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นได้หลังการตรวจสอบข้อมูลซ้ำโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับ แก่สมาชิกในกลุ่มเพื่อให้ทบทวนคำตอบตนเอง หลังจากได้ทราบความเห็นของกลุ่ม

จากปัจจัยตั้งต้น จำนวน 9 ปัจจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ (ตารางที่ 2) ถูกนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามอันเป็นเครื่องมือหลักของงานวิจัยนี้ โดยมีรายละเอียดเชิงแนวคิดดังนี้

แบบสอบถามรอบที่ 1 ประกอบด้วยคำถามสองส่วน ดังนี้ คำถามส่วนที่หนึ่ง เป็นคำถามปลายปิดให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับปัจจัยตั้งต้นแต่ละปัจจัยเท่านั้น โดยใช้เกณฑ์พิจารณาแต่ละปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นชอบเกินกึ่งหนึ่งของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด และคำถามส่วนที่สองเป็นคำถามปลายเปิดที่ให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเชิงปรับแก้ข้อปัจจัยและนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละปัจจัย รวมทั้งสามารถเสนอปัจจัยเพิ่มเติมจากปัจจัยตั้งต้นด้วย

แบบสอบถามรอบที่ 2 ประกอบด้วยคำถามสองส่วน ดังนี้ คำถามส่วนที่หนึ่ง เป็นคำถามปลายปิดเพื่อทวนสอบความเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับแต่ละปัจจัยเท่านั้น โดยนำรายการปัจจัยตั้งต้นที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาจากคำตอบในรอบแรกรวมเข้ากับรายการปัจจัยที่ได้รับการเสนอเพิ่มเติมจากการแบบสอบถามรอบแรก และคำถามส่วนที่สองเป็นคำถามปลายเปิดที่ให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเชิงปรับแก้ข้อปัจจัยและนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละปัจจัยเท่านั้น

แบบสอบถามรอบที่ 3 เป็นคำถามให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นกับแต่ละปัจจัยที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นชอบเกินกึ่งหนึ่งของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดจากการตอบแบบสอบถามรอบที่สอง ด้วยมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ คำตอบของผู้เชี่ยวชาญจากการตอบแบบสอบถามรอบที่สามนี้ ถูกนำไปคำนวณค่ามัธยฐาน (Median: Med) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของแต่ละปัจจัย ในกรณีที่มีปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความสอดคล้อง ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามรอบที่ 4 ในลักษณะเดียวกัน แต่แยกเป็นแบบสอบถามของแต่ละผู้เชี่ยวชาญ เฉพาะท่านไป โดยแสดงค่ามัธยฐาน (Med) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) ของทั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นเลือกตอบในแบบสอบถามครั้งที่สามกำกับในแต่ละปัจจัย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทบทวนความคิดเห็นของตนเองกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่ม เพื่อเลือกตอบในแบบสอบถามครั้งที่ 4 นี้ไปด้วย

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรของการวิจัยนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในสายงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะทั้งทางภาควิชาการและภาคปฏิบัติ เนื่องจากประเด็นข้อจำกัดทางด้านเวลา จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ และความสมัครใจการมีส่วนร่วม กับงานวิจัยนี้ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน งานวิจัยนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการวิจัยในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ในทางที่ไม่ควรโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดตัวอย่างที่จำนวน 9 ท่าน (ตารางที่ 3) ซึ่งเป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยังส่งผลต่ออัตราความคลาดเคลื่อนที่ลดลงไม่มากอย่างมีนัยสำคัญไปกว่าการมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 10 คนขึ้นไป (Creswell, 2007 อ้างใน น้ำผึ้ง มีศิลป์, 2559) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ร่วมกับการสุ่มตัวอย่างแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นต่ออีกทอดหนึ่ง จนได้จำนวนผู้เชี่ยวชาญผู้ให้ข้อมูลตามที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3 การจำแนกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญของงานวิจัย

กลุ่มที่	ผู้เชี่ยวชาญตามกลุ่มความชำนาญ	จำนวน (คน)
1	กลุ่มเจ้าหน้าที่ราชการส่วนกลางที่มีหน้าที่กำหนดนโยบายหรือกำกับดูแลงานเกี่ยวกับการจัดการเมือง การจัดการขยะและสิ่งแวดล้อม ในระดับที่มีความเชี่ยวชาญและมีความรับผิดชอบรวมถึงประสบการณ์เป็นที่ยอมรับ	4
2	กลุ่มนักวิชาการที่ทำงานและมีผลงานทางวิชาการ เป็นที่ปรึกษา เป็นผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ระดับอุดมศึกษาที่สอนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการผังเมือง การจัดการขยะและสิ่งแวดล้อม	2
3	กลุ่มเจ้าหน้าที่ราชการท้องถิ่นที่มีความเชี่ยวชาญ รวมถึงมีประสบการณ์เป็นที่ยอมรับ เช่น ฝ่ายการเมืองที่ดูแลการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ข้าราชการผู้มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงด้านสิ่งแวดล้อมและการบริหารจัดการขยะเชิงประจักษ์	2
4	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาคเอกชนที่มีประสบการณ์ในการดำเนินการเกี่ยวกับการบริหารจัดการขยะ และสิ่งแวดล้อม	1
รวม		9

ที่มา: ผู้วิจัย (2564)

#### 4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามทั้ง 9 ท่าน จำนวนทั้งหมด 4 รอบ มีรายละเอียดดังนี้

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 จากปัจจัยตั้งต้น จำนวน 9 ปัจจัย พบว่าทั้ง 9 ปัจจัยได้รับความเห็นชอบมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงค่านियามจำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 ปริมาณขยะชุมชน ปัจจัยที่ 3 ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน และปัจจัยที่ 7 ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน ทั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอปรับแก้ नियามของปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน โดยให้ยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางระยะที่อยู่อาศัยของชุมชนไปถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน แทนตำแหน่งศูนย์กลางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าการอ้างอิงศูนย์กลางองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความสะดวกในการกำหนด नियามทั้งในเชิงปฏิบัติและสามารถยุติในการอ้างอิงเชิงพื้นที่ได้ดีกว่า จึงชี้แจงเหตุผลและได้รับความเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญที่เสนอแนะ नियามดังกล่าวให้ใช้นियามตั้งต้นเดิม (ตารางที่ 4) นอกจากนี้ ยังมีการเสนอปัจจัยเพิ่มอีก 8 ปัจจัย ได้แก่ กรรมสิทธิ์ในที่ดิน พื้นที่ เสี่ยงภัย เทคโนโลยีและระบบของการบริหารจัดการเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ความตั้งใจในการแก้ปัญหา ราคาต่อหน่วยของเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ความชำนาญ องค์กรความรู้ประสบการณ์ และขนาดของพื้นที่จัดการชุมชน ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้ พบว่า มีเพียง 1 ปัจจัยเท่านั้นที่มีความสอดคล้องกับการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) คือ ปัจจัยที่ 10 ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน เป็นผลให้มีปัจจัยที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามรอบที่ 2 ทั้งสิ้น จำนวน 10 ปัจจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 นิยามของปัจจัยที่ปรับแก้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1

ปัจจัยที่	ตัวแปรเชิงโมทัศน์ (Conceptual Variable)	นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)
1	ปริมาณขยะชุมชน	ปริมาณขยะมูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขโดยไม่รวมมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยเป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน และของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน เช่น บ้านพักอาศัย ธุรกิจร้านค้า สถานประกอบการ ตลาดสด ฯลฯ
2	ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	ขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างระบบจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และระบบอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดอากาศเสีย พื้นที่กันชน ฯลฯ สามารถรองรับการจัดการขยะชุมชนได้อย่างน้อย 20 ปี
3	ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	พื้นที่ขอบเขตการปกครองที่มีการรวบรวมขนส่ง และนำเข้าสู่ระบบฯ

ที่มา: ผู้วิจัย (2564)

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2 นอกจากการให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับทั้ง 10 ปัจจัย ผู้เชี่ยวชาญยังสามารถให้คิดเห็นเพื่อปรับแก้คำอธิบายปัจจัยได้เช่นเดียวกับการสัมภาษณ์รอบแรก แต่ไม่มีการเสนอปัจจัยเพิ่มเติม ผลที่ได้ พบว่าปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัย ได้รับความเห็นชอบมากกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด นับว่า ผ่านเกณฑ์การพิจารณาทุกปัจจัย และส่วนของคำถามปลายเปิดมีการปรับแก้คำอธิบายปัจจัยที่ผู้วิจัยได้รวบรวมและปรับแก้จากคำตอบที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถามรอบแรก พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเห็นด้วยในคำอธิบายที่นำเสนอในแบบสอบถามรอบนี้

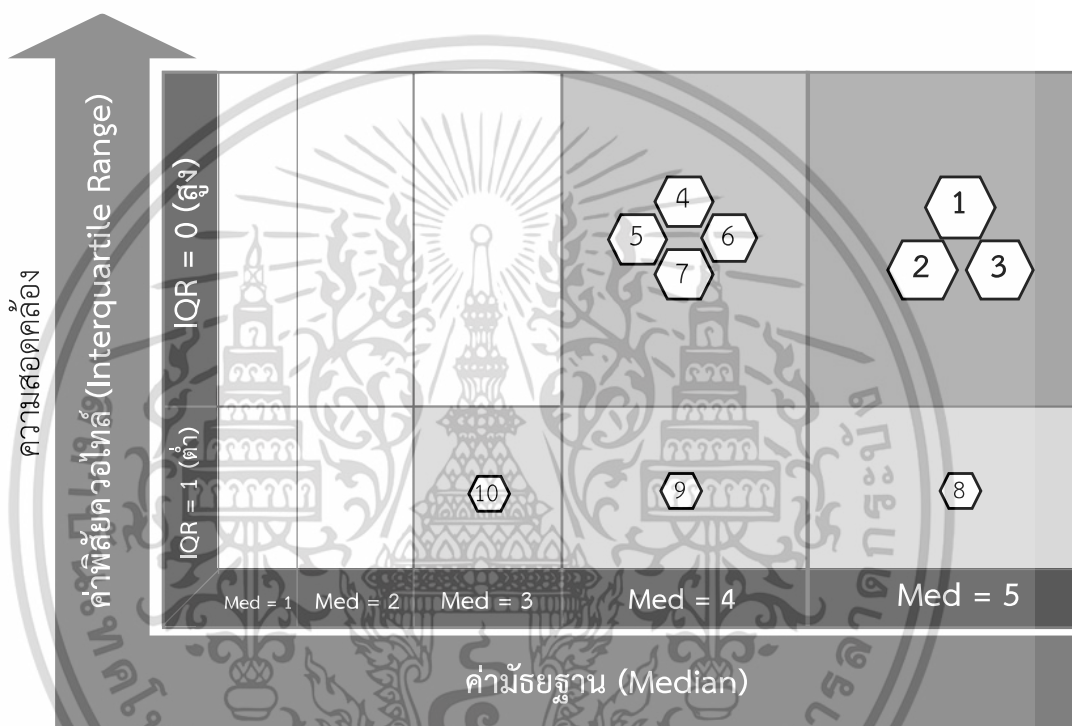
ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนน (ความสำคัญระดับ 1-5) กับแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) โดยพิจารณาความสอดคล้องในความเห็นของผู้เชี่ยวชาญใน แต่ละปัจจัยจากสถิติค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) เป็นหลัก ซึ่งเป็นการวัดการกระจายของข้อมูลด้วยผลต่างระหว่างควอไทล์ที่ 3 และ ควอไทล์ที่ 1 และพิจารณาร่วมกับค่ามัธยฐาน (Med) ซึ่งเป็นการวัดแนวโน้มสู่ส่วนกลางของชุดข้อมูล ดังเช่นปัจจัยที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) เท่ากับ 0 และค่ามัธยฐาน (Med) เท่ากับ 5 (IQR = 0, Med = 5) เป็นปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูงที่สุด ในขณะที่ปัจจัยที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) เท่ากับ 0 และค่ามัธยฐาน (Med) เท่ากับ 4 (IQR = 0, Med = 4) มีความสอดคล้องสูงกว่าปัจจัยที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) เท่ากับ 1 และค่ามัธยฐาน (Med) เท่ากับ 5 (IQR = 1, Med = 5) เป็นต้น (ตารางที่ 5) ผลที่ได้ พบว่ามีเพียงปัจจัยเดียว คือ ปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการ ขยะชุมชน ที่มีความสอดคล้องต่ำ เนื่องจากมีค่า IQR = 2 (ตารางที่ 6) จึงต้องมีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 4 ต่อไป

ตารางที่ 5 การพิจารณาความสอดคล้องของปัจจัยด้วยค่ามัธยฐาน (Med) และค่าพิสัยควอไทล์ (IQR)

ค่ามัธยฐาน (Median)	ความหมาย	ค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile Range)	ความหมาย
1.00 – 1.80	เห็นด้วยน้อยที่สุด	0	ความสอดคล้องสูงมาก
1.81 – 2.60	เห็นด้วยน้อย	1	ความสอดคล้องสูง
2.61 – 3.40	เห็นด้วยปานกลาง	2	ความสอดคล้องปานกลาง
3.41 – 4.20	เห็นด้วยมาก	ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป	ไม่มีความสอดคล้อง
4.21 – 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 4 ผลที่ได้ พบว่าจากจำนวนทั้งหมด 10 ปัจจัย มีเพียง 2 ปัจจัยเท่านั้นที่ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านไม่มีการปรับเปลี่ยนการให้ค่าคะแนน คือ ปัจจัยปริมาณขยะชุมชน และความสอดคล้องของกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน ส่วนปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความสอดคล้องจากการสัมภาษณ์รอบที่ 3 ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญมีการปรับเปลี่ยนค่าคะแนนในการสัมภาษณ์รอบที่ 4 เป็นผลให้ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) มีค่าเท่ากับ 1 (IQR = 1) ถือว่าผ่านเกณฑ์ความสอดคล้องของปัจจัย นอกจากนี้มี 3 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณมูลฝอยตกค้าง ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) และการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน ที่ได้รับการปรับค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) จาก 1 เป็น 0 ในขณะที่ค่ามัธยฐาน (Med) ของทุกปัจจัยมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมกับค่าที่ได้จากการกรรสัมภาษณ์รอบที่ 3 (ตารางที่ 6)



หมายเหตุ: หมายเลขในเครื่องหมายหกเหลี่ยมแทนลำดับปัจจัย (ตารางที่ 6)

ภาพที่ 1 ความสอดคล้องของปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF)

ภาพที่ 1 แสดงการจัดกลุ่มตามผลวิจัยด้านความสอดคล้องของปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นจากการสัมภาษณ์รอบสุดท้ายโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูงมาก (IQR = 0, Med = 5) ประกอบด้วยปัจจัยอันดับที่ 1-3 (ตารางที่ 6) จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปริมาณขยะชุมชน 2) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน และ 3) ปริมาณมูลฝอยตกค้าง กลุ่มที่ 2 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องสูง (IQR = 0, Med = 4) ประกอบด้วยปัจจัยอันดับที่ 4-7 (ตารางที่ 6) จำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) 2) ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน 3) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะชุมชน และ 4) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน กลุ่มที่ 3 ปัจจัยที่มีความสอดคล้องปานกลาง ประกอบด้วยปัจจัยอันดับที่ 8-10 (ตารางที่ 6) จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความสอดคล้องกับกฎหมายเชิงที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 5) 2) ปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 4) และ 3) ปัจจัยคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน (IQR = 1, Med = 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 สรุปผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากการสัมภาษณ์รอบที่ 3 และรอบที่ 4

ลำดับ ปัจจัย	ปัจจัยกำหนดพื้นที่จัดการขยะ ชุมชน เพื่อผลิตเชื้อเพลิงปัจจัย	คำตอบค่าคะแนนปัจจัยจากการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 และรอบที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน (แทนด้วยตัวอักษร A - I)																ค่าพิสัยควอ ไทล์ (IQR)		ค่ามัธยฐาน (Med)			
		A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	IQR <sub>3</sub>	IQR <sub>4</sub>	Med <sub>3</sub>	Med <sub>4</sub>
1	ปริมาณขยะชุมชน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	0	0	5	5
2	การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่ จัดการขยะชุมชน	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5	5	0	0	5	5
3	ปริมาณมูลฝอยตกค้าง	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	2	5	5	5	5	5	4	4	1	0	5	5
4	ระยะทางจากพื้นที่จัดการขยะชุมชนถึง แหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF)	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	0	0	4	4
5	ขนาดพื้นที่รวบรวมขยะชุมชน	4	4	2	4	3	4	4	4	3	3	1	3	5	4	5	4	4	4	1	0	4	4
6	การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการ จัดการขยะชุมชน	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	1	0	4	4
7	ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชน	4	4	3	4	3	4	5	5	5	5	1	3	5	4	5	4	4	4	1	0	4	4
8	ความสอดคล้องของกฎหมายเชิงที่ตั้ง ของพื้นที่จัดการขยะชุมชน	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	3	3	1	1	5	5
9	ระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการขยะ ชุมชน	5	5	3	4	3	4	2	3	5	5	3	4	5	5	5	5	4	4	2	1	4	4
10	คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ จัดการขยะชุมชน	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3	5	4	5	4	3	3	1	1	3	3

หมายเหตุ: A<sub>3</sub> ค่า IQR<sub>3</sub> และค่า Med<sub>3</sub> แทนค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญ A เลือก ค่าค่าพิสัยควอไทล์ของปัจจัย และค่ามัธยฐานของปัจจัย ในการสัมภาษณ์รอบที่ 3 ตามลำดับ

A<sub>4</sub> ค่า IQR<sub>4</sub> และค่า Med<sub>4</sub> แทนค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญ A เลือก ค่าค่าพิสัยควอไทล์ของปัจจัย และค่ามัธยฐานของปัจจัย ในการสัมภาษณ์รอบที่ 4 ตามลำดับ

## 5. สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปและอภิปรายผลงานวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการขยะทั้งในเชิงวิชาการและภาคปฏิบัติด้วยแบบสอบถามตามเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ทำให้ค้นพบและสรุปปัจจัยที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จำนวน 10 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปริมาณขยะชุมชน 2) ระยะทางทางถนนจากพื้นที่จัดการขยะถึงแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) 3) ระยะทางทางถนนจากแหล่งกำเนิดขยะชุมชน โดยยึดจากตำแหน่งศูนย์กลางขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ถึงพื้นที่จัดการขยะชุมชน 4) การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน เช่น แหล่งน้ำ สถานที่ท่องเที่ยว หรือ ศาสนสถาน เป็นต้น 5) การไม่ขัดต่อกฎหมายที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ในการใช้พื้นที่จัดการขยะชุมชน 6) ปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างในพื้นที่จัดการขยะเดิมที่จัดการด้วยวิธีต่าง ๆ 7) ขนาดพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่สามารถรองรับการจัดการขยะได้อย่างน้อย 20 ปี 8) การเป็นพื้นที่ที่มีการบริหารจัดการขยะชุมชนในปัจจุบัน หรือเป็นพื้นที่จัดการขยะชุมชนที่หยุดดำเนินการ เช่น พื้นที่เทกองขยะ สถานีคัดแยกขยะ บ่อฝังกลบ เป็นต้น 9) คุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน เช่น ความลาดเอียงของที่ดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เป็นต้น 10) ขนาดของพื้นที่องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ที่มีการรวบรวม ขนส่ง และนำขยะชุมชนเข้าสู่ระบบการจัดการขยะ

ความเหมาะสมของการใช้เทคนิคเดลฟายในการวิเคราะห์ปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) พบว่า มีทั้งปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญที่ปรับเปลี่ยนและไม่ปรับเปลี่ยนความคิดเห็นของตนเองหลังจากการได้ทราบถึงค่าสถิติแสดงถึงความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดต่อแต่ละปัจจัยที่สรุปได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3 กล่าวคือ ในภาพรวม มีผู้เชี่ยวชาญที่ปรับเปลี่ยนคำตอบของตัวเองจำนวน 6 ท่าน และยืนยันไม่ปรับเปลี่ยนคำตอบของตัวเองในการสัมภาษณ์รอบที่ 4 จำนวน 3 ท่าน แสดงโดยนัยถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ในงานวิจัยนี้ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้แสดงความคิดเห็นที่มีอิสระอย่างสมคูลด้วยการตรวจทานความคิดเห็นส่วนตัวเทียบกับความคิดเห็นของผู้ที่เชี่ยวชาญและประสบการณ์เชิงวิชาการและภาคปฏิบัติ ในประเด็นเดียวกัน โดยปัจจัยที่ผู้เชี่ยวชาญได้ปรับเปลี่ยนความคิดเห็น จำนวน 8 ปัจจัย และส่งผลให้ค่า IQR เปลี่ยนแปลงไป จำนวน 5 ปัจจัย โดยเฉพาะปัจจัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์ความสอดคล้องในการสัมภาษณ์รอบที่ 3 คือ ปัจจัยระยะทางจากชุมชนถึงพื้นที่จัดการมูลฝอย ( $IQR_3 = 2$ ) โดยเมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ทราบถึงความคิดเห็นของทั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อปัจจัยดังกล่าวแล้ว มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่านได้ปรับเปลี่ยนความคิดเห็นในการสัมภาษณ์รอบที่ 4 จนปัจจัยดังกล่าวผ่านเกณฑ์ความสอดคล้อง ( $IQR_4 = 1$ )

ในกลุ่มปัจจัยที่ได้รับความเห็นที่สอดคล้องกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในระดับสูงมาก ( $IQR = 0$ ,  $Med = 5$ ) ปริมาณขยะเป็นปัจจัยเดียวที่ผู้เชี่ยวชาญไม่มีการปรับเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งแสดงให้เห็นโดยนัยถึงความเห็นที่ให้ความสำคัญกับปัจจัยดังกล่าวนี้เป็นอย่างเป็นเอกฉันท์ระหว่างผู้เชี่ยวชาญในกลุ่ม ในการจัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) มีความเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์เชิงระยะทางระหว่าง 3 ที่ตั้งหลัก คือ ตำแหน่งชุมชนหรือแหล่งกำเนิดขยะ พื้นที่จัดการขยะชุมชน และแหล่ง รับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ซึ่งผลที่ค้นพบจากงานวิจัยชี้ว่า ระยะทางระหว่างพื้นที่จัดการขยะชุมชนกับแหล่งรับซื้อเชื้อเพลิงขยะ (RDF) (ปัจจัยลำดับที่ 4:  $IQR = 0$ ,  $Med = 4$ ) มีความสำคัญกว่าระยะทางระหว่างชุมชนกับพื้นที่จัดการขยะ (ปัจจัยลำดับที่ 9:  $IQR = 1$ ,  $Med = 4$ ) และเมื่อพิจารณาประเด็นที่การพิจารณากำหนดที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะไม่ได้ให้ความสำคัญกับประเด็นที่ต้องตั้งอยู่ใกล้ชุมชนในฐานะเป็นแหล่งกำเนิดขยะดังกล่าวข้างต้น ร่วมกับสถิติที่แสดงถึงปัจจัยการไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสอดคล้องในลำดับที่ 2 ( $IQR = 0$ ,  $Med = 5$ ) สามารถอนุมานได้ว่า ในการกำหนดตำแหน่งของพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิง (RDF) นั้น พื้นที่ชุมชนไม่นับรวมเป็นพื้นที่อ่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ปัจจัยคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จัดการขยะชุมชน มีค่าคะแนนความสอดคล้องเป็นลำดับสุดท้าย ซึ่งกล่าวได้ว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็นประกอบในการสัมภาษณ์แบบสอบถามรอบแรกถึงเหตุผล ว่าด้วยเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน ทำให้การปรับสภาพทางกายภาพของพื้นที่ที่สามารถดำเนินการจัดการขยะไม่เป็นอุปสรรคสำคัญในปัจจุบัน อีกทั้งวิธีการจัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ยังเป็นเทคโนโลยีการจัดการขยะที่ทันสมัย และเป็นต้นเหตุของการก่อให้เกิดมลภาวะทางกลิ่นที่น้อยกว่าระบบอื่น ๆ เช่น ระบบฝังกลบมูลฝอย เป็นต้น

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัจจัยที่ค้นพบจากงานวิจัยทั้ง 10 ปัจจัย สามารถใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการพิจารณากำหนดที่ตั้งของพื้นที่จัดการขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ได้ ทั้งนี้ การทราบถึงค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยเป็นประโยชน์อย่างมาก โดยเฉพาะต่อการตัดสินใจที่เปิดโอกาสให้ผู้ตัดสินใจจากทั้งภาคราชการส่วนกลางและท้องถิ่นสามารถลดจำนวนปัจจัยในการพิจารณาลง เช่น อาจเลือกศึกษาและพิจารณาเพียง 5 ลำดับปัจจัยแรกที่มีน้ำหนักสูงสุด ซึ่งเป็นการช่วยประหยัดเวลา ลดแรงงานและทรัพยากรที่ต้องใช้เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกพื้นที่กำจัดขยะเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการศึกษาเพื่อระบุค่าน้ำหนักของปัจจัยสามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์อย่างเช่น กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งในการแก้ไขปัญหาแบบ Multi-criteria Decision Analysis เป็นต้น โดยนำปัจจัยที่มีค่าสอดคล้อง 3 อันดับแรกที่ได้จากผลงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ปัจจัยปริมาณขยะชุมชน การไม่มีพื้นที่อ่อนไหวใกล้กับสถานที่จัดการขยะชุมชน และปริมาณมูลฝอยตกค้าง เข้าสู่การวิเคราะห์ดังกล่าว

## เอกสารอ้างอิง

- กมลพร เกิดพุด. (2542). การเลือกพื้นที่ศักยภาพเพื่อเป็นแหล่งกำจัดขยะมูลฝอยในจังหวัดปทุมธานี (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- กรมควบคุมมลพิษ. (2548). แนวทางและข้อกำหนดเบื้องต้น การลดและใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอย 1000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2561). แนวทางการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบเทคโนโลยีการจัดการขยะที่เหมาะสมสำหรับอปท. เข้าถึงได้จาก: [http://infolife.pcd.go.th/waste/WstLaw61\\_01.pdf?CFID=1155900&CFTOKEN=75840640](http://infolife.pcd.go.th/waste/WstLaw61_01.pdf?CFID=1155900&CFTOKEN=75840640). (11 เมษายน 2564)
- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2549). เกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ.2549. เข้าถึงได้จาก: [http://subsites.dpt.go.th/edocument/images/pdf/sd\\_urban/std\\_plan.pdf](http://subsites.dpt.go.th/edocument/images/pdf/sd_urban/std_plan.pdf). (11 เมษายน 2564)
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น.ม.ป.ป. มาตรฐานการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล. เข้าถึงได้จาก: [http://www.dla.go.th/servlet/EbookServlet?\\_mode=detail&ebookId=10&random=1362641610241](http://www.dla.go.th/servlet/EbookServlet?_mode=detail&ebookId=10&random=1362641610241). (11 เมษายน 2564)
- ฐิตินันท์ สุขถาวร. (2540). การประเมินพื้นที่ฝังกลบของเสียอันตรายที่จังหวัดราชบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม (วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดวงดาว โหมดวิณะ. (2560). การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการ. **วารสารวิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา. ปีที่ 28 ฉบับที่ 3.** (หน้า 35-47).
- นภนต์ สุรงค์รัตน์. (2556). การหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลจากไม้ยางพาราในจังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- น้ำผึ้ง มีคิล. (2559). การจัดการศึกษาโดยครอบครัวแบบเสริมสร้างทักษะและการทำงานในศตวรรษที่ 21 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- นัยนา เดชะ. (2557). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนตำบลเสม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- นิติ เอี่ยมชื่น. (2559). การบริหารและจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ. **การประชุมมหาดไทยวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 7.** (หน้า 710-722).
- พิรยา วัชรโรทัย. (2556). การจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น: กรณีศึกษาเทศบาลตำบลเมืองแก จังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).
- พิริยุตม์ วรรณพฤกษ์. (2554). การปรับปรุงนโยบายการจัดการขยะมูลฝอยของประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- โรธนา ลดาชาติ. (2545). การเลือกพื้นที่สำหรับการฝังกลบขยะมูลฝอย ที่จังหวัดสงขลา (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร (ธรณีวิทยา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ศมลวรรณ วรกาญจน์. (2554). การเลือกพื้นที่ฝังกลบและการเตรียมการใช้งานหลังการฝังกลบ กรณีศึกษา: เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา (วิทยานิพนธ์ภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- สุรศักดิ์ บุญลือ. (2541). การเลือกพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย: กรณีศึกษาสุขาภิบาลในเขตอำเภอแม่สาย แม่จัน และเชียงแสน. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต อักษรศาสตร์ (ภูมิศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- สุภาวดี น้อยน้ำใส และปิยะดา วชิระวงศกร. (2559) การประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับสถานที่ฝังกลบขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาลในจังหวัดอุดรดิษฐ์ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 25 ฉบับที่ 3,** (หน้า 77-88).
- Javaheri, H., Nasrabadi, T. et. al. (2006). Site selection of municipal solid waste landfills using analytical hierarchy process method in a geographical information technology environment in giroft. in *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*. Vol.3, no.3, (pp.177-184).
- Ramjeawon, Beerachee, B. (2008). Site selection of sanitary landfills on the small island of Mauritius using the analytical hierarchy process multi-criteria method. Vol: 26 issue: 5, (pp.439-447).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

### ข้อมูลการติดต่อ

ที่ทำงาน : ฝ่ายควบคุมอาคาร ส่วนควบคุมการก่อสร้างอาคารและผังเมือง สำนักช่าง  
เทศบาลนครแหลมฉบัง 99 หมู่ 10 ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20230  
โทรศัพท์มือถือ 093-6394453 E-mail : [thanayod.eng@gmail.com](mailto:thanayod.eng@gmail.com)

### คุณวุฒิการศึกษา

- พ.ศ. 2558-ปัจจุบัน ปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต  
(การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- พ.ศ. 2552-2554 ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต โดเนทุนหน่วยงาน  
คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พ.ศ. 2550-2551 ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต (การจัดการงานก่อสร้าง) คณะวิทยาการจัดการ  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พ.ศ. 2546-2547 ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- พ.ศ. 2538-2541 ปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมการก่อสร้าง) คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
- พ.ศ. 2536-2537 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาการก่อสร้าง คณะวิชาช่างโยธา  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

### การประกอบวิชาชีพสถาปนิก

สถาปนิก สมาชิกสภาวิศวกร ใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมสาขาโยธา

### ประวัติการทำงานสังเขป

- 1 ส.ค. 2535 - 30 ก.ย. 2535 บริษัทสี่พระยาก่อสร้าง
- 1 มี.ค. 2540 - 31 ก.ค. 2540 บริษัทแสงฟ้าก่อสร้าง
- 15 ต.ค. 2543 - 30 ก.ย. 2545 สำนักสิ่งแวดล้อม ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร 2 (ดินแดง)
- 1 ต.ค. 2545 - 16 ส.ค. 2548 บริษัทไทย-โอบายาชิ (นันทวัน)
- 17 ส.ค. 2548 - 2555 ประกอบธุรกิจส่วนตัว ห้างสรรพสินค้ามาบุญครอง
- 3 เม.ย. 2549 - 1 ต.ค. 2550 บรรจู้รับราชการ ตำแหน่งวิศวกรโยธา 3 งานสำรวจและออกแบบ  
ส่วนควบคุมอาคารและผังเมือง สำนักการช่าง เทศบาลนครแหลมฉบัง
- 5 มี.ย. 2557 - 31 ธ.ค. 2558 หัวหน้าฝ่ายผังเมือง ส่วนควบคุมการก่อสร้างอาคารและผังเมือง  
สำนักการช่าง เทศบาลนครแหลมฉบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ม.ค.2559-ปัจจุบัน

หัวหน้าฝ่ายควบคุมอาคาร มีหน้าที่ดูแลงานด้านการก่อสร้างอาคาร และดูแลด้านการพัฒนาพื้นที่เมือง ในพื้นที่ท.แหลมฉบัง

#### งานอื่นๆที่ได้รับมอบหมายและเกียรติประวัติ

- ได้รับคัดเลือกเป็นพนักงานเทศบาลดีเด่น ลำดับที่ 1 ประจำปี พ.ศ. 2560
- ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ประสานงานเรื่องการปรับปรุงเมืองโดยกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ทั้งส่วนราชการในพื้นที่ ส่วนกลาง สถาบันการศึกษา รวมถึงประสานงานติดตามการพัฒนาพื้นที่ตามโครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) พร้อมทำข้อมูลบรรยายสรุปให้ผู้บริหารและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าใจพื้นที่ในเขตเทศบาลนครแหลมฉบัง

ผลงานงานวิจัยที่ตีพิมพ์ - ปัจจัยกำหนดพื้นที่จัดการขยะชุมชนเพื่อผลิตเชื้อเพลิงขยะ  
 Locational Criteria of Municipal Solid Waste Management Area for Refuse Derived Fuel (RDF) Processing โครงการประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 12 (GRADUATE INTEGRITY: GI 12) ศุกร์ 23 เมษายน 2564 ณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้