บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในการดำรงชีวิตในปัจจุบันที่ประกอบพร้อมไปด้วยสิ่งอำนวย ความสะดวกสบายในรูปแบบต่างๆ อยู่รอบตัวเราอย่างมากมาย ความก้าวหน้าทางด้านวิศวกรรมทางวัสดุศาสตร์ในปัจจุบันสามารถสร้างสรรค์วัสดุที่มีความทนทานแข็งแรง มีความยืดหยุ่นสูง และมีน้ำหนักเบา เพื่อนำไปใช้สร้างสรรค์สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่นภาชนะบรรจุภัณฑ์ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ เฟอร์นิเจอร์ ของเล่นเด็กตลอดจนอุปกรณ์ในงานก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งวัสดุนั้นก็คือ “พลาสติก” และสืบเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก จึงส่งผลต่อความต้องการในการใช้งานผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ผลิตจากพลาสติกที่เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย และจากผลการวิจัยในวารสาร Science Advances ระบุว่ามีผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2558 มนุษย์เราได้สร้างพลาสติกขึ้นมาประมาณ 8.3 พันล้านตัน และมี 6.3 พันล้านตันที่ได้กลายมาเป็นขยะ โดยมีร้อยละ 9 ที่ถูกนำไปรีไซเคิลได้ ร้อยละ 12 ถูกนำไปกำจัดโดยการเผา และร้อยละ 79 ถูกนำไปกำจัดโดยการนำไปฝังกลบ (Phunphen Waicharern, 2560. ออนไลน์) ดังนั้นปัญหาและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมทางด้านปัญหาขยะพลาสติกเหลือทิ้งที่เพิ่มจำนวนขึ้นเป็นเงาตามตัว แม้ว่าขยะพลาสติกเหล่านั้นจะสามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้หลายครั้ง โดยผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) หรือการนำกลับมาแปรสภาพใหม่ (Recycle) แต่แม้จะผ่านกระบวนการดังกล่าวแล้วหลายๆ ครั้ง คุณภาพของพลาสติกเหล่านั้นที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการกำจัดขยะพลาสติกที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปคือ การเผาทำลายและการฝังกลบ โดยวิธีการกำจัดดังกล่าวล้วนแล้วจะส่งผลกระทบทางด้านลบต่อสภาพแวดล้อม เป็นมลภาวะทางขยะและมีสามารถก่อให้เกิดผลร้ายต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ดังนั้น การค้นหาวิธีการที่จะสามารถจัดการกับขยะพลาสติกโดยก่อให้เกิดผลกระบทต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด จะเป็นแนวทางของการแก้ปัญหาขยะพลาสติกในปัจจุบันและในอนาคต และการจัดการกับขยะพลาสติกด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เพื่อแปรรูปเป็นพลังงานในรูปแบบของก๊าซเชื้อเพลิงและน้ำมัน ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่ากระบวนการพีจีแอล (PGL Process) โดยย่อมาจากกระบวนการย่อย 3 กระบวนการคือ กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis) กระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) และกระบวนการลิควิแฟรกชัน (Liquefaction) โดยทั้ง 3 กระบวนการมีความเหมือนกันก็คือ เป็นกระบวนการที่ให้ความร้อนแก่สสาร เพื่อเป็นการย่อยสลายโมเลกุลของสสารนั้นให้มีขนาดเล็กลง โดยปราศจากออกซิเจนหรือมีออกซิเจนน้อย แต่จะมีกระบวนการผลิตและสภาวะที่แตกต่างกันของแต่ละกระบวนการ โดยกระบวนการไพโรไลซิสจะให้ก๊าซและน้ำมันเป็น

ผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันสร้างก๊าซสังเคราะห์ และกระบวนการทำลิควิแฟรกชัน นั้นจะมีการเติมตัวทำละลายเข้าไปในเครื่องปฏิกรณ์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการผลิตน้ำมันเป็นผลิตภัณฑ์หลัก (เดช เหมือนขาว และคณะ, 2556)

ดังนั้นแนวทางในการกำจัดขยะพลาสติกเพื่อการแปรรูปเป็นพลังงาน ผู้วิจัยได้เลือกกระบวนการไพโรไลซิส ซึ่งเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนก๊าซให้เป็นผลิตภัณฑ์น้ำมัน มาใช้ในกระบวนการกำจัดขยะพลาสติก และผลจากกระบวนการดังกล่าวจะได้น้ำมันเชื้อเพลิงและลดปริมาณขยะพลาสติกลง โดยในการผลิตน้ำมันดิบจากขยะพลาสติก ด้วยกระบวนการไพโรไลซิส ในงานวิจัยนี้ จะพิจารณาเลือกพลาสติกประเภทพอลิโพพีลีน (Polypropylene: PP) และพลาสติกประเภทโฟม (Polystyrene : PS)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาประเภทและชนิดของขยะประเภทพลาสติกและโฟมในชุมชนที่เหมาะสมสำหรับการนำมาผลิตน้ำมันดิบด้วยวิธีการไพโรไลซิสในภาพรวม (ชุมชนในเขตพื้นที่ อบต.ป่าคา อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน, อบต.แม่พริก อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย และ อบต.บ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่)

1.2.2 ศึกษาและออกแบบกระบวนการนำขยะประเภทพลาสติกและโฟมมาเพื่อผลิตเป็นน้ำมันดิบด้วยวิธีการไพโรไลซิสด้วยต้นทุนต่ำ

1.2.3 ศึกษาศักยภาพการนำน้ำมันดิบที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสจากขยะประเภทพลาสติกและโฟมไปต่อยอดและผลิตพลังงานทดแทน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ศึกษาอัตราการผลิตขยะประเภทต่างๆ โดยภาพรวมระดับจังหวัดเพื่อเป็นแนวทางในการประมาณการอัตราการผลิตขยะในเขตพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ อบต.ป่าคา อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน, อบต.แม่พริก อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย และ อบต.บ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

1.3.2 ศึกษากระบวนการและการผลิตน้ำมันดิบจากกระบวนการไพโรไลซิสจากขยะพลาสติกเหลือทิ้ง โดยมีการทดสอบระบบไพโรไลซิสด้วยการสกัดน้ำมันดิบจากพลาสติก ชนิด PP (ถุงพลาสติก) น้ำหนัก 0.5 kg จำนวนการสอดสอบทั้งหมด 4 ครั้ง และทดลองสกัดน้ำมันไพโรไลซิสจากพลาสติก ชนิด PP และโฟม ชนิด PS

1.3.3 ศึกษาค่าความร้อนในเตาปฏิกรณ์ไพโรไลซิสและวิเคราะห์การถ่ายเทพลังงานของไอระเหยไปสู่น้ำหล่อเย็นในส่วนควบแน่นแบบสัมผัส

1.3.4 ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมันดิบที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิส โดยใช้ขยะพลาสติกและโฟมเป็นวัตถุดิบ ได้แก่ ปริมาณน้ำมันดิบที่สกัดได้และสัดส่วนของผลิตภัณฑ์, ปริมาณน้ำและตะกอน, ลักษณะสี ปริมาณความหนาแน่น และค่า pH, การจุดติดไฟ, จุดวาบไฟ, ค่าความร้อนการเผาไหม้แบบกรอส และการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น

1.3.5 ในงานวิจัยนี้มีขอบเขตตัวแปรในการศึกษา ได้แก่

ตัวแปรต้น คือ ศึกษาประเภทและชนิดของขยะประเภทพลาสติกและโฟมที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ผลิตน้ำมันดิบด้วยกระบวนการไพโรไลซิส

ตัวแปรตาม คือ ศึกษาและออกแบบกระบวนการนำขยะประเภทพลาสติกและโฟมมาเพื่อผลิตเป็นน้ำมันดิบด้วยวิธีการไพโรไลซิสด้วยต้นทุนต่ำและผลิตได้จริง

ตัวแปรควบคุม คือ ในงานวิจัยนี้มีการควบคุมพื้นที่วิจัย, ประเภทพลาสติกและโฟมมาเพื่อผลิตเป็นน้ำมันดิบด้วยวิธีการไพโรไลซิส และ รูปแบบกระบวนการสร้างเตาไพโรไลซิสด้วยต้นทุนต่ำ

1.3.6 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมันดิบจากขยะพลาสติกและโฟมด้วยวิธีการไพโรไลซิส ที่สามารถถูกนำไปใช้ในชุมชนได้

1.4 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ระยะเวลาในการดำเนินงานเป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2559 ถึง 31 สิงหาคม 2560

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถลดปริมาณขยะพลาสติกและโฟมที่เกิดขึ้นในชุมชนในภาพรวม ในเขตพื้นที่วิจัย ได้แก่ อบต.ป่าคา อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน, อบต.แม่พริก อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย และ อบต.บ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

1.5.2. ได้ระบบกระบวนการไพโลไรซิสต้นทุ่นต่ำเพื่อการผลิตนำมันและนำไปใช้ได้จริง

1.5.3. สามารถนำเอาขยะพลาสติกและโฟมไปสร้างพลังงานทดแทนในรูปแบบน้ำมันดิบได้

1.5.4. สามารถเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

กระบวนการไพโรไลซิส หมายถึง กระบวนการความร้อนเคมี โดยการให้ความร้อนแก่ สารใดสารหนึ่ง เพื่อย่อยสลายโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ของสารนั้นให้มีขนาดเล็กลงในบรรยากาศ ที่ปราศจากออกซิเจน โดยจะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นก๊าซ น้ำมัน และคาร์บอนดำ

ค่าความร้อนน้ำมันเชื้อเพลิง หมายถึง ค่าของพลังงานความร้อนที่น้ำมันเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จากกระบวนการไพโรไลซิสคายออกมาจากภายใน โดยสามารถวัดได้ในหน่วย MJ/Kg

จุดวาบไฟน้ำมันเชื้อเพลิง (Flash Point) หมายถึง อุณหภูมิที่ต่ำที่สุดที่สามารถทำให้เชื้อเพลิงคายไอออกมาผสมกับอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสมถึงจุดที่มีค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิง เมื่อมีประกายไฟก็จะเกิดการติดไฟ เป็นไฟวาบขึ้นและก็ดับ

น้ำมัน หมายถึง ผลิตภัณฑ์เหลวที่ได้จากกระบวนการผลิต มี 3 ชนิด คือ ของเหลวข้นสีดำ ของเหลวสีน้ำตาลดำและของเหลวใสสีเหลือง