การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรใน 6 อำเภอ พื้นที่จังหวัดนนทบุรีที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล

Evaluation of Agriculturist's Satisfaction on 6 Districts of Nonthaburi Province,Using the Agricultural Small Engine Modified for LPG Gas Instead of Diesel

ชัยยง ศิริพรมงคลชัย[1*]

Chaiyong Siripornmongkolchai[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล จำแนกตามอำเภอที่เกษตรกรประกอบอาชีพ ศึกษาข้อเสนอแนะในการพัฒนาเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรใน 6 อำเภอ พื้นที่จังหวัดนนทบุรี จำนวน 120 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) เครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรยี่ห้อยันม่าร์ รุ่นTF115LM ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นผลงานของผู้วิจัย เมื่อปีงบประมาณ พ.ศ.2555 และ 2) แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของเกษตรกร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยใช้ F-test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กรณีพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทดสอบรายคู่ด้วยวิธีการของเชฟเฟ่ (Scheffe's Method) ประมวลผลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.56, S.D. = 0.28) และผลการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล โดยภาพรวมพบว่าเกษตรกรมีระดับความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ เครื่องยนต์เล็ก ก๊าซแอลพีจี

Abstract

The purpose of this research were to evaluate and compare the satisfaction's level of agricultural small engine modified for LPG gas instead of Diesel, classified by districts. Recommendations to developed a small engine modified for LPG gas instead of Diesel to increase efficient. The samples were 120 persons agriculturist on 6 districts, Nonthaburi by purposive sampling method. The instruments used in the study were: 1) Yanmar TF115LM agricultural small engine modified for LPG gas instead of Diesel, which the research on fiscal year 2012, 2) The questionnaires related to the satisfaction's level. The data were statistically analyse by frequency, percentage, mean, standard deviation, the use of analyzed to F-test that statistically significance difference at 0.05 level, and test difference of Scheffe's by statistical program. The results showed that the satisfaction used agricultural small engine modified for LPG gas instead of Diesel was very good ($\overline{X}$ = 4.56, S.D. = 0.28). The analysis compared the satisfaction of agriculturist of agricultural small engine modified for LPG gas instead of Diesel were no different.

Keywords: Satisfaction, Small Engine, LPG Gas

---

[1] อ., สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ นนทบุรี 11000

* Corresponding author: e-mail: chaiyong_mp@hotmail.com

บทนำ

จากสภาวะปัจจุบันที่แนวโน้มของราคาและความต้องการใช้เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งประชากรส่วนใหญ่ในประเทศไทยที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมได้รับผลกระทบจากค่าครองชีพและต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ปรับตัวสูงขึ้น ทั้งค่าปุ๋ย ค่าสารเคมี และแม้กระทั่งค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร

เครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเครื่องมือที่ใช้ทุ่นแรงสำหรับเกษตรกรได้เป็นอย่างดีและนิยมใช้ในการทำเกษตรกรรมเป็นอย่างมาก เช่น สามารถใช้เป็นเครื่องยนต์ต้นกำลังขับเคลื่อนยานพาหนะ รถไถนา เครื่องสูบน้ำ เครื่องทุ่นแรงและประโยชน์อื่นๆที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม [1]

จากการวิจัยเมื่อปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 เรื่อง “การใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร” ซึ่งเป็นผลงานของผู้วิจัยเองนั้น ผู้วิจัยทำการดัดแปลงเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร ยี่ห้อยันม่าร์ รุ่น TF115LM ที่ใช้น้ำมันดีเซลมาเป็นการใช้ก๊าซแอลพีจี โดยการดัดแปลงระบบจ่ายเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด ลดอัตราส่วนการอัดของเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ใช้งานได้กับก๊าซแอลพีจี เพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการนำเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซ แอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซลไปใช้ในงานเกษตรกรรม ยังมีการใช้งานอยู่ในวงจำกัด ดังนั้นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการดำเนินการวิจัย เรื่อง “การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรใน 6 อำเภอ พื้นที่จังหวัดนนทบุรี ที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล” เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิธีการวิจัย

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1 เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล

1.2 เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล จำแนกตามอำเภอที่เกษตรกรประกอบอาชีพ

1.3 เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะในการพัฒนาเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรที่ประกอบอาชีพเพาะปลูกอยู่ใน 6 อำเภอ พื้นที่จังหวัดนนทบุรี ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอไทรน้อย อำเภอบางกรวย อำเภอบางบัวทอง อำเภอบางใหญ่ และ อำเภอปากเกร็ด กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง 120 คน (อำเภอละ 20 คน) โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล ณ ระดับมาก

3.2 เกษตรกรในอำเภอต่างกัน มีความพึงพอใจต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซลไม่แตกต่างกัน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล ที่เป็นผลงานของผู้วิจัยเมื่อปีงบประมาณ พ.ศ.2555 ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ยี่ห้อยันม่าร์ รุ่น TF115LM และมีการดัดแปลงเครื่องยนต์ ดังนี้

1) ลดอัตราส่วนการอัดให้เหลือ 9.5 ต่อ 1 โดยการดัดแปลงหัวลูกสูบเพื่อเพิ่มปริมาตรห้องเผาไหม้

2) ถอดอุปกรณ์ระบบเชื้อเพลิงดีเซลออก และติดตั้งอุปกรณ์ระบบก๊าซแอลพีจีเข้ากับเครื่องยนต์

3) ดัดแปลงและติดตั้งอุปกรณ์ระบบจุดระเบิดเข้ากับเครื่องยนต์

4) ปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์

เนื่องจากเครื่องยนต์ที่ใช้เป็นเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เป็นผลงานของผู้วิจัยจากการทำวิจัยในปีงบประมาณ พ.ศ.2555 เรื่อง “การใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร” ดังนั้นในการวิจัยเรื่อง “การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรใน 6 อำเภอ พื้นที่จังหวัดนนทบุรีที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล” ที่ดำเนินการในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับแต่งเครื่องยนต์ดังกล่าว โดยปรับแต่งระบบจุดระเบิด และปริมาณการจ่ายก๊าซเข้าเครื่องยนต์ จากนั้นจึงทดสอบเครื่องยนต์ด้วยการใช้เป็นต้นกำลังในการสูบน้ำด้วยท่อสูบน้ำพญานาคขนาด 8 นิ้ว อัตรา ทดพูลเล่ย์ 1.75 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,000 รอบต่อนาที เพื่อให้ทราบอัตราการใช้เชื้อเพลิงที่จะใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในกรณีมีข้อซักถามจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจากการทดสอบพบว่าสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงได้ร้อยละ 60.57 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบเครื่องยนต์เป็นต้นกำลังในการสูบน้ำด้วยท่อสูบน้ำพญานาคขนาด 8 นิ้ว โดยใช้ก๊าซแอลพีจี เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,000 รอบต่อนาที

ทดสอบครั้งที่	เวลา (ชั่วโมง)	เมื่อใช้ก๊าซแอลพีจี		เมื่อใช้น้ำมันดีเซล	
		ปริมาณการใช้ กิโลกรัม	ค่าใช้จ่าย บาท/ชั่วโมง	ปริมาณการใช้ ลิตร (กิโลกรัม)	ค่าใช้จ่าย บาท/ชั่วโมง
1	1	0.51	11.54	0.98 (0.83)	29.39
2	1	0.50	11.32	0.95 (0.80)	28.49
3	1	0.50	11.32	0.96 (0.81)	28.79
ค่าเฉลี่ย		**0.50**	**11.39**	**0.96 (0.81)**	**28.89**

หมายเหตุ: อ้างอิงราคาเชื้อเพลิง ณ วันที่ทำการทดสอบ (5 ตุลาคม 2557)

- ก๊าซแอลพีจีภาคครัวเรือน 22.63 บาท/กิโลกรัม และ น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (HSD, 0.035%S) 29.99 บาท/ลิตร
- คำนวณมวลของน้ำมันดีเซลโดยใช้ค่าความหนาแน่น 0.845 กรัม/มิลลิลิตร (ที่ 21°C)

4.2 แบบสอบถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 ข้อคำถามเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี 2) ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน และ 3) ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open End)

แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมา มีการตรวจสอบคุณภาพโดยการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มทดลองที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.91

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซ แอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล แสดงดังภาพที่ 1 (ก) ให้เกษตรกรใน 6 อำเภอ พื้นที่จังหวัดนนทบุรีทดลองใช้ในพื้นที่ของตนเองที่ประกอบอาชีพและดำเนินการแจกแบบสอบถาม แสดงดังภาพที่ 1 (ข) และ 1 (ค)

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 1 ขณะเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยใช้ F-test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กรณีพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจะมีการทดสอบรายคู่ด้วยวิธีการของเชฟเฟ่ (Scheffe's Method) และใช้เกณฑ์การแปลผล ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มากที่สุด
3.50 – 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มาก
2.50 – 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ น้อย
1.00 – 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจ อยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 120 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 85.00 อายุ 50 ปีขึ้นไป ร้อยละ 35.00 วุฒิการศึกษาต่ำกว่าประถมศึกษา ร้อยละ 36.70 อาชีพทำสวน ร้อยละ 32.50 จำแนกตามอำเภอที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม 6 อำเภอ อำเภอละ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 30,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 42.50

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจี เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล

1. ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.66, S.D = 0.27) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ เครื่องยนต์มีปริมาณควันดำน้อย ($\overline{X}$ = 4.98, S.D = 0.12) รองลงมาคือ เครื่องยนต์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ($\overline{X}$ = 4.82, S.D = 0.40) เครื่องยนต์มีอัตราเร่งได้อย่างดี ($\overline{X}$ = 4.80, S.D = 0.50) และลำดับสุดท้าย คือ เครื่องยนต์มีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศของสถานที่ใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.43, S.D = 0.68) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี

(n = 120)

ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี	$\overline{X}$	S.D	แปลผล	อันดับที่
1. เครื่องยนต์สามารถสตาร์ทติดได้ง่าย	4.53	0.64	มากที่สุด	6
2. เครื่องยนต์มีอัตรากำลังฉุดลากได้อย่างดี	4.75	0.51	มากที่สุด	4
3. เครื่องยนต์มีอัตราเร่งได้อย่างดี	4.80	0.50	มากที่สุด	3
4. เครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบต่ำจนถึงความเร็วรอบสูงสุดเป็นไปอย่างปกติและต่อเนื่อง	4.44	0.59	มาก	7
5. เครื่องยนต์มีเสียงและการสั่นสะเทือนน้อยในขณะทำงาน	4.75	0.51	มากที่สุด	5
6. เครื่องยนต์มีปริมาณควันดำน้อย	4.98	0.12	มากที่สุด	1
7. เครื่องยนต์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง	4.82	0.40	มากที่สุด	2
8. เครื่องยนต์มีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศของสถานที่ใช้งาน	4.43	0.68	มาก	9
9. เครื่องยนต์นี้ สามารถควบคุมให้เครื่องยนต์หยุดการทำงานได้ง่าย	4.44	0.59	มาก	8
รวม	**4.66**	**0.27**	**มากที่สุด**	

2. ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.53, S.D = 0.32) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงได้มาก ($\overline{X}$ = 4.75, S.D = 0.51) รองลงมาคือ ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้ไม่เป็นอุปสรรคในพื้นที่และด้านสภาพอากาศ ($\overline{X}$ = 4.61, S.D = 0.52) ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้สามารถหาซื้อได้ง่าย ($\overline{X}$ = 4.44, S.D = 0.59) และลำดับสุดท้าย คือ ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้มีความเหมาะสมแก่การใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.40 , S.D = 0.76) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน

(n = 120)

ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน	$\overline{X}$	S.D	แปลผล	อันดับที่
1. ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้สามารถหาซื้อได้ง่าย	4.44	0.59	มาก	3
2. ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงได้มาก	4.75	0.51	มากที่สุด	1
3. ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้ไม่เป็นอุปสรรคในพื้นที่และด้านสภาพอากาศ	4.61	0.52	มากที่สุด	2
4. ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้มีความเหมาะสมแก่การใช้งาน	4.40	0.76	มาก	5
5. ก๊าซแอลพีจีมีความเหมาะสมในการสนับสนุนให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย	4.42	0.66	มาก	4
รวม	**4.53**	**0.32**	**มากที่สุด**	

3. ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.50, S.D = 0.33) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ เครื่องยนต์มีการบำรุงรักษาได้ง่าย ($\overline{X}$ = 4.72, S.D = 0.51) รองลงมาคือ เครื่องยนต์สามารถเชื่อมต่อกับถังก๊าซแอลพีจีที่เป็นเชื้อเพลิงได้ง่าย ($\overline{X}$ = 4.58, S.D = 0.54) เครื่องยนต์มีความปลอดภัยในการใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.42, S.D = 0.60) และลำดับสุดท้าย คือ เครื่องยนต์มีการใช้งานง่าย สะดวก ขั้นตอนไม่ซับซ้อน ($\overline{X}$ = 4.38, S.D = 0.79) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา

(n = 120)

ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา	$\overline{X}$	S.D	แปลผล	อันดับที่
1. เครื่องยนต์สามารถเชื่อมต่อกับถังก๊าซแอลพีจีที่เป็นเชื้อเพลิงได้ง่าย	4.58	0.54	มากที่สุด	2
2. เครื่องยนต์มีการใช้งานง่าย สะดวก ขั้นตอนไม่ซับซ้อน	4.38	0.79	มาก	5
3. ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้สามารถตรวจสอบการรั่วได้ง่าย โดยรับรู้ได้จากกลิ่นของก๊าซ	4.40	0.67	มาก	4
4. เครื่องยนต์มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.42	0.60	มาก	3
5. เครื่องยนต์มีการบำรุงรักษาได้ง่าย	4.72	0.51	มากที่สุด	1
รวม	**4.50**	**0.33**	**มากที่สุด**	

ทั้งนี้ความพึงพอใจโดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.56, S.D = 0.28) เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี ($\overline{X}$ = 4.66, S.D = 0.27) รองลงมา คือ ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน ($\overline{X}$ = 4.53, S.D = 0.32) และลำดับสุดท้าย คือ ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา ($\overline{X}$ = 4.50, S.D = 0.33) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล โดยภาพรวมและรายด้าน

(n = 120)

ความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล	$\overline{X}$	S.D	แปลผล	อันดับที่
1. ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี	4.66	0.27	มากที่สุด	1
2. ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน	4.53	0.32	มากที่สุด	2
3. ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา	4.50	0.33	มากที่สุด	3
รวม	**4.56**	**0.28**	**มากที่สุด**	

เมื่อจำแนกตามองค์ประกอบแต่ละอำเภอที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ของความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน พบว่า อำเภอที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ อำเภอบางบัวทอง ($\overline{X}$ = 4.66, S.D = 0.29) รองลงมา คือ อำเภอบางใหญ่ ($\overline{X}$ = 4.60, S.D = 0.26) อำเภอเมือง ($\overline{X}$ = 4.58, S.D = 0.15) อำเภอบางกรวย ($\overline{X}$ = 4.56, S.D = 0.30) อำเภอปากเกร็ด ($\overline{X}$ = 4.49, S.D = 0.22) และลำดับสุดท้าย คือ อำเภอไทรน้อย ($\overline{X}$ = 4.47, S.D = 0.38) ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจี เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล จำแนกตามอำเภอที่ท่านประกอบอาชีพเกษตรกรรม

(n = 120)

อำเภอที่ท่านประกอบอาชีพเกษตรกรรม	ระดับความพึงพอใจ							
	X_1		X_2		X_3		X_{total}	
	$\overline{x}$	S.D	$\overline{x}$	S.D	$\overline{x}$	S.D	$\overline{x}$	S.D
1. อำเภอเมือง	4.76	0.15	4.55	0.15	4.45	0.28	4.58	0.15
2. อำเภอไทรน้อย	4.53	0.39	4.44	0.41	0.44	0.41	4.47	0.38
3. อำเภอบางกรวย	4.65	0.28	4.53	0.36	4.52	0.34	4.56	0.30
4. อำเภอบางบัวทอง	4.71	0.28	4.63	0.32	4.65	0.29	4.66	0.29
5. อำเภอบางใหญ่	4.68	0.26	4.60	0.29	4.54	0.33	4.60	0.26
6. อำเภอปากเกร็ด	4.63	0.16	4.43	0.31	4.42	0.27	4.49	0.22
รวม	**4.66**	**0.27**	**4.53**	**0.32**	**4.50**	**0.33**	**4.56**	**0.28**

X_1 แทนค่า ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี

X_2 แทนค่า ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน

X_3 แทนค่า ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา

X_{total} แทนค่า ความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล ในภาพรวม

โดยผลการทดสอบสมมติฐาน ระดับความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล โดยภาพรวมพบว่าเกษตรกรมีระดับความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล ในภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบแต่ละด้าน

(n = 120)

ความพึงพอใจในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรโดยใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล	แหล่งความแปรปรวน	SS	Df	MS	F	Sig.
1. ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี	ระหว่างกลุ่ม	0.596	5	0.119	1.648	0.153
	ภายในกลุ่ม	8.243	114	0.072		
	รวม	8.839	119			
2. ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน	ระหว่างกลุ่ม	0.668	5	0.134	1.292	0.272
	ภายในกลุ่ม	11.784	114	0.103		
	รวม	12.452	119			
3. ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา	ระหว่างกลุ่ม	0.739	5	0.148	1.369	0.241
	ภายในกลุ่ม	12.300	114	0.108		
	รวม	13.039	119			
รวม	**ระหว่างกลุ่ม**	**0.512**	**5**	**0.102**	**1.293**	**0.272**
	ภายในกลุ่ม	**9.027**	**114**	**0.079**		
	รวม	**9.539**	**119**			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ๐.๐๕

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

จากการสรุปและข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร ได้ดังนี้ 1) เครื่องยนต์มีกำลังฉุดลากน้อยกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล 2) ไม่มีควันดำขณะเครื่องยนต์ทำงาน 3) เครื่องยนต์สตาร์ทติดได้ง่าย 4) เครื่องยนต์มีความสั่นสะเทือนน้อยมากในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ 5) เครื่องยนต์มีความทนทานต่อการใช้งานในสถานที่เพาะปลูก 6) ควรพัฒนาให้สามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายชนิดในเครื่องยนต์เดียว เช่น ใช้ได้ทั้งก๊าซแอลพีจี น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล และ 7) ควรติดตั้งวาล์วหัวถังแบบมีลิ้นนิรภัย

อภิปรายผลการวิจัย

ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งข้อที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ เครื่องยนต์มีปริมาณควันดำน้อย สอดคล้องกับผลการวิจัยของธนากร กรอบสนิท ได้ศึกษาเรื่อง “การศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เป็นส่วนผสม” ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วนผสมเชื้อเพลิงดีเซลผสมแอลพีจีเท่ากับ 30% โดยน้ำหนัก คืออัตราส่วนผสมสูงสุดที่เครื่องยนต์สามารถเดินเครื่องได้ปกติและควันดำต่ำกว่าการใช้เชื้อเพลิงดีเซล [2]

ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งข้อที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ ก๊าซแอลพีจีที่นำมาใช้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงได้มาก ทั้งนี้เนื่องจากราคาต่อหน่วยของก๊าซแอลพีจีต่ำกว่าน้ำมันดีเซล และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปิติณัตต์ ตรีวงศ์ และเชษฐวุฒิ ภูมิพิพัฒน์พงศ์ ได้ศึกษาเรื่อง “การทดสอบศึกษาสมรรถนะและมลพิษของเครื่องยนต์ก๊าซธรรมชาติที่อัตราส่วนการอัดต่าง ๆ” โดยเปรียบเทียบสมรรถนะระหว่างเครื่องยนต์ดีเซล Daedong 4A220 ขนาด 2,197 cc สี่สูบ สี่จังหวะ ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลกับเครื่องยนต์เดียวกันที่ถูกดัดแปลงเพื่อใช้ก๊าซธรรมชาติระบบดูด ผลการศึกษาพบว่า เครื่องยนต์ก๊าซธรรมชาติมีข้อได้เปรียบในด้านประสิทธิภาพเชิงความร้อนและอัตราความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ 10.03% และ 36.75% ตามลำดับ [3]

ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งข้อที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ เครื่องยนต์มีการบำรุงรักษาได้ง่าย ทั้งนี้เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นเกษตรกร ส่วนใหญ่มีทักษะเบื้องต้นในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร

ในส่วนของข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องยนต์เล็ก เพื่อการเกษตร สรุปได้ดังนี้ 1) เครื่องยนต์มีกำลังฉุดลากน้อยกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล 2) เครื่องยนต์มีความทนทานต่อการใช้งานในสถานที่เพาะปลูก สอดคล้องกับผลการวิจัยของเนรมิตร กระแสร์ลม ได้ทำวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ผลกระทบการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงต่อการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ สูบเดียว” ผลการวิจัยปรากฏว่าเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวให้ค่าแรงบิดและกำลังงานต่ำกว่าเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ดีเซลอยู่ 3% และ 22% ตามลำดับ ซึ่งการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ทั้งสองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ [4] 3) ไม่มีควันดำขณะเครื่องยนต์ทำงาน 4) เครื่องยนต์สตาร์ท ติดได้ง่าย 5) เครื่องยนต์มีความสั่นสะเทือนน้อยมากในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ 6) ควรพัฒนาให้สามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายชนิดในเครื่องยนต์เดียว เช่น ใช้ได้ทั้งก๊าซแอลพีจี น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล และ 7) ควรติดตั้งวาล์วหัวถังแบบมีลิ้นนิรภัย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซลโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีความพึงพอใจอันดับที่ 1 คือ ด้านสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงใช้ก๊าซแอลพีจี รองลงมา คือ ด้านการใช้เชื้อเพลิงทดแทน และลำดับสุดท้าย คือ ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษา ผลการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรที่ดัดแปลงโดยใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซล จำแนกตามอำเภอที่เกษตรกรประกอบอาชีพ โดยภาพรวมพบว่าเกษตรกรมีระดับความพึงพอใจไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และได้รับทราบข้อเสนอแนะซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตรให้สามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายชนิดในเครื่องยนต์เดียว แนวคิดหนึ่งคือการปรับอัตราส่วนการอัดของเครื่องยนต์ด้วยการเปลี่ยนแปลงปริมาตรห้องเผาไหม้โดยการติดตั้งห้องเผาไหม้เสริมในกรณีที่ต้องการใช้เชื้อเพลิงก๊าซแอลพีจี หรือ น้ำมันเบนซิน ทั้งนี้ห้องเผาไหม้เสริมสามารถติดตั้งแทนที่หัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลได้โดยง่าย รวมถึงมีการติดตั้งสวิตช์เพื่อเลือกการทำงานของระบบก๊าซแอลพีจี น้ำมันเบนซิน หรือน้ำมันดีเซล เพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายตามสภาวะราคาเชื้อเพลิง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่สนับสนุนงบประมาณ รวมถึงท่านเจ้าของผลงานหนังสือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์บนเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่ข้าพเจ้าได้นำข้อมูลมาใช้ในการวิจัยทั้งที่ได้กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง

เอกสารอ้างอิง

[1] ชัยยง ศิริพรมงคลชัย. (2555). **การใช้ก๊าซแอลพีจีทดแทนน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร**. งานวิจัย. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

[2] ธนากร กรอบสนิท. (2552). **การศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เป็นส่วนผสม**. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. นครนายก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[3] ปิติณัตต์ ตรีวงศ์ และเชษฐวุฒิ ภูมิพิพัฒน์พงศ์. (2557). “การทดสอบศึกษาสมรรถนะและมลพิษของเครื่องยนต์ก๊าซธรรมชาติที่อัตราส่วนการอัดต่าง ๆ”, **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม**. 10(2), 1.

[4] เนรมิตร กระแสร์ลม. (2553). “การวิเคราะห์ผลกระทบการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงต่อการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ สูบเดียว”, **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**. 2(3), 1.