

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากการเกิดวิกฤตการณ์ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีการปรับตัวสูงขึ้น ตั้งแต่ช่วงปี 2542 เป็นต้นมา และมีแนวโน้มว่าจะปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้น้ำมันดีเซลชีวภาพ หรือที่เรียกว่าไบโอดีเซล ซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกอย่างหนึ่งถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง โดยน้ำมันไบโอดีเซลนั้นผลิตมาจากแหล่งทรัพยากรหมุนเวียน เช่น น้ำมันพืชและไขมันสัตว์ที่ผ่านกระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชัน (transesterification) เกิดเป็นสารเอสเทอร์ที่มีสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลปิโตรเลียม สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลได้โดยไม่ต้องทำการดัดแปลงเครื่องยนต์ นอกจากนี้ไบโอดีเซลยังสามารถสลายตัวได้โดยธรรมชาติ (biodegradable) [1]

ไบโอดีเซลในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ไบโอดีเซลระดับเชิงพาณิชย์ และไบโอดีเซลระดับชุมชน ไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์นั้นถูกนำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลรอบสูง โดยนำไปผสมกับน้ำมันดีเซลปิโตรเลียมในอัตราส่วนร้อยละ 3 เรียกว่า B3 มีจำหน่ายตามสถานีบริการน้ำมันทั่วไป ส่วนไบโอดีเซลชุมชน (CB100) มีการผลิตและจำหน่ายภายในชุมชน ไม่มีการจำหน่ายในสถานีบริการน้ำมันทั่วไป และถูกจำกัดให้ใช้ได้กับเครื่องยนต์รอบต่ำหรือเครื่องยนต์ทางการเกษตรเท่านั้น [2] เช่น เครื่องสูบน้ำ รถไถ รถแทรกเตอร์ รถเก็บข้าว รถนวดข้าว โรงสี เครื่องปั่นกระแสไฟฟ้า เรือ หรือเครื่องยนต์อื่นๆ ที่ใช้น้ำมันดีเซลขับเคลื่อน

ปัจจุบันเกษตรกรได้นำเครื่องจักรมาใช้ในการทำนา ทำไร่ และทำสวนมากขึ้น เครื่องยนต์การเกษตรที่ใช้ส่วนมากจะเป็นเครื่องยนต์สูบลูกสูบ 4 จังหวะ สูบนอน ระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยใช้น้ำมันดีเซลธรรมดา ทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรขึ้นอยู่กับราคาเชื้อเพลิง ซึ่งนับวันมีราคาสูงขึ้น ทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ คือการหาพลังงานทดแทนอย่างน้ำมันไบโอดีเซลชุมชน ที่มีราคาถูกกว่าน้ำมันดีเซลธรรมดาที่เกษตรกรส่วนมากใช้อยู่ทั่วไป

อย่างไรก็ตาม มีรายงานพบว่าไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซลนั้นประกอบไปด้วยสารอินทรีย์มากมายหลายร้อยชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ พอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; PAHs) และไนโตรพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Nitro-Polycyclic Aromatic Hydrocarbons; NPAHs) ซึ่งเป็นสารก่อกลายพันธุ์และ/หรือสารก่อมะเร็ง

[3] คั้งนั้นองค์การวิจัยโรคมะเร็งนานาชาติ (International Agency for Research on Cancer; IARC) จึงจัดกลุ่มให้ไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซลเป็น “สารที่อาจก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์” (กลุ่ม 2A) [4]

มีงานวิจัยจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่าไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซลเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศในเขตเมืองที่มีการจราจรหนาแน่น ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ และเมื่อได้รับไอเสียเข้าสู่ร่างกายเป็นเวลานานๆ หรือในปริมาณสูงๆ จะเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเกิดโรคมะเร็งปอด [5-7] นอกจากนี้ยังมีผลการศึกษาของ Huisinigh *et al.* ซึ่งได้ทำการทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของสารสกัดจากไอเสียเครื่องยนต์ดีเซลด้วยวิธี *Salmonella thyphimurium/mammalian microsome* พบว่า สารสกัดจากไอเสียเครื่องยนต์ดีเซลมีผลทำให้เกิดฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อแบคทีเรีย [8] และต่อมา Bunker *et al.* รายงานว่า การใช้น้ำมันไบโอดีเซลสามารถลดการเกิดฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ได้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลปิโตรเลียม [9]

และเนื่องจากยังไม่เคยมีรายงานการวิจัยในเรื่องของฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของอนุภาคไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซลการเกษตรที่เดินเครื่องด้วยน้ำมันไบโอดีเซลระดับชุมชนที่ผลิตโดยชุมชนในประเทศไทย ซึ่งถือว่าเป็นงานใหม่ที่น่าสนใจ และประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ จะทำให้ทราบถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางด้านคุณภาพอากาศและสุขภาพของประชาชนในระดับเบื้องต้น จากการใช้ น้ำมันไบโอดีเซลชุมชนของไทย นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลในการสนับสนุนและส่งเสริมการใช้ น้ำมันไบโอดีเซลชุมชนให้แก่ผู้บริโภค ในการตัดสินใจเลือกใช้น้ำมันที่ช่วยลดมลพิษในบรรยากาศ ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ อีกทั้งยังใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับชุมชนและสำหรับการศึกษาต่อไปในอนาคตด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของอนุภาคไอเสียขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-10 ไมโครเมตร และน้อยกว่า 2.5 ไมโครเมตร จากการเผาไหม้ของน้ำมันไบโอดีเซลชุมชนด้วยเครื่องยนต์ดีเซลการเกษตร และทำการเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์และน้ำมันดีเซลปิโตรเลียม

## 1.3 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1.3.1 ไบโอดีเซล (Biodiesel; B100) หมายถึง น้ำมันเชื้อเพลิงที่ผลิตจากน้ำมันพืช หรือไขมันสัตว์ หรือน้ำมันที่ผ่านการใช้แล้ว โดยนำมาผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน จะได้น้ำมันไบโอดีเซล B100 ที่มีคุณภาพ ซึ่งมีสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลปิโตรเลียม เป็นน้ำมันไบโอดีเซล

ภายใต้กลุ่มผู้ประกอบการที่ได้รับการรับรองจากกรมธุรกิจพลังงาน หรือภายใต้กลุ่มโครงการวิจัย จากสถาบันการศึกษาต่างๆ

**1.3.2 ไบโอดีเซลชุมชน (Community biodiesel; CB100)** หมายถึง น้ำมันเชื้อเพลิงที่ผลิตจาก น้ำมันพืช หรือไขมันสัตว์ หรือน้ำมันที่ผ่านการใช้แล้ว สามารถผลิตและจำหน่ายหรือใช้ได้เอง ภายในชุมชน ถูกนำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลรอบต่ำ สูบเดียว 4 จังหวะ สูบนอน ระบายความร้อน ด้วยน้ำ เช่น เครื่องยนต์การเกษตร สำหรับน้ำมันไบโอดีเซลชุมชนที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นแบบไม่ ผสมกับน้ำมันดีเซลปิโตรเลียม เรียกว่า CB100

**1.3.3 ไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์ (Commercial biodiesel; B3)** หรือดีเซลธรรมดา หมายถึง น้ำมัน ดีเซลหมุนเร็ว เป็นน้ำมันที่มีการผสมระหว่างดีเซลปิโตรเลียมร้อยละ 97 และไบโอดีเซลร้อยละ 3 หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า B3 ถูกนำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลทั่วไป มีจำหน่ายตามสถานีบริการ น้ำมันทั่วไปในประเทศไทย

**1.3.4 ดีเซลปิโตรเลียม (Petroleum diesel; B0)** หรือดีเซลธรรมดา หมายถึง ผลผลิตจาก กรรมวิธีการผลิตพลังงานปิโตรเลียม จนได้เป็นน้ำมันดิบแล้วกลั่นเป็นน้ำมันดีเซล ใช้ในการ ขับเคลื่อนเครื่องยนต์ประเภทเครื่องยนต์ดีเซล เป็นน้ำมันดีเซลบริสุทธิ์ที่ไม่มีส่วนผสมของน้ำมัน ไบโอดีเซล สืบเนื่องจากนโยบายภาครัฐที่ส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซล จึงทำให้ในปัจจุบันไม่ค่อยมี การจำหน่ายดีเซลปิโตรเลียมบริสุทธิ์ตามสถานีบริการน้ำมันของประเทศไทยแล้ว ยกเว้นบางสถานี บริการน้ำมันที่อาจจะนำมาจำหน่ายบางช่วงเวลา

**1.3.5 PM (Particulate matter)** หมายถึง ฝุ่นละออง/อนุภาคไอเสีย

(1)  $PM_{10}$  หมายถึง ฝุ่นละออง/อนุภาคไอเสีย ที่มีขนาดอนุภาคเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-10 ไมโครเมตร

(2)  $PM_{2.5}$  หมายถึง ฝุ่นละออง/อนุภาคไอเสีย ที่มีขนาดอนุภาคเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมโครเมตร

**1.3.6 DEPM (Diesel exhaust particulate matter)** หมายถึง อนุภาคไอเสียจากเครื่องยนต์ ดีเซล

(1)  $DEPM_{10}$  หมายถึง อนุภาคไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซลที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-10 ไมโครเมตร

(2)  $DEPM_{2.5}$  หมายถึง อนุภาคไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซลที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมโครเมตร