



แบบรายงานการวิจัย (ว-สอศ-3)

รายงานผลโครงการวิจัย

เรื่อง

เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์

motorcycle injector tester

นางสาวเขมิกา

วิพานเงิน

นายณพนธ์

ก้อนมี

นายวัชรกร

ผลกัน

นายภูณภัทร

ปานเฟือก

ประจำปีการศึกษา 2565

ปีพุทธศักราช 2565

วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

หัวข้อวิจัย	เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์	
ผู้ดำเนินการวิจัย	นางสาวเขมิกา	วิพานเงิน
	นายณพนธ์	ก้อนมี
	นายวัชรกร	ผลกัน
	นายภูณภัทร	ปานเผือก
ที่ปรึกษา	นางสาวณิชนันต์	เมธี
	นายโชคชัย	น้อยเจริญ
	นายบรรพต	ประหา
	นายกิตติกันต์	วรสิริประสิทธิ์
หน่วยงาน	นายภูธเนศ	เผือกผ่อง
	แผนกวิชาช่างยนต์	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
ปี พ.ศ.	2565	

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 4 ประการคือ ประการแรก สร้างประดิษฐ์เครื่องมือทดสอบการรั่วซึมของหัวฉีดรถจักรยานยนต์ เพื่อใช้ในการเช็คการรั่วซึม ลักษณะของฝอยละอองน้ำมันของหัวฉีดรถจักรยานยนต์ และวัดอัตราการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งการทำงานของโซลินอยด์ไฟฟ้าของหัวฉีดซึ่งสามารถทดสอบเปรียบเทียบสภาพการทำงานของหัวฉีดได้ครั้งละ 2 ตัว ทั้งนี้คณะวิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน โดย กลุ่มประชากร คือ ช่างซ่อมรถจักรยานยนต์จังหวัดลพบุรี กลุ่มตัวอย่างคือ สถานประกอบการ และศูนย์บริการงานซ่อมรถจักรยานยนต์ จำนวน 3 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ค่าเฉลี่ย : แบบสอบถามทางสถิติที่ใช้ในงานวิจัย นำไปให้สถานประกอบการโดยช่างเทคนิคซ่อมรถจักรยานยนต์ ได้ทดลองใช้เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ พร้อมระบุข้อเสนอแนะ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน พบว่า ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และด้านราคาเชิงพาณิชย์ ค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับปรุงพัฒนาเพิ่มหลอดแก้วทดลอง เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการ

Research Title	Motorcycle injector tester
Researcher	Miss Khemmika Wipanngern Mr. Noppanut Kornmee Mr. Watcharakorn Phonkan Mr. Punaput Panpauk
Research Consultants	Miss Nichakarn Makee Mr. Chokchai Noiजारoen Mr. Banyad Praha Mr. Kittikan Worasiprasit Mr. Phuthanes Phaukphong
Organization	Department of automotive Mechanics Lopburi Technical College
Year	2022

Abstract

This research has four objectives: First, to create and invent a motorcycle injector leakage tester. for use in checking for leaks Characteristics of oil mist of motorcycle injectors and measure the rate of fuel injection Including the operation of the electric solenoid of the injector. which can compare the working conditions of 2 injectors at a time. The research team has studied the satisfaction of the experimenters by the population group, which is a motorcycle mechanic in Lopburi province. The sample group is the establishment. and motorcycle repair service centers in the amount of 3 places. Tools used in the research: Mean: A statistical questionnaire used in the research. brought to the establishment by a motorcycle repair technician to test the motorcycle injector test tool with a suggestion And study the satisfaction of the experimenters found that the efficiency of use average 4.60 in very good criteria. And in terms of commercial prices, the average was 4.53, in a very good level. And suggestions from experts to improve the development of glass tubes to try. for the convenience of

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ ประสบผลสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของคุณครูบรรพต ประหา หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์ รวมถึงอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ได้แก่ ครูณิกานต์ เมธิ์ และคุณครูในแผนกวิชาช่างยนต์ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาค้นคว้า แนะนำขั้นตอนและวิธีจัดทำวิจัยสิ่งประดิษฐ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เณลิมชัยลพบุรีกลการ บริษัทโชติอนันต์เจริญ จำกัด จ.ลพบุรี บริษัท ลพบุรีมอเตอร์ จำกัด และอุกิจชัยยนต์ สถานบริการยานยนต์จังหวัดลพบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ สำหรับการทดสอบเครื่องทดสอบหัวฉีด ตลอดจนได้ให้คำปรึกษา แนะนำการจัดทำวิจัยสิ่งประดิษฐ์ เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์จนประสบผลสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้องของข้าพเจ้า ที่ให้กำลังใจในการศึกษาเล่าเรียน และสมาชิกในกลุ่มที่ให้ความร่วมมือกันเป็นอย่างดีในการทำวิจัยสิ่งประดิษฐ์จนกระทั่งประสบผลสำเร็จด้วยดี

คณะผู้วิจัย

2565

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
 บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ขอบเขตของการวิจัย	1
สมมุติฐานการวิจัย	1
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับ	2
 บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
- เหล็กกล่องขนาดเล็ก	3
- หัวฉีดรถจักรยานยนต์	4
- ปืนดีกรีรถยนต์	4
- เรกกูเรเตอร์ปรับแรงดันน้ำมัน	5
- สวิตช์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย	5
- แผ่นไม้เคลือบสีขาว	6
- คิวฉากเก็บมุม	7
- ฝาครอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์	7
- หลอดแก้วทดสอบมีสเกล	7
- ฝาครอบท่อ PVC	8
- แผงวงจร	8
- สวิตช์ไฟ	9
- หลอดไฟตู้โชว์	12
กรอบแนวคิดในการวิจัย	13

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	13
เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	13
การรวบรวมข้อมูล	13
การวิเคราะห์ข้อมูล	13
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
- ผลทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	14
- ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์	14
- ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	14
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย	16
อภิปรายผล	16
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	16
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	16
บรรณานุกรม	
บรรณานุกรมภาษาไทย	17
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งาน	18
ภาคผนวก ข แสดงภาพการนำผลงานสิ่งประดิษฐ์ของรุ่นรุ่นใหม่ เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ไปใช้งานจริง	24
ภาคผนวก ค แผนพับเครื่องทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์	28
ภาคผนวก ง แบบรับรองผลงาน	29
ภาคผนวก จ แบบสอบถามความพึงพอใจ	33
ภาคผนวก ฉ แบบคุณลักษณะ	36
ประวัติผู้วิจัย	37

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผู้เชี่ยวชาญ	16
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากผู้ทดลองใช้งาน	17

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เหล็กกล่องขนาดเล็ก	4
2.2 หัวฉีตรถจักรยานยนต์	4
2.3 ปืนดีกรีถยนต์	5
2.4 เร็กกูเรเตอร์ปรับแรงดันน้ำมัน	5
2.5 สวิตช์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย	6
2.6 แผ่นไม้เคลือบสีขาว	6
2.7 คิวฉากเก็บมุม	7
2.8 ฝาครอบหัวฉีตรถจักรยานยนต์	7
2.9 หลอดแก้วทดสอบมีสเกล	7
2.10 ฝาครอบท่อ PVC	8
2.11 แผงวงจร	8
2.12 โซลินอยด์วาล์วแก๊ส	8
2.13 สวิตช์เลื่อน	9
2.14 สวิตช์กระดก	9
2.15 สวิตช์กด	10
2.16 สวิตช์แบบก้านยาว	10
2.17 สวิตช์แบบหมุน	11
2.18 สวิตช์แบบไมโคร	11
2.19 สวิตช์แบบดีพ	12

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์ได้เปลี่ยนจากคาร์บูเรเตอร์เป็นระบบหัวฉีด ดังนั้นการทำงานของหัวฉีดจึงมีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ และจากการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบให้มีสภาพสมบูรณ์ก่อนการใช้งานอยู่เสมอ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ เป็นอีกระบบที่มีความสำคัญ ซึ่งมีอุปกรณ์หลักในการทำงานคือปั๊มเชื้อเพลิง และหัวฉีดของรถจักรยานยนต์ ถ้าหัวฉีดมีการรั่วซึมจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของรถจักรยานยนต์ลดลงเช่น มีอาการเครื่องสะดุด เร่งไม่ขึ้น , กินน้ำมัน และทำให้การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละอองไม่เป็นไปตามมาตรฐานของหัวฉีดรถจักรยานยนต์

คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดประดิษฐ์และหาประสิทธิภาพเครื่องมือทดสอบการรั่วซึมของหัวฉีดรถจักรยานยนต์ เพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ ให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว ในการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องและการตรวจสอบตรวจเช็คการทำงานของหัวฉีดระหว่างหัวฉีดที่รั่วซึมกับหัวฉีดที่มีคุณภาพดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประดิษฐ์และหาประสิทธิภาพเครื่องมือทดสอบการรั่วซึมของหัวฉีดรถจักรยานยนต์
2. เพื่อใช้ในการเช็คการรั่วซึมของหัวฉีดรถจักรยานยนต์
3. เพื่อใช้ในการวัดอัตราการฉีดระหว่างหัวฉีดที่รั่วซึมกับหัวฉีดที่มีคุณภาพ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน

ขอบเขตของการวิจัย

1. เป็นเครื่องมือทดสอบหัวฉีด ใช้แรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ ในการใช้งาน
2. มีขนาดความกว้าง 35 ซม. ความยาว 40 ซม. ความสูง 50 ซม.
3. เป็นเครื่องทดสอบการรั่วซึมหัวฉีดของรถจักรยานยนต์
4. สามารถวัดอัตราการฉีดระหว่างหัวฉีดที่รั่วซึมกับหัวฉีดที่มีคุณภาพ

สมมติฐานการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีขอบเขตของการศึกษา คือการออกแบบและสร้างเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ ที่สามารถวัดอัตราการฉีดระหว่างหัวฉีดที่รั่วซึมกับหัวฉีดที่มีคุณภาพ และทดสอบลักษณะฝอยละอองน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีดรถจักรยานยนต์ได้ มีความสะดวกต่อการใช้งานและปลอดภัย

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

1. หัวฉีด หมายถึง อุปกรณ์จ่ายน้ำมันแก๊สโซลีน (เบนซิน) เข้าไปยังห้องเผาไหม้
2. รถจักรยานยนต์ หมายถึง ยานพาหนะสองล้อที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินหรือมอเตอร์ในการขับเคลื่อน
3. ประสิทธิภาพเครื่องมือทดสอบ หมายถึง กระบวนการ วิธีการ หรือการกระทำใด ๆ ที่นำไปสู่ ความสำเร็จ

ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับ

1. ได้ประติษฐ์และหาประสิทธิภาพเครื่องมือทดสอบการรั่วซึมของหัวฉีดรถจักรยานยนต์
2. ได้ใช้ในการทดสอบการรั่วซึมและลักษณะฟอยละอองน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีดรถจักรยานยนต์ได้
3. ได้ใช้ในการวัดอัตราการฉีดของหัวฉีดระหว่างหัวฉีดที่รั่วซึมกับหัวฉีดที่มีคุณภาพ
4. ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน

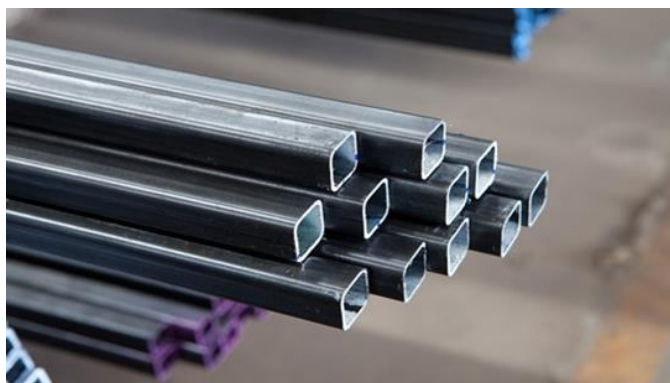
บทที่2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาเครื่องมือทดสอบหัวฉัตรจักรยานยนต์ จึงได้ดำเนินการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการดำเนินงาน มีดังนี้

- 2.1 เหล็กกล่องขนาดเล็ก
- 2.2 หัวฉัตรจักรยานยนต์
- 2.3 ปืนดีกรยนต์
- 2.4 เร็กกูเรเตอร์ปรับแรงดันน้ำมัน
- 2.5 สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย
- 2.6 แผ่นไม้เคลือบสีขาว
- 2.7 คิวฉากเก็บมม
- 2.8 ฝาครอบหัวฉัตรจักรยานยนต์
- 2.9 หลอดแก้วทดสอบมีสเกล
- 2.10 ฝาครอบท่อ PVC
- 2.11 แผงวงจร
- 2.12 สวิตซ์ไฟ
- 2.13 หลอดไฟตู้โชว์
- 2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.15 เหล็กกล่องขนาดเล็ก

เหล็กเป็นแร่ธาตุที่มีบทบาทกับการนำมาใช้งานในชีวิตประจำวันมากที่สุดและเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย โดยเหล็กจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือเหล็ก (iron) และ เหล็กกล้า (steel) ซึ่งทั้งสองประเภทนี้ มีคุณสมบัติที่ต่างกันหลายประการ แต่ส่วนใหญ่ก็มักจะถูกเรียกอย่างเหมารวมกันว่า “เหล็ก” นั่นเอง



ภาพที่ 2.1 เหล็กกล่องขนาดเล็ก

(<https://www.steellead.com> : 2565)

2.2 หัวฉีดรถจักรยานยนต์

“หัวฉีด”เป็นอุปกรณ์จ่ายน้ำมัน ซึ่งถือกำเนิดขึ้นมาทดแทนคาร์บูเรเตอร์ โดยเจ้าหัวฉีดจะจ่ายเชื้อเพลิงออกมาเป็นฝอยละเอียด ภายใต้การควบคุมที่แม่นยำ ทำให้ประหยัดกว่าคาร์บูเรเตอร์



ภาพที่ 2.2 หัวฉีดรถจักรยานยนต์

(<https://www.google.co.th/> รูปภาพหัวฉีดรถจักรยานยนต์ : 2565)

2.3 ปัมป์ดีกรยนต์

ปั๊มดีค คือชื่อของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงในรถ สำหรับชื่อเรียกของมันก็เนื่องมาจากลักษณะการทำงานของมัน ที่ใช้หลักการตัดต่อกระแสไฟฟ้าที่ป้อนให้กับขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้แผ่นไดอะแฟรมขยับตัวเข้าออก เมื่อประกอบเข้ากับชุดลิ้นปิด-เปิด การขยับตัวของแผ่นไดอะแฟรมจะเกิดแรงดูด และแรงดันทำให้สามารถดูดน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังเชื้อเพลิงป้อนให้กับระบบเชื้อเพลิงได้ เพราะเหตุนี้การทำงานของมันก็จะมีเสียงดัง ตึกๆ นั่นจึงเป็นที่มาของชื่อที่เรียกกันว่า ปั๊มดีค



ภาพที่ 2.3 ปั๊มดีกรยนต์

(<http://car.boxzaracing.com/knowledge/1840> :2565)

2.4 รีเลย์แรงดันน้ำมัน

รีเลย์แรงดัน หรือ ตัวควบคุมแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดในระบบเชื้อเพลิง โดยมีหน้าที่ควบคุมแรงดันน้ำมันที่ดูดมาจากถังน้ำมัน ปั๊มน้ำมันหรือปั๊มตัก แล้วถูกส่งไปยังท่อน้ำมันแล้วผ่านระบบกรองน้ำมัน จึงไหลเข้าสู่รางหัวฉีดแล้วจึงจะไหลผ่านเข้ารีเลย์แรงดันก่อนไหลกลับสู่ถังน้ำมันไหลกลับ



ภาพที่ 2.4 รีเลย์แรงดันน้ำมัน

(<https://www.facebook.com/Bug2youShop/posts : 2565>)

2.5 สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ต้องการแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อให้ฟังก์ชันในอุปกรณ์ทำงานได้ (ส่งแรงดันไฟฟ้าไปยัง Capacitor หรือ Chips ของอุปกรณ์นั้น)



ภาพที่ 2.5 สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย

(<https://mall.factomart.com/what-is-a-switching-power-supply/>: 2565)

2.6 แผ่นไม้เคลือบสีขาว

เป็นวัสดุแผ่นจากไม้ตัวแรกที่ได้จากการนำเอาไม้วีเนียร์ซึ่งได้จากการลอกด้วยเครื่องลอกไม้ (Rotary Lathe) หลายๆ แผ่นมาอัดให้เป็นแผ่นเดียว โดยการใช้กาวเป็นตัวประสาน โดยวีเนียร์แต่ละแผ่นที่นำมาประกอบเป็นแผ่นไม้อัดจะวางในลักษณะให้เส้นไม้ตั้งฉากกันเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในเรื่องของความแข็งแรงและทำให้แผ่นไม้อัดไม่ยืดหรือหดตัวเมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลง โดยทั่วไปไม้อัดจะมีขนาด กว้าง4ฟุต ยาว8ฟุต ความหนาตั้งแต่ 3-4-6-10-15-20 มม.



ภาพที่ 2.6 แผ่นไม้เคลือบสีขาว

(<http://www.108plywood.com/article/> แผ่นไม้เคลือบสีขาว : 2565)

2.7 คิ้วฉากเก็บมุม

เหมาะสำหรับการเก็บมุมที่ต้องการความประณีตเรียบร้อยเพื่อปิดทับรอยตรงมุมชิ้นงานเพื่อความเรียบร้อยสวยงาม



ภาพที่ 2.7 คิ้วฉากเก็บมุม

(<https://www.google.co.th/search?q=ฉากเก็บมุม> : 2565)

2.8 ฝาครอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์

ช่วยให้แรงดันของน้ำมันเบนซินท้ายหัวฉีดคงที่ เสถียรมากขึ้น

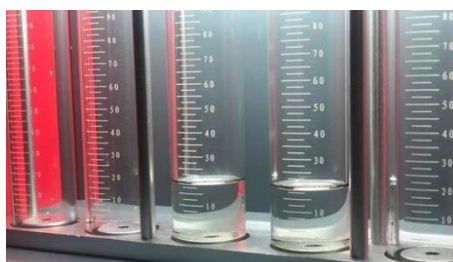


ภาพที่ 2.8 ฝาครอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์

(<https://www.google.co.th/search?q=ฝาครอบหัวฉีดมอเตอร์ไซค์ : 2565>)

2.9 หลอดแก้วทดสอบมีสเกล

หลอดแก้วทดสอบมีสเกล เป็นหลอดแก้วที่มีสเกลเพื่อบ่งบอกค่าที่เราต้องการวัดแล้วความใสของสเกลการอ่านค่าจะมองเห็นได้ง่าย



ภาพที่ 2.9 หลอดแก้วทดสอบมีสเกล

(<https://www.facebook.com/ช่างบิก-บุรีรัมย์ : 2565>)

2.10 ฝาครอบท่อ PVC

หัวอุดเป็นอุปกรณ์ที่ไว้ใช้กับท่อเพื่อปิดระบบน้ำไม่ให้น้ำรั่วหรือไหลออก ในการทำ DIY หลายคนก็นิยมใช้ฝาครอบหรือหัวอุดเพื่อปิดท่อเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อไปขีดพื้นเป็นรอยหรือกันสิ่งแปลกปลอมเข้ามาภายหลัง

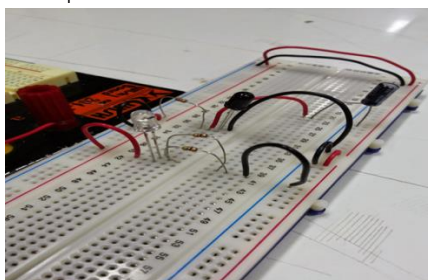


ภาพที่ 2.10 ฝาครอบท่อ PVC

(<http://vlineretail.com/all-pvc-fittings/> : 2565)

2.11 แผงวงจร

แผงวงจรควบคุมใช้ในการ ควบคุมการใช้งานของเครื่องทดสอบหัวฉีด



ภาพที่ 2.11 แผงวงจร

(<https://www.google.co.th/search?q=แผงวงจร : 2565>)

2.12 โซลินอยด์วาล์วแก๊ส

โซลินอยด์วาล์วแก๊ส เป็นวาล์วควบคุมทิศทางอีกประเภทหนึ่ง ที่ทำหน้าที่เปิดและปิดการจ่ายแก๊สตามคำสั่งของระบบควบคุม



ภาพที่ 2.12 โซลินอยด์วาล์วแก๊ส

(<https://www.densakda.com/ :2565>)

2.13 สวิตช์ไฟ

สวิตช์ คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าภายในวงจร หรือกล่าวง่ายคือ อุปกรณ์เปิด ปิดกระแสไฟฟ้าภายในวงจรไฟฟ้า สวิตช์ที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิดเช่น สวิตช์เลื่อน สวิตช์กระดก สวิตช์หมุน สวิตช์กด สวิตช์ไมโคร สวิตช์กุญแจ ฯลฯ

2.13.1 สวิตช์เลื่อน เป็นสวิตช์ชนิดหนึ่งที่ใช้เปิด ปิดการทำงานของอุปกรณ์ ใช้งานโดยการเลื่อนการควบคุมตัดต่อสวิตช์ทำได้โดยผลักเลื่อนสวิตช์ขึ้นบนหรือลงล่างการเลื่อนสวิตช์ขึ้นบนเป็นการต่อ (ON) การเลื่อนสวิตช์ลงล่างเป็นการตัด (OFF) นิยมใช้เป็นอุปกรณ์เปิด ปิด สิ่งของประเภทของเล่นเด็ก และเครื่องใช้ต่างๆ เช่น นาฬิกาปลุก ไฟฉาย



ภาพที่ 2.13 สวิตช์เลื่อน

(<http://www.pspotech.co.th/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์ : 2565>)

2.13.2 สวิตช์กระดก เป็นสวิตช์ที่ใช้งานโดยการกด เมื่อต้องการเปิดสวิตช์ก็ให้กดด้านที่ระบุว่าเป็นการเปิดสวิตช์ลง ส่วนอีกด้านที่เหลือก็จะกระดกขึ้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีตัวอักษรระบุการทำงานบนตัวสวิตช์ เช่น เปิด ปิด On-OFF เราจะพบเห็นการใช้สวิตช์กระดกนี้กับหลอดไฟ ปลั๊กราง หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ



ภาพที่ 2.14 สวิตช์กระดก

(<http://www.pspotech.co.th/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์ : 2565>)

2.13.3 สวิตช์กดใช้งานโดยการกดเปิด ปิด ในปุ่มเดียวกัน คือ กดปุ่มที่อยู่ส่วนกลางสวิตช์ กดปุ่มสวิตช์หนึ่งครั้งสวิตช์ต่อ (ON) และเมื่อกดปุ่มสวิตช์อีกครั้งสวิตช์ตัด (OFF) การทำงานเป็นเช่นนี้ตลอดเวลา แต่สวิตช์แบบกดบางแบบอาจเป็นชนิดกดติดปล่อยดับ (Momentary) คือขณะกดปุ่มสวิตช์เป็นการต่อ (ON) เมื่อปล่อยมือออกจากปุ่มสวิตช์เป็นการตัด (OFF) ทันที เช่น ปุ่มปิด เปิดโทรทัศน์ รีโมท คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.15 สวิตช์กด

(<http://www.pspotech.co.th/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์ : 2565>)

2.13.4 สวิตช์แบบก้านยาว (Toggle Switch) เป็นสวิตช์ที่เวลาใช้งานต้องโยกก้านสวิตช์ไปมาโดยมีก้านสวิตช์โยกยื่นยาวออกมาจากตัวสวิตช์การควบคุมตัดต่อสวิตช์ทำได้โดยโยกก้านสวิตช์ให้ขึ้นบนหรือลงล่างในการโยกก้านสวิตช์ขึ้นมักจะเป็นการต่อ (ON) และโยกก้านสวิตช์ลงมักจะเป็นการตัด (OFF)



ภาพที่ 2.16 สวิตช์แบบก้านยาว

(<http://www.pspotech.co.th/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์ : 2565>)

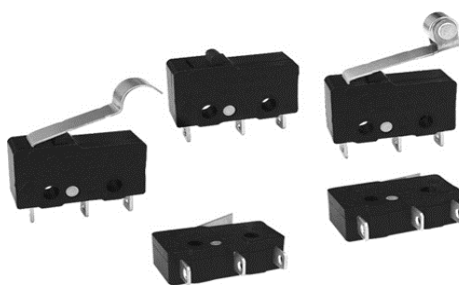
2.13.5 สวิตช์แบบหมุน (Rotary Switch) หรือเรียกว่าสวิตช์แบบเลือกค่า (Selector Switch) เป็นสวิตช์ที่ต้องหมุนก้านสวิตช์ไปโดยรอบเป็นวงกลมสามารถเลือกตำแหน่งการตัดต่อได้หลายตำแหน่งมีหน้าสัมผัสสวิตช์ให้เลือกต่อมากหลายตำแหน่ง เช่น 2, 3, 4 หรือ 5 ตำแหน่ง เป็นต้น



ภาพที่ 2.17 สวิตช์แบบหมุน

(<http://www.pspotech.co.th/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์ : 2565>)

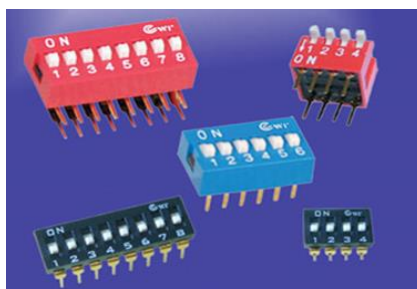
2.13.6 สวิตช์แบบไมโคร (Microswitch) คือสวิตช์แบบกดชนิดกดติดปล่อยดับนั่นเอง แต่เป็นสวิตช์ที่สามารถใช้แรงจํานวนน้อยๆ กดปุ่มสวิตช์ได้ ก้านสวิตช์แบบไมโครสวิตช์มีด้วยกันหลายแบบ อาจเป็นปุ่มกดเฉยๆ หรืออาจมีก้านแบบโยกได้มากดปุ่มสวิตช์อีกทีหนึ่ง การควบคุมตัดต่อสวิตช์ ทำได้โดยกดปุ่มสวิตช์หรือก้านคันโยกเป็นการต่อ (ON) และเมื่อปล่อยมือออกจากปุ่มหรือก้านคันโยกเป็นการตัด (OFF)



ภาพที่ 2.18 สวิตช์แบบไมโคร

(<http://www.psptech.co.th/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์> : 2565)

2.13.7 สวิตช์แบบดิพ (DIP Switch) คำว่าดิพ (DIP) มาจากคำเต็มว่าดูอัลอินไลน์แพ็คเกจ (Dual Inline Package) เป็นสวิตช์ขนาดเล็กใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นในรูปชิพ (Chip) ที่มีขนาดเล็ก ๆ หรือใช้งานกับไอซี (IC = Integrated Circuit) ลักษณะสวิตช์สามารถตัดหรือต่อวงจรได้ การควบคุมตัดต่อสวิตช์แบบดิพจะต้องใช้ปลายมปากกาหรือปลายดินสอในการปรับเลื่อนสวิตช์ สวิตช์แบบดิพมักถูกติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board) ใช้กับกระแสไม่เกิน 30mA ที่แรงดัน 30VD



ภาพที่ 2.19 สวิตช์แบบดิพ

(<http://www.psptech.co.th/ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสวิตช์> : 2565)

2.14 หลอดไฟตู้โชว์

เป็นหลอดไฟแบบสายสามารถนำมาทดแทนหลอดไฟชนิดต่างๆที่มีคุณสมบัติเด่นก็คือการประหยัดพลังงานไฟฟ้ากว่าหลอดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.20 หลอดไฟตู้โชว์

(<http://www.3plused.com/product/> : 2565)

2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หาประสิทธิภาพประสิทธิผลของเครื่องล้างหัวฉีด คุณชัย สุรสิงห์ไกรสร มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพประสิทธิผลของเครื่องล้างหัวฉีดที่นักเรียนนักศึกษา แผนกช่างยนต์วิทยาลัยเทคนิคราชบุรีสร้างขึ้นเพื่อให้เครื่องล้างหัวฉีดเป็นเครื่องมือช่วยทุ่นแรงอา นวยความ สะดวกในการปฏิบัติงานทำ ให้นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าเกิดการเรียนรู้และทักษะในการปฏิบัติคิดค้น นวัตกรรมและเสนอนโยบายการประดิษฐ์คิดค้น นวัตกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา การศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการทดลอง กลับกลุ่มตัวอย่างคือช่างซ่อมรถซึ่งได้จากการสุ่มแบบ เจาะจงโดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบบันทึกประสิทธิภาพประสิทธิผลของ เครื่องล้าง หัวฉีดรถยนต์ที่วิจัยได้สร้างขึ้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการ ทดลอง ล้างหัวฉีดรถจักรยานยนต์พร้อมบันทึก เวลาที่ล้างหัวฉีดรถจักรยานยนต์ในแต่ละครั้งแล้วนำข้อมูลที่ ได้มาวิเคราะห์ผลโดยการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ ในการประกอบ หัวฉีดกับช่างซ่อมรถผลการวิจัยจากการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดลอง ล้างหัวฉีด เพื่อหา ประสิทธิภาพประสิทธิผลของ เครื่องล้างหัวฉีด รถจักรยานยนต์ปรากฏผลคือในการเครื่องล้างหัวฉีด ที่ผลิต ขึ้นมาใหม่ปลอดภัยกว่า แบบล้างหัวฉีดแบบ ธรรมดาในการล้างหัวฉีดน้อยกว่าที่ใช้โดยใช้เวลา วินาทีในการ ประกอบกับเครื่องมือที่ผลิตขึ้นมาและใช้ล้าง หัวฉีด (คุณชัย สุรสิงห์ไกรสร:2565)

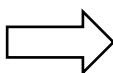
ประดิษฐ์เครื่องล้างหัวฉีดเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ยงยุทธ อินชอบและคณะ ได้ประดิษฐ์เครื่องล้างหัวฉีด เครื่องยนต์แก๊สโซลีนเพื่อใช้แก้ปัญหาในการซ่อมรถจักรยานยนต์และรถยนต์ เนื่องจากหัวฉีดของเครื่องยนต์ แก๊สโซลีนเมื่อใช้ไปนานๆ ก็จะมีการอุดตันทำให้เครื่องยนต์ไม่สามารถทำงานได้(ยงยุทธ อินชอบ 2565)

เครื่องทดสอบหัวฉีดเบนซินEFI เศรษฐวัฒน์ ดอกกระจูนและคณะ ได้ประดิษฐ์เครื่องทดสอบหัวฉีด เบนซินEFI มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการฉีดน้ำมันเบนซินของหัวฉีดEFIโดยมีวิธีการสร้าง คือ ตัดเหล็กฉากขนาดหนา 2 มิลลิเมตรกว้าง 1 นิ้ว ยาว50 จำนวน4อันและยาว 35เซนติเมตร จำนวน8 อัน ทำการเชื่อมต่อกันเป็นสี่เหลี่ยมรูปลูกบาศก์ ที่มีขนาดยาว50เซนติเมตร กว้าง35เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร จากนั้นทำการตัดแผ่นอะคริลิกขนาดกว้าง35เซนติเมตร ยาว50เซนติเมตร แล้วทำการเจาะรูเพื่อยึดน็อตและ นำมาติดตั้งในโครงเหล็กที่เชื่อมไว้เสร็จแล้ว จากนั้นทำการติดตั้งอุปกรณ์(เศรษฐวัฒน์ ดอกกระจูน 2565)

วิจัยปัญหาที่เกิดขึ้นของหัวฉีดหอมจันทร์ แก้วกาสีและคณะ ได้วิจัยปัญหว่าในปัจจุบัน(2558)รถยนต์ ส่วนใหญ่เครื่องยนต์จะเป็นระบบหัวฉีดเมื่อมีการใช้หัวฉีดแน่นอนสิ่งที่ตามมาคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นของหัวฉีด อาทิเช่น การเสื่อมสภาพ รั่วซึมและอุดตันเป็นต้น ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ลดต่ำลง ผู้จัดทำจึงได้ คิดค้นเครื่องล้างหัวฉีดเบนซินแบบอัตโนมัติเพื่อประสิทธิภาพการล้างหัวฉีดให้สามารถมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น (หอมจันทร์ แก้วกาสีและคณะ:2565)

2.16 กรอบแนวความคิด

เครื่องมือทดสอบ
หัวฉีดรถจักรยานยนต์



1. ทดสอบการรั่วซึมหัวฉีดของรถจักรยานยนต์ได้ทุกรุ๊ป
2. วัดอัตราการฉีดระหว่างหัวฉีดที่รั่วซึมกับหัวฉีดที่มีคุณภาพ

ภาพที่ 2.21 กรอบแนวความคิด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้เครื่องมือทดสอบหัวฉีดโดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 วิธีการดำเนินการทดลอง
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ช่างเทคนิคซ่อมรถจักรยานยนต์

กลุ่มตัวอย่าง คือ สถานประกอบการที่ทำความร่วมมือ (MOU) กับวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

จำนวน 3 สถานประกอบการ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ

3.2.1 ประสิทธิภาพของเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์

3.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจจากการทดลองใช้เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์

ประเมินโดยช่างเทคนิค/ผู้เชี่ยวชาญ 3 สถานประกอบการ คือ

1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอลิมชัยลพบุรีกลการ บริษัทโซติอนันต์เจริญ จำกัด จ.ลพบุรี
บริษัท ลพบุรีมอเตอร์ จำกัด
2. อู่กิจชัยยนต์ สถานบริการยานยนต์จังหวัดลพบุรี
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบประเมินคุณภาพ ในแต่ละประเด็นมีเกณฑ์การประเมินดังนี้
ผ่าน หมายถึง มีความเหมาะสม ซึ่งมี 3 ระดับ
5 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

4 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

ไม่ผ่าน หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ไม่พึงพอใจ

2. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ในแต่ละประเด็นมีเกณฑ์การประเมินดังนี้
แบบมาตราจัดอันดับ (Rating Scale)

5 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในข้อความนั้นในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในข้อความนั้นในระดับมาก

3 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในข้อความนั้นในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในข้อความนั้นในระดับน้อย

1 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในข้อความนั้นในระดับน้อยที่สุด

3. การประเมินคุณภาพโดยใช้หลักสถิติค่าเฉลี่ย

โดยกำหนดการแปรผลค่าเฉลี่ยคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับดีมาก

3.50 - 4.49 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับดี

3.00 - 3.49 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

โดยกำหนดการแปรผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของระบบตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลสำหรับกลุ่มตัวอย่าง

4.1 ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยตัวอย่างประชากร

x_i = คะแนนของประชากรลำดับที่ i

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

i = ประชากรลำดับที่ i

4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ i = ประชากรลำดับที่ i

$S.D.$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อออกแบบประดิษฐ์ ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์และศึกษาความพึงพอใจผู้ทดลองการใช้งานเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ โดยนำเสนอตามลำดับในหัวข้อต่อไปนี้

ผลการออกแบบและประสิทธิภาพของเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์

การออกแบบและประดิษฐ์เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ มีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

1. สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน
2. สามารถทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ได้ทุกรุ่น

ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์

การประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์โดยผลประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับคุณภาพของเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการออกแบบ	3.61	0.39	มาก
2. ด้านความแข็งแรง	3.56	0.55	มาก
3. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.33	0.58	มาก
4. ประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.60	0.35	มากที่สุด
5. ราคาเชิงพาณิชย์	4.53	0.66	มากที่สุด
รวมทั้ง 5 ด้าน	4.13	0.51	มาก

จากตารางที่ 4.1 สามารถสรุปผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ ตามลำดับได้ดังนี้

1. ผลการประเมินความพึงพอใจ ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับ มากที่สุด
2. ผลการประเมินความพึงพอใจ ด้านราคาเชิงพาณิชย์ ค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในระดับ มากที่สุด
3. ผลการประเมินความพึงพอใจ ด้านความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับ มาก
4. ผลการประเมินความพึงพอใจ ด้านการออกแบบ ค่าเฉลี่ย 3.61 อยู่ในระดับ มาก
5. ผลการประเมินความพึงพอใจ ด้านความแข็งแรง ค่าเฉลี่ย 3.56 อยู่ในระดับ มาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์โดยมีแนวทางการออกแบบ คือ 1) สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย สะดวกปลอดภัยต่อการใช้งาน 2) สามารถทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์ได้ทุกรุ่น ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบว่าผ่านเกณฑ์

2. ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์จำนวน 3 คน พบว่า ผลประเมินคุณภาพทั้ง 5 ด้าน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ มาก

อภิปรายผล

จากขั้นตอนการออกแบบประดิษฐ์เครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์มุ่งหวังให้เกิดการตอบสนองที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จากแบบประเมินและแบบสอบถามของผู้ทดลองใช้งาน พบว่า ตอบสนองต่อผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับ มาก

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถนำไปใช้ตามสถานประกอบการรถจักรยานยนต์
2. ควรมีการทดสอบจากบุคคลภายนอกอื่นๆเพิ่มเติม นอกเหนือจากกลุ่มตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การออกแบบสร้างเครื่องมือทดสอบหัวฉีดรถจักรยานยนต์เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดที่จะนำไปสู่การทำงานจริง พบว่าควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้

1. พัฒนาประสิทธิภาพเครื่องมือทดสอบให้สามารถใช้ทดสอบการรยนต์ได้
2. พัฒนาด้านความปลอดภัย และวัสดุที่ใช้ให้ทนทานต่อการใช้งาน
3. เพิ่มจำนวนหลอดแก้วทดลอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

- ชัย สุรสิงห์ไกรสร. (2557). หาประสิทธิภาพประสิทธิผลของเครื่องล้างหัวฉีด. สืบค้นจาก [http:// thaiinvention.net/invention/print/](http://thaiinvention.net/invention/print/). เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2565
- ยงยุทธ อินชอบ. (2559). ประดิษฐ์เครื่องล้างหัวฉีดเครื่องยนต์แก๊สโซลีน. สืบค้นจาก <http://thaii>
- เศรษฐวัฒน์ ดอกกระฐิน. (2559). เครื่องทดสอบหัวฉีดเบนซินEFI. สืบค้นจาก <http://thaiinvention.net/invention/print/>. เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2565
- สาโรจน์ นิ่มน้อย. (2559). วิจัยหาประสิทธิภาพเครื่องทดสอบหัวฉีดแก๊สโซลีน. สืบค้นจาก [file:/// C:/ Users/Windows%2010/Downloads/project_hvoc_auto_54_03.pdf](file:///C:/Users/Windows%2010/Downloads/project_hvoc_auto_54_03.pdf).
เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2561
- หอมจันทร์ แก้วกาสี. (2559). วิจัยปัญหาที่เกิดขึ้นของหัวฉีด. สืบค้นจาก <http://thaiinvention.net/invention/print/>. เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2565
- VW-Inc (Thailand). (2560). รีเกกูเรเตอร์ปรับแรงดันน้ำมัน. สืบค้นจาก <https://www.facebook.com/Bug2youShop/>. เมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2565