

การพัฒนาเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

Development of Mixed System Part-cleaning Machine

เด่น ดันยูน¹ ควรรบ อุมาลา² และจรวัดร์ คชรินทร์³

Den Tanyuchon¹ Khuanrob Umala² and Jaruwat Kotcharin³

1,2,3 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จังหวัดชุมพร 86000

Department of Automotive, Chumphon Technical College, Chumphon 86000

2 Corresponding Author: E-mail: kuanrob1969@gmail.com

Received: 21 May 2023; Revised: 21 May 2023; Accepted: 12 Jun. 2023



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน 2) หาประสิทธิภาพเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจการใช้เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน กลุ่มตัวอย่าง คือ ช่างเทคนิคประจำศูนย์บริการ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง จากบริษัท ชัยรัชการชุมพร ระยะเวลาการดำเนินการวิจัยปีการศึกษา 2565 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานแบบประเมินด้านการออกแบบและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานที่สร้างประกอบด้วยตะแกรงรองรับชิ้นส่วน ขนาดกว้าง 58 เซนติเมตร ยาว 85 เซนติเมตร อ่างทรงกรวยรองรับน้ำมันมีกรองสำหรับกรองสิ่งสกปรกจากการล้างชิ้นส่วนแยกออกจากน้ำมันขนาดกว้าง 34 เซนติเมตร ยาว 85 เซนติเมตร ฝาสำหรับเปิดปิดใส่ชิ้นส่วน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 58 เซนติเมตร ช่องใส่มือสำหรับการล้างทำความสะอาด เป่าลม จับยึดชิ้นส่วน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร และช่องกระจกมองชิ้นส่วนขณะทำการล้างหรือเป่าลม ขนาดกว้าง 24 เซนติเมตร ยาว 22 เซนติเมตร และติดตั้งพัดลมดูดไอน้ำมัน มีระบบการหมุนเวียนของน้ำมันประกอบด้วยกรองและปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง และมีระบบโซลินอยด์วาล์วแรงดันไฟฟ้า 12 V สำหรับการควบคุมการใช้น้ำหรือน้ำมัน ทำงานโดยใช้แรงดันของน้ำมันเพื่อล้างชิ้นส่วนที่มีระบบกรองทำให้สามารถล้างซ้ำได้ครั้งละ 9 รอบ และมีระบบเป่าลมแห้งชิ้นส่วนหลังผ่านการล้าง ซึ่งผ่านการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบชิ้นงานโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด 2) เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าการล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนแบบทั่วไป และ 3) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: เครื่องล้างชิ้นส่วน ระบบผสมผสาน

Abstract

The objectives of this research were to: 1) construct a mixed system part-cleaning machine, 2) find the efficiency of the mixed system part-cleaning machine, and 3) study the satisfaction of using the mixed system part-cleaning machine. The sample group included 5 service-center technicians selected by purposive sampling technique from Chairachakarn Chumphon Company. The research was conducted in the academic year 2022. The tool used in the research was a mixed system

part-cleaning machine, assessment forms and satisfaction questionnaires analyzed by mean and standard deviation.

The research results showed that: 1) the mixed system part-cleaning machine consisted of a supporting sieve of 58 cm. wide and 85 cm. long. The conical basin to support the filtered oil for separating the impurities was 34 cm. wide and 85 cm. long. The lid for opening and closing has a diameter of 58 cm. The compartment for cleaning, blowing, and holding the parts has a diameter of 14 cm. with the glass window of 24 cm. wide and 22 cm. long for looking through while washing or blowing air equipped with an oil mist fan. There is an oil circulation system consisting of a filter and a fuel pump with a 12 V solenoid valve system. To control the use of water or oil, the system works by using oil pressure to wash the parts with a filter system that can be repeated 9 cycles at one loop. There is also a blow-drying system after washing the parts. The machine was evaluated for the quality by the experts with the result on the design at the highest level. 2) The mixed system part-cleaning machine takes less time on the average than the traditional part-cleaning machine. And 3) the users' satisfaction level was very high.

Keywords: Part-cleaning Machine, Mixed System

1. บทนำ

ปัจจุบันรถยนต์เป็นพาหนะที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกสบายในการเดินทางนับเป็นปัจจัยหลักในการใช้ชีวิตไปแล้ว จากข้อมูลสถิติของ กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงานกรมการขนส่งทางบก ณ วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 พบว่า มีจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสมทั้งสิ้น 41,955,920 คัน [1] ปัญหาที่คนมีรถยนต์มักจะพบอยู่เหมือนกัน คือ เรื่องของการจราจรที่หนาแน่นมากขึ้น ราคาของน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา และเรื่องของการประกันภัย รวมถึงอุบัติเหตุต่าง ๆ แต่รถยนต์ก็ยังเป็นสิ่งกระตุ้นความสนใจให้กับคนรุ่นใหม่ อยากจะมีชีวิตที่สะดวกสบายด้วยรถยนต์ส่วนตัวมากขึ้น บริษัทผลิตรถยนต์จึงมีการพัฒนาระบบอำนวยความสะดวกและลดผลกระทบต่าง ๆ ต่อสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด โดยแนวคิดของเทคโนโลยียานยนต์ในปัจจุบันเน้น 3 เรื่อง คือ ความประหยัด ความปลอดภัย และการรักษาสิ่งแวดล้อม [2] ดังนั้นการดูแลรักษารถให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะก่อให้เกิดการลดมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อมได้ด้วย ทั้งการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง น้ำมันเกียร์ ตรวจเช็คระบบต่าง ๆ ภายในระยะเวลาที่กำหนด หมั่นสังเกตตรวจสอบความผิดปกติต่าง ๆ เช่น ระบบเบรก

ยางรถยนต์ และอื่น ๆ ก็จะสามารถช่วยยืดอายุการใช้งานรถยนต์ให้นานขึ้น โดยเฉพาะการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ เมื่อสึกหรอ ช่างบริการจะถอดชิ้นส่วนเพื่อเปลี่ยนหรือซ่อมบำรุง สำหรับการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ก่อนประกอบจะต้องมีการล้างชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ซึ่งมีวิธีการหลัก ๆ อยู่ 3 วิธี คือ ถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ออกมาล้าง ฉีดล้างเครื่องยนต์โดยที่ไม่ถอดชิ้นส่วนออกมา และการใช้น้ำยาฟอกเทใส่เครื่องยนต์โดยตรง ปล่อยให้ น้ำยากัดคราบสกปรกต่าง ๆ จากนั้นใช้น้ำฉีดทำความสะอาด [3]

ทั้งนี้การทำความสะอาดชิ้นส่วนโดยการถอดชิ้นส่วนออกมาล้าง โดยทั่วไปใช้น้ำ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันก๊าดช่วยล้างคราบสิ่งสกปรกในถาดหรือภาชนะรองรับแบบเปิด จากนั้นยกชิ้นส่วนนำไปเป่าลมให้แห้งอีกทีหนึ่ง ซึ่งทำให้เสียเวลา และประการสำคัญคือการล้างชิ้นส่วนลักษณะนี้จะส่งผลเสียต่อสุขภาพของช่างผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากสารต่าง ๆ ในน้ำมันที่ใช้ล้างมีสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพผสมหลายชนิด และน้ำมันต่าง ๆ ที่ใช้ล้างก็ต้องนำไปกำจัดทิ้งซึ่งอาจส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตตามมา

สำหรับการแก้ไขปัญหาดังกล่าว สถานประกอบการขนาดใหญ่ได้มีการจัดหาเครื่องล้างทำความสะอาดหมุนเวียนเพื่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว แต่ด้วยราคาที่สูงทำให้สถานประกอบการทั่วไปที่มีทุนน้อยไม่สามารถ

จัดหาเครื่องล้างทำความสะอาดแบบหมุนเวียนได้ ดังนั้น เพื่อให้การทำความสะอาดชิ้นส่วนเครื่องยนต์มีความปลอดภัยต่อช่างบริการ ประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำมันต่าง ๆ ในการล้างชิ้นส่วน และสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน โดยการใช้ระบบหมุนเวียน และมีระบบเป่าลมภายในเครื่องล้างชิ้นส่วน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

3. สมมติฐานการวิจัย

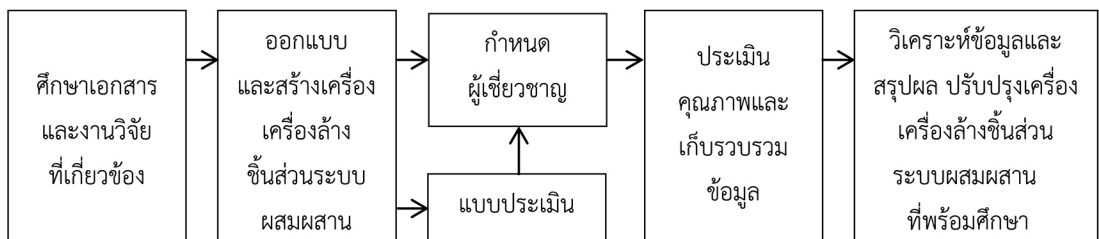
- 3.1 เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน สามารถหมุนเวียนระบบน้ำมันสำหรับทำความสะอาดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้ไม่ต่ำกว่า 5 รอบ
- 3.2 เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ลดระยะเวลาในการทำทำความสะอาดด้วยการล้างและเป่าลมแห้งได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับการล้างแบบเดิม
- 3.3 ผู้ใช้งานเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน มีความพึงพอใจในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

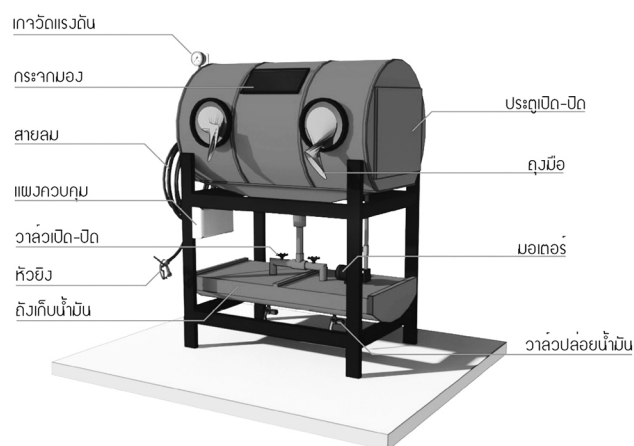
การศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ดังนี้

4.1 การพัฒนานวัตกรรม มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ดำเนินการออกแบบเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน มีขั้นตอนและวิธีการดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน



ภาพที่ 2 โครงสร้างเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

2) พัฒนาเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ดังภาพที่ 3 โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1) สร้างชุดโครงสร้างหลัก เชื่อมโครงสร้าง

2.2) ผ่าถัง ทำกันอ่างเป็นกรวยรองรับน้ำมัน ติดตั้งตะแกรงรองรับชิ้นส่วน

2.3) จัดทำฝาปิดตู้ ช่องใส่มือ ช่องติดตั้งกระจก ติดตั้งอ่างเก็บน้ำมัน

2.4) ติดตั้งระบบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงและชุดกรองระบบน้ำมัน ต่อระบบโซลินอยวาล์ว เข้ากับท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำมันเก็บ ติดตั้งพัดลมดูดไอน้ำมัน ติดตั้งสวิทช์และต่อวงจรไฟฟ้า

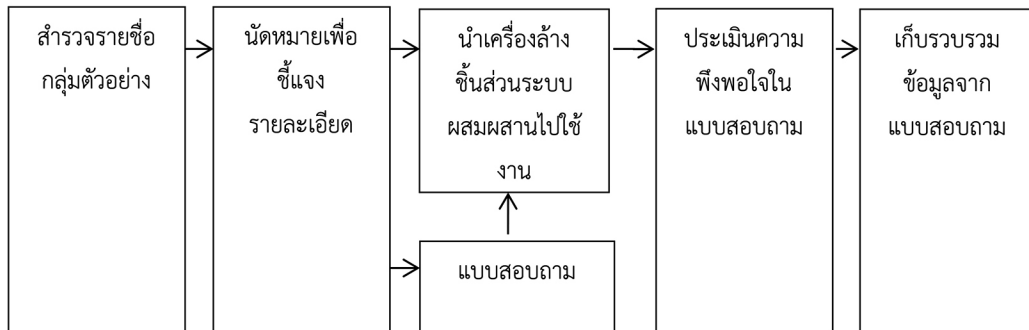
4.2 นำเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานโดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เกี่ยวกับงานเครื่องกล และช่างเทคนิคศูนย์บริการบริษัท ชัยรัชการ ชุมพร รวมจำนวน 5 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ประเมินคุณภาพเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน โดยใช้แบบประเมินที่คณะผู้วิจัยจัดทำขึ้น

แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต

4.3 ศึกษากระบวนการหมั่นเวียนน้ำมันสำหรับทำความสะอาดชิ้นส่วนที่สามารถทำความสะอาดชิ้นส่วนได้ผ่านเกณฑ์คือไม่มีคราบน้ำมันหรือสิ่งสกปรกติดบนชิ้นส่วน ในการศึกษาทดลองครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนรอบที่สามารถนำน้ำมันมาใช้ในการล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนได้ผ่านเกณฑ์ แล้วบันทึกผลการทดลอง

4.4 ศึกษาระยะเวลาในการทำทำความสะอาดด้วยเครื่องล้างทำความสะอาดระบบผสมผสานในการล้างชิ้นส่วน และเป่าลมชิ้นส่วนเรียบร้อยแล้วเปรียบเทียบกับเครื่องล้างทำความสะอาดและการเป่าแห้งแบบเดิม

4.5 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ในการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานคณะผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มผู้ใช้งานซึ่งเป็นช่างเทคนิคศูนย์บริการ บริษัท ชัยรัชการ ชุมพร จำนวน 5 คน โดยเลือกแบบเจาะจง คณะผู้วิจัยได้มีขั้นตอนและวิธีการการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

จากข้อมูลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้จะนำมาวิเคราะห์ และนำเสนอผลการวิเคราะห์แบบบรรยาย และค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ในการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการหาค่าต่าง ๆ

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการสร้างเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

1) เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน โครงสร้าง

ของเครื่องประกอบด้วยถังขนาด 200 ลิตร ผ่ากว้าง 34 เซนติเมตร ยาว 85 เซนติเมตร สำหรับติดตั้งอ่างทรงกรวยรองรับน้ำมัน ติดตั้งตะแกรงรองรับชิ้นส่วนเพื่อป้องกันชิ้นส่วนตกลงไปในอ่าง ขนาดกว้าง 58 เซนติเมตร ยาว 85 เซนติเมตร มีกรองสำหรับกรองสิ่งสกปรกจากการล้างชิ้นส่วนแยกออกจากน้ำมันสำหรับเปิดปิดใส่ชิ้นส่วนใช้เหล็กหนา 0.3 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 58 เซนติเมตร ช่องใส่มือสำหรับการล้างทำความสะอาด เป่าลม จับยึดชิ้นส่วน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร ช่องกระจกงมชิ้นส่วนขณะทำการล้างหรือเป่าลม ขนาด

กว้าง 24 เซนติเมตร ยาว 22 เซนติเมตร และติดตั้งพัดลมดูดไอน้ำมัน มีล้อจำนวน 4 ล้อ พร้อมทั้งระบบล็อกล้อจำนวน 4 ตัว

ระบบการหมุนเวียนของน้ำมันประกอบด้วยกรองและ

ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง มีระบบโซลินอยด์วาล์วแรงดันไฟฟ้า 12 V สำหรับการควบคุมการใช้น้ำและน้ำมันในการล้างชิ้นส่วน



ภาพที่ 4 เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

2) ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานโดยผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานมีความแข็งแรง	4.80	0.45	มากที่สุด
2. วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดทำเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานมีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
3. มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน	4.40	0.55	มาก
4. สามารถหมุนเวียนน้ำมันที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
5. สามารถใช้ลมเพื่อเป่าชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ให้แห้งได้	4.80	0.45	มากที่สุด
6. มีความปลอดภัยในขณะใช้งาน	4.80	0.45	มากที่สุด
7. ความสะดวกในการใช้งาน/สามารถใช้งานได้ง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
8. การบำรุงรักษาเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานง่าย	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.75	0.18	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าคุณภาพของเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานมีค่าเฉลี่ยในระดับคุณภาพมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานสามารถหมุนเวียนน้ำมันที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้มีคุณภาพระดับมากที่สุด มีความแข็งแรง วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดทำเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานมีความเหมาะสม สามารถใช้ลมเพื่อเป่าชิ้นส่วนของ

เครื่องยนต์ให้แห้งได้ มีความปลอดภัยในขณะใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานง่ายเรียงตามลำดับ

5.2 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

1) การศึกษาระบบหมุนเวียนน้ำมันสำหรับทำความสะอาดชิ้นส่วนด้วยเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาระบบหมุนเวียนน้ำมันสำหรับทำความสะอาดชิ้นส่วนด้วยเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

จำนวนครั้งในการล้างชิ้นส่วนเครื่องยนต์	การประเมินผลการล้างชิ้นส่วน (ผ่านเกณฑ์/ไม่ผ่านเกณฑ์)
1	ผ่านเกณฑ์
2	ผ่านเกณฑ์
3	ผ่านเกณฑ์
4	ผ่านเกณฑ์
5	ผ่านเกณฑ์
6	ผ่านเกณฑ์
7	ผ่านเกณฑ์
8	ผ่านเกณฑ์
9	ผ่านเกณฑ์
10	ไม่ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 2 พบว่าระบบหมุนเวียนน้ำมันสำหรับล้างชิ้นส่วนด้วยเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานสามารถทำความสะอาดชิ้นส่วนได้ผ่านเกณฑ์คือชิ้นส่วนไม่มีคราบน้ำมันหรือสิ่งสกปรกติดบนชิ้นส่วน โดยสามารถ

นำน้ำมันใช้ในระบบได้จำนวน 9 ครั้ง

2) ผลการศึกษาระยะเวลาในการล้างชิ้นส่วนด้วยเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาระยะเวลาในการทำสะอาดด้วยเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน และการล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนแบบทั่วไป

ชิ้นส่วนเครื่องยนต์	ระยะเวลาในการล้างชิ้นส่วน (วินาที)	
	เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน	ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนแบบทั่วไป
1. ฝาสูบ	95	143
2. ลูกสูบและก้านสูบ	90	138
3. ลิ้นไอดี ไอเสีย	87	134
4. เพลาลูกเบี้ยว	92	136
5. เพ็ือง	85	135
ระยะเวลาเฉลี่ย	89.80	137.20

จากตารางที่ 3 พบว่าระยะเวลาในการล้างชิ้นส่วนด้วยเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ใช้เวลาเฉลี่ย 89.80 วินาที และการล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนแบบทั่วไปใช้เวลาเฉลี่ย 137.20 วินาที โดยการล้างทำความสะอาดด้วย

เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าการล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนแบบทั่วไป 47.40 วินาที

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานมีความแข็งแรง	4.40	0.55	มาก
2. วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดทำเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานมีความเหมาะสม	3.80	0.80	มาก
3. การป้องกันน้ำมันกระเด็น	4.20	0.45	มาก
4. ความสะอาดของน้ำมันที่นำกลับมาใช้	4.60	0.55	มากที่สุด
5. มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน	4.20	0.45	มาก
6. สามารถหมุนเวียนน้ำมันที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้	4.60	0.89	มากที่สุด
7. สามารถใช้ลมเพื่อเป่าชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ให้แห้งได้	4.40	0.55	มาก
8. มีความปลอดภัยในขณะใช้งาน	4.60	0.55	มากที่สุด
9. มีความสะดวกในการใช้งาน/สามารถใช้งานได้ง่าย	4.20	0.45	มาก
10. การมองเห็นชิ้นงานขณะล้างชิ้นส่วน	2.80	0.45	ปานกลาง
11. สามารถบำรุงรักษาเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานได้ง่าย	4.40	0.25	มาก
เฉลี่ยรวม	4.20	0.52	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจต่อการของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน อยู่ในระดับมาก ข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ความสะอาดของน้ำมันที่นำกลับมาใช้ อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานสามารถหมุนเวียนน้ำมันที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้ และมีความปลอดภัยในขณะใช้งาน ตามลำดับ

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยถังขนาด 200 ลิตร ผ่ากว้าง 34 เซนติเมตร ยาว 85 เซนติเมตร สำหรับติดตั้งอ่างทรงกรวยรองรับน้ำมัน ติดตั้งตะแกรงรองรับชิ้นส่วน อ่าง ขนาดกว้าง 58 เซนติเมตร ยาว 85 เซนติเมตร มีกรองสำหรับกรองสิ่งสกปรกจากการล้างชิ้นส่วนแยกออกจากน้ำมัน ฝาสำหรับเปิดปิดใส่ชิ้นส่วน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 58 เซนติเมตร ช่องใส่มือสำหรับการล้างทำความสะอาด เป่าลม จับยึดชิ้นส่วน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร ช่องกระจกมองชิ้นส่วน

ขณะทำการล้างหรือเป่าลม ขนาด กว้าง 24 เซนติเมตร ยาว 22 เซนติเมตร ผลการวิจัย พบว่า เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ที่สร้างขึ้นตามแบบและผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน มีคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 3.50 ถือว่าเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสานมีคุณภาพ

2) ประสิทธิภาพของเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน สามารถทำความสะอาดชิ้นส่วนได้ผ่านเกณฑ์ คือ ชิ้นส่วนไม่มีคราบน้ำมันหรือสิ่งสกปรกติดบนชิ้นส่วน โดยการนำน้ำมันใช้ในระบบได้จำนวน 9 ครั้ง ระยะเวลาในการล้างชิ้นส่วนด้วยเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ใช้เวลาเฉลี่ย 89.80 วินาที โดยการล้างทำความสะอาดด้วยเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน ใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าการล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนแบบทั่วไป 47.40 วินาที ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องล้างชิ้นส่วนระบบผสมผสาน โดยผ่านการตรวจสอบด้วยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นช่างเทคนิคและมีประสบการณ์ตรงในงานบริการช่างยนต์ รวมถึงสอดคล้องกับผลการวิจัยของธวัชชัย [4] ที่ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องล้างและ

อัดจารบีตลับลูกปืนอนุรักษสิ่งแวดล้อม สามารถล้างได้ สะอาดเป่าแห้ง และอัดจารบีได้เต็มตามปริมาณที่กำหนด ของตลับลูกปืน และด้านระยะเวลาที่ใช้สั้นกว่าเดิม และ

วสันต์ [5] ที่ได้ศึกษาเรื่องเครื่องล้างและอัดจารบีลูกปืน ล้อรถยนต์ว่ามีความสะดวกและลดเวลาในการปฏิบัติงาน

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของเครื่องล้าง ชิ้นส่วนอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า ความ สะอาดของน้ำมันที่นำกลับมาใช้ เครื่องล้างชิ้นส่วนระบบ ผสมผสานสามารถหมุนเวียนน้ำมันที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ได้ และมีความปลอดภัยในขณะใช้งาน มีระดับความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของรัชชัย และคณะ [4] ที่ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องล้างและอัดจารบีตลับลูกปืน อนุรักษสิ่งแวดล้อม ที่สามารถล้างได้สะอาดเป่าแห้ง และ อัดจารบีได้เต็มตามปริมาณที่กำหนดของตลับลูกปืน และด้านระยะเวลาที่ใช้สั้นกว่าเดิมและผลการศึกษา ความพึงพอใจของช่างที่มีต่อเครื่องล้างและอัดจารบี ตลับลูกปืนอนุรักษสิ่งแวดล้อมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

6.2 ข้อเสนอแนะ

1) ในการนำผลการวิจัยไปใช้ควรศึกษาทำความเข้าใจการทำงานจากคู่มือให้เข้าใจ ก่อนการใช้เครื่องล้าง ชิ้นส่วนระบบผสมผสาน

2) ควรพัฒนาให้เครื่องล้างชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ให้ สามารถ ใช้งานได้กับชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ที่มีขนาดใหญ่

[4] รัชชัย ลัมสุวรรณ และคณะ. (2559). การพัฒนา เครื่องล้างและอัดจารบีตลับลูกปืนอนุรักษสิ่งแวดล้อม. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1, 1(1), 23-30.

[5] วสันต์ ล้อมพิมาย. (2552). เครื่องล้างและอัดจารบี ลูกปืนล้อรถยนต์. วิทยาลัทยเทคนิคบ้านค่าย.

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมประชาสัมพันธ์. (2565). [ออนไลน์]. การจดทะเบียนรถยนต์. [สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2566]. จาก <https://www.prd.go.th/th/content/category/detail/id/39/iid/143331>.
- [2] สิริภพ ใจสุภาพ. (2556). [ออนไลน์]. การพัฒนา เทคโนโลยีด้านยนต์กรรม. [สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2566]. จาก <https://www.stou.ac.th/study/sumrit/3-60/page3-3-60.html>.
- [3] บริษัท ไทยรุ่งเอ็นเนอร์จี จำกัด. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. วิดีโอแลชิ้นส่วนเครื่องยนต์ให้สะอาด. [สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2566]. จาก <https://www.yukonlubricants.com/how-to-defend-the-car-engine/>.