

การพัฒนารอกยกเครื่องยนต์ สำหรับการซ่อมเครื่องยนต์ส่วนหน้ารถ

จิรโรจน์ วิเชียรเพริศ, ชัยพร คล้ายกมล

Chirarot Wichianphert, Chaiyapoon Klaikamon

บทนำ

ปัจจุบันชีวิตความเป็นอยู่ จำเป็นต้องมีเครื่องอำนวยความสะดวก และช่วยในการทำงาน เพื่อให้เกิดความสะดวก สบาย และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการดำรงชีวิต และการทำงานนั้น สิ่งที่เราสัมผัสอยู่บ่อย ๆ คือการใช้ยานพาหนะกันอยู่ประจำทุกวัน จำเป็นต้องมีการดูแลและบำรุงรักษา เช่น ซ่อมแซมจุดที่ชำรุดเสียหาย การบำรุงรักษาพื้นที่ที่อยู่สูงจากพื้น ต้องมีอุปกรณ์ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานขึ้นไปทำงาน ถ้าอุปกรณ์นั้นไม่มีประสิทธิภาพ อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [1]

บริษัท มิทชูเอริญชัยเซ็นเตอร์ จำกัด สาขาอุทัยธานี เปิดบริการซ่อมและบำรุงรักษารถยนต์ในทุกส่วนซึ่งบางกรณีจะต้องทำการยกเกียร์ลงมาทำการซ่อมบำรุง จำเป็นต้องใช้รอกยกเครื่องยนต์ขึ้นไว้ ให้อยู่ในตำแหน่งเดิม เพื่อป้องกันการฉีกขาดของลูกยางแท่นเครื่อง รอกยกเครื่องยนต์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นระบบโซ่ดึงซึ่งต้องใช้ความระมัดระวังมากไม่ให้โซ่ไปโดนชิ้นส่วนของเครื่องยนต์และตัวถัง ส่งผลให้การทำงานของช่างในศูนย์บริการล่าช้าไม่สะดวก สิ้นเปลืองเวลาเพิ่มมากขึ้น และอาจทำให้รถของลูกค้าเกิดความเสียหายได้

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจจะพัฒนาและหาประสิทธิภาพรอกยกเครื่องยนต์ เพื่อใช้ในการบริการงานซ่อมบำรุงให้สะดวก ประหยัดเวลา ลดขั้นตอนในการทำงานของช่างผู้ให้บริการซ่อมเกียร์ และมีความปลอดภัยในการใช้งาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารอกยกเครื่องยนต์สำหรับการซ่อมเครื่องยนต์ส่วนหน้ารถ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของรอกยกเครื่องยนต์สำหรับการซ่อมเครื่องยนต์ส่วนหน้ารถ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รอก คือ อุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายสิ่งของ มีลักษณะเป็น ล้อ หมุนคล่องได้รอบตัว โดยร้อยไว้กับเชือกหรือโซ่ รอกมักเหมาะกับการยก หรืองาน เคลื่อนย้ายของหนัก มีหลายประเภท ซึ่งแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน ดังนี้

1) รอกโซ่มือสาว (Chain Block) คือ รอกโซ่ที่ใช้มือในการชักรอก ติดตั้งง่าย น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวกเหมาะสำหรับงานยกแบบชั่วคราว มีความทนทาน ดูแลรักษา ง่าย เหมาะกับการงานลิฟท์บรรทุก ลิฟท์ขนของ

2) รอกโยกโซ่ หรือ รอกก้ำมะลอ (Level Block or Level Hoist) คือ รอกโซ่ที่ใช้ มือในการชักรอกเช่นเดียวกับรอกโซ่มือสาว แต่มีด้ามโยกเพิ่มเข้ามาเพื่อช่วยในการชักรอกได้ ดียิ่งขึ้น น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก สามารถรับน้ำหนักได้มาก และมีอายุการใช้งานที่ ยาวนาน เหมาะสำหรับงานก่อสร้าง งานยกหรือเคลื่อนย้ายเครื่องจักรทั่วไป

3) รอกไฟฟ้า (Electric Chain Hoist) คือ รอกโซ่ที่ใช้ไฟฟ้าในการชักรอก โดย สามารถควบคุมการใช้งานได้อย่างง่ายดาย มีน้ำหนักเบา สะดวกในการเคลื่อนย้าย รอก ไฟฟ้าเหมาะกับการใช้งานในระหว่างก่อสร้าง

เครื่องยนต์ หมายถึง เครื่องจักรเครื่องมือที่มนุษย์สร้างขึ้นสามารถเปลี่ยนพลังงาน ร้อน (Heat Energy) ให้เป็นพลังงานกล (Mechanical Work) และใช้พลังงานกลที่ได้ นำไป ขับเคลื่อนเครื่องจักรกลเกษตร เพื่อใช้ทดแทนการทำงานของมนุษย์ และสัตว์ซึ่งนับวันจะหา ยากขึ้น นอกจากนั้นเครื่องยนต์ยังสามารถทำงาน ได้มากกว่ามนุษย์ และสัตว์เมื่อเทียบกับ ระยะเวลาที่เท่ากัน เครื่องยนต์ต้นกำเนิด หมายถึงเครื่องจักรเครื่องยนต์ที่เป็นเครื่องต้นกำเนิด ของพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อน หรือทำให้เครื่องมือต่าง ๆ ทำงานตามที่มนุษย์ต้องการ เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องตัดหญ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น เครื่องยนต์ต้นกำเนิดโดยทั่วๆ ไปจะ เป็นเครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายในในแทบทั้งสิ้น คำว่า “เผาไหม้ ภายใน” ซึ่งหมายถึง พลังงานที่ได้มาจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศ ภายในกระบอกสูบของ เครื่องยนต์นั่นเอง เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ภายในทุกชนิดจะใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มาจาก

น้ำมัน เป็นส่วนใหญ่ สามารถแบ่งตามการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงได้ 2 ชนิดคือ 1) เครื่องยนต์แก๊สโซลีน หรือเครื่องยนต์เบนซิน (Gasoline Engine) 2) เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)

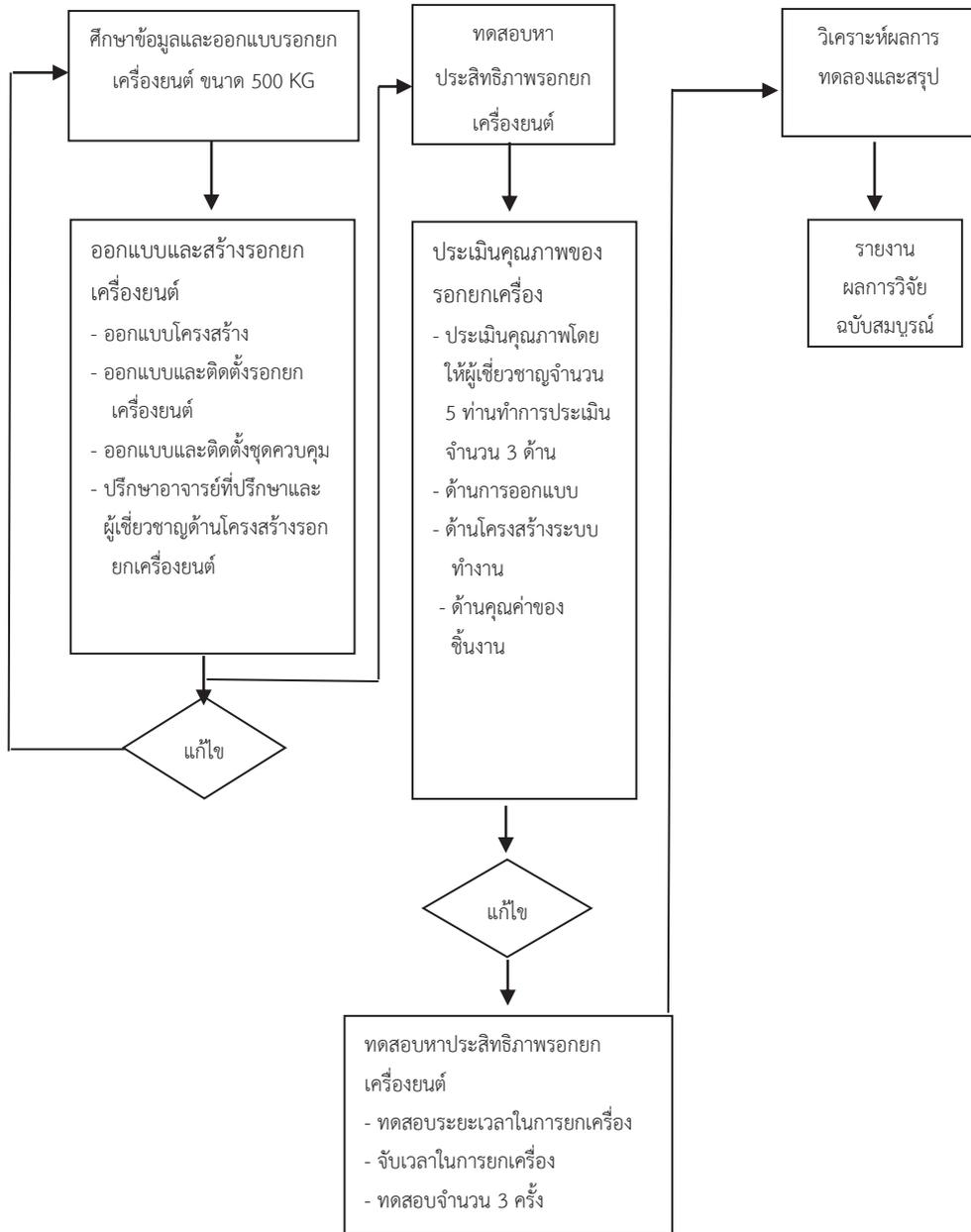
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บำเพ็ญ พงศ์เพชรดิถ [2] ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตการพัฒนา ศักยภาพกล้ามเนื้อและความพึงพอใจของผู้ฝึกทางกายและการเคลื่อนไหวต่อการใช้รถ การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตศักยภาพกล้ามเนื้อและความพึงพอใจของผู้ ฝึกก่อนและหลังการใช้รถเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้แบบประเมินคุณภาพชีวิตของWHOและแบบประเมินศักยภาพกล้ามเนื้อ เก็บ รวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการทดลองใช้รถ 2 สัปดาห์ กลุ่มทดลองเป็นผู้ฝึกทางกาย และการเคลื่อนไหว ระดับ 3 ,4 ทุกคนในชุมชนจำนวน 20 คน การวิเคราะห์ที่ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Pair T-test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองส่วนใหญ่เป็นเพศ หญิงอายุระหว่าง 41-60 ปีแต่งงานแล้วจบการศึกษาระดับประถมศึกษาไม่ได้ประกอบอาชีพ พบว่ามีคุณภาพชีวิตหลังการทดลองมากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 3.64$ และ $\bar{X} = 3.71$) ทั้งนี้ มีค่าเฉลี่ยคุณภาพชีวิตด้านร่างกายมากทั้งก่อนและหลังการทดลอง ($\bar{X} = 3.96$ และ $\bar{X} = 4.03$) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือด้านความเป็นอิสระของบุคคลทั้งก่อนและหลังการทดลอง ($\bar{X} = 3.21$ และ $\bar{X} = 3.28$) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของศักยภาพกล้ามเนื้อพบว่าหลังการทดลอง ความสามารถของศักยภาพกล้ามเนื้อมากกว่าก่อนทดลองก่อน ($\bar{X} = 4.25$ และ $\bar{X} = 4.41$) การเปรียบเทียบด้านศักยภาพกล้ามเนื้อก่อนและหลังการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ด้านคุณภาพชีวิตมีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และมีความพึงพอใจต่อการใช้รถหลังการทดลอง มากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 3.80$ และ $\bar{X} = 4.30$)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้จัดการฝ่ายบริการ หัวหน้าช่าง ครูฝึก บริษัท มิตรชูเจริญชัยเซ็นเตอร์ จำกัด สาขาอุทัยธานี จำนวน 3 คน และอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยี ยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี จำนวน 2 คน รวมทั้งสิ้น 5 คน

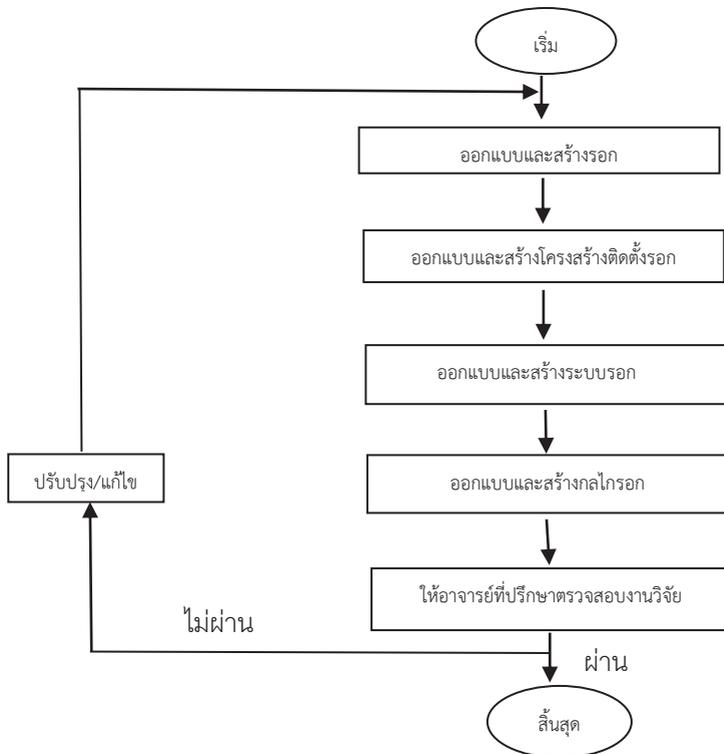
2. วิธีการดำเนินการวิจัย



แผนภูมิที่ 2.1 ขั้นตอนการทำงานวิจัย



ภาพที่ 1 รอกยกเครื่องยนต์



แผนภูมิที่ 2.2 การสร้างชิ้นงาน

3. การหาคุณภาพของชิ้นงานด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน ด้านคุณค่าของชิ้นงาน แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

นำแบบประเมินคุณภาพของชิ้นงานให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ทำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของชิ้นงาน โดยดำเนินการสถิติให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินชิ้นงาน

4. การทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของรอกยกเครื่องยนต์สำหรับการซ่อมเครื่องยนต์ส่วนนํารถ ผู้วิจัยมีการดำเนินการทดสอบ ดังนี้

- 4.1 เตรียมรถยนต์ที่จะใช้ในการทดสอบ
- 4.2 เตรียมรอกยกเครื่องยนต์
- 4.3 เริ่มจับเวลา
- 4.4 ติดตั้งรอกยกเครื่องยนต์
- 4.5 ยกเครื่องยนต์ด้วยรอก
- 4.6 หยุดจับเวลาดูเวลาที่ใช้ไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยผู้วิจัยจะสรุปข้อมูลเป็นตาราง หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละข้อ และทำในภาพรวม โดยดำเนินการดังนี้

นำแบบประเมินที่ได้ไปประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยโดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

- | | | | |
|-------------|-------------|------------------------|-------------------------|
| คะแนนเฉลี่ย | 4.50 - 5.00 | หมายความว่าอยู่ในเกณฑ์ | ดีมาก |
| คะแนนเฉลี่ย | 3.50 - 4.49 | หมายความว่า | อยู่ในเกณฑ์ ดี |
| คะแนนเฉลี่ย | 2.50 - 3.49 | หมายความว่า | อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง |
| คะแนนเฉลี่ย | 1.50 - 2.49 | หมายความว่า | อยู่ในเกณฑ์ น้อย |
| คะแนนเฉลี่ย | 1.00 - 1.49 | หมายความว่า | อยู่ในเกณฑ์ ควรปรับปรุง |

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินคุณภาพของชิ้นงาน และหาประสิทธิภาพโดยทดสอบใช้งานจริงของรอกยกเครื่องยนต์สำหรับการซ่อมเครื่องยนต์ส่วนหน้ารถ ผลการทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การประเมินคุณภาพของชิ้นงานผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพจำนวน 5 คน หัวข้อในการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน และด้านคุณค่าของชิ้นงาน ผลการประเมินสรุปได้ดังนี้

1.1 การประเมินด้านการออกแบบรอกยกเครื่องยนต์สำหรับการซ่อมเครื่องยนต์ส่วนหน้ารถ ผลการประเมินคุณภาพของชิ้นงาน ด้านการออกแบบรอกยกเครื่องยนต์ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ($\bar{X}=4.75$, $S.D.=0.386$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ขนาดและน้ำหนักของชิ้นงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ($\bar{X}=5.00, S.D.=0.000$) ชิ้นงานมีความปลอดภัย มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ($\bar{X}=4.80, S.D.=0.447$) การออกแบบการทำงาน และความแข็งแรงของชิ้นงาน ความเหมาะสมระดับ ดีมาก ($\bar{X}=4.60$, $S.D.=0.548$) ตามลำดับ

1.2 การประเมินด้านโครงสร้างและระบบการทำงานของรอกยกเครื่องยนต์ ผลการประเมินด้านโครงสร้างและระบบการทำงานรอกยกเครื่องยนต์ โดยภาพรวมมีความเหมาะสม ระดับดีมาก ($\bar{X}=4.75$, $S.D.=0.475$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ผลิตและความเหมาะสมของกลไกการทำงาน มีความเหมาะสมระดับดี มาก ($\bar{X}=4.80$, $S.D.=0.447$) และความเหมาะสมของโครงสร้าง มีความเหมาะสมระดับดี มาก ($\bar{X}=4.60$, $S.D.=0.548$) ตามลำดับ

1.3 ผลการประเมินด้านคุณค่าของชิ้นงาน ผลการประเมินด้านคุณค่าของชิ้นงาน โดยภาพรวมมีความเหมาะสม ระดับดีมาก ($\bar{X}=4.76$, $S.D.=0.309$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า มีระบบการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากและไม่ซับซ้อน และชิ้นงานไม่ทำให้เกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม มีความเหมาะสม ระดับดีมาก ($\bar{X}=5.00$, $S.D.=0.000$) ผู้ที่สนใจสามารถนำไปสร้างพัฒนาอาชีพได้ มีความเหมาะสม ระดับดีมาก ($\bar{X}=4.80$, $S.D.=0.447$) สามารถทำความสะดวกรวดเร็วในการยกเครื่อง มีความเหมาะสม ระดับดีมาก ($\bar{X}=4.60$, $S.D.=0.548$) และชิ้นงานสามารถลดระยะเวลาในการยกเครื่อง มีความเหมาะสม ระดับดี ($\bar{X}=4.40$, $S.D.=0.548$) ตามลำดับ

2. การทดสอบหาประสิทธิภาพของรอกยกเครื่องยนต์ ทำการทดสอบโดยทำการจับเวลาในการติดตั้งและยกเครื่องยนต์ เปรียบเทียบกับรอกยกเครื่องยนต์แบบเดิม มีผลการทดสอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การทดสอบหาประสิทธิภาพรอกยกเครื่องยนต์

| ครั้งที่ | รอกยกเครื่องยนต์ แบบเดิม | รอกยกเครื่องยนต์ของ ผู้วิจัย | ความ แตกต่าง (นาที) | ร้อยละ |
|----------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------|
| | (นาที) | (นาที) | | |
| 1. | 15 | 12 | 3 | 20 |
| 2. | 18 | 12 | 6 | 33.33 |
| 3. | 19 | 12 | 7 | 36.84 |
| เฉลี่ย | 17.33 | 12 | 5.33 | 30.75 |

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของรอกยกเครื่องยนต์สำหรับการซ่อมเครื่องยนต์ส่วนหน้ารถโดยภาพรวม พบว่า ใช้รอกยกเครื่องยนต์แบบเดิมใช้เวลาเฉลี่ย 17.33 นาที ใช้รอกยกเครื่องยนต์ของผู้วิจัยใช้เวลาเฉลี่ย 12 นาที ความแตกต่างระหว่างการทดสอบโดยใช้รอกยกเครื่องยนต์แบบเดิมกับของผู้วิจัย ใช้เวลาเฉลี่ย 5.33 นาที คิดเป็นร้อยละ 30.75 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ครั้งที่ 1 ใช้รอกยกเครื่องยนต์แบบเดิม ใช้เวลา 15 นาที ใช้รอกยกเครื่องยนต์ของผู้วิจัย ใช้เวลา 12 นาที ความแตกต่าง 3 นาที คิดเป็นร้อยละ 20 ครั้งที่ 2 ใช้รอกยกเครื่องยนต์แบบเดิม ใช้เวลา 18 นาที ใช้รอกยกเครื่องยนต์ของผู้วิจัย ใช้เวลา 12 นาที ความแตกต่าง 6 นาที คิดเป็นร้อยละ 33.33 และครั้งที่ 3 ใช้รอกยกเครื่องยนต์แบบเดิม ใช้เวลา 19 นาที ใช้รอกยกเครื่องยนต์ของผู้วิจัย ใช้เวลา 12 นาที ความแตกต่าง 7 นาที คิดเป็นร้อยละ 36.84

อภิปรายผลการวิจัย

1. คุณภาพของรอกยกเครื่องยนต์ ในด้านการออกแบบ ในหัวข้อ ขนาดและน้ำหนักของชิ้นงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก อาจเป็นเพราะว่าผู้วิจัยได้ศึกษาต้นแบบ ได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานในศูนย์บริการเป็นประจำ ทำให้การออกแบบขนาดและน้ำหนักของชิ้นงาน มีความเหมาะสมดีมาก และด้านคุณค่าของชิ้นงาน ในหัวข้อ มีระบบการ

ใช้งานที่ไม่ยุ่งยากและไม่ซับซ้อน และชิ้นงานไม่ทำให้เกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม อาจเป็นเพราะว่า ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาในเรื่องระบบการทำงานและวัสดุในการทำชิ้นงาน เป็นอย่างดี ทำให้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครพล ทวีเพิ่ม [3] ทำวิจัยเรื่องแท่นยกรถจักรยานยนต์ผลการวิจัยพบว่าแท่นยกรถจักรยานยนต์ค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย [4] ทำวิจัยเรื่องแม่แรงแบบขึ้นต่อโยงโดยใช้สลักเกลียวเมตริกผลการวิจัยพบว่าแม่แรงแบบขึ้นต่อโยงโดยใช้สลักเกลียวเมตริกค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

2. ประสิทธิภาพของการทำงานรอกยกเครื่องยนต์ของผู้วิจัย สามารถยกเครื่องยนต์โดยใช้เวลาน้อยกว่ารอกยกเครื่องยนต์แบบเดิม เฉลี่ย 5.33 นาที อาจเป็นเพราะรอกยกเครื่องยนต์แบบเดิมใช้ระบบโซ่ดึงผู้ใช้งานต้องใช้ความระมัดระวังมากไม่ให้โซ่ ไปโดนชิ้นส่วนของเครื่องยนต์และตัวถังให้เกิดความเสียหาย จึงต้องค่อยๆ ดึงโซ่ทำให้ใช้เวลาในการทำงานมาก แต่รอกยกเครื่องยนต์ของผู้วิจัยใช้ระบบเพลลาขับเคลื่อนให้รอกทำงาน ไม่มีชิ้นส่วนของรอกไปสัมผัสกับเครื่องยนต์และตัวถัง ทำให้ใช้เวลาน้อยกว่ารอกยกเครื่องยนต์แบบเดิมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย [4] ทำวิจัยเรื่อง แม่แรงแบบเอ็กซ์ลิฟโดยใช้สลักเกลียวเมตริกผลการวิจัยพบว่าแม่แรงแบบเอ็กซ์ลิฟโดยใช้สลักเกลียวเมตริกมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะในทั่วไป

1. สามารถนำไปใช้ในศูนย์บริการมิตรชุบิชิ สาขาอื่นได้
2. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรอกยกเครื่องยนต์โดยใช้รอกไฟฟ้า
3. นำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อื่นที่มีการทำงานในลักษณะเดียวกัน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างรอกยกเครื่องยนต์ที่สามารถดัดแปลงใช้กับเครื่องยนต์ที่วางในรูปแบบอื่น เช่น เครื่องยนต์ขับเคลื่อน เครื่องยนต์รถตู้
2. ควรศึกษาเกี่ยวกับรอกยกเครื่องยนต์โดยใช้รอกไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิชา สิ้นศิริ. (2558). **แม่แรงยกเครื่อง**. กรุงเทพฯ: คัมภีร์.
- [2] นางสาว บำเพ็ญ พงศ์เพชรดิถ. (ม.ป.ป.) **การเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตการพัฒนาศักยภาพกล้ามเนื้อและความพึงพอใจของผู้พิการและการเคลื่อนไหวต่อการใช้รถ**. รายงานการวิจัย วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี.
- [3] อัทธพล ทวีเพิ่ม. (2557).[ออนไลน์]. **แผ่นยกรถจักรยานยนต์**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2560].จาก<http://hrd.rmutl.ac.th/qa/docUpload/pj/3520100907113/151012163547fullpp.pdf>.
- [4] ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย. (2558). [ออนไลน์]. **แม่แรงแบบเอ็กซ์ลิฟโดยใช้สลักเกลียวเมตริก**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2553]. จาก<http://old.rmutto.ac.th/fileupload/Wannasa%20Balsong6No.6.pdf>.