

การสร้างและหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานรถบรรทุกอเนกประสงค์ขนาดเล็ก

The build and finding satisfaction Small Utility Trucks

ญาณชาติ เกิดทรัพย์¹ ณัฐพงษ์ โตสี² รัตนะ พาขุนทด³ ชนะ แดงคง⁴

Yanachat Koedsap¹ Nattpong Tosi² Rattana Pakhunthod³ Chana tangkhong⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานรถบรรทุกอเนกประสงค์ขนาดเล็ก กลุ่มเป้าหมาย ผู้มีประสบการณ์ การปฏิบัติงานด้านการเกษตร จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้เป็น 1)แบบสอบถามความพึงพอใจด้านการออกแบบชิ้นงาน 2)แบบสอบถามความพึงพอใจด้านการใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1)ด้านการออกแบบชิ้นงานมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 2)ด้านการใช้งานความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้งานรถบรรทุกอเนกประสงค์ขนาดเล็กอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: รถบรรทุกอเนกประสงค์ขนาดเล็ก , ความพึงพอใจ

Abstract

The objective of this study was to create a small utility truck and study the satisfaction of a small utility truck. The samples for evaluating and testing small utility trucks were chosen by 5 experts experienced agriculture man. The research tools consisted of a small truck and evaluation form of efficiency. Data was statistically analyzed by mean and standard deviation.

The results of this research were found 1) the small utility truck was satisfied with the design at much level ($\bar{x}=4.23$, S.D.=0.12) 2) The small utility truck could be operated effectively, the experienced agriculture man satisfied at the much ($\bar{x}=4.12$, S.D.=0.37).

Keywords : Small Utility Trucks , satisfaction

^{1,2} นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

^{3,4} ครู แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

^{1,2} Students in Automotive Technology Sukhothai Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

^{3,4} Teacher Automotive Department ,Sukothai Technical College, Institute Of Vocational Education Northern Region 3

บทนำ

รถไถเดินตามเป็นเครื่องจักรกลต้นกำลังอีกชนิดหนึ่งที่เป็นเครื่องยนต์ดีเซลแบบสูบเดี่ยว หน้าที่หลักของรถไถประเภทนี้คือ การนำมาใช้เป็นต้นกำลังในการลากจูงเครื่องจักรอื่นๆ เช่น ลากเครื่องสูบน้ำเข้าแปลงนา หรือลากเครื่องปลูกข้าว เครื่องนวดข้าว เป็นต้น โดยมีการปรับเปลี่ยนรูปลักษณะให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งานตามเกษตรกรและพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมดิน การย่ำเพ็ญนวดข้าว ขนาดเครื่องยนต์เล็กกะทัดรัดเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้รถไถเดินตามกันมากขึ้น ซึ่งมีความคล่องตัวสามารถทดแทนแรงงานของวัวและควาย รวมทั้งยังมีราคาถูกกว่ารถแทรกเตอร์ ซึ่งจะมีเครื่องยนต์และโครงสร้างการทำงานของเครื่องจักรที่ไม่ซับซ้อนสามารถซ่อมแซมปรับแต่งและบำรุงรักษาได้ง่ายแต่ราคานั้นยังอยู่ในระดับที่สูง อีกทั้งการขับเคลื่อนเข้าไปในพื้นที่คับแคบหรือตามร่องดินของสวนหรือพื้นที่จำกัดก็อาจทำได้ยาก จึงได้จัดทำรถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็กซึ่งใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ 1 สูบที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ลักษณะของสถานที่คับแคบในพื้นที่พืชไร่พืชสวนของเกษตรกร สามารถบรรทุกปุ๋ย เมล็ดพันธ์ต่างๆ อุปกรณ์ในการทำงานได้อย่างคล่องตัว งบประมาณในการสร้างถูกกว่าการซื้อรถไถเดินตามโดยไม่ต้องซื้ออุปกรณ์พ่วงแบบรถไถเดินตามจึงทำให้ช่วยประหยัดงบประมาณของเกษตรกรและยังสามารถดูแลรักษาได้ง่าย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างรถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็ก
2. เพื่อหาความพึงพอใจด้านการออกแบบของผู้ใช้รถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็ก
3. เพื่อหาความพึงพอใจด้านการใช้งานของผู้ใช้รถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็ก

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างรถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็กขึ้นมา คณะผู้จัดทำได้ศึกษาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในการดำเนินวิจัยดังนี้

1. การทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine หรือ ICE) เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยประกายไฟ (Spark-Ignition Engine) มีการสันดาปหรือการเผาไหม้ใช้เชื้อเพลิงเหลวได้หลายชนิด เช่นน้ำมันเบนซิน แก๊สโซฮอลล์ เอทานอล และยังสามารถใช้เชื้อเพลิงแก๊สได้เช่น LPG และ CNG (NGV) เครื่องยนต์ 4 จังหวะมีหลักการทำงาน คือ ใน 1 กลวัตร (Cycle) ของแต่ละสูบ เพลาข้อเหวี่ยงจะหมุน 2 รอบ ต่อการจุดระเบิดให้กำลังงาน 1 ครั้ง หมายถึงลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้น-ลงรวม 4 ครั้ง (ขึ้น 2 ครั้ง และลง 2 ครั้ง) เพลาข้อเหวี่ยงหมุนรอบที่ 1 ลูกสูบเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด (Intake Stroke) ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นในจังหวะอัด (Compression Stroke) เพลาข้อเหวี่ยงหมุนรอบที่ 2 ลูกสูบเคลื่อนที่ลงในจังหวะกำลัง หรือจังหวะระเบิด (Power Stroke or Expansion Stroke) และลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นในจังหวะคาย (Exhaust Stroke)

(ธีรยุทธ ชัยวงศ์[1])

2. โครงสร้างของรถแทรกเตอร์บรรทุกสินค้าเกษตรขนาดเล็ก

2.1 เครื่องยนต์ เป็นเครื่องยนต์ที่มีสูบเดี่ยวขนาดไม่เกิน 10 แรงม้า มีชนิดแบบสูบตรง และชนิด แบบสูบเอียง เครื่องยนต์เล็กที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดโดยทั่วไป จะใช้งานเกี่ยวกับด้านการเกษตรเป็น ส่วนใหญ่ เป็นเครื่องยนต์ที่นำเข้ามาผลิตในประเทศไทย มีทั้งแบบใช้น้ำมันเบนซิน ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ ใช้น้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง เครื่องยนต์เล็กมีหลายยี่ห้อ เช่น ฮอนด้า คูโบต้า ยันมาร์ เป็นต้น

2.2 โช้ (Sprocket) เป็นส่วนประกอบชิ้นหนึ่งที่ใช้ในระบบโซ่ส่งกำลัง มีลักษณะเป็นทรงกลม คล้ายล้อ มีรูตรงกลาง ตรงส่วนขอบโดยรอบเป็นฟันเฟือง หลักการทำงานคือ ส่งถ่ายความเร็วและแรงบิด จากอุปกรณ์หนึ่งไปสู่อีกอุปกรณ์หนึ่ง

2.3 เฟือง (Gear) เป็นอุปกรณ์เครื่องกลแบบง่ายชนิดหนึ่งที่ใช้ในการรับส่งกำลังเฟืองมีลักษณะ เป็นทรงกลมแบบคล้ายจาน ส่วนที่เรียกว่าฟันเฟืองจะเป็นแฉกที่ขอบของเฟืองโดยรอบ

2.4 ชุดคลัตช์แรงเหวี่ยง ทำหน้าที่ปลดกำลังเครื่องยนต์ที่ส่งไปยังล้อขับเคลื่อน หรือตัดกำลังส่ง จากคันเร่งที่ส่งไปยังตัวเครื่อง

2.5 เพลา (Shaft) เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้ส่งกำลังจากจุดหนึ่งไปยังจุดอื่นๆ

2.6 สายคันเร่ง ทำหน้าที่ส่งแรงบิดจากข้อมือ ส่งไปที่ตัวคาร์บูเรเตอร์ สายคันเร่ง ทำหน้าที่ไป ควบคุมการเปิดปิดลิ้นปีกผีเสื้อ หรือลูกชกโดยตรง

2.7 ชุดดิสเบรก (Brake) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ชะลอความเร็วของรถ หรือทำให้รถหยุด ตาม ความต้องการของผู้ขับ

2.8 ชุดแหนบ (leaf spring) เป็นสปริงประเภทหนึ่ง ติดตั้งอยู่ช่วงล่างรับภาระบรรทุกจากโครง รถแล้วถ่ายทอดลงสู่เพลาล้อ ลดการสั่นสะเทือนให้กับโครงรถโดยการรับและเก็บพลังงานที่เกิดขึ้นจากการ สั่นสะเทือนเมื่อรถวิ่งจึงคายออกเป็นการหน่วงแรงสั่นสะเทือน ทำให้โครงรถเคลื่อนที่ได้นุ่มนวลขึ้น

2.9 ล้อและยาง เป็นส่วนที่สัมผัสกับพื้นถนนและรับน้ำหนักทั้งตัวรถรวมถึงผู้ขับขี่อยู่ตลอดเวลา รับแรงบิดที่เกิดจากบังคับเลี้ยวและแรงกระชากของเครื่องยนต์ ประกอบด้วยดุมล้อกับวงล้อซึ่งสัมผัสกับ ยางและเชื่อมกับดุมล้อด้วยซี่ลวด และ ยางในปัจจุบันมีทั้งชนิดที่มียางในและยางเรเดียล (ไม่มียางใน) (จำรูณ ต้นติศาณกุล [2])

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายชนะ เยี่ยงกมลสิงห์ (2551 : บทคัดย่อ) [3] เครื่องยนต์การเกษตรมีการใช้งานอย่างทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ขนาด 10-13 แรงม้า โดยนำไปใช้กับพาหนะ เพื่อการท้องเกี่ยวเพื่อการเกษตรและการขนส่งพาหนะไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีที่ทั่วโลกกำลังจับตามองหลายประเทศพยายามพัฒนาอุตสาหกรรมใหม่ทางด้านยานยนต์ไฟฟ้าในช่วงเริ่มต้นการเปลี่ยนแปลงนี้พาหนะไฟฟ้าเพื่อการขนส่งที่ใช้เครื่องต้นกำลังเอนกประสงค์ไฟฟ้าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถใช้แทน เครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์ได้ทันทีโดยใช้โครงสร้างรถเพื่อการขนส่งเดิม เช่น รถอีแต่น รถชมวิวโดยถอดการติดตั้งเครื่องยนต์ดีเซลเอนกประสงค์เดิมและติดตั้งชุดต้นกำลังไฟฟ้า อาจสามารถนำไปประยุกต์ ใช้กับ เครื่องจักรทางการเกษตรได้เช่น รถไถเดินตาม เครื่องสูบน้ำ รถอีแต่น รถอีแต๊ก ได้อีกด้วย

นายฉัตรชัย จันทร์เด่นดวง (2555 : บทคัดย่อ) [4] รถบรรทุกเอนกประสงค์เพื่อการเกษตรหรือที่ทั่วไปเรียกว่า รถอีแต่น เป็นรถที่อยู่คู่กับเกษตรกรมาช้านาน ใช้ชนพีชผลทางการเกษตรขนคนไปท้องไร่ ท้องนา รวมทั้งถอดเครื่องยนต์ไปสูบน้ำตามแหล่งน้ำต่างๆ รถอีแต่นโดยทั่วไปมี 4 ล้อ ใช้เครื่องยนต์ดีเซล เอนกประสงค์ 1 ลูกสูบ ถ่ายทอดกำลังจากเครื่องยนต์ด้วยสายพานสู่ชุดเกียร์ ขึ้นส่วนโครงฐานรถส่วนใหญ่ เป็นชิ้นส่วนเก่าที่ผ่านการใช้งานและปลดระวางแล้วเช่น เพลาหน้า เพลาหลัง ดุมล้อและระบบเบรก ระบบ บังคับเลี้ยว และเกียร์ รถอีแต่นประกอบโดยชาวบ้านเองหรืออยู่ที่ท้องถิ่น โดยนำชิ้นส่วนโครงฐานรถเก่ามา ประกอบเข้ากับโครงแชชซีที่ออกแบบเอง จากนั้นจึงประกอบตัวถังให้มีหน้าต่างหรือรูปลักษณะที่เป็นที่นิยม ในแต่ละท้องถิ่น

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงการ

การดำเนินงานการสร้างและประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ การจัดหาวัสดุที่จะใช้ในการสร้างรถบรรทุกอเนกประสงค์ขนาดเล็ก โดยจะต้องมีการกำหนดขั้นตอนในการดำเนินงาน วิธีการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ เพื่อให้เกิดความแข็งแกร่งทนทานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

การเก็บข้อมูลสอบถามความพึงพอใจ ใช้แบบประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คนโดยแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ คือ 1) ประเมินด้านการออกแบบ 2) แบบประเมินด้านการใช้งาน แบ่งการประเมินความเหมาะสมเป็น 5 ระดับ คือ 5,4,3,2 และ 1

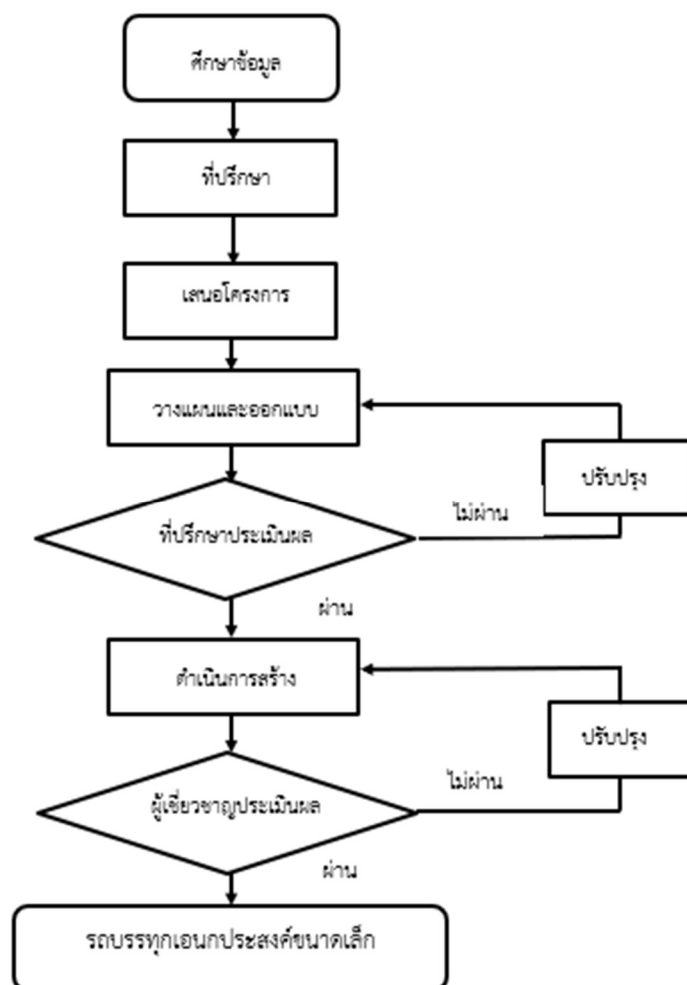
ให้ระดับคะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ให้ระดับคะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

ให้ระดับคะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

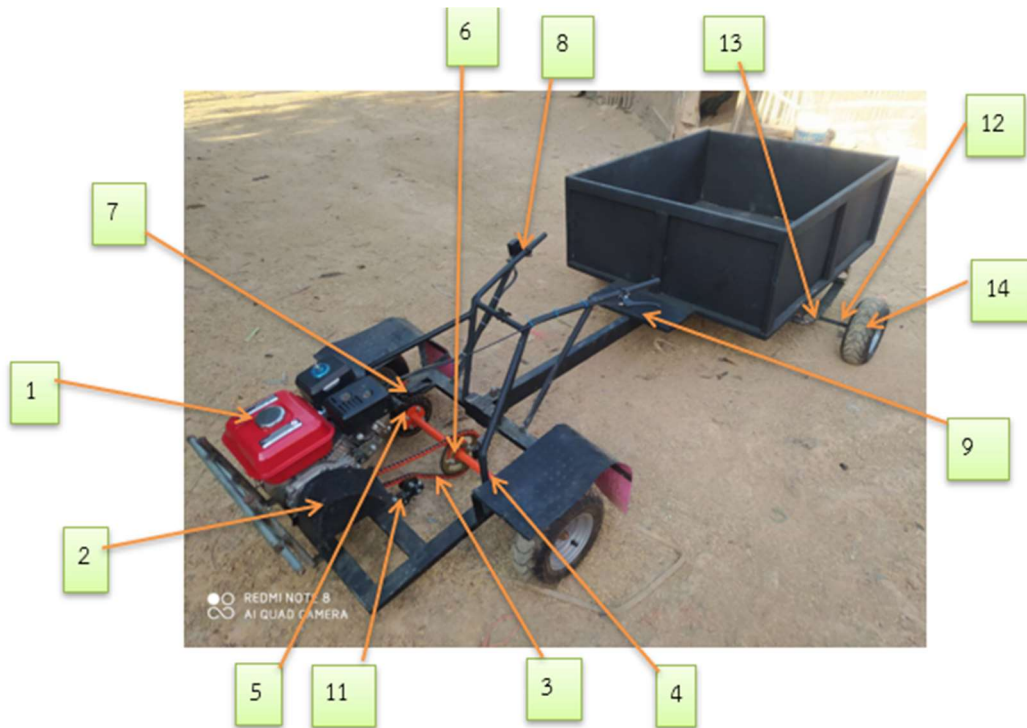
ให้ระดับคะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ให้ระดับคะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด (กนกทิพย์ พัฒนาพัฑฒน์ [5])



แผนภาพ : แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน

โครงสร้างและชิ้นส่วนต่างๆ



1. เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. ชุดคลัตช์แรงเหวี่ยง
3. โช้
4. เฟลาหน้า
5. จานเบรค
6. สเตอ์
7. ปุ่มเบรคตัวล่าง

8. ปุ่มเบรคตัวบน
9. คันเร่ง
10. ไมล์วัดความเร็ว
11. ตัวดันโช้
12. เฟลาหลัง
13. ชุดแหวนบ

ผลการวิจัย

การเก็บข้อมูลสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้รถบรรทุกเอกชนประเภทประมงขนาดเล็ก ใช้แบบประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คนโดยแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ คือ ประเมินด้านการออกแบบและแบบประเมินด้านการใช้งาน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ความพึงพอใจของผู้ใช้รถบรรทุกเอกชนประเภทประมงขนาดเล็ก ด้านการออกแบบ

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การออกแบบชิ้นงาน	4.40	0.55	มาก
2. ขนาดความสูงของชิ้นงาน	4.00	0.71	มาก
3. ขนาดความกว้างของชิ้นงาน	4.00	0.71	มาก
4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำชิ้นงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
5. มีความมั่นคง แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	4.40	0.55	มาก
6. บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย	3.80	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.23	0.12	มาก

จากตาราง 1 พบว่าผู้ใช้รถบรรทุกเอกชนประเภทประมงขนาดเล็กในภาพรวมมีความพึงพอใจด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.23$ $SD=0.12$) แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุดคือ ข้อ 4 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำชิ้นงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.80$ $SD=0.45$) และข้อที่มีความพึงพอใจต่ำสุดคือ ข้อ 6 บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.80$ $SD=0.45$)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ความพึงพอใจของผู้ใช้รถบรรทุกเอกชนประเภทประมงขนาดเล็ก ด้านการใช้งาน

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสะดวกสบายในการขับขี่	4	0	มาก
2. สมรรถนะในการบรรทุก	4.60	0.55	มากที่สุด
3. ความคล่องตัวในพื้นที่คับแคบ	4.20	0.84	มาก
4. ความปลอดภัยในการขับขี่	4.20	0.84	มาก
5. สมรรถนะการขับขี่ ทางคอนกรีต ทางลาดยาง ทางลูกรัง	3.60	0.89	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.12	0.37	มาก

จากตาราง 2 พบว่าผู้ใช้รถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็กในภาพรวมมีความพึงพอใจด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12$ $SD=0.37$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจ สูงสุดคือ ข้อ 2 สมรรถนะในการบรรทุก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.60$ $SD=0.55$) และข้อที่มีความพึงพอใจ ต่ำสุดคือ ข้อ 5 สมรรถนะการขับขึ้น ทางคอนกรีต ทางลาดยาง ทางลูกรัง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.60$ $SD=0.89$)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจ ความพึงพอใจของผู้ใช้รถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็ก

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	4.23	0.12	มาก
2. ด้านการใช้งาน	4.12	0.37	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.18	0.18	มาก

จากตาราง 3 พบว่าผู้ใช้รถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็กในภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.18$ $SD=0.18$) ผู้ใช้รถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็กมีความพึงพอใจด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12$ $SD=0.37$)

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาออกแบบสร้าง รถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็กในครั้งนี สามารถใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และพบว่าผู้ใช้รถบรรทุกเอนกประสงค์ขนาดเล็กในภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.18$ $SD=0.18$) โดยแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) มีความพึงพอใจด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.23$ $SD=0.12$) 2) มีความพึงพอใจด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.12$ $SD=0.37$)

ข้อเสนอแนะผลการวิจัย

1. ควรเปลี่ยนยางให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น เพื่อการทรงตัวในการขับขึ้น
2. ควรปรับเปลี่ยนเพลาลงให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น เพื่อรับน้ำหนักได้มากขึ้น
3. ควรใส่ระบบเกียร์ เพื่อทดกำลังรอบเครื่องยนต์

เอกสารอ้างอิง

- [1]] ธีรยุทธ ชัยวงศ์(2543) ,เครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ ,กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอมพันธ์
- [2] จำรูณ ตันติศาลกุล(2542) ,การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล2 ,กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น
- [3] ชนะ เยี่ยงกมลสิงห์(2551) ,เครื่องจักรต้นกำลังไฟฟ้าอเนกประสงค์สำหรับดัดแปลงพาหนะไทย
ท้องถิ่นเป็นพาหนะไฟฟ้าเพื่อการท่องเที่ยวและการขนส่ง (รายงานผลการวิจัย) , กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
หอการค้าไทย
- [4] ฉัตรชัย จันทรเด่นดวง (2555) ,การวิจัยและพัฒนารถอเนกประสงค์ “ไทยพัฒนา” (รายงาน
ผลการวิจัย) , กรุงเทพฯ : สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- [5] กนกทิพย์ พัฒนาพัวพันธ์ (2543) ,สถิติอ้างอิงเพื่อการวิจัยทางการศึกษา ,ภาควิชาประเมินผลและวิจัย
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่