

การศึกษาศักยภาพการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติกในประเทศไทย

ธัญญ์พิชชา เอกบุศย์^{1,*}, ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญ² และ
วลัยรัตน์ อุตตะมะปรากฏ³

¹ สหสาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³ สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Email: a.tanpitcha@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาเทคโนโลยีการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้ติดตั้งแล้วในประเทศไทย โดยกระบวนการไพโรไลซิสจากผู้ประกอบการเอกชนและโครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน ซึ่งมีขนาดกำลังการผลิตตั้งแต่ 0.8 – 16 ตันต่อวัน ได้ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 200 – 10,400 ลิตรต่อวัน โดยมีขนาดกำลังผลิต 0.8 ตันต่อวัน ราคา 650,000 บาท ของโรงแรมคำแสดริเวอร์แคว รีสอร์ทแอนด์สปา รองลงมาขนาดกำลังผลิต 5 – 6 ตันต่อวัน ราคา 3 ล้านบาทของ บจก. ซีแซดพัฒนา ราคาส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 45 – 65 ล้านบาท และขนาดกำลังผลิต 10-16 ตันต่อวันของ บจก. เมื่องสะอาด ราคา 96 ล้านบาท อุณหภูมิเครื่องปฏิกรณ์เฉลี่ยของทุกเทคโนโลยีอยู่ในช่วง 300 – 500 องศาเซลเซียส การป้อนพลาสติกเข้าสู่เครื่อง มี 2 แบบ คือ แบบกะ และแบบต่อเนื่อง การทำความสะอาดเครื่องทุกบริษัททำทุกครั้ง ผลผลิตภัณฑ์น้ำมันจากพลาสติก 1 ตันเฉลี่ยทุกแห่งได้น้ำมัน 600 ลิตร ชนิดของพลาสติกที่เข้าเครื่องปฏิกรณ์คือพลาสติกชนิด PP และ PE ค่าความชื้นร้อยละ 5 - 40 ค่าความปนเปื้อนร้อยละ 5 - 40 ศักยภาพของเทศบาลที่สามารถแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดขึ้นภายใน 1 ปี ร้อยละ 20 สามารถผลิตน้ำมันได้ 32,083,500 ลิตรต่อปี ร้อยละ 50 สามารถผลิตน้ำมันได้ 80,190,500 ลิตรต่อปี ร้อยละ 100 สามารถผลิตน้ำมันได้ 160,454,000 ลิตรต่อปีและมีน้ำมันเชื้อเพลิงสำรองจากหลุมฝังกลบเก่า 2,540,338.91 ลิตร ทางเศรษฐศาสตร์พบว่าผลตอบแทนจะสูงสุดเมื่อวัตถุดิบที่นำมาแปรรูปคือ ขยะจากหลุม เมื่อเปรียบเทียบขนาดกำลังผลิตของเครื่องปฏิกรณ์พบว่า มูลค่าปัจจุบันและอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่เหมาะสมที่จะลงทุน ส่วนระยะเวลาคืนทุนส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 2 – 6 ปี และในส่วนของราคาขายของน้ำมันที่ได้จากการแปรรูป พบว่าขายน้ำมัน 18 บาทต่อลิตร และขายน้ำมันเตาเกรดเอราคา 23 บาทต่อลิตร โดยทั้งนี้การขายน้ำมันทั้ง 2 กรณีถือว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

คำสืบค้น

ไพโรไลซิส น้ำมันขยะพลาสติก ระยะเวลาคืนทุน

A STUDY OF FUEL PRODUCTION POTENTIAL FROM PLASTIC WASTE IN THAILAND

Tanpitcha Ekabut^{1,}, Prasert Reubroycharoen² and
Walairat Uttamaprakrom³*

*¹Inter-Department of Energy Technology and Management Graduate School,
Chulalongkorn University*

²Department of Chemical Technic, Faculty of Science, Chulalongkorn University

³Energy research institute, Chulalongkorn University

**Email: a.tanpitcha@gmail.com*

ABSTRACT

The objective of this research was to study the potential of fuel production from the plastic waste in Thailand. The production of 0.8 – 16 tons per day can be produced to fuel 200 – 10,400 liters per day. The price of the machine from Kamsad Riverkhaw Hotel which has a size of 0.8 tons production is 650,000 baht. The price of the machine from Seasad Pattana which has a size of 5 – 6 tons of production is 3,000,000 baht. The market price of the machine is between 45,000,000 – 65,000,000 baht which has the production size between 10 – 16 tons per day. The average temperature of the machine of each technology is between 300 – 500 Degree Celsius. Materials feed is divided into 2 types which are batch and continuous. The average of fuel production from the plastic waste which is 600 liters. The plastic waste that feed to the machine has 2 type which are PP and PE contain the moisture 5 – 40 percentage and contamination is 5 – 40 percentage. The potential of the fuel from the plastic waste which are 32,083,500 liters per year for 20 percentage, 80,190,500 liters per years for 50 percentage and 160,454,000 liters per year for 100 percentage. The reserved of the waste in the landfill is 2,540,338.91 liters. From the economic study, the soonest payback period (2 – 6 years) of the production of fuel from plastic waste is the production from the reserved landfill.

KEYWORDS

Pyrolysis, Plastic waste fuel, Payback period

1. บทนำ

ปัจจุบันโลกประสบปัญหาวิกฤตการณ์ขาดแคลนพลังงานและราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างขึ้นทดแทนได้ เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรม ภาคการขนส่ง ภาคการท่องเที่ยวและการบริการ ซึ่งส่งผลต่อการบริโภคที่มีเพิ่มมากขึ้น ทั้งยังก่อให้เกิดสิ่งปฏิภูลเพิ่มจำนวนมากตามมา ซึ่งประเทศไทยเป็นอีกหนึ่งประเทศที่มีปัญหาทั้งการนำเข้าน้ำมันและประสบปัญหาขยะล้นเมือง โดยในปี 2554 มีปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศประมาณ 16 ล้านตัน หรือวันละ 43,800 ตัน เพิ่มขึ้น 0.84 ล้านตัน หรือร้อยละ 5.5 โดยกรุงเทพมหานคร มีขยะมูลฝอยประมาณวันละ 9,500 ตัน คิดเป็นร้อยละ 22 ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน เขตเทศบาลและเมืองพัทยา มีขยะมูลฝอยประมาณวันละ 17,488 ตัน คิดเป็นร้อยละ 40 ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นแต่ละวัน ขณะที่เขตองค์การบริหารส่วนตำบลมีขยะมูลฝอยประมาณวันละ 16,792 ตัน คิดเป็นร้อยละ 38 ของปริมาณมูลฝอยทั่วประเทศ การใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยในปี 2554 มีการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ประมาณ 4.10 ล้านตันหรือร้อยละ 26 ของปริมาณมูลฝอยทั่วประเทศ 16 ล้านตัน โดยเป็นการคัดแยกและนำกลับมา รีไซเคิลประมาณ 3.39 ล้านตัน ส่วนที่เหลือนำขยะมูลฝอยอินทรีย์มาหมักทำปุ๋ยอินทรีย์ปุ๋ยชีวภาพ และหมักเพื่อผลิตแก๊สชีวภาพประมาณ 0.59 ล้านตัน และเป็นการนำขยะมูลฝอยผลิตพลังงานไฟฟ้า และเชื้อเพลิงทดแทนประมาณ 119,000 ตัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2554)

จากความเจริญทำให้ความต้องการใช้พลังงานมีอัตราสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก เกิดเป็นวิกฤตการณ์พลังงานโลกที่มีความรุนแรงมากซึ่งส่งผลให้สถานการณ์ราคาน้ำมันดิบแพง จากน้ำมันบาร์เรลละประมาณ 40 เหรียญสหรัฐเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 139 เหรียญสหรัฐ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สำหรับสถานการณ์ของประเทศไทย ราคาน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 35.6 จากปี 2553 หรือเพิ่มขึ้น 30.62 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล จากราคาเฉลี่ยน้ำมันดิบนำเข้า 79.48 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลในปี 2553 มาอยู่ที่ระดับ 110.10 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลในปี 2554 (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2554)

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นปีที่ 11 โดยเพิ่มขึ้นจากปี 2551 ร้อยละ 1.2 ซึ่งการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วยน้ำมันสำเร็จรูป แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน และไฟฟ้า เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.1 และการใช้พลังงานหมุนเวียน ประกอบด้วย พืน ถ่าน แกลบ และกากอ้อย เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.7 ทั้งนี้มีการผลิตพลังงานจากแหล่งภายในประเทศรวมทั้งสิ้น 64,890 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และมีการนำเข้าพลังงานรวมทั้งสิ้น 62,006 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ คิดเป็นมูลค่านำเข้ารวมทั้งสิ้น 793,765 ล้านบาท (กระทรวงพลังงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553) และด้วยเหตุนี้กระทรวงพลังงานจึงเห็นความจำเป็นในการจัดหาแหล่งพลังงานที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานหมุนเวียนในประเทศ จึงมีนโยบายจะพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศ ด้วยการจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551 – 2565) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประเทศไทยใช้พลังงานทดแทนเป็นพลังงานหลักของประเทศแทนการนำเข้าน้ำมัน ซึ่งนับวันจะมีปริมาณลดน้อยลงและราคาสูงขึ้น ดังนั้นขยะชุมชนจึงเป็นชีวมวลชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการผลิตเป็นพลังงานเพื่อเพิ่มความมั่นคงในการจัดหาพลังงานให้ประเทศ

เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติก จึงเป็นการจัดการที่สามารถแก้ปัญหาเรื่องการจัดการขยะที่นับวันมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และขณะที่ปัญหาความต้องการพลังงานก็ทวีความรุนแรงขึ้น การแปรรูปขยะพลาสติกเป็นพลังงานโดยกระบวนการไพโรไลซิสได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

จากข้างต้นแสดงถึงปัญหาของประเทศไทยเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน เพื่อลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ และช่วยลดปัญหาขยะที่มีปริมาณมากในประเทศ จากที่กล่าวมาจึงทำให้นำมาสู่การศึกษาศักยภาพการนำขยะพลาสติกมาผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศ ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง พร้อมทั้ง

ศึกษาความเหมาะสมในเชิงเศรษฐศาสตร์ในการนำขยะพลาสติกมาผลิตเป็นน้ำมัน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนนโยบายจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่สนใจพัฒนาการจัดการขยะเพื่อนำมาสู่การผลิตขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงและประโยชน์ให้กับของเสียที่เป็นปัญหาในการกำจัดทิ้งและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

2. ขั้นตอนในการวิจัย

2.1 การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

1. เทคโนโลยีแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทย (Secondary Data)

ได้ศึกษาเทคโนโลยีการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้ติดตั้งแล้วในประเทศไทยโดยกระบวนการไพโรไลซิสจากผู้ประกอบการเอกชนและโครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันของเทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี เทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก เทศบาลเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เทศบาลหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และเทศบาลเมืองระยอง จังหวัดระยอง ในประเทศ ด้วยกระบวนการไพโรไลซิส ขนาดกำลังการผลิตตั้งแต่ 0.8 – 16 ตันต่อวัน ผลผลิตผลิตน้ำมันแปรรูป 200 – 10,400 ลิตรต่อวัน

2. ข้อมูลขยะทั่วประเทศ (Secondary Data)

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลแหล่งขยะที่มีปริมาณขยะสดมากกว่า 9 ตันต่อวัน หรือมีขยะจากหลุมฝังกลบเก่ามากกว่า 50,000 ตัน โดยศึกษาข้อมูลปริมาณขยะสดและขยะจากหลุมฝังกลบเก่า จากกองขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และบริษัทเอกชนบางแห่ง

3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (Secondary Data)

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลราคาเครื่องจักรในการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงของผู้ประกอบการเอกชนและโครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลการนำขยะเก่าจากหลุมฝังกลบและค่าใช้จ่ายเพื่อประเมินต้นทุนของขยะพลาสติก วัตถุประสงค์

2.2 วิธีดำเนินงานวิจัย

2.2.1 เทคโนโลยีผลิตน้ำมันจากขยะพลาสติก

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงของผู้ประกอบการเอกชนและโครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน ด้วยกระบวนการไพโรไลซิส ขนาดกำลังการผลิตตั้งแต่ 0.8 – 16 ตันต่อวัน ผลผลิตผลิตน้ำมันแปรรูป 200 – 10,400 ลิตรต่อวัน

2.2.2 ขยะพลาสติก

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณและองค์ประกอบขยะพลาสติกจากแหล่งขยะที่มีปริมาณขยะสดมากกว่า 9 ตันต่อวัน หรือมีขยะจากหลุมฝังกลบเก่ามากกว่า 50,000 ตัน โดยศึกษาข้อมูลปริมาณขยะสดและขยะจากหลุมฝังกลบเก่า จากกองขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล กรมควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และบริษัทเอกชนบางแห่ง

2. ประเมินศักยภาพการนำขยะเทศบาลและขยะจากหลุมฝังกลบเอกชนบางแห่งเพื่อนำไปสู่การผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง

2.2.3 เศรษฐศาสตร์

ศึกษาวิเคราะห์หาความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

- 1) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB)
- 2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)
- 3) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR)

3. ผลการทดลอง

3.1 เทคโนโลยีการผลิตขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

จากการศึกษาเทคโนโลยีการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้ติดตั้งแล้วในประเทศไทยโดยกระบวนการไพโรไลซิสจากผู้ประกอบการเอกชนและโครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน ด้วยกระบวนการไพโรไลซิสขนาดกำลังการผลิตตั้งแต่ 0.8 – 16 ตันต่อวัน ได้ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 200 – 10,400 ลิตรต่อวัน มีดังนี้

1. โรงแรมคำแสดริเวอร์แควรีสอร์ททแอนด์สปา จังหวัดกาญจนบุรี ขนาดกำลังการผลิต 0.8 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 200 ลิตรต่อวัน
2. บริษัท ซีแซดพัฒนา จำกัด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ขนาดกำลังการผลิต 5 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 2,500 ลิตรต่อวัน
3. บริษัท พร้อมมาก จำกัด ขนาดกำลังการผลิต 5 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 3,000 ลิตรต่อวัน
4. บริษัท ทีพีไอโพลีน จำกัด (มหาชน) อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ขนาดกำลังการผลิต 15 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 9,000 ลิตรต่อวัน
5. บริษัท เทอร์ม เอ็นจิเนียริง จำกัด ขนาดกำลังการผลิต 5 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 4,600 ลิตรต่อวัน
6. บริษัท ศรีบุญจักษณ์ จำกัด โครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ขนาดกำลังผลิต 6 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมัน 4,500 ลิตรต่อวัน
7. บริษัท เมืองสะอาด จำกัด โครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ขนาดกำลังผลิต 10 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมัน 6,000 ลิตรต่อวันและโครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ขนาดกำลังผลิต 16 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมัน 10,400 ลิตรต่อวัน
8. บริษัท ชิงเกิ้ลพอยท์เอ็นเนอร์ยีแอนด์เอ็นไวรอนเมนท์ จำกัด โครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเทศบาลเมืองระยอง จังหวัดระยอง และเทศบาลเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ขนาดกำลังผลิต 6 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมัน 4,500 ลิตรต่อวัน

3.1.1 การเลือกเทคโนโลยีการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติกที่เหมาะสม

1. หลักเกณฑ์เบื้องต้นที่ควรพิจารณาเทคโนโลยีในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติก

1.1 ปริมาณของขยะสดต่อวัน เพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีที่ขนาดกำลังผลิตที่เหมาะสม

1) ขนาดกำลังการผลิต 0.8 ตันต่อวัน ของโรงแรมคำแสดริเวอร์แควรีสอร์ททแอนด์สปา

2) ขนาดกำลังการผลิต 5 – 6 ตันต่อวัน มี บจก. ซีแซดพัฒนา, บจก. พร้อมมาก, บจก. เทอร์ม เอ็นจิเนียริง, บจก. ศรีบุญจักษณ์ และบจก. ชิงเกิ้ลพอยท์เอ็นเนอร์ยีแอนด์เอ็นไวรอนเมนท์

3) ขนาดกำลังผลิต 10 ตันต่อวัน ของบจก. เมืองสะอาด

4) ขนาดกำลังการผลิต 15 - 16 ตันต่อวัน มี บจก. ทีพีไอโพลีน และบจก. เมืองสะอาด

1.2 ราคาค่าเครื่องไพโรไลซิส

1.3 คุณค่าของผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ได้

น้ำมันดีเซล 100% มีโรงแรมคำแสดริเวอร์แควรีสอร์ททแอนด์สปา, บจก. ซีแซดพัฒนา, บจก. พร้อมมาก และบจก. เมืองสะอาด

1.4 ขนาดของวัตถุดิบพลาสติกในการเข้าเครื่องปฏิกรณ์

ขนาดของพลาสติกขนาดใหญ่กว่า 40 มิลลิเมตร เครื่องไฟโรไลซิสที่สามารถรองรับได้มี โรงแรมคำแสดริเวอร์แควรีสอร์ท แอนสปา, บจก. ซีแซดพัฒนา, บจก. เมืองสะอาด และบจก. ชิงเกิ้ลพอยท์เอ็นเนอร์ยีแอนด์เอ็นไวรอนเมนท์ ซึ่งไม่ต้องทำ ความสะอาดล้างน้ำ ใช้การสไลด์เอาดินออกอย่างเดียว

ขนาดของพลาสติกขนาดเล็กกว่า 40 มิลลิเมตร จำเป็นต้องมีเครื่องย่อยพลาสติกให้มีขนาดเล็กลงและก่อนย่อยต้องมีการ ทำความสะอาดให้มีความปนเปื้อนไม่เกินร้อยละ 5 มี บจก. พร้อมมาก, บจก. เทอร์ม เอ็นจิเนียริง, บจก. ศรีเบญจลักษณ์ และบจก. ทีพีไอโพลีน

จึงสามารถสรุปได้ดังนี้

1) กำลังการผลิตไม่เกิน 1 ตันต่อวัน ราคาต้นทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท เลือกใช้เครื่องไฟโรไลซิสของ โรงแรมคำแสดริเวอร์ แควรีสอร์ทแอนสปา ราคา 650,000 บาท ได้น้ำดีเซล 200 ลิตรต่อวัน

2) กำลังการผลิต 5 ตันต่อวัน

2.1) ราคาต้นทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท เลือกใช้เครื่องไฟโรไลซิสของ บจก. พร้อมมาก ราคา 30 ล้านบาท ได้น้ำมันดีเซล 3,000 ลิตรต่อวัน

2.2) ราคาต้นทุนมากกว่า 50 ล้านบาท เลือกใช้เครื่องไฟโรไลซิสของ บจก. ศรีเบญจลักษณ์ ราคา 61.1 ล้านบาท ได้น้ำมัน แปรรูป 4,500 ลิตรต่อวัน

3) กำลังการผลิต 10 ตันต่อวัน

3.1) ราคาต้นทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท เลือกใช้เครื่องไฟโรไลซิสของ บจก. ซีแซดพัฒนา 2 เครื่อง 2 เครื่อง ราคา 6 ล้าน บาท ได้น้ำมันดีเซล 5,000 ลิตรต่อวัน

3.2) ราคาต้นทุนมากกว่า 50 ล้านบาท เลือกใช้เครื่องไฟโรไลซิสของบจก. พร้อมมาก 2 เครื่อง ราคา 60 ล้านบาท ได้น้ำมัน ดีเซล 6,000 ลิตรต่อวัน หรือ บจก. เมืองสะอาด 1 เครื่อง ราคา 64 ล้านบาท ได้น้ำมันดีเซล 6,000 ลิตรต่อวัน

4) กำลังการผลิต 16 ตันต่อวัน

4.1) ราคาต้นทุนน้อยกว่า 50 ล้านบาท เลือกใช้เครื่องไฟโรไลซิสของ บจก. ซีแซดพัฒนา 3 เครื่อง ราคา 9 ล้านบาท ได้ น้ำมันดีเซล 7,500 ลิตรต่อวัน

4.2) ราคาต้นทุนมากกว่า 50 ล้านบาท เลือกใช้เครื่องไฟโรไลซิสของ บจก. เมืองสะอาด ราคา 96 ล้านบาท ได้น้ำมันดีเซล 10,400 ลิตรต่อวัน

3.2 ข้อมูลขยะทั่วประเทศและองค์ประกอบ

3.2.1 องค์ประกอบและคุณสมบัติของขยะมูลฝอยชุมชน

องค์ประกอบขยะคุณสมบัติมูลฝอยชุมชนในประเทศจะเปลี่ยนไปตามสภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล และพฤติกรรม ทางเศรษฐกิจสังคม วิถีชีวิตตลอดจนอุปนิสัยและแผนในการบริโภคของแต่ละชุมชน/เมือง โดยทั่วไปมีองค์ประกอบ แตกต่างกันไป ซึ่งมีองค์ประกอบของพลาสติกของขยะที่มีปริมาณมากกว่า 10 ตันต่อวันคิดเป็นร้อยละ 11.9 ของ ปริมาณขยะทั้งหมด และปริมาณพลาสติกของขยะในหลุมฝังกลบร้อยละ 31.18 ของปริมาณขยะทั้งหมด ทำให้สามารถ คำนวณปริมาณพลาสติกของขยะสดและขยะในหลุมฝังกลบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554)

จากศึกษาและรวบรวมข้อมูลแหล่งขยะที่มีปริมาณขยะสดมากกว่า 9 ตันต่อวัน และขยะจากหลุมฝังกลบเก่า มากกว่า 50,000 ตัน โดยศึกษาข้อมูลปริมาณขยะสดและขยะจากหลุมฝังกลบเก่า จากกองขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล กรม ควบคุมมลพิษ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปได้ว่าเทศบาลที่มีแหล่งขยะมีปริมาณขยะสดมากกว่า 50 ตัน ต่อวันมี 49 เทศบาล เทศบาลที่มีแหล่งขยะมีปริมาณขยะสด 30 - 49 ตันต่อวันมี 39 เทศบาล เทศบาลที่มีแหล่งขยะมี ปริมาณขยะสด 9 - 29 ตันต่อวันมี 153 เทศบาล และเทศบาลที่มีขยะจากหลุมฝังกลบเก่ามากกว่า 50,000 ตันมี 47 เทศบาล รวมบริษัท ปลวกแดง เวสต์ แอนด์ เอ็นเนอร์ยี จำกัด หลุมฝังกลบประจำปี 2554 - 2555 มีปริมาณ 67,373 ตัน เมื่อหาสัดส่วนขององค์ประกอบพลาสติกได้ 21,006.9 ตัน และข้อมูลในการบริการขนถ่ายสิ่งปฏิกูลของสำนักงานเขต 50 เขต

ประจำปีงบประมาณ 2555 (ตั้งแต่ ตุลาคม 2554 - กันยายน 2555) ของกรุงเทพมหานครฯ (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, 2555) แบ่งเป็น 2 โรง คือ โรงงานกำจัดสิ่งปฏิกูลอ่อนนุ่มมีปริมาณรวม 75,511.53 ตัน เมื่อหาสัดส่วนองค์ประกอบพลาสติกได้ 23,544.5 ตัน และโรงงานกำจัดสิ่งปฏิกูลหนองแวม 56,649.3 ตัน เมื่อหาสัดส่วนองค์ประกอบพลาสติกได้ 17,663.25 ตัน

จากข้อมูลแหล่งขยะที่มีปริมาณขยะสดมากกว่า 9 ตันต่อวัน จึงสามารถจำแนกกำลังการผลิตโดยที่จะแบ่งเป็น 4 กำลังการผลิต ดังนี้

- 1) ขนาดกำลังการผลิต 0.8 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 200 ลิตรต่อวัน เทศบาลที่มีศักยภาพในการทำมี 181 เทศบาล
- 2) ขนาดกำลังการผลิต 5 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 4,500 ลิตรต่อวัน เทศบาลที่มีศักยภาพ ในการทำมี 34 เทศบาล
- 3) ขนาดกำลังการผลิต 10 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 6,000 ลิตรต่อวัน เทศบาลที่มีศักยภาพในการทำมี 14 เทศบาล
- 4) ขนาดกำลังการผลิต 16 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 10,400 ลิตรต่อวัน เทศบาลที่มีศักยภาพในการทำมี 12 เทศบาล

จากข้อมูลเบื้องต้นของการจำแนกกำลังการผลิตและเทศบาลที่มีศักยภาพในการทำได้ งานวิจัยนี้จึงกำหนดศักยภาพของเทศบาลที่สามารถทำการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติก ดังนี้

การจัดตั้งการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงขนาดกำลังการผลิต 0.8 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 200 ลิตรต่อวันให้เกิดขึ้นดังนี้ ร้อยละ 20 ร้อยละ 50 และร้อยละ 100 ของเทศบาลที่มีศักยภาพ ดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบกำลังการผลิตต่อเทศบาลที่มีศักยภาพที่สามารถทำการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติก

กำลังการผลิต	จำนวนเทศบาล	ร้อยละ 20 (ลิตร)	จำนวนเทศบาล	ร้อยละ 50 (ลิตร)	จำนวนเทศบาล	ร้อยละ 100 (ลิตร)
200 ลิตร/วัน	36	7,200	90	18,000	181	36,200
4,500 ลิตร/วัน	7	31,500	17	76,500	34	153,000
6,000 ลิตร/วัน	20	18,000	50	42,000	100	84,000
10,400 ลิตร/วัน	3	31,200	8	83,200	16	166,400

ในงานวิจัยนี้จึงสามารถสรุปศักยภาพเทศบาลที่สามารถแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดขึ้นได้ดังนี้ กรณีที่ 1 ร้อยละ 20 ภายในปีที่ 1 สามารถผลิตน้ำมันได้ 32,083,500 ลิตรต่อปี หรือวันละ 87,900 ลิตร กรณีที่ 2 ร้อยละ 50 ภายในปีที่ 1 สามารถผลิตน้ำมันได้ 80,190,500 ลิตรต่อปี หรือวันละ 219,700 ลิตร กรณีที่ 3 ร้อยละ 100 ภายในปีที่ 1 สามารถผลิตน้ำมันได้ 160,454,000 ลิตรต่อปี หรือวันละ 439,600 ลิตร และมีน้ำมันเชื้อเพลิงสำรองจากหลุมฝังกลบเก่าคิดเป็นปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงได้ โดยมีขยะพลาสติกอยู่ที่ 3,908,213.71 ตัน คิดเป็นปริมาณน้ำมันสำรอง 2,540,338.91 ลิตร

3.3 ศึกษาวิเคราะห์หาความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์จะใช้หลักเกณฑ์การตัดสินใจดังนี้

- 1) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB)
- 2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)
- 3) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return: IRR)

ขยะที่สนใจศึกษาในครั้งนี้ คือ พลาสติก โดยนำมาพัฒนาเป็น 2 กรณีศึกษาดังนี้

กรณีที่ 1 เป็นกรณีที่ใช้ขยะจากหลุม คือขยะเก่าจากพื้นที่ฝังกลบเทศบาลที่ไม่มีมูลค่า นอกจากค่าแรงงานและค่าเครื่องจักร เพื่อขุดขยะเก่าจากบ่อฝังกลบเก่าขึ้นมาคัดแยก ซึ่งต้องมีการนำมาล้างและทำให้แห้ง เพื่อเตรียมแปรรูป ดังนั้นกรณีนี้จึงต้องรวมค่าใช้จ่ายในการขุดขยะเก่าจากบ่อฝังกลบขึ้นมา คัดแยก นำมาล้างให้สะอาดและทำให้แห้ง รวมทั้งค่าแรงงานในส่วนนี้ด้วย

กรณีที่ 2 เป็นกรณีที่ต้องจัดซื้อพลาสติกจากแหล่งภายนอก คือ ขยะพลาสติกที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาด และทำให้แห้งเรียบร้อยแล้ว ซื้อมาในราคา 5 บาทต่อกิโลกรัม โดยราคาจำหน่ายรวมค่าขนส่งแล้ว

โดยที่กรณีทั้ง 2 กรณีจะต้องใช้ขยะพลาสติกต่างกันตามกำลังการผลิตโดยที่จะแบ่งเป็น 4 กำลังการผลิต ดังนี้

- 1) ขนาดกำลังการผลิต 0.8 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 200 ลิตรต่อวัน โดยมีพนักงานฝ่ายผลิต 1 คนและพนักงานแยกขยะ 1 คน
- 2) ขนาดกำลังการผลิต 5 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 4,500 ลิตรต่อวัน โดยมีวิศวกร 2 คนพนักงานฝ่ายผลิต 2 คนและพนักงานแยกขยะ 2 คน
- 3) ขนาดกำลังการผลิต 10 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 6,000 ลิตรต่อวัน โดยมีวิศวกร 2 คนพนักงานฝ่ายผลิต 2 คนและพนักงานแยกขยะ 3 คน
- 4) ขนาดกำลังการผลิต 16 ตันต่อวัน ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 10,400 ลิตรต่อวัน โดยมีวิศวกร 2 คนพนักงานฝ่ายผลิต 2 คนและพนักงานแยกขยะ 3 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ

- อายุโครงการของโรงงานแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ศึกษา กำหนดมีอายุโครงการ 15 ปี โดยวัดจากอายุของเครื่องจักรและอุปกรณ์หลักในการผลิตน้ำมัน

- วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง คือ ขยะพลาสติก ที่กำลังการผลิต ค่าเครื่องจักรและค่าก่อสร้างของแต่ละ 5 ภาพเหตุการณ์ โดยทั้งนี้แต่ละภาพเหตุการณ์จะมีอัตราส่วนการกู้เงินกับธนาคาร : เงินทุนตัวเอง เป็น 1 : 1 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR ของลูกค้าชั้นดี โดยกำหนดให้เท่ากันตลอดโครงการคือ 7.375% (ทหารไทย, 2555) คืนเงินภายใน 7 งวด รายได้เพิ่มขึ้นในอัตรา 3% ทุกปี ต้นทุนการผลิตและบริหารเพิ่มขึ้นในอัตรา 3% ทุกปี ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในอัตรา 5% ทุกปี คิดผลตอบแทนผู้ถือหุ้น 15% ภาษีเงินได้นิติบุคคล 30% ค่าเสื่อมราคา คิดเฉพาะค่าเครื่องจักรโดยนำมาหารด้วยจำนวนปีโครงการ และไม่คิดค่าที่ได้จากการขายซาก คิดค่าเครื่องจักร โดยนำมาหารด้วยจำนวนปีโครงการ คิดค่าที่ได้จากการขายซาก และเครื่องทำงาน 350 วันต่อปี

1) เงินลงทุน คือ ค่าเครื่องจักรและค่าก่อสร้าง

- เงินลงทุน คือ ค่าเครื่องจักรและค่าก่อสร้าง

- ส่วนของทุน คือ อัตราส่วนระหว่างหนี้สินหารด้วยเงินลงทุน

2) ต้นทุนการผลิต คือค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการผลิต ข้อมูลต้นทุนการผลิตที่ใช้ในการวิเคราะห์ โครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน

2.1 ค่าวัตถุดิบ ราคาพลาสติกเก่าที่ทำความสะอาดแล้ว 5 บาทต่อกิโลกรัม

2.2 ค่าบำรุงรักษา กำหนดเป็น 0.8% ของเงินลงทุน

2.3 ค่าสาธารณูปโภค ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3 บาท และค่าน้ำ 60,000 บาทต่อปี

2.5 ค่าพนักงานฝ่ายผลิต คนละ 7,500 บาทต่อเดือน (บริษัทเคเคไอประเทศไทย, 2555)

2.6 ค่าพนักงานแยกขยะ คนละ 7,500 บาทต่อเดือน (บริษัทเคเคไอประเทศไทย, 2555)

2.7 ค่าชุด – ล้างขยะจากบ่อฝังกลบ กำหนดที่ 150 บาทต่อตัน

3) ต้นทุนการบริหาร คำนวณเฉพาะเงินเดือนของวิศวกร โดยเงินเดือนวิศวกรคนละ 25,000 บาทต่อเดือน (บริษัทอเด็คโก้ ประเทศไทย, 2555)

4) รายได้ คือ ผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการขายน้ำมัน ราคาขายของน้ำมันแบ่งเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ขาย 18 บาทต่อลิตร (เทศบาลเมืองระยองและ บจก. เทอร์ม เอ็นจิเนียริง) และกรณีที่ขายน้ำมันเตาเกรดเอราคา 23 บาทต่อลิตร

จากการวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์สามารถอธิบายได้ดังนี้

การวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์จากราคาวัตถุดิบพลาสติก

กรณีที่ 1 เป็นกรณีที่ใช้ขยะจากหลุม คือขยะเก่าจากพื้นที่ฝังกลบเทศบาลที่ไม่มีมูลค่า นอกจากค่าแรงงานและค่าเครื่องจักร เพื่อขุดขยะเก่าจากบ่อฝังกลบเก่าขึ้นมาคัดแยก ซึ่งต้องมีการนำมาล้างและทำให้แห้ง เพื่อเตรียมแปรรูป ดังนั้นกรณีนี้จึงต้องรวมค่าใช้จ่ายในการขุดขยะเก่าจากบ่อฝังกลบขึ้นมา คัดแยก นำมาล้างให้สะอาดและทำให้แห้ง รวมทั้งค่าแรงงานในส่วนนี้ด้วย

กรณีที่ 2 เป็นกรณีที่จัดซื้อพลาสติกจากแหล่งภายนอก คือ ขยะพลาสติกที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาด และทำให้แห้งเรียบร้อยแล้ว ซื้อมาในราคา 5 บาทต่อ ตัน โดยราคาจำหน่ายรวมค่าขนส่งแล้วพบว่าผลตอบแทนจะสูงสุดเมื่อวัตถุดิบที่นำมาแปรรูปคือ ขยะจากหลุม หรือขยะเก่าจากพื้นที่ฝังกลบเทศบาลที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียเงิน และผลตอบแทนรองลงมาคือ วัตถุดิบที่ต้องจัดซื้อพลาสติกจากแหล่งภายนอก หรือขยะพลาสติกที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาด และทำให้แห้งเรียบร้อยแล้ว ซื้อมาในราคา 5 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นเมื่อคำนวณรายได้และรายจ่ายที่เพิ่มเข้ามา ทำให้ผลตอบแทนน้อยกว่ากรณีของขยะจากหลุม

ดังนั้นหากผู้ประกอบการต้องการลดต้นทุนการผลิต ควรมุ่งเน้นประเด็นไปที่ค่าวัตถุดิบพลาสติก และควรรายได้จากผลพลอยได้ของธุรกิจการแปรรูปขยะน้ำมัน เช่น การขายเศษขยะที่มีค่า การขายแก๊ส เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการส่งเสริมให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการคัดแยกขยะ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตของการจ้างแรงงานคัดแยกขยะและขั้นตอนการทำความสะอาดขยะ

การวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์จากกำลังการผลิตของเครื่องปฏิกรณ์

เมื่อเปรียบเทียบพิจารณาขนาดกำลังผลิตของเครื่องปฏิกรณ์พบว่า มูลค่าปัจจุบันและอัตราผลตอบแทนการลงทุนทุกภาพเหตุการณ์มีความเหมาะสมที่จะลงทุน ยกเว้นภาพเหตุการณ์ที่ 2 ไม่เหมาะที่จะลงทุน ส่วนระยะเวลาคืนทุนส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 2 – 6 ปี

การวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์จากราคาขายน้ำมันที่ได้จากการแปรรูปขยะพลาสติก

ในส่วนของราคาขายของน้ำมันที่ได้จากการแปรรูปขยะพลาสติก จากงานวิจัยนี้ ขายน้ำมัน 18 บาทต่อลิตร (เทศบาลเมืองระยองและ บจก. เทอร์ม เอ็นจิเนียริง) และกรณีที่ขายน้ำมันเตาเกรดเอราคา 23 บาทต่อลิตร โดยทั้งนี้การขายน้ำมันทั้ง 2 กรณีถือว่ามีมูลค่าต่อการลงทุน

4. อภิปรายและสรุป

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาศักยภาพโดยรวมของเทคโนโลยีการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้ติดตั้งแล้วในประเทศไทยโดยกระบวนการไพโรไลซิสจากผู้ประกอบการเอกชนและโครงการส่งเสริมการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันด้วยกระบวนการไพโรไลซิสขนาดกำลังการผลิตตั้งแต่ 0.8 – 16 ตันต่อวันได้ผลผลิตน้ำมันแปรรูป 200 – 10,400 ลิตรต่อวันพบว่าการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้ติดตั้งแล้วในประเทศไทยโดยกระบวนการไพโรไลซิสจะมี 8 เทคโนโลยีซึ่งขนาดกำลังผลิตแบ่งเป็น 4 ขนาดโดยขนาดกำลังผลิตเล็กสุดคือ 0.8 ตันต่อวันราคา 650,000 บาท ของโรงแรมคำแสดริเวอร์ควอเตอร์ฮอเทลแอนด์สปา รองลงมาขนาดกำลังผลิต 5 – 6 ตันต่อวัน ราคาส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 45 – 65 ล้านบาท และขนาดกำลังผลิต 10 -16 ตันต่อวันของบริษัท เมืองสะอาด จำกัด และบริษัท ทีพีไอโพลีน จำกัด (มหาชน)

ราคา 96 ล้านบาท คุณภูมิเครื่องปฏิกรณ์เฉลี่ยของทุกเทคโนโลยีอยู่ในช่วง 300 – 500 องศาเซลเซียส การป้อนพลาสติกเข้าสู่เครื่องมี 2 แบบ คือ แบบครั้ง (Batch) และแบบต่อเนื่อง (CSTR) ผลิตภัณฑ์น้ำมันจากพลาสติก 1 ตันเฉลี่ยทุกแห่งได้น้ำมัน 600 ลิตร ชนิดของพลาสติกที่เข้าเครื่องปฏิกรณ์คือพลาสติกชนิด PP และ PE ค่าความชื้นต่ำสุดคือร้อยละ 5 และสูงสุดคือร้อยละ 40 ของบจก. เมื่อสะอาด ค่าความปนเปื้อนต่ำสุดคือ ร้อยละ 5 และสูงสุดคือร้อยละ 40

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลแหล่งขยะที่มีปริมาณขยะสดมากกว่า 9 ตันต่อวัน และขยะจากหลุมฝังกลบเก่ามากกว่า 50,000 ตัน โดยศึกษาข้อมูลปริมาณขยะสดและขยะจากหลุมฝังกลบเก่า พบว่าเทศบาลที่มีแหล่งขยะมีปริมาณขยะสดมากกว่า 50 ตันต่อวันมี 49 เทศบาล เทศบาลที่มีแหล่งขยะมีปริมาณขยะสด 30 - 49 ตันต่อวันมี 39 เทศบาล เทศบาลที่มีแหล่งขยะมีปริมาณขยะสด 9 - 29 ตันต่อวันมี 153 เทศบาล เทศบาลที่มีขยะจากหลุมฝังกลบเก่ามากกว่า 50,000 ตันมี 47 เทศบาล รวมบริษัท ปลูกแดง เวสต์แอนด์ เอ็นเนอร์ยี จำกัด หลุมฝังกลบประจำปี 2554 - 2555 มีปริมาณ 67,373 ตัน และข้อมูลในการบริการขนถ่ายสิ่งปฏิกูลของสำนักงานเขต 50 เขตประจำปีงบประมาณ 2555 ของกรุงเทพมหานคร (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, 2555) แบ่งเป็น 2 โรง คือ โรงงานกำจัดสิ่งปฏิกูลอ่อนนุ่มมีปริมาณรวม 75,511.53 ตัน และโรงงานกำจัดสิ่งปฏิกูลหนองแวม 56,649.3 ตัน ในงานวิจัยนี้จึงสามารถสรุปศักยภาพเทศบาลที่สามารถแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดขึ้นได้ดังนี้

กรณีที่ 1 ร้อยละ 20 ภายในปีที่ 1 สามารถผลิตน้ำมันได้ 32,083,500 ลิตรต่อปี หรือวันละ 87,900 ลิตร

กรณีที่ 2 ร้อยละ 50 ภายในปีที่ 1 สามารถผลิตน้ำมันได้ 80,190,500 ลิตรต่อปี หรือวันละ 219,700 ลิตร

กรณีที่ 3 ร้อยละ 100 ภายในปีที่ 1 สามารถผลิตน้ำมันได้ 160,454,000 ลิตรต่อปี หรือวันละ 439,600 ลิตร

และมีน้ำมันเชื้อเพลิงสำรองจากหลุมฝังกลบเก่าคิดเป็นปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงได้ โดยมีขยะพลาสติกอยู่ที่ 3,908,213.71 ตัน คิดเป็นปริมาณน้ำมันสำรอง 2,540,338.91 ลิตร

จากการวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์จากราคาวัตถุดิบพลาสติก พบว่าผลตอบแทนจะสูงสุดเมื่อวัตถุดิบที่นำมาแปรรูปคือ ขยะจากหลุม หรือขยะเก่าจากพื้นที่ฝังกลบเทศบาลที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียเงิน และผลตอบแทนรองลงมาคือ วัตถุดิบที่ต้องจัดซื้อพลาสติกจากแหล่งภายนอก หรือขยะพลาสติกที่ผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาด และทำให้แห้งเรียบร้อยแล้วซื้อเข้ามาในราคา 5 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นเมื่อคำนวณรายได้และรายจ่ายที่เพิ่มเข้ามาทำให้ผลตอบแทนน้อยกว่ากรณีของขยะจากหลุม การวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์จากกำลังการผลิตของเครื่องปฏิกรณ์ เมื่อพิจารณาขนาดกำลังผลิตของเครื่องปฏิกรณ์พบว่า มูลค่าปัจจุบันและอัตราผลตอบแทนการลงทุนทุกภาพเหตุการณ์มีความเหมาะสมที่จะลงทุน ยกเว้นภาพเหตุการณ์ที่ 2 ไม่เหมาะที่จะลงทุน ส่วนระยะเวลาคืนทุนส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 2 – 6 ปี และการวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์จากราคาขายน้ำมันที่ได้จากการแปรรูปขยะพลาสติกในส่วนของราคาขายของน้ำมันที่ได้จากการแปรรูปขยะพลาสติกจากงานวิจัยนี้ขายน้ำมัน 18 บาทต่อลิตร (เทศบาลเมืองระยองและบจก. เทอร์มเอ็นจิเนียริง) และกรณีที่ขายน้ำมันเตาเกรดเอราคา 23 บาทต่อลิตร โดยทั้งนี้การขายน้ำมันทั้ง 2 กรณีถือว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ควรศึกษาเรื่องการคิดนโยบายเพื่อรองรับการจัดซื้อน้ำมันที่ได้จากการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง

5.2 ควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของสมรรถนะของเครื่องยนต์และมลพิษที่เกิดขึ้น เมื่อนำน้ำมันดีเซลจากการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นน้ำมันที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้วไปใช้

5.3 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงคุณภาพและวิธีการปรับปรุงคุณภาพให้เทียบเคียงกับน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันชนิดอื่นที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ เรียบร้อยเจริญ ผู้ซึ่งรับหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยหลักที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาและตรวจแก้ไขในการดำเนินการวิจัย จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคุณวลัยรัตน์ อุตมะปรากฏม ที่คอยช่วยเหลือในทุกๆด้าน ทั้งให้ความรู้ ช่วยหาข้อมูลในการศึกษาวิจัย ช่วยแนะนำแนวทางการทำวิจัย ช่วยตรวจสอบข้อมูลจากการศึกษา ตลอดจนตั้งแต่ต้นจนงานศึกษาวิจัยฉบับนี้ สำเร็จ

ขอขอบคุณคุณวุทธิชัย แก้วกระจ่าง สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย ส่วนขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล กรมควบคุมมลพิษ คุณอิทธิพล กองช่างสุขาภิบาล เทศบาลหัวหิน โรงแรมคำแสดริเวอร์แควรีสอร์ทแอนด์สปา บริษัท ซีแซด พัฒนา จำกัด บริษัท พร้อมมาก จำกัด บริษัท ทีพีโอโพลีน จำกัด (มหาชน) บริษัทเทอร์ม เอ็นจิเนียริง จำกัด บริษัท ศรีเบญจลักษณ์ จำกัด บริษัท เมืองสะอาด จำกัด และบริษัท ซิงเกิ้ลพอยท์เอ็นเนอร์ยีแอนด์เอ็นไวรอนเมนท์ จำกัดที่ให้ข้อมูลต่างๆ ในงานวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ที่ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน ที่ช่วยเหลือทางด้านวิชาการ แนวทางการวิจัย รวมถึงกำลังใจที่ดีที่มีให้ตลอดมา

สุดท้ายต้องขอขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้ความช่วยเหลือในทุกด้านและเป็นกำลังใจที่สำคัญแก่ผู้วิจัย คุณความดีอันพึงมีจากงานการทำวิจัยนี้ ขอมอบให้แก่บิดา มารดา ผู้ให้การสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอด

บรรณานุกรม

- [1] ข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานแผนพลังงานทดแทน งานศึกษาวิจัย และพัฒนาด้านเทคนิคโครงการสนับสนุนการศึกษา วิจัย พัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ปีงบประมาณ 2554. “โครงการการศึกษาแนวทางการพัฒนาและการกำหนดมาตรฐานน้ำมันจากขยะพลาสติกเพื่อส่งเสริมการใช้ในเชิงพาณิชย์”. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- [2] ข้อเสนอโครงการเพื่อสมัครรับทุนอุดหนุนการวิจัย โครงการสนับสนุนการศึกษา วิจัย พัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ปีงบประมาณ 2554. “โครงการพัฒนาต้นแบบระบบจัดการขยะพลาสติกด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิสขนาดเล็ก เพื่อผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงสังเคราะห์สำหรับผลิตไฟฟ้าและพลังงานทดแทนในชุมชน”. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- [3] จำนงค์ อารงมาศ. การผลิตน้ำมันสังเคราะห์และก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติก. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2552.
- [4] จำนงค์ อารงมาศ และ มนัส แซ่ด่าน. การผลิตน้ำมันสังเคราะห์และก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะพลาสติก. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.
- [5] เขาวรรณ นกอยู่. “พลังงานจากขยะ”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.pcd.go.th/count/mgtdl.cfm?File Name=Date4_9 2551.
- [6] นโยบายและแผนพลังงาน. สำนักงาน. สถานการณ์พลังงานปี 2554 และแนวโน้มปี 2555. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงพลังงาน. 2554.

- [7] นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สำนักงาน. เอกสารวิชาการด้านเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอย. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, 2553.
- [8] นโยบายและแผนผังพลังงาน, สำนัก. แปลงขยะพลาสติกไร้ค่าเป็นน้ำมันทางออกวิกฤตพลังงาน. วารสารนโยบาย. 80 (2551) :12
- [9] พรพิมล สันติมณีรัตน์. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน. กรุงเทพมหานคร : คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545.
- [10] พรรัตน์ และ กฤษฎา. "พลังงานทางเลือกกรรีไซเคิลขยะพลาสติกเป็นน้ำมัน.". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://ftiweb.off.fti.or.th/iei/file/information/65/2551>.
- [11] "พลังงานขยะ.". [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=334491> 2551.
- [12] พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. กรม. โครงการศึกษาศักยภาพขยะจากหลุมฝังกลบเก่าและแนวทางการใช้ประโยชน์พลังงานขยะ. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงพลังงาน. 2554.
- [13] ศิริรัตน์ จิตการคำ. จากขยะสู่น้ำมัน เทคโนโลยีผลิตพลังงานทางเลือกที่ดูแลสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- [14] อภินันท์ จันตะนี และคณะ. เศรษฐศาสตร์ทั่วไป การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2543.